



HAL
open science

Accidentologie des attaques de requins en Polynésie française de 1980 à 2015

Julie Delatte

► **To cite this version:**

Julie Delatte. Accidentologie des attaques de requins en Polynésie française de 1980 à 2015. Médecine humaine et pathologie. 2016. dumas-01362568

HAL Id: dumas-01362568

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01362568>

Submitted on 9 Sep 2016

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Université de Bordeaux
U.F.R des Sciences Médicales

Thèse pour l'obtention du
DIPLOME d'ETAT de DOCTEUR en MEDECINE

Présentée et soutenue publiquement

Le 30 mai 2016

Par

Melle Julie DELATTE

Née le 02 juillet 1988

ACCIDENTOLOGIE DES ATTAQUES DE REQUINS EN POLYNESIE FRANCAISE
DE 1980 à 2015

Directeur de thèse

Docteur Clément GAUTHIER

Jury

M. le Professeur Philippe PELISSIER, Président

M. le Professeur Eric DOBREMEZ, Assesseur

M. le Professeur Jean-Marc FRANCO, Rapporteur et Assesseur

M. le Docteur Morgan MATT, Assesseur

M. le Docteur Clément GAUTHIER, Directeur et Assesseur

Année 2016, Numéro 74

Université de Bordeaux
U.F.R des Sciences Médicales

Thèse pour l'obtention du
DIPLOME d'ETAT de DOCTEUR en MEDECINE

Présentée et soutenue publiquement

Le 30 mai 2016

Par

Melle Julie DELATTE

Née le 02 juillet 1988

ACCIDENTOLOGIE DES ATTAQUES DE REQUINS EN POLYNESIE FRANCAISE
DE 1980 à 2015

Directeur de thèse

Docteur Clément GAUTHIER

Jury

M. le Professeur Philippe PELISSIER, Président

M. le Professeur Eric DOBREMEZ, Assesseur

M. le Professeur Jean-Marc FRANCO, Rapporteur et Assesseur

M. le Docteur Morgan MATT, Assesseur

M. le Docteur Clément GAUTHIER, Directeur et Assesseur

Année 2016, Numéro 74

Remerciements

A Monsieur le Professeur PELISSIER Philippe,

Professeur Universitaire, Praticien Hospitalier.

Chef de service de Chirurgie Plastique, Reconstructrice, Esthétique et Chirurgie de la main du
CHU de Bordeaux.

Que ce travail de thèse soit à la hauteur de vos attentes et réponde à la confiance que vous
m'avez accordée en acceptant la présidence de ce jury.

A Monsieur le Professeur DOBREMEZ Eric,

Professeur Universitaire, Praticien Hospitalier.

Service de Chirurgie Infantile du CHU de Bordeaux.

Je vous suis très reconnaissante d'avoir accepté de participer à ce jury de thèse.

Je vous prie de trouver ici le témoignage de mon plus grand respect.

A Monsieur le Professeur FRANCO Jean-Marc,

Professeur Associé des Universités de Médecine Générale.

Coordinateur du DES de Médecine Générale Subdivision Océan Indien.

Directeur du Département Universitaire de Médecine Générale, UFR santé de La Réunion.

Merci de me faire l'honneur de participer à ce jury et d'avoir rapporté ce travail.

A Monsieur le Docteur MATT Morgan,

Chef de Clinique Assistant dans le service de Maladies Infectieuses et Tropicales au CHU de
Limoges.

Merci de m'avoir aidé à valider cette première année si difficile et de m'avoir transmis (ou
presque) ta passion pour la chimie.

Merci d'avoir accepté de faire partie de mon jury.

A Monsieur le Docteur GAUTHIER Clément,

Médecin généraliste, médecine tropicale.

Merci d'avoir dirigé cette thèse et de m'avoir transmis tes connaissances et ta rigueur qui m'ont permis d'élaborer ce travail original.

Merci aussi pour ces longues heures de préparation, de corrections et de discussions.

Puisse ce travail te faire honneur et mettre en valeur le tien.

En quelques mots : pieds au plancher !

A Monsieur le Docteur BERBERIAN Anthony,

Médecin Généraliste, Médecine hyperbare.

Merci de m'avoir aidé à concevoir le recueil de données.

Merci pour tes commentaires et tes corrections qui m'ont permis d'élaborer ce travail.

Merci de m'avoir fournis gracieusement les photos de requins.

A Madame DALBAN Cécile,

Statisticienne de l'unité de soutien méthodologique, CHU de la Réunion.

Merci pour ton soutien méthodologique, ton temps et l'intérêt porté à ce travail.

Puisse ce travail te récompenser de toutes les heures passées à calculer à mes côtés.

A Madame le Docteur RAKOTOMAMPIONONA Noro,

Merci pour tes conseils, ton intérêt, ton temps et pour avoir amélioré la qualité littéraire de cette thèse.

A ma famille,

Mes parents, sans qui tout cela n'aurait été possible. Votre soutien toutes ces longues années et votre amour m'ont permis d'en arriver là. Merci.

Ma sœur, Aurélien, Maloé et Robin pour la joie qu'ils m'apportent d'avoir une famille unie et aimante.

Aux autres membres de ma famille qui ont toujours été présents et bienveillants envers moi.

A ceux qui sont partis et à ceux qui arrivent.

A mon chaton,

Pour son amour sans faille et pour le courage d'avoir supporté ces longs mois de galère à mes côtés.

A mes amis,

Merci à Mahé, Paulo, Céci, Séb, Zouz, Erika, Mélo, Bobb, Ronan pour ces franches parties de rigolade, de musique, de barbecue, de plage et j'en passe...

Merci à Zouz d'avoir pris le temps de relire ma thèse et d'avoir corrigé les nombreuses fautes.

Merci à Camel, Mélo, Céline et Chouchou d'être mes plus fidèles amies.

Merci à Anais, Morgan, Sabi, JB, Pierre, Bao, Aimane, aux 2 Mehdi, Hugo, Guyon, Marion, Dédé, Claire Perez d'avoir été là lors de ses longues années de fac et d'avoir partagé des moments inoubliables.

Table des matières

REMERCIEMENTS	3
INTRODUCTION.....	12
PARTIE 1 : PRESENTATION.....	15
1. DEFINITION.....	16
1.1. Requin	16
1.2. Attaque	16
2. CONTEXTE.....	16
2.1. La temporalité.....	16
2.2. Présentation de la Polynésie Française.....	17
2.2.1. Situation géographique (6).....	17
2.2.2. Singularités des différents archipels (7,8).....	17
2.2.3. Climat.....	19
2.3. Population.....	20
2.3.1. Répartition (9).....	20
2.3.2. Activités balnéaires	20
3. LES REQUINS (11–14).....	22
3.1. Généralités et croyances Polynésiennes	22
3.2. Généalogie	22
3.2.1. Phylogénèse et évolution.....	22
3.2.2. Classification et systématique (16).....	23
3.3. Anatomie générale.....	24
3.4. Organes des sens.....	25
3.4.1. L'audition et système accousticolatéral.....	25
3.4.2. L'odorat.....	25
3.4.3. La vision.....	26
3.4.4. L'électroréception (18).....	26
3.4.5. Le toucher.....	27
3.4.6. Le goût	27
3.5. Appareils vulnérants	28
3.5.1. La peau.....	28

3.5.2.	Le rostre et la queue	28
3.5.3.	Mâchoire, denture, dentition.....	29
3.6.	<i>Comportement alimentaire(2,12)</i>	29
3.6.1.	Motivation	29
3.6.2.	Confusion alimentaire	30
3.6.3.	Arrêt de la prise alimentaire et rythme de chasse	30
3.7.	<i>Les requins présents en Polynésie</i>	31
3.7.1.	Le requin pointes noires (<i>Carcharhinus melanopterus</i>). Mauri en Polynésien.....	31
3.7.2.	Le requin gris de récifs (ou requin Dagsit) (<i>Carcharhinus amblyrhynchos</i>). Raira en Polynésien.	32
3.7.3.	Le requin citron ou limon faucille (<i>Negaprion acutidens</i>). Arava en Polynésien.	33
3.7.4.	Le requin pointes blanches de récifs (<i>Carcharhinus albimarginatus</i>). Tapete en Polynésien.....	34
3.7.5.	Le requin pointes blanches de lagon ou requin corail (<i>Triaenodon obesus</i>). Mamaru en Polynésien.....	34
3.7.6.	Le requin nourrice fauve ou dormeur (<i>Nebrius ferrugineus</i>). Rohoi en Polynésien.	35
3.7.7.	Le requin mako (taupe bleu et nageoires longues) (<i>Isurus oxyrinchus, Isurus paucus</i>).....	35
3.7.8.	Le requin tigre (<i>Galeocerdo cuvier</i>). Tore tore en Polynésien.	36
3.7.9.	Le requin galapagos (<i>Carcharhinus galapagensis</i>)	37
3.7.10.	Le requin bouledogue (<i>Carcharhinus leucas</i>)	37
3.7.11.	Le requin soyeux (<i>Carcharhinus falciformis</i>).....	38
3.7.12.	Le requin pointes blanches du large (<i>Carcharhinus longimanus</i>). Parata en Polynésien.....	38
3.7.13.	Le requin bordé (<i>Carcharhinus limbatus</i>)	38
3.7.14.	Le requin marteau halicorne (<i>Sphyrna lewini</i>).....	39
3.7.15.	Le grand requin marteau (<i>Sphyrna mokarran</i>). Tamataroa en Polynésien.....	39
3.7.16.	Les autres requins potentiellement présents sur le territoire	39
PARTIE 2: MATERIEL ET METHODE		40
1.	LOCALISATION DE L'ETUDE	41
2.	POPULATION ETUDIEE	41
3.	VARIABLES ETUDIEES	42
4.	ANALYSE STATISTIQUE	43
PARTIE 3: RESULTATS		44
1.	DESCRIPTION DE LA SERIE	45
1.1.	<i>Circonstances de l'attaque</i>	45
1.1.1.	Profil de la victime	45

1.1.2.	Activité de la victime au moment de l'attaque.....	46
1.1.3.	Localité.....	48
1.1.4.	Description du site d'attaque.....	48
1.1.5.	Temporalité	49
1.1.6.	Conditions climatiques	51
1.1.7.	Isolement.....	53
1.2.	<i>Attaque</i>	54
1.2.1.	Nombre de requins impliqués.....	54
1.2.2.	Nombre de morsures	54
1.2.3.	Réaction de la victime	55
1.2.4.	Issue de l'attaque.....	55
1.3.	<i>Description lésionnelle</i>	56
1.4.	<i>Scores pronostiques</i>	58
1.4.1.	Score de Davies et Campbell.....	58
1.4.2.	Shark Induce Trauma scale	60
1.5.	<i>Prise en charge</i>	63
1.5.1.	Médicalisation	63
1.5.2.	Complications à long terme.....	64
1.6.	<i>Identification du requin</i>	65
2.	DESCRIPTION DES DONNEES CROISEES	67
2.1.	<i>Evolution temporelle</i>	67
2.1.1.	Evolution temporelle des attaques par archipel	67
2.1.2.	Evolution temporelle des attaques par activité	68
2.1.3.	Evolution temporelle des sites d'attaques.....	69
2.1.4.	Evolution des scores pronostiques.....	70
2.2.	<i>Analyse des activités</i>	71
2.2.1.	Profil des victimes selon les activités	71
2.2.2.	Analyse du siège de la morsure en fonction de l'activité.....	73
2.2.3.	Analyse lésionnelle par activité.....	74
2.2.4.	Analyse des séquelles secondaires par activité.....	74
2.2.5.	Analyse des morsures multiples selon l'activité.....	75
2.2.6.	Influence de la présence de stimuli alimentaires en fonction des activités	75

2.2.7.	Analyse de la saison par activité.....	76
2.2.8.	Analyse des horaires d'attaques selon les activités.....	77
2.2.9.	Analyse des conditions météorologiques selon les activités.....	79
2.2.10.	Analyse du site d'attaque par activité.....	80
2.2.11.	Analyse de la réaction de la victime par activité.....	81
2.2.12.	Influence de l'isolement de la victime.....	82
2.3.	<i>Analyse de la gravité (avec le SIT).....</i>	83
2.3.1.	Analyse de la gravité selon le profil de la victime.....	83
2.3.2.	Analyse des scores pronostiques par activité.....	84
2.3.3.	Analyse de la gravité selon le siège lésionnel.....	85
2.3.4.	Influence du nombre de morsures sur la gravité.....	86
2.3.5.	Influence de la réaction de la victime sur la gravité.....	86
2.3.6.	Influence de l'isolement sur la gravité de la morsure.....	87
2.3.7.	Analyse de la gravité selon l'archipel.....	87
2.3.8.	Analyse des conditions météorologiques selon la gravité.....	88
2.3.9.	Analyse de la gravité et de l'existence ou non d'une reprise chirurgicale.....	88
2.3.10.	Analyse des séquelles et des scores de gravité.....	89
2.4.	<i>Analyse des attaques par espèce de requins.....</i>	90
2.4.1.	Analyse des espèces par archipel.....	90
2.4.2.	Analyse de la taille des requins par espèces.....	91
2.4.3.	Analyse de l'espèce par site d'attaques.....	92
2.4.4.	Etude de la saisonnalité et de l'horaire d'attaque selon les espèces.....	93
2.4.5.	Analyse des conditions météorologiques selon les espèces.....	93
2.4.6.	Analyse des espèces de requins selon les activités.....	93
2.4.7.	Analyse des scores pronostiques en fonction des espèces de requins impliquées.....	94
2.4.8.	Analyse des morsures multiples en fonction des espèces de requin.....	97
2.5.	<i>Prise en charge médicale.....</i>	98
2.5.1.	Analyse des évacuations sanitaires par archipel.....	98
2.5.2.	Analyse de l'EVASAN en fonction de la gravité.....	99
2.5.3.	Evacuations sanitaires en fonction des espèces de requins impliquées.....	100
PARTIE 4: DISCUSSION.....		101
1.	FORCES DE L'ETUDE.....	102

2.	LIMITES DE L'ETUDE.....	102
3.	PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DES ACCIDENTS EN POLYNESIE	103
4.	COMPARAISON A LA PRECEDENTE SERIE POLYNESIENNE.....	104
4.1.	<i>Similitudes</i>	104
4.2.	<i>Divergences</i>	105
5.	COMPARAISONS AUX DONNEES DES AUTRES PAYS	106
6.	ANALYSE DE L'EVOLUTION ET DE LA FREQUENCE DES ATTAQUES	107
7.	TOPOGRAPHIE LESIONNELLE ET GRAVITE	109
8.	PROFIL DES VICTIMES ET FACTEURS DE RISQUES D'ACCIDENTS	113
9.	LE SHARK FEEDING	115
10.	LES ESPECES IMPLIQUEES	117
11.	PRISE EN CHARGE DES VICTIMES	119
12.	REGLEMENTATION ET PREVENTION	121
12.1.	<i>La réglementation en Polynésie Française</i>	121
12.2.	<i>Les acteurs locaux et lobbys</i>	122
12.3.	<i>La prévention dans le reste du monde</i>	124
12.3.1.	La pêche	124
12.3.2.	Les vigies requins.....	125
12.3.3.	Les barrières physiques de protection.....	126
13.	PERSPECTIVES EN POLYNESIE FRANÇAISE.....	127
13.1.	<i>Information à la population</i>	127
13.2.	<i>Informations des groupes à risques</i>	127
13.3.	<i>Recueil épidémiologique des attaques</i>	129
	CONCLUSION	130
	TABLE DES TABLEAUX	133
	TABLE DES FIGURES	135
	ABREVIATIONS	139
	BIBLIOGRAPHIE	141
	SERMENT D'HIPPOCRATE	146

Introduction

La Polynésie Française est un territoire comprenant 118 îles, dont 78 sont habitées, située au cœur de l’océan pacifique et qui s’étend sur une superficie aussi importante que celle de l’Europe.

Elle possède un patrimoine naturel marin riche et préservé. Les densités de populations de squales peuvent être extrêmement importantes, notamment aux abords des grandes passes des atolls des Tuamotu (Rangiroa, Fakarava...).

L’implication profonde de l’océan dans la culture polynésienne en a façonné ses mythes et légendes. Le mode de vie traditionnel polynésien a toujours été tourné vers l’océan, tant par l’exploitation de ses ressources que par les loisirs qu’il offre.

La pêche artisanale, notamment la chasse sous-marine, est un moyen ancestral de subsistance essentiel et gratuit pour la population. Elle est encore largement pratiquée.

Plus récemment, le tourisme centré sur l’observation des requins s’est développé.

De ce fait, les interactions entre les hommes et les requins sont quotidiennes et banales.

Les attaques sont des événements rares mais non exceptionnels. Selon l’ISAF, en 2014, il y a eu 72 attaques à travers le monde dont 3 fatales. Les études récentes sur l’accidentologie des attaques de requin dans d’autres régions exposées ont mis en évidence une sous-estimation du risque requin notamment à La Réunion. Celle-ci s’est d’ailleurs récemment distinguée par un nombre record d’attaques extrêmement graves (1).

En Polynésie, la dernière étude sur l’accidentologie des attaques de requin avait été publiée en 2005 et s’étalait sur une période allant de 1979 à 2001. Celle-ci recensait 54 attaques pour la majorité peu graves et le fait d’espèces de petites tailles sur des plongeurs ou des chasseurs sous-marins. L’ancienneté des résultats nécessitait donc une mise à jour et notre travail tentera d’estimer leur évolution.

L’objectif principal de notre étude est de déterminer la fréquence et la gravité des attaques de requin en Polynésie.

Après un préambule sur la présentation de la Polynésie, de sa population, des activités et des requins potentiellement dangereux, nous analyserons dans le temps et l’espace, les activités à risque, les comportements à risque et les espèces impliquées. Il s’agit des objectifs secondaires de notre étude.

Nous discuterons de l'évolution des différents marqueurs, nous comparerons nos résultats aux autres séries et tenterons d'en dégager des mesures durables et adaptées de prévention et de protection.

Partie 1 : Présentation

1. Définition

1.1. Requin

Selon la définition du Larousse : poisson sélacien au corps fuselé terminé par un rostre pointu et aux fentes branchiales situées sur les côtés du corps.(2)

En ichtyologie, le requin est un poisson possédant un squelette cartilagineux, de même que la raie par exemple. En raison de ce caractère exclusif, il fait partie de la classe des Chondrichthyens.

1.2. Attaque

Il s'agit de tout contact physique agressif établi entre un (ou des) requins et une victime humaine vivante et/ou son équipement et ayant provoqué des dégâts physiques ou matériels (1,3,4).

Cette définition exclut les attaques sans blessure ni dégradation matérielle, les attaques d'embarcation sans dommages ainsi que les prédatons posthumes.

Dans notre étude, nous nous intéresserons aux attaques provoquées et non provoquées:(5)

- attaque « non provoquée » : attaque d'un requin sur un humain vivant se produisant dans son habitat naturel sans intervention humaine ni provocation.

- attaque « provoquée » : attaque d'un requin lorsqu'un humain initie un contact physique (par exemple, lors du nourrissage des requins).

2. Contexte

2.1. La temporalité

Cette étude a recensé les attaques de 1980 à 2015 afin de pouvoir comparer nos résultats à ceux d'autres études.

2.2. Présentation de la Polynésie Française

2.2.1. Situation géographique (6)

La Polynésie française est située dans l'hémisphère sud, au centre de l'océan Pacifique, aux antipodes de la France métropolitaine. Le continent le plus proche, l'Amérique du Nord, est distant de 6 500 km, l'Australie est à 6 000 km, l'Asie à près de 10 000 km et l'Europe à 18 000 km. Il existe 12 heures de décalage horaire entre Paris et Papeete (11 heures en heure d'hiver métropolitaine).

La Polynésie française s'étend sur 5,5 millions de km² soit une superficie aussi importante que celle de l'Europe. Elle est composée d'archipels qui comptent au total 118 îles hautes et atolls dont 78 seulement sont habitées. Le nombre d'habitants s'élevait à 268 207 au 1^{er} janvier 2012. À titre de comparaison, la France métropolitaine a une superficie de 550 000 km² et compte plus de 65 millions d'habitants.

La surface totale des terres émergées est de 4167 km² (soit la moitié de la superficie de la Corse) et de 15 047 km² pour l'écosystème corallien : 2140 km² de récifs et 12 907 km² de lagons.

Le périmètre côtier total s'étend sur 2525 km.

La plupart des 34 îles volcaniques de Polynésie comportent un récif frangeant accolé à la terre, un lagon plus ou moins grand et un récif barrière. Les Marquises, Mehetia, Rapa, Rimatara et Rurutu dans les Australes sont des exceptions car elles ne possèdent pas de lagon.

2.2.2. Singularités des différents archipels (7,8)

Dans l'archipel de la Société, tous les types de récifs sont présents : début de construction corallienne sur les îles les plus jeunes (Mehetia), récifs frangeants et récifs barrières plus ou moins développés autour des îles volcaniques (Tahiti, Moorea...) et atolls (Tetiaroa). Cet archipel est composé de :

- Les Îles-du-Vent d'une superficie de 1193km² constituent le cœur géographique, démographique et économique de la Polynésie française.

Elles sont composées de cinq îles: Tahiti (périmètre côtier de 192 km, 228 km² de récifs et lagons et superficie de 1 042 km²), Moorea (134 km²), Maiao et Mehetia, qui sont des îles hautes ; Tetiaroa qui est un atoll.

- Les Îles-sous-le-Vent d'une superficie de 590km², sont composées de cinq îles hautes et de quatre atolls peu habités.

Elles représentent le deuxième pôle de peuplement (avec près de 35 000 habitants) et de développement de la Polynésie française. On y trouve les îles de Raiatea, Tahaa (175 km²), Bora-Bora (38 km²), ainsi que les îles de Huahine (74 km²) et de Maupiti (13 km²).

Les Tuamotu-Gambier sont constitués de 2 archipels. Ces îles sont réparties sur une superficie maritime de plus de 2 millions de km².

Les atolls des Tuamotu, anneaux coralliens ou îles basses, sont particulièrement exposés aux tempêtes et aux fortes houles et doivent faire face au phénomène de la montée des eaux en raison du réchauffement climatique. Les 16 communes des Tuamotu et la commune des Gambier, qui, elle, est formée d'îles hautes, comptent une population de 17 000 personnes environ (dont environ 1400 aux Gambiers).

L'archipel des Tuamotu d'une superficie de 850 km², est formé d'environ 80 atolls de tous types, depuis l'atoll complètement fermé (Taiaro), et même presque comblé (Niau), jusqu'à l'atoll largement ouvert (Fakarava).

Dans l'archipel des Gambier (31 km²), les îles principales sont bordées de récifs frangeants entourées d'un récif-barrière ; il existe également un petit atoll (Temoe).

Les îles Marquises constituent un archipel particulièrement isolé géographiquement. Nuku Hiva est ainsi distante de 1 400 kilomètres de Tahiti.

Peuplées d'un peu moins de 10 000 habitants, les Marquises sont un ensemble d'une dizaine d'îles volcaniques sans barrière corallienne. Six d'entre elles sont habitées. Le relief de ces îles hautes d'origine volcanique est très escarpé avec des sommets de plus de 1000 mètres d'altitude

et un littoral constitué le plus généralement de falaises abruptes, de larges baies et de profondes vallées.

Les constructions coralliennes sont peu développées, et seuls existent quelques petits récifs frangeants. Des bancs coralliens sont également présents.

Elles représentent une superficie de 1048 km² et sa topographie rappelle celle de l'île de la Réunion. L'absence de barrière corallienne et de lagon permet à de grosses espèces de venir très proche des côtes.

Enfin, l'archipel des Australes (152 km²) est situé au sud de la Polynésie française. Il comprend cinq îles habitées – Rimatara, Rurutu, Tubuai, Raivavae et Rapa – ainsi que deux groupes d'îlots inhabités : Marotiri et Maria. À l'exception des îlots Maria dont les caractéristiques sont celles d'un atoll, les Australes sont des îles hautes d'origine volcanique. L'archipel des Australes comprend 7 îles entourées de récifs frangeants et barrières (sauf l'île de Rapa).

2.2.3. Climat

La température moyenne atteint 27.8°.

De par sa position géographique, le climat polynésien est tropical de type maritime humide. On distingue généralement deux grandes saisons :

- De novembre à avril, une saison dite «chaude» ou été austral qui coïncide avec une humidité plus importante.
- De mai à octobre une saison dite «fraîche» ou hiver austral qui coïncide avec une humidité moindre.

Toutefois, cette distinction très simple du cycle saisonnier ne s'applique pas rigoureusement à toutes les îles.

Du fait de la grande étendue latitudinale de la Polynésie française, chaque archipel est soumis à des types de temps bien spécifiques. Ainsi, le nord de l'archipel des Marquises connaîtra plutôt un climat tropical aride alors que le sud de l'archipel des Australes est plutôt soumis à un climat des moyennes latitudes.

Le climat des Australes connaît les conditions météorologiques les plus défavorables de la Polynésie. De par sa situation géographique, l'environnement atmosphérique de cet archipel se rapproche de celui des zones tempérées en saison fraîche, et de celui des zones tropicales en saison chaude.

Le climat des Gambier présente des caractéristiques proches des Australes.

2.3. Population

2.3.1. Répartition (9)

Au 1er janvier 2012, 268 207 personnes résident en Polynésie française, population à la fois concentrée et dispersée.

La Polynésie française connaît une concentration de sa population dans les Îles-du-Vent, principalement à Tahiti et Moorea, puisque cet archipel regroupe 75 % de la population totale du territoire (soit 200 714 habitants). Puis vient l'archipel des Îles-sous-le-Vent avec 13 % de la population (soit 34 581 habitants), suivi des Tuamotu-Gambier avec 6,5 % (soit 16 831 habitants) (les Gambier ne représentant que 0,5 %), des Marquises avec 3,5 % (soit 9261 habitants) et des Australes avec 2,5 % (6 820 habitants).

2.3.2. Activités balnéaires

La Polynésie française s'étend sur 5 millions de km² de surface maritime (contre seulement 4 167 km² de superficie terrestre).

La baignade simple et le « snorkeling » : activité de loisir aquatique d'observation des fonds et des espèces vivantes sous-marines pratiquée sans bouteille de plongée, facilement accessible et très répandue à l'intérieur des lagons.

La plongée sous-marine se pratique avec bouteille d'air comprimé, mélange gazeux ou au recycleur. De nombreux clubs de plongée sont présents sur le territoire et offrent des prestations pour tous les niveaux. La clémence du climat, la richesse et la diversité des fonds marins ont

fait de cet endroit un lieu exceptionnel pour ce sport. La rencontre avec les requins y est habituelle. La plongée au recycleur permet d'approcher de très près les requins par l'absence d'émission gazeuse dans l'eau.

La pêche sous-marine est une activité très représentée sur toutes les îles et particulièrement aux Tuamotu (rappelons que le poisson est à la base de l'alimentation Polynésienne). Il s'agit d'une pêche ancestrale qui peut être professionnelle en Polynésie. Le chasseur muni d'une arbalète sous-marine traque le poisson en apnée et essaie de le flécher.

Les sports de glisse : le surf, le wake board et le kite surf sont des activités très pratiquées en Polynésie et offrent des spots mondialement connus et appréciés des adeptes de ces sports.

Le Va'a, ou pirogue polynésienne, est une activité très pratiquée et fait l'objet de nombreuses compétitions (locales et internationales). Il s'agit d'une pirogue dont la stabilité est assurée par un balancier unique, relié à la coque par deux bras en bois. Les liens sont assurés par des lanières de caoutchouc, à la fois résistantes et souples. Le rameur est équipé d'une pagaie simple comme en canoë, dont la pale est inclinée vers l'avant.

Les excursions par des prestataires de services pour découvrir les fonds marins et notamment les requins et les raies sont très répandues (Moorea et Bora Bora surtout) et convoitées des touristes.

Pour pouvoir observer de nombreux poissons, les prestataires d'excursions touristiques ainsi que les clubs de plongée utilisent la technique du « feeding » ou du « smelling », c'est-à-dire qu'ils se servent d'appâts (du thon ou des sardines) pour attirer les requins et les raies et ainsi satisfaire leur clientèle. Cette pratique est largement employée sur les zones touristiques (Tahiti, Moorea, Bora Bora, Huahine).

Cette pratique est dorénavant réglementée par arrêté n° 0396/CM du 28.04.06 : sont interdits en Polynésie Française :(10)

- la pêche de requin et la détention de tout ou partie de l'animal,
- le commerce, la mise en vente, la vente et l'achat de tout ou partie de l'animal y compris montée en article de bijouterie,
- toute activité, à titre gratuit ou onéreux basée sur l'observation des requins préalablement attirés par l'homme par le biais notamment de nourriture, dans les lagons, les passes et dans un rayon de 1km centré sur l'axe de la passe.

3. Les requins (11–14)

3.1. Généralités et croyances Polynésiennes

Pour nombre d'entre nous, le mot requin évoque deux choses: un terrible prédateur et un animal provenant de la nuit des temps. S'il est vrai que les requins sont le résultat d'une très longue histoire, ils sont loin d'avoir traversé cette immensité sans changement, et le requin que nous connaissons aujourd'hui n'a que peu de choses à voir avec ses premiers ancêtres, vieux de 430 millions d'années.

On dénombre plus de 500 espèces dont seulement une vingtaine présente en Polynésie.

Contrairement à la perception négative que l'on en a dans d'autres régions du monde (tel qu'en Occident), le requin possède un statut privilégié en Océanie. Selon des croyances ancestrales, il est considéré comme un gardien, un prédateur ou un justicier en fonction des circonstances. Certains Polynésiens voient en eux la réincarnation d'un ancêtre, d'un esprit bienveillant qui protège les membres de la famille. Le requin était considéré comme un « être familial », auquel on pouvait confier sa sécurité en mer ou le soin de régler quelque conflit conjugal (15).

3.2. Généalogie

3.2.1. Phylogénèse et évolution

L'apparition des Chondrychiens aurait eu lieu il y a 400 millions d'années (Devonien, ère des poissons).

Le premier requin à dents connu a été retrouvé dans les gisements européens et en antarctique : il s'agit de *Léonidus*.

Trois grandes périodes vont caractériser l'évolution des requins :

La première correspond à l'extinction des groupes basaux et se situe à cheval entre le Dévonien et le Carbonifère permettant l'apparition des chimères (- 300 millions d'années). Les Xénacanthes, petits requins avec une seule dorsale et une forte épine denticulée sur la nuque qui avaient réussi à coloniser les eaux douces, laisseront la place aux hybodontes. Ces derniers vont dominer jusqu'au Crétacé (-65 millions d'années) avant de disparaître en même temps que les dinosaures, et donner naissance aux requins actuels.

3.2.2. Classification et systématique (16)

Les requins et les raies composent la sous-classe des Élasmobranches (ou anciennement Sélaciens). Ils appartiennent à la classe des Chondrichthyens, c'est-à-dire qu'ils font partie des poissons cartilagineux.

Actuellement, les Élasmobranches sont divisés en deux super-ordres : les Squalomorphes et les Galeomorphes. Parmi les cinq ordres compris dans les Squalomorphes, se trouvent les Rajiformes ou anciennement les raies. Les Galeomorphes sont quant à eux répartis en quatre ordres.

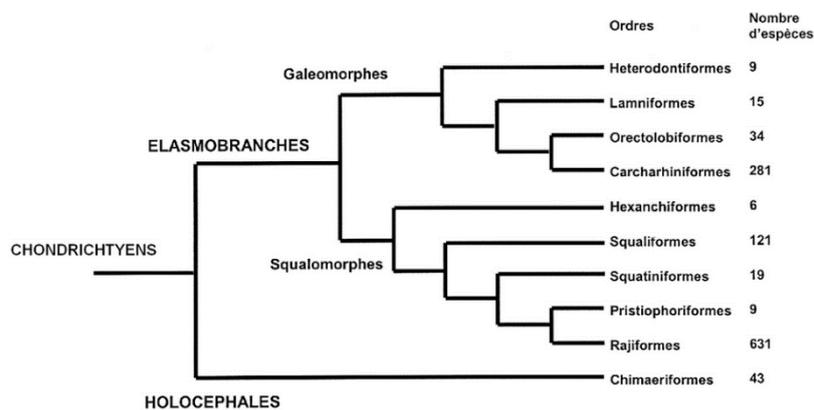


Figure 1 : Systématique du super ordre des requins

3.3. Anatomie générale

Le squelette est presque entièrement cartilagineux et représente 3 à 10% du poids du corps. On distingue le squelette axial (composé du crâne et de la colonne vertébrale) et le squelette appendiculaire (composé des nageoires).

La musculature est composée des muscles rouges (permettant la nage longue et soutenue) et des muscles blancs (permettant de développer une nage de vitesse supérieure mais beaucoup plus courte).

La peau est un élément caractéristique puisqu'elle est composée d'écailles placoides ou denticules épidermiques.

La respiration se fait par l'intermédiaire des branchies qui s'ouvrent par cinq fentes branchiales vers l'extérieur (ou 6 à 7 chez certaines espèces).

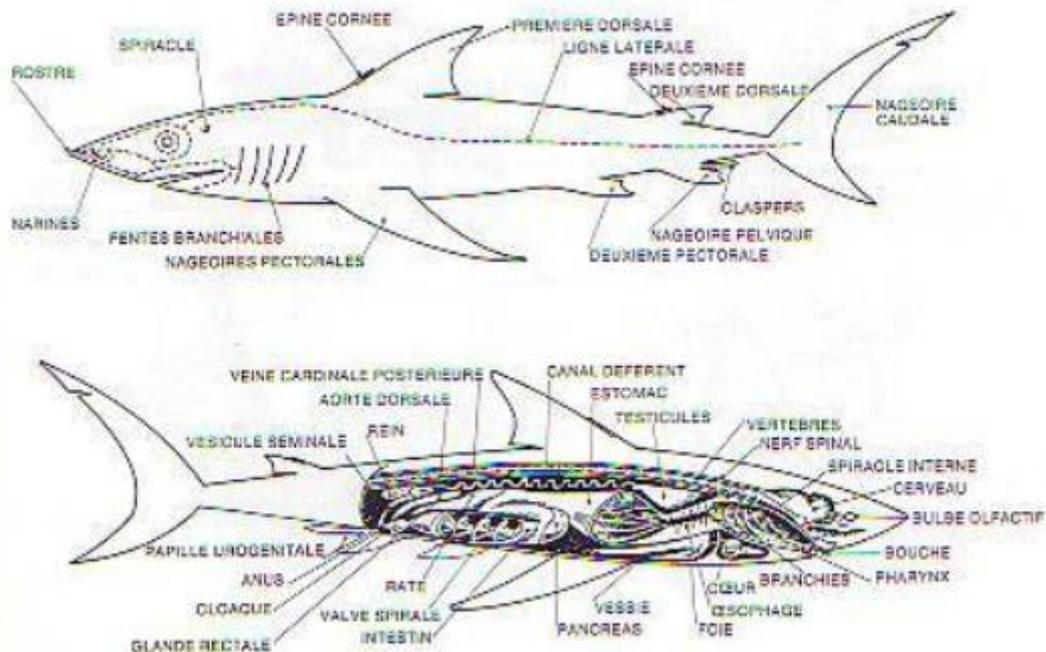


Figure 2 : Anatomie générale d'un requin (17)

3.4. Organes des sens

3.4.1. L'audition et système accousticolatéral

Le système est constitué de deux organes bien séparés : l'oreille interne propre à l'audition et la ligne latérale.

L'audition apparait comme la première fonction sensorielle à être mise en jeu dans la prédation, où la distance de mise en alerte est la plus grande, de l'ordre de plusieurs centaines de mètres à plusieurs kilomètres.

L'audition est utilisée comme un télérécepteur qui peut être très efficace dans la détection de sons de basse fréquence (secousses d'une proie blessée ou palmage, nage ou bruit d'une planche de surf).

La ligne latérale est un système de mécanorécepteurs spécialisés entre autre, sur l'environnement hydrodynamique du requin. Il intervient dans la navigation, l'orientation et le repérage des proies.

3.4.2. L'odorat

Le requin est pourvu de 2 narines différenciées, réagissant indépendamment, permettant aux requins de se diriger vers la source de l'odeur.

Ce sens est accru chez le requin puisqu'il est capable de détecter une unité de sang humain pour 10 millions d'unité d'eau de mer. Ce chiffre grimpe à un pour dix milliards lorsque le requin a subi un jeûne prolongé.

L'olfaction semble être l'un des stimuli prépondérants lors de la prédation. Il variera en fonction des espèces, des courants, de l'état de stress de la proie ou de sa nature. L'odeur peut ainsi être détectée, après l'audition, au début de la phase de prédation, lors du repérage.

3.4.3. La vision

Les yeux sont opposés symétriquement de chaque côté du crâne ce qui permet une vision à presque 360°.

La vision binoculaire est de faible importance. Le champ binoculaire est étroit et il existe des zones de cécité directement en face du museau ou derrière la tête.

L'anatomie de l'œil du requin est grossièrement superposable à celle des vertébrés.

La rétine est particulièrement pourvue de cellules en bâtonnets qui leur confèrent une vision accrue à basse luminosité. A l'inverse, les cônes permettent une vision diurne et celle des couleurs. Cette caractéristique est renforcée par le Tapetum Lucidum. Ce dernier permet d'amplifier la luminosité quand celle-ci se fait rare comme la nuit ou en grande profondeur.

Une particularité des annexes est la présence chez certains requins d'une membrane nictinante (ou 3^{ème} paupière), permettant de recouvrir, en le protégeant, l'œil lors de la prédation.

L'anatomophysiologie du requin est tout à fait adaptée à leurs besoins de prédateurs. Ils sont particulièrement efficaces à basse luminosité et la vision n'intervient qu'à la fin de la phase d'approche.

3.4.4. L'électroréception (18)

Il s'agit d'un sens très développé chez les squales, absent chez les vertébrés.

Les structures permettant une telle perception s'appellent les ampoules de Lorenzini. Elles sont réparties le long de la ligne latérale, à la face supérieure et inférieure de la tête. Elles permettent de détecter des champs magnétiques ou électriques de très faible intensité, animés ou non. Elles vont détecter des différences de potentiel à la surface tégumentaire.

Il existe 4 sortes de champs électriques :

- le champ bioélectrique de certaines raies,
- le champ électrique formé par les mouvements d'un corps immergé (animal ou inerte comme une planche de surf),

- le champ électrique cinétique provoqué par le déplacement de l'eau par rapport au champ magnétique terrestre,
- le champ électrique entre l'intérieur et l'extérieur de l'animal.

Lors de la prédation, la différence de potentiel créée par la proie est une stimulation forte pour le requin qui la suit facilement même dans des conditions de visibilité nulle et en l'absence de stimulus olfactif.

3.4.5. Le toucher

Il s'agit d'un sens complexe chez le requin où plusieurs organes (ligne latérale, ampoules de Lorenzini et organe spiraculaire), interfèrent pour lui donner les informations sur le monde qui l'entoure. Aucun organe tactile spécialisé n'a pu être identifié comme chez les vertébrés.

3.4.6. Le goût

C'est le dernier sens mis en jeu avant l'engloutissement de la proie.

Les organes du goût ressemblent à ceux des autres vertèbres : ce sont les bourgeons gustatifs. Ils sont distribués dans toute la cavité buccale avec une prédominance dans la voûte palatine (cette particularité de répartition explique que certaines morsures exploratrices ne se fassent « qu'avec » (ou presque) la mâchoire supérieure).

Ils possèdent des structures chémoréceptrices sur la peau permettant de « goûter », c'est-à-dire de tester chimiquement en touchant sa proie.

La distinction des 4 saveurs de base n'est pas connue.

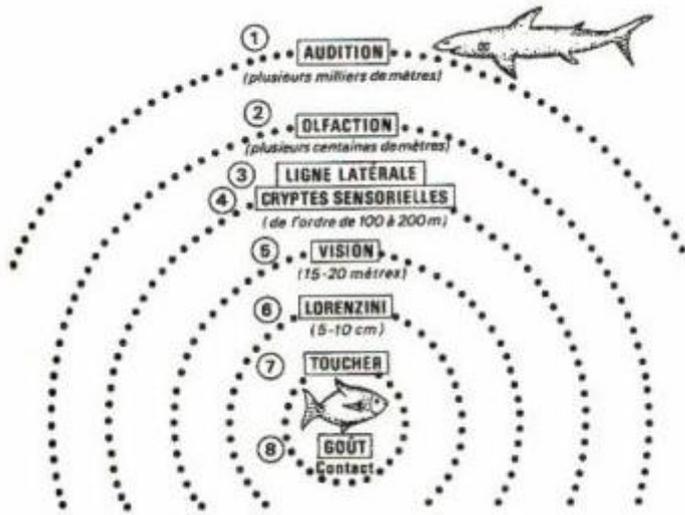


Figure 3 : Organes sensoriels du requin selon leur distance de sensibilité respective(19)

3.5. Appareils vulnérants

3.5.1. La peau

Du fait de la présence des denticules épidermiques, la peau est abrasive et est à l'origine de dermabrasions le plus souvent légères chez l'homme. Son comportement inquisiteur et les particularités physiologiques de ses sens l'amènent souvent à se frotter contre un objet ou une proie potentielle afin d'en déterminer la nature. Le requin peut avoir des informations sur la texture, la composition chimique, le goût et le champ électrique d'un objet en s'y frottant.

3.5.2. Le rostre et la queue

Le rostre, comme la peau, est abrasif mais aussi contondant. C'est la partie du corps où l'essentiel des organes des sens se concentre. Il est fréquent que dans les minutes qui précèdent une attaque, le requin tape du rostre la victime, sa planche ou son embarcation (provoquant la plupart du temps des dégâts matériels). La queue n'est pas utilisée pour la prédation humaine.

3.5.3. Mâchoire, denture, dentition

3.5.3.1. Anatomie de l'appareil dentaire

Il s'agit de deux héli-mâchoires cartilagineuses composées de cinq cartilages paires.

Les mâchoires sont dites hyostyliques pour les requins que nous étudierons, c'est-à-dire qu'elles sont indépendantes du crâne bien qu'articulées. Elles sont suspendues au-dessus et en dessous par un jeu complexe de ligaments, muscles et tendons.

3.5.3.2. Dents et espaces inter dentaires

Les unités dentaires sont situées les unes à côtés des autres : la dent la plus caudale est la dent fonctionnelle tandis que plus on remonte en proximale, plus on retrouve des dents en cours de formation, jeunes, qui viendront remplacer les dents fonctionnelles (une unité dentaire fonctionne comme un tapis roulant). Ceci aboutit à un renouvellement continu des dents fonctionnelles et explique que l'on puisse retrouver des dents dans une blessure.

De nombreuses caractéristiques dentaires sont connues et permettent d'identifier l'espèce responsable d'une blessure. La mesure des espaces inter dentaires sur une blessure peut permettre de déterminer l'espèce et la taille de l'animal.

3.6. Comportement alimentaire(2,12)

3.6.1. Motivation

Les requins se nourrissent en premier lieu pour subvenir à leurs besoins énergétiques. La prédation n'est pas continue et les cycles de chasse varient en fonction des espèces, du milieu, et de la période de reproduction.

3.6.2. Confusion alimentaire

Cette hypothèse avait été avancée pour expliquer les attaques sur les humains. Elle reposait sur une probable confusion sur la silhouette des proies habituelles des squales. Il semblerait que la confusion alimentaire résulterait plutôt de la conjoncture entre plusieurs facteurs de stimuli ressemblant à ceux des proies habituelles (bruit, odeur, champ magnétique...) et de l'incapacité de discernement avec une proie inhabituelle.

3.6.3. Arrêt de la prise alimentaire et rythme de chasse

L'arrêt de la prise alimentaire semble conditionné par la distension stomacale. Il s'agit de données encore mal connues.

Les requins sont surtout des prédateurs opportunistes tirant profit de la moindre erreur de la part de leurs proies et utilisant au maximum leurs capacités physiques et biologiques comme la conservation de leurs proies au sein de leur estomac.

Le rythme de chasse dépend des espèces mais de manière générale, on note des périodes de plusieurs heures de prise alimentaire suivi de plusieurs heures de jeûne.

3.7. Les requins présents en Polynésie

3.7.1. Le requin pointes noires (*Carcharhinus melanopterus*). Mauri en Polynésien.

Il est présent de façon abondante en Polynésie aussi bien dans les lagons qu'à l'extérieur du récif. Il est quotidiennement nourri à la main par des prestataires touristiques. Il s'agit d'un des 3 requins les plus fréquemment rencontrés dans l'Indo Pacifique (avec les requins pointes blanches de récif et les requins gris de récif).

Il est présent aux Tuamotu et dans les îles de la société mais plutôt rare voire absent aux Marquises et aux Australes.

Sa taille moyenne est située entre 1,30 et 1,80m.

Il circule dans l'eau peu profonde.

Son alimentation est composée de petits poissons et invertébrés.

Ce n'est pas une espèce extrêmement dangereuse en raison de sa petite taille et de son caractère timide mais il peut devenir agressif en présence d'un stimulus alimentaire, a fortiori s'il y a des requins concurrents dans les environs. Il est responsable d'attaques provoquées ou non (la plupart par erreur d'identification sur des personnes barbotant en eau peu profonde).



Figure 4 : Le requin pointes noires. Photo : Dr Berberian Anthony

3.7.2. Le requin gris de récifs (ou requin Dagsit) (*Carcharhinus amblyrhynchos*). Raira en Polynésien.

C'est une espèce très commune des eaux polynésiennes, qui dispute de façon très régulière le poisson aux chasseurs sous-marins. Il est présent au niveau des récifs coralliens, dans les passes et pentes externes et à proximité de zones à fort courant.

Il est présent dans les 5 archipels. Les plus grands rassemblements connus de cette espèce sont dans les grandes passes des Tuamotu (Tiputa, Tetamanu...) et permettent leur observation quotidienne en plongée sous-marine.

Sa taille moyenne est de 1.50m et la taille maximale peut atteindre 2,50m.

Il circule dans l'eau profonde (inférieure à 250m).

L'alimentation des requins gris de récif se compose de: petits poissons osseux de récifs, calamars, poulpes...

Il peut être agressif et dangereux quand il se sent approché de près ou surpris par des mouvements rapides et/ou inhabituels. Il est très fréquemment impliqué dans des incidents, capable d'un comportement territorial, d'un comportement frénétique de compétition en présence d'un stimulus alimentaire et d'attaquer à plusieurs une même proie



Figure 5 : Le requin gris de récif. Photo : Dr Berberian Anthony

3.7.3. Le requin citron ou limon faucille (*Negaprion acutidens*). Arava en Polynésien.

C'est un grand requin régulièrement rencontré en Polynésie. Certains sites à Bora Bora, Moorea et à Tahiti sont des endroits où leur rencontre est quasi quotidienne.

Il est retrouvé au niveau des côtes, autour des récifs, des mangroves, dans les baies fermées (juvéniles), dans les embouchures de rivières. Il peut aussi entrer dans l'eau douce. Les juvéniles occupent principalement les lagons alors que les adultes les pentes externes.

Il est présent dans les 5 Archipels.

Sa taille moyenne varie entre 2,20 et 2,80m ; il peut atteindre 3.40m.

Il peut aller jusqu'à 200-300m de profondeur.

Son alimentation est composée de poissons principalement, mais aussi crustacés, mollusques et raies.

Particulièrement attiré par le feeding, il est capable d'attaquer dans des circonstances de stimulation alimentaire. Les polynésiens craignent ce requin au comportement tantôt craintif, tantôt extrêmement agressif. Considéré comme dangereux à cause de sa taille et de la puissance de sa mâchoire, il est responsable de plusieurs accidents documentés en Polynésie.



Figure 6 : Le requin citron. Photo : Dr Berberian Anthony

3.7.4. Le requin pointes blanches de récifs (*Carcharhinus albimarginatus*). Tapete en Polynésien.

Il est fréquent en Polynésie, sa rencontre est quasi quotidienne aux Tuamotu et aux abords des passes.

C'est un requin côtier et pélagique, ayant une préférence pour les îles au large, mais il circule aussi autour des récifs et à l'intérieur des lagons.

Il est présent aux Gambier, aux Marquises, aux Tuamotu et dans les îles de la Société.

Il mesure entre 1,6m et 2m. Il peut atteindre 3m.

Il préfère rester en profondeur (600 à 800m).

Son alimentation se compose de poissons de fonds et pélagique (thon, bonite, raies...).

Il a un comportement dominant face aux autres espèces de requins de récif. De nature peu craintive, ce requin peut devenir agressif et dangereux. En cas de stimulation alimentaire ou sonore, il peut remonter très vite et devenir inquisiteur, rentrer dans une compétition ou une frénésie alimentaire.

3.7.5. Le requin pointes blanches de lagon ou requin corail (*Triaenodon obesus*). Mamaru en Polynésien.

Il est très fréquent en Polynésie. C'est un requin côtier, fréquent sur les platiers de la pente externe.

Il est présent dans les 5 archipels.

Sa taille moyenne est de 1.60m et il peut atteindre 2m.

Il circule dans une eau peu profonde (entre 8 et 40m) et claire.

Son alimentation se compose de poissons osseux, murènes, balistes, poulpes, langoustes...

De comportement placide en général, il peut devenir curieux voire agressif en cas de stimulation alimentaire.

3.7.6. Le requin nourrice fauve ou dormeur (*Nebrius ferrugineus*). Rohoi en Polynésien.

Il est rencontré assez fréquemment en Polynésie. C'est un requin côtier, présent au niveau des lagons et de la pente externe.

On peut l'observer dans les 5 archipels.

Sa taille moyenne se situe entre 2.50 et 2.90m. Il peut atteindre plus de 4m.

Il peut atteindre 70m de profondeur.

Son alimentation est composée de crabes, poissons de récif, crustacés.

De nature placide, il peut néanmoins attaquer s'il se sent menacé, comme lorsqu'il est manipulé pour être sorti des parcs à poissons ou lorsque des plongeurs imprudents profitent de son attitude calme pour l'importuner.

3.7.7. Le requin mako (taupe bleu et nageoires longues) (*Isurus oxyrinchus*, *Isurus paucus*)

Sa rencontre est exceptionnelle (sauf par les pêcheurs pélagiques). C'est un requin océanique des mers tempérées et chaudes.

Il est présent dans les 5 archipels.

Sa taille varie de 2.80m à 3.90m. Il peut atteindre 4m de long et nager jusqu'à 800m de profondeur.

Son alimentation est faite de : poissons (maquereaux, bonites..), mammifères marins...

Les attaques sur les nageurs sont rares de par leur distribution (large) mais il impose la prudence de par sa vitesse, sa puissance et son agressivité en présence de stimuli alimentaire.

3.7.8. Le requin tigre (*Galeocerdo cuvier*). Tore tore en Polynésien.

C'est un requin fréquemment rencontré dans les eaux polynésiennes. Côtier, il est capable de voyager au large et de chasser dans très peu d'eau. Il apprécie les eaux troubles.

On le retrouve dans les 5 Archipels.

Sa taille adulte varie entre 2.50m et 5m. Il pourrait atteindre 7,40m.

Il circule jusqu'à 300m de profondeur.

Il mange presque tout ce qui vit en mer (mammifères, poissons) et même des oiseaux qui tombent en mer.

En eau tropicale, il s'agit probablement du requin le plus dangereux avec le bouledogue. Il y a de nombreuses attaques confirmées sur plongeurs, nageurs ou même sur des bateaux. Avec son comportement inquisiteur et agressif sous l'eau, il peut approcher étroitement les humains. Il doit être considéré avec une extrême prudence de par son large spectre de proie et son manque de réticence à manger des proies inhabituelles.

Récemment, la pratique intensive du feeding en plongée (ou smelling) a permis des observations très rapprochées de gros spécimens, notamment sur le site de la vallée blanche à Tahiti. Le caractère imprévisible et la puissance de ce requin, peuvent faire craindre de potentiels accidents graves chez les plongeurs.



Figure 7 : Le requin tigre. Photo : Dr Berberian Anthony

3.7.9. Le requin galapagos (*Carcharhinus galapagensis*)

Côtier et pélagique, il est surtout présent autour des îles isolées, il apprécie l'eau claire, les tombants et les fonds rocheux.

Il est présent aux Australes, aux Gambier et probablement aux Tuamotu.

Il mesure entre 2.30m et 2.90m. Il peut atteindre 4m.

Il circule jusqu'à 180m de profondeur.

Son alimentation est composée de : poissons de fonds (balistes, murènes, poulpes...), charognes.

D'un naturel très curieux, voire inquisiteur et peu craintif, ce requin n'hésite pas à mordre dans le cadre d'une investigation ou d'une stimulation alimentaire.

3.7.10. Le requin bouledogue (*Carcharhinus leucas*)

Extrêmement rare en Polynésie, il aurait été observé à Rangiroa (atoll des Tuamotu). Retrouvé à proximité des côtes, il apprécie l'eau trouble et saumâtre (embouchure de rivière, lacs tropicaux). Il peut remonter les cours d'eau douce et y survivre pendant de longues périodes.

Il mesure entre 1.50m et 3.20m. Sa taille maximale peut atteindre 3,8m.

Il circule de la surface à 150m de profondeur.

Il mange de tout, il est même charognard. Ses proies habituelles sont : les tortues, les poissons, les oiseaux et d'autres animaux qu'ils soient vivants ou morts...

Il est particulièrement craint car potentiellement très dangereux et responsable en zone tropicale de plusieurs attaques mortelles motivées par l'alimentation. A la Réunion, il est responsable à lui seul de 51% des attaques(1). En dehors des moments de recherche alimentaire, il est plutôt discret et difficile à approcher.

3.7.11. Le requin soyeux (*Carcharhinus falciformis*)

Grand requin pélagique, dont les rencontres se font de plus en plus rares du fait de la pêche accessoire de cette espèce par les « long liners ». C'est un requin au comportement curieux voire inquisiteur, capable d'agressivité en cas de stimulation alimentaire. Il peut atteindre jusqu'à 3,5m.

3.7.12. Le requin pointes blanches du large (*Carcharhinus longimanus*). Parata en Polynésien.

Il s'agit d'un grand requin pélagique au comportement très inquisiteur, à l'instar du requin des Galapagos, pouvant se montrer extrêmement dangereux. Il est très rarement rencontré près du bord du fait de ses mœurs pélagiques exclusives et de la déplétion drastique des stocks mondiaux (car il est pêché accessoirement par des « long liners »). Considéré comme aussi dangereux que le requin blanc, le requin tigre et le requin bouledogue, mais du fait de son habitat pélagique, cette espèce est moins susceptible d'interagir avec l'homme, sauf en cas de naufrage ou de catastrophe en milieu maritime. Il peut atteindre 4m. Plusieurs accidents lui ont été rapportés notamment en Egypte.

3.7.13. Le requin bordé (*Carcharhinus limbatus*)

C'est un grand requin fréquemment rencontré dans les passes des grands atolls, il est très craintif et peu enclin à des comportements curieux. En revanche, les sons basses fréquences émis par les fusils de chasse attirent très fortement ce requin capable alors d'extrême nervosité et de comportement très agressif. Il peut atteindre 2,6m.

3.7.14. Le requin marteau halicorne (*Sphyrna lewini*)

C'est une espèce de grande taille relativement discrète en Polynésie qui semble rarement rencontrée, sauf aux Marquises. Aucun accident n'est imputé à cette espèce dans les eaux polynésiennes. Capable de manifester de la curiosité sans agressivité, il peut se regrouper en bancs de plusieurs centaines d'individus. Il peut mesurer plus de 4m.

3.7.15. Le grand requin marteau (*Sphyrna mokarran*). Tamataroa en Polynésien.

C'est une espèce de très grande taille, relativement commune aux abords des passes des Tuamotu. Il est réputé dangereux envers l'homme sans que son implication directe dans des accidents n'ait pu être authentifiée dans les eaux polynésiennes. Redoutable prédateur au sommet de la chaîne alimentaire, il est capable de s'attaquer à d'autres requins de plus de 2m de longueur ou à des raies de plusieurs centaines de kilos. Il peut mesurer plus de 6m.

3.7.16. Les autres requins potentiellement présents sur le territoire

- Le requin baleine (*Rhincodon typus*).
- Le requin peau bleue (*Prionace glauca*).
- Le requin renard (*Alopias pelagicus et Alopias supercilliosus*).
- Le requin squalelet féroce (*Isistius brasiliensis*).
- Le requin chagrin mosaïque (*Centrophorus sp.*).

Partie 2: Matériel et méthode

1. Localisation de l'étude

L'intégralité de l'étude s'est déroulée sur le territoire de la Polynésie Française.

2. Population étudiée

Les attaques de requins (répondant à la définition précisée en 1ère partie) ont été répertoriées du 1er janvier 1980 au 30 avril 2015.

Les victimes ont été identifiées principalement de manière rétrospective (cas d'attaques avant novembre 2014):

- Dans un premier temps, par recueil téléphonique dans tous les hôpitaux, centres médicaux, infirmeries et centres de santé de Polynésie (soit 70 au total), grâce à une liste fournis par le dispensaire des Tuamotu-Gambier référençant les coordonnées de ces derniers. L'entretien téléphonique s'est effectué avec les médecins, infirmiers ou auxiliaires de santé disponibles au moment de l'appel. Jusqu'à 3 appels ont été effectués afin de joindre les personnels de santé mais quelques-uns furent injoignables.
- Les entretiens téléphoniques ont également été réalisés auprès des centres de plongées et prestataires de services (excursions touristiques).
- Dans un second temps, par l'entretien téléphonique ou par l'interrogatoire des victimes ou des témoins lorsqu'ils étaient réalisables.
- Dans un troisième temps, par l'accès aux données du dossier médical, informatisé ou non.
- Pour les patients ayant bénéficié d'une évacuation sanitaire dans les centres hospitaliers, les données médicales ont été consultées directement au Centre Hospitalier de Papeete et au Centre Hospitalier de Nuku Hiva aux Marquises.
- Pour les patients ayant été pris en charge localement dans les centres médicaux, infirmeries et centre de santé, les données médicales ont été transmises par fax ou par consultation directe du dossier.

Une minorité des victimes a été recensée de novembre 2014 à avril 2015 de manière prospective, par l'intermédiaire d'une affiche déposée aux urgences et au bloc opératoire du

Centre Hospitalier de Tahiti, de Nuku Hiva aux Marquises et de l'hôpital de Raiatea dans l'archipel de la Société.

3. Variables étudiées

Géographiquement, les attaques ont été classées par île et par archipel :

- Archipel de la Société
- Archipel des Australes
- Archipel des Marquises
- Archipel des Tuamotu
- Archipel des Gambier

Le site d'attaque (lagon, passe, large, récif, plage) et l'activité au moment de la blessure ont été étudiés :

- La pêche (d'une part la pêche au filet et la pêche à la ligne, d'autre part, la chasse sous-marine),
- La baignade,
- Les activités de glisse (surf, kite surf, wake board...),
- La plongée en bouteille,
- Les excursions touristiques,
- Les autres activités (nettoyage du poisson, marche sur le récif ou jeu avec les requins sur la plage),
- La présence d'un stimulus alimentaire au moment de l'attaque : la présence de poissons blessés et le nourrissage volontaire des requins et des raies (« shark feeding » et « ray feeding »).

Nous avons séparé les lésions humaines des lésions matérielles.

Les blessures ont été définies comme superficielles lorsque seule la peau était touchée. Les blessures profondes sont caractérisées par les atteintes musculaires et tendineuses. Nous avons objectivé les blessures nerveuses, osseuses et viscérales.

Les lésions artérielles distales correspondent aux artères pédieuses, tibiales, poplitées, radiale, cubitales et les artères de la main (arcades palmaires et artères digitales).

Les lésions artérielles proximales correspondent aux lésions carotidiennes, humérales et fémorales.

Nous avons identifié l'existence ou non d'une évacuation sanitaire inter île.

Les attaques fatales sont définies par le fait que les victimes soient décédées des suites de l'attaque.

Nous avons étudié la réaction de la victime (fuite ou résistance).

L'espèce responsable ainsi que sa taille ont été identifiées à partir de la description des victimes et des témoins.

Les conditions météorologiques (pluie, houle et turbidité de l'eau) ont été analysées en fonction des descriptions des témoins et des victimes

4. Analyse statistique

Il s'agit d'une étude épidémiologique, observationnelle descriptive transversale.

Les variables quantitatives sont décrites avec la moyenne et l'écart-type ou la médiane et le range, les variables qualitatives sont décrites avec les effectifs et pourcentage.

Les comparaisons bi variées de pourcentages ont été effectuées par le test du Chi² de Pearson ou le test exact de Fisher selon les conditions d'applications.

Toutes les hypothèses ont été testées au risque alpha de 0.05.

Partie 3: Résultats

1. Description de la série

Notre étude recense 92 cas d'attaques sur 35 ans (de 1980 à 2015).

1.1. Circonstances de l'attaque

1.1.1. Profil de la victime

Tableau 1 : Sexe des victimes

SEXE	% (n)
Homme	89,1% (82)
Femme	10,9% (10)

Tableau 2 : Lieu de vie

LIEU DE VIE	% (n)
Polynésie	87% (80)
Touriste	12% (11)
Non connu	1% (1)

La grande majorité des victimes sont des hommes (n=82) résidents de Polynésie Française (n=80).

Dans notre série, l'âge s'étend de 1 à 70 ans avec une moyenne d'âge à 29 ans. La médiane est de 29,5 ans.

1.1.2. Activité de la victime au moment de l'attaque

Tableau 3 : Présentation des activités

DESCRIPTION DES ACTIVITES	
Pêche	Pêche à la ligne et au filet Chasse sous-marine
Glisse	Surf Kite surf Wake board
Baignade	
Excursions touristiques	Visite du lagon avec un prestataire de services et rencontre avec les animaux marins en palme, masque et tuba
Plongée en scaphandre	Plongée sous-marine avec bouteille d'air, mélange gazeux ou recycleur
Autres activités	Vider, écailler et nettoyer les poissons ; marcher sur le récif ; jouer avec les requins sur la plage

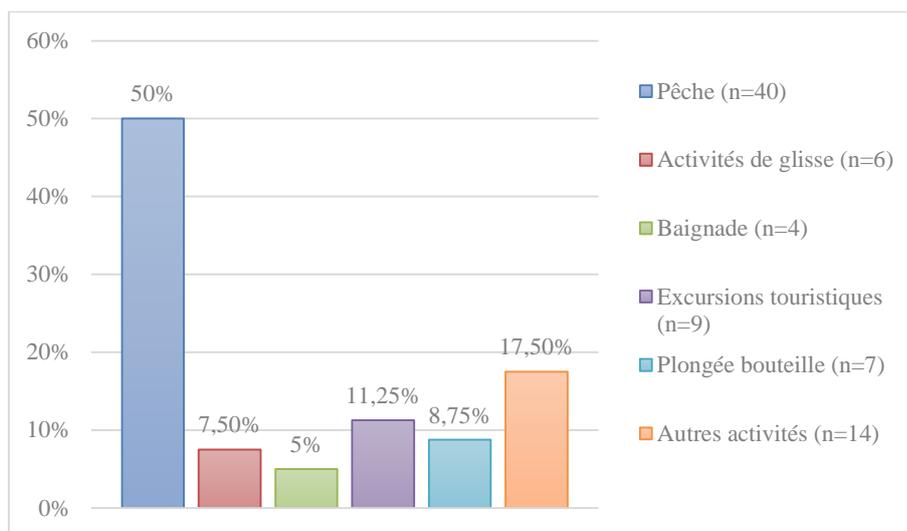


Figure 8 : Activités des victimes lors des attaques

Sur un total de 80 répondants, la moitié des attaques se sont déroulées lors d'une activité de pêche (n=40), dont 30 en chasse sous-marine, 8 en pêche à la ligne ou au filet et 2 sans précision.

Les 5 pêcheurs au filet étaient dans le lagon, pour certains dans leur parcs à poissons et ont été victimes d'attaques par des requins pointes noires ou des requins gris de récif principalement au Tuamotu mais aussi dans l'archipel des Australes et de la Société.

Les 3 pêcheurs à la ligne victimes de morsure par des requins pointes noires :

- Un cas dans le lagon de Takaroa au Tuamotu (sans stimulus alimentaire), a présenté une blessure superficielle du mollet.
- Un deuxième cas au niveau de la marina (lagon) de Amanu, a été victime d'une morsure du bras en ramenant le produit de sa pêche.
- Un dernier à Rangiroa à moins d'un mètre du bord, a subi une morsure superficielle du talon (stimuli alimentaire présent).

Les autres activités correspondent principalement au nettoyage du poisson (avec vidage et écaillage) dans le lagon et représentent 17,5% de la totalité des attaques.

Les excursions touristiques représentent 11,25% des attaques : la plupart ont eu lieu à Bora Bora lors des séances de shark feeding des requins pointes noires.

1.1.3. Localité

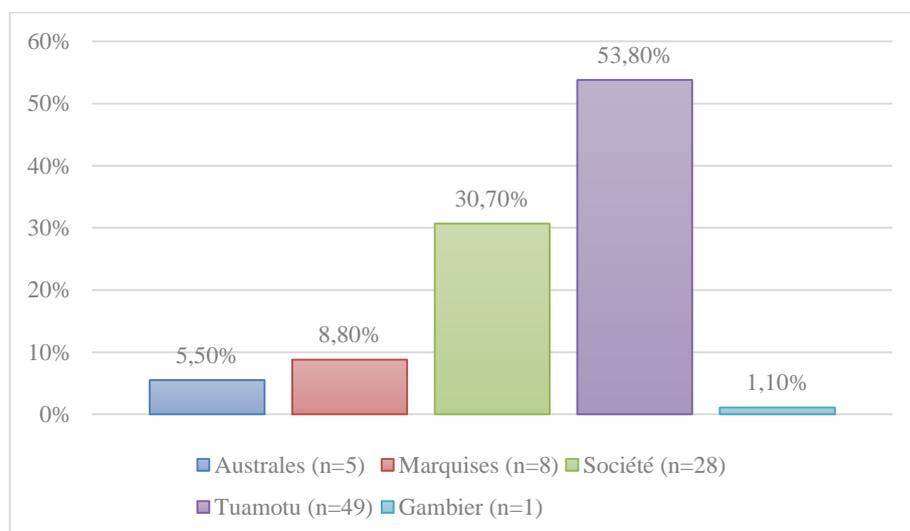


Figure 9 : Répartition des attaques par archipel

Dans notre série, plus de la moitié des attaques ont eu lieu dans les îles des Tuamotu et un peu moins d'un tiers dans les îles de la Société.

1.1.4. Description du site d'attaque

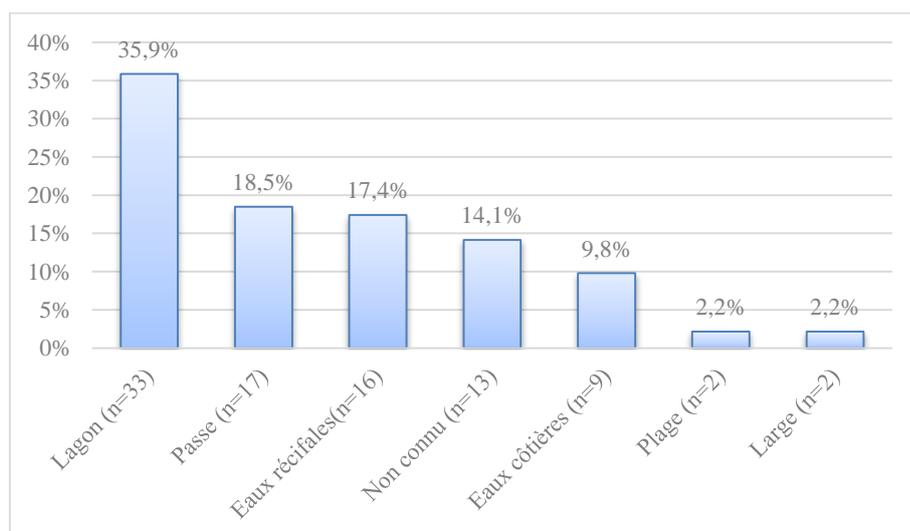


Figure 10 : Répartition des sites d'attaques

La majorité des attaques surviennent dans le lagon, puis dans les passes et autour du récif.

Tableau 4 : Etude des distances et de la profondeur

	n	Moyenne	Ecart type	Médiane
Distance de la côte (m)	23	54,5	207	2
Distance du récif (m)	32	109,8	289	50
Profondeur (m)	62	3,9	5,8	1,25

Donc il s'agit essentiellement d'attaques proches du récif et de la côte et dans une faible profondeur, bien qu'il existe une grande variabilité du fait de l'activité pratiquée.

1.1.5. Temporalité

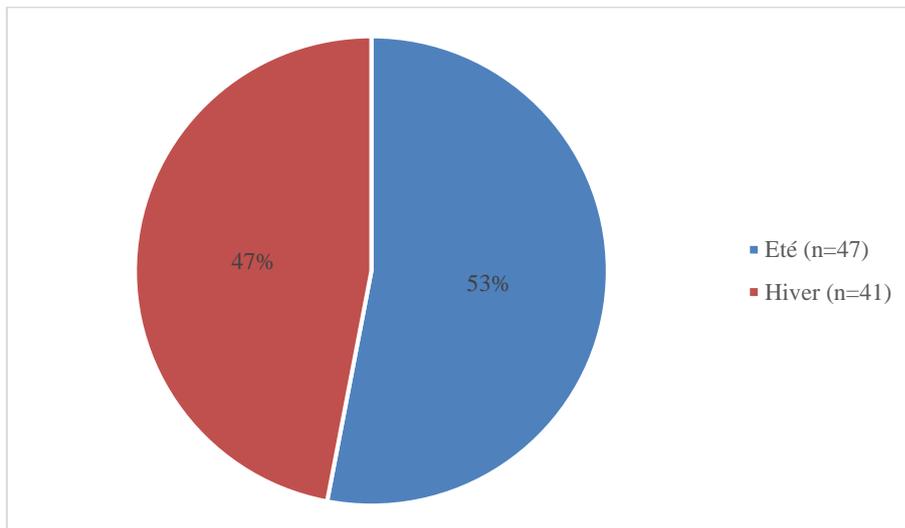


Figure 11 : Etude de la saisonnalité

On note une part quasiment égale des accidents entre l'été et l'hiver.

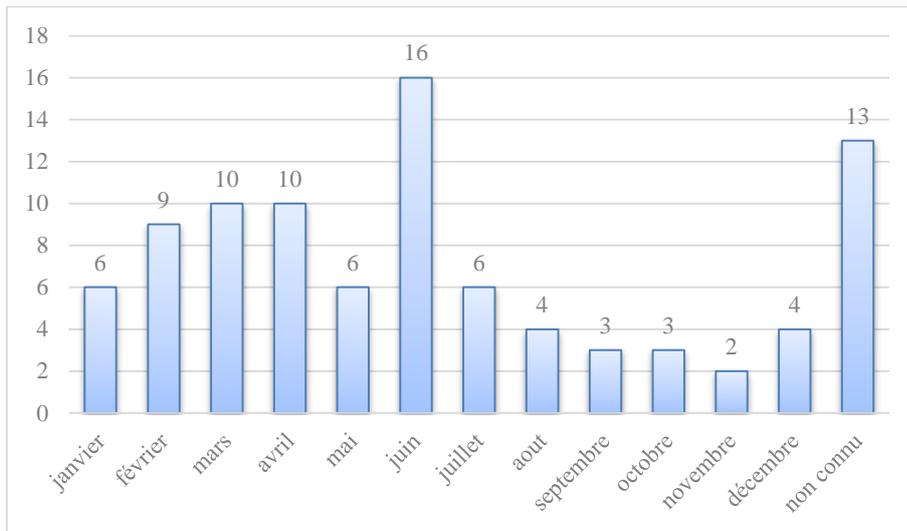


Figure 12 : Répartition mensuelle des attaques

On note un pic des attaques au mois de juin (n=16).

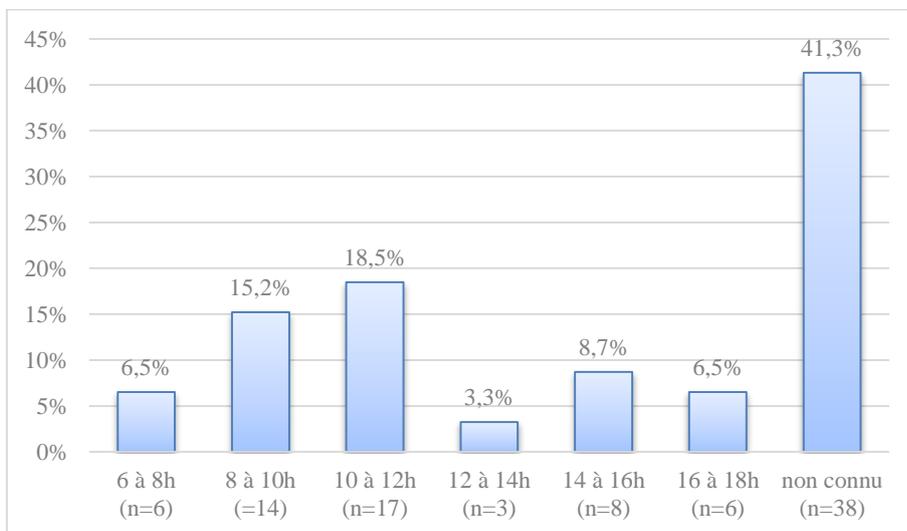


Figure 13 : Horaire des attaques

La plupart des attaques ont lieu entre 8h et 12h. Il n'y a aucune attaque la nuit (après 18h).

Sur les 54 répondants, 2/3 des attaques se sont déroulées le matin (n= 37) contre 1/3 (n=17) l'après-midi.

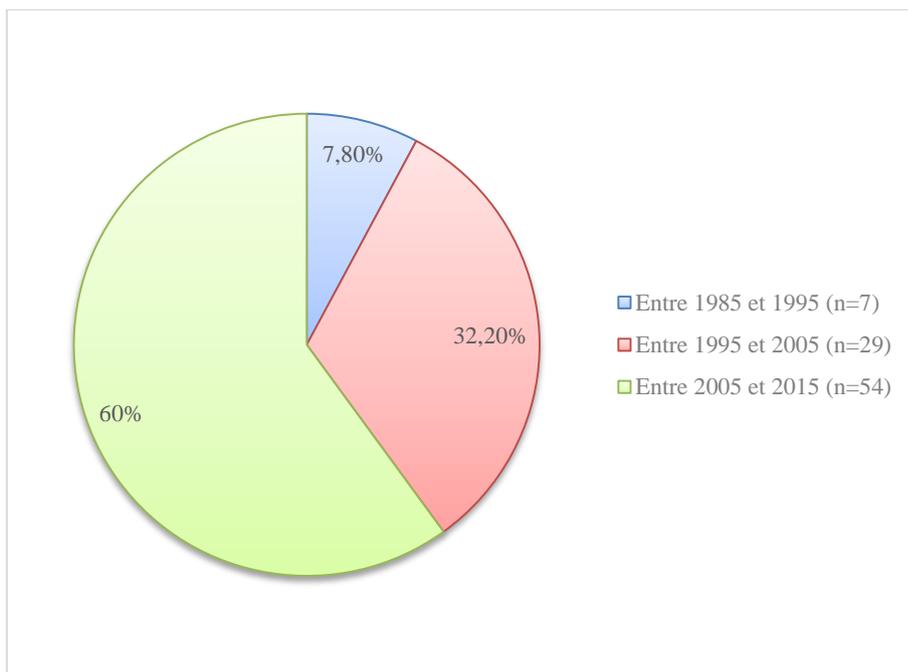


Figure 14 : Répartition des attaques par tranche de 10 ans

Nous observons une nette augmentation du nombre d'attaques au fil des ans.

1.1.6. Conditions climatiques

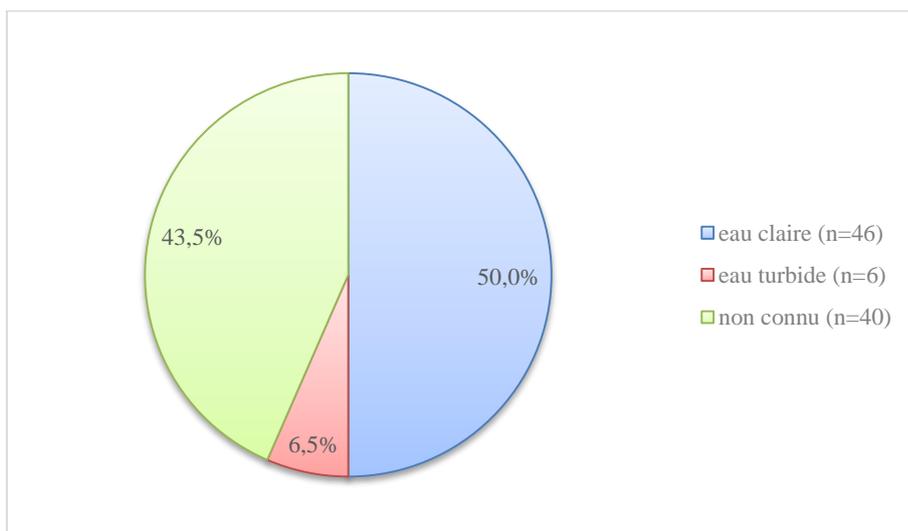


Figure 15 : Analyse de la turbidité de l'eau

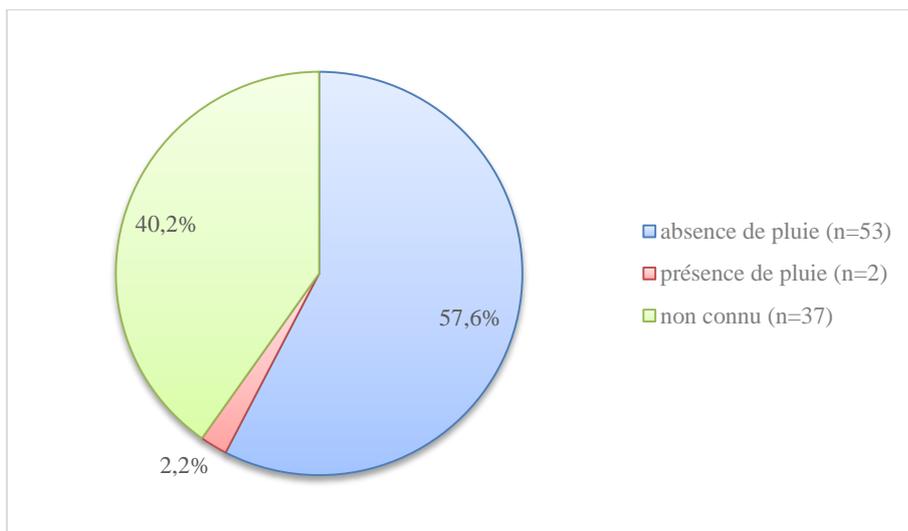


Figure 16 : Analyse de la présence de pluie

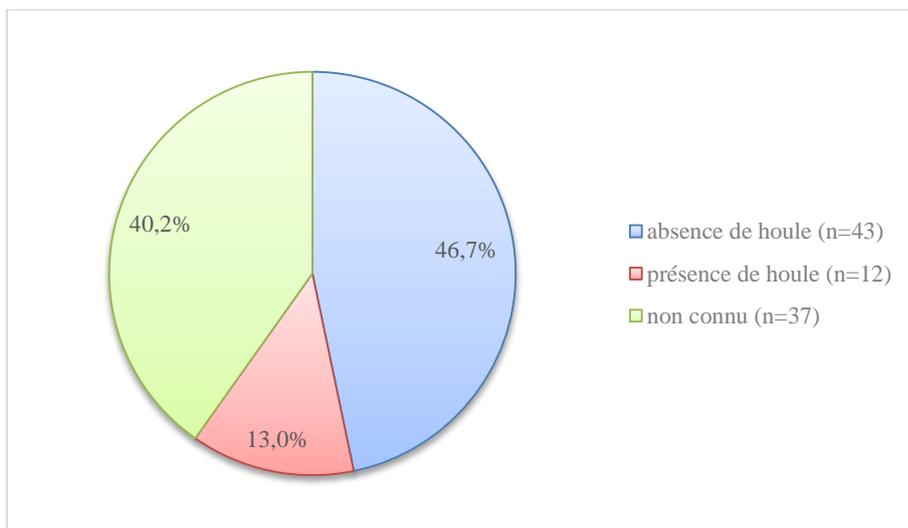


Figure 17 : Analyse de la présence de houle

Dans la majorité des cas, l'eau était claire, il n'y avait pas de pluie ni de houle mais il faut noter la part importante de non réponse pour ces variables.

1.1.7. Isolement

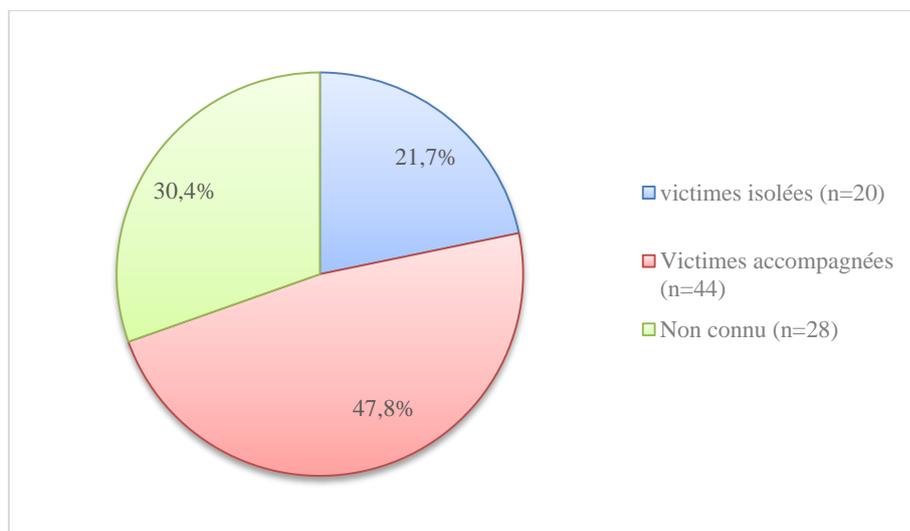


Figure 18 : Isolement de la victime

Dans quasiment la moitié des cas, la victime était accompagnée lors de l'attaque

1.2. Attaque

1.2.1. Nombre de requins impliqués

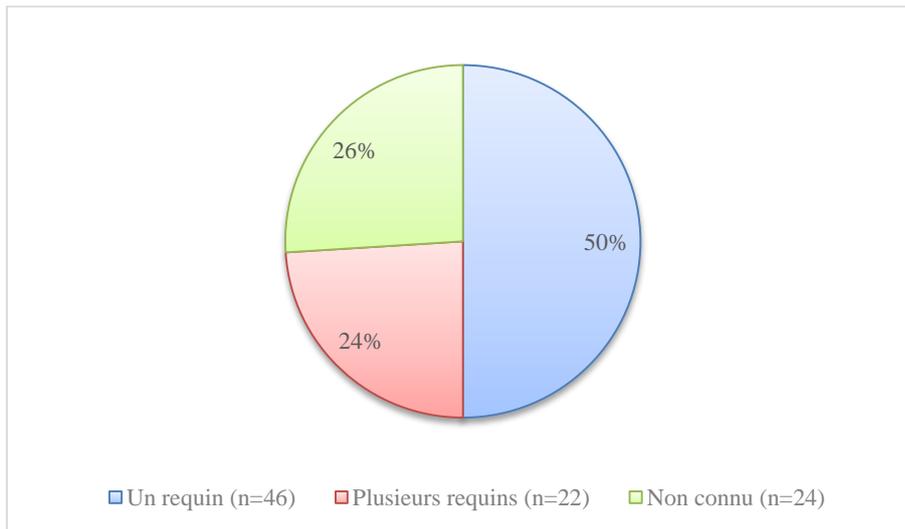


Figure 19 : Nombre de requins présents lors de l'attaque

Un quart des attaques se sont déroulées en présence de plusieurs requins tandis que dans la moitié des cas, un seul requin était présent (non réponse= 24).

1.2.2. Nombre de morsures

Dans 90% des cas, les victimes présentent une seule morsure (n=78). On observe tout de même 8 patients ayant subi plusieurs morsures, toutes infligées par le même requin.

6 patients n'ont pas donné de réponse pour cette variable.

1.2.3. Réaction de la victime

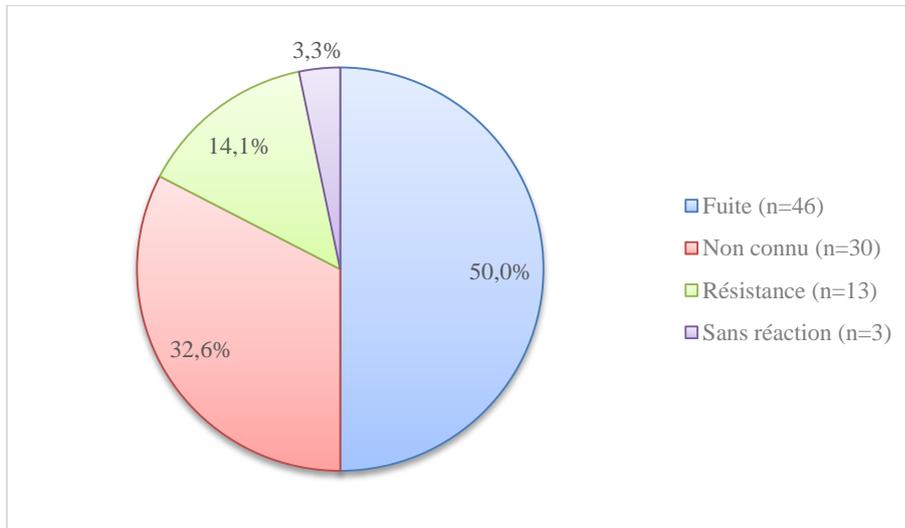


Figure 20 : Réaction de la victime au moment de l'attaque

La moitié des victimes a fui au moment de l'attaque tandis que 3% n'ont montré aucune réaction et ont continué leur activité.

1.2.4. Issue de l'attaque

Dans notre série, aucune attaque n'a été fatale.

1.3. Description lésionnelle

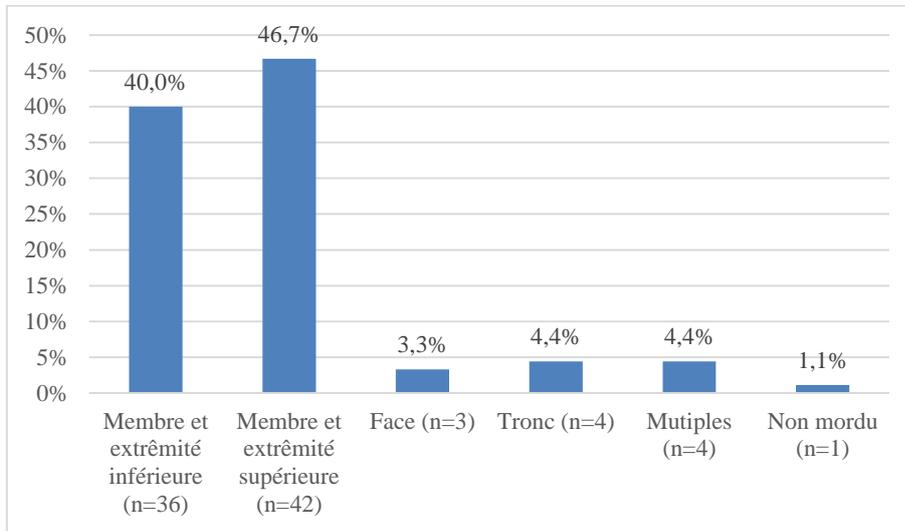


Figure 21 : Analyse du siège de la morsure

Nous observons sur ce graphique que la plus grande partie des morsures ont concerné les membres et extrémités supérieures (soit n=42), puis les membres et extrémités inférieures (soit n=36).

Vient ensuite à part quasiment égale les morsures de la face, du tronc et les morsures multiples.

Sur l'ensemble des victimes (n=92), 4 ont présenté des dégâts matériels :

- Un surfeur à Tahiti a présenté uniquement des lésions matérielles sans lésion corporelle associée (morsure de la planche).
- 3 victimes ont subi des lésions humaines et matérielles (palme ou masque).

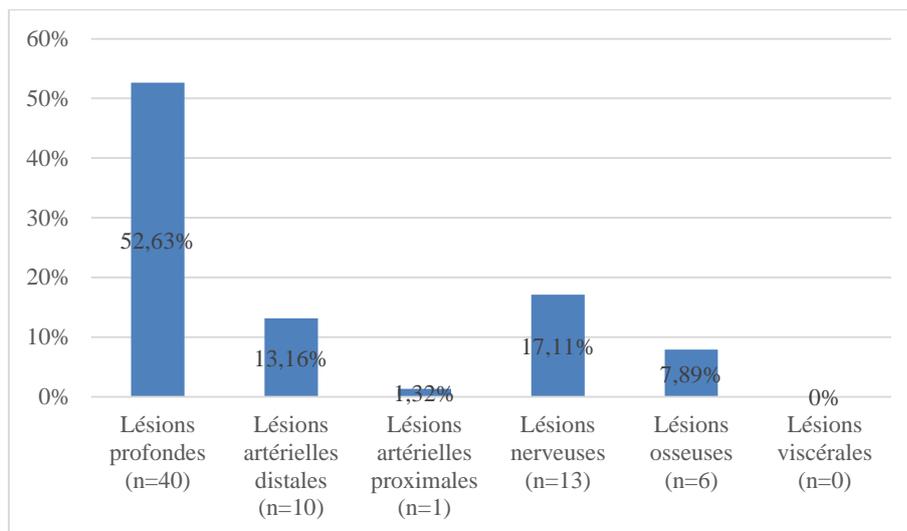


Figure 22 : Description lésionnelle

Sur 76 répondants :

La moitié des victimes a présenté des lésions superficielles tandis que l'autre moitié a subi des lésions profondes.

Nous avons constaté des lésions artérielles, nerveuses ou osseuses chez une minorité de patients et aucun cas de lésions viscérales.

Un patient a été victime d'une amputation d'un doigt.

Les lésions sont fréquemment profondes mais la rareté des atteintes artérielles, nerveuses ou articulaires, en font des blessures rarement graves qui n'engagent pas le pronostic vital.

1.4. Scores pronostiques

1.4.1. Score de Davies et Campbell

Le score de Davies et Campbell est un score pronostique basé sur le nombre d'atteintes artérielles distales ou proximales (20)

Tableau 5 : Calcul du score de Davies et Campbell

Grade de la blessure	Pronostic	Description
Grade 1	Fatal	1 (ou 2) artère(s) fémorale(s) dans son (leur) tiers supérieur Ou 1 artère fémorale et 1 artère tibiale postérieure
Grade 2	Réservé malgré une prise en charge appropriée	1 artère fémorale dans 2/3 inférieurs ou 1 artère humérale ou 2 artères tibiales postérieures ou 1 plaie abdominale et péritonéale
Grade 3	Favorable, si prise en charge appropriée	1 artère tibiale postérieure Ou 1 ou des artère(s) des avant-bras Ou 1 plaie abdominale non péritonéale

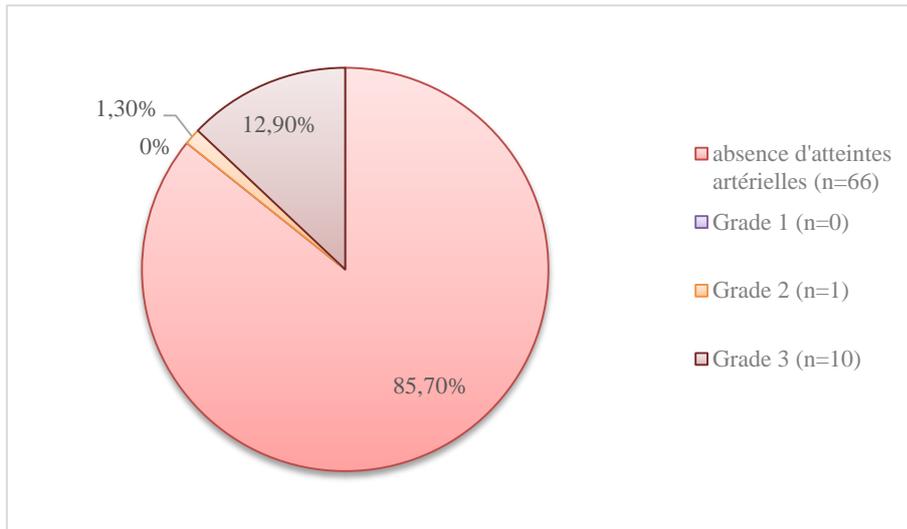


Figure 23 : Score de Davies et Campbell appliqué à notre série

Non réponse n=15.

Dans notre série, la grande majorité des victimes ne présente pas de lésions artérielles, ce qui nous empêche de calculer ce score.

Sur les 11 patients présentant des lésions artérielles, 10 avaient un pronostic favorable et 1 un pronostic réservé.

Aucune victime n'a présenté un pronostic fatal.

1.4.2. Shark Induce Trauma scale

Tableau 6 : Calcul du SIT

Signes cliniques		Définition	Score
Tension artérielle	Normale		0
	Hypotension transitoire	Pâleur marquée, vertiges, syncope régressive avec une réanimation adaptée	1
	Hypotension permanente	Pâleur marquée, vertiges, syncope persistante malgré une réanimation adaptée	2
Localisation des morsures	Extrémités		0
	Thorax, abdomen, pelvis		1
Profondeur de la lésion	Abrasion/contusion		0
	Peau et tissus mous		1
	Muscles, tendons, os		2
	Effraction vasculaire majeure		3
Perte fonctionnelle d'une extrémité ou d'un organe	Pas de perte		0
	Perte		1
Traitement	Pas de traitement nécessaire		0
	Premiers soins uniquement, petite chirurgie	Simple nettoyage, débridement et sutures aux urgences	1
	Chirurgie complexe	Débridement plus important au bloc pour lavage, parage multiple ou important de plaies	2
	Plaies ayant nécessité plusieurs interventions au bloc	Grefte, débridement...	3
Fatale	Non fatale		0
	Fatale		1

Tableau 7 : Interprétation du SIT

Score total	Niveau du SIT	Description
0 à 2	1	Lacérations simples de la peau et des tissus mous. La pression artérielle est normale et il n'y a pas de perte de fonction.
3 à 4	2	Lacérations plus profondes de la peau et des tissus mous avec atteinte musculaire, tendineuse ou osseuse. Il y a peu de perte sanguine, les patients sont vite stabilisés et il n'y a pas de perte de fonction d'un membre ou d'un organe.
5 à 6	3	Lacérations complexes avec atteintes des muscles, os, tendons. Ces patients peuvent présenter une baisse transitoire de la tension artérielle, une atteinte tendineuse ou une perte de fonction ; Ils nécessitent la plupart du temps une intervention chirurgicale.
7 à 8	4	Attaque agressive. Blessure profonde avec perte de fonction d'un organe ou d'une extrémité. Un vaisseau majeur est souvent sectionné. L'hypotension peut persister et l'état du patient nécessite une chirurgie immédiate.
9 à 10	5	Elles sont fatales la plupart du temps par la sévérité de la morsure, de l'hypotension, de la perte de fonction d'une extrémité ou d'un organe, de la rapide déplétion sanguine.

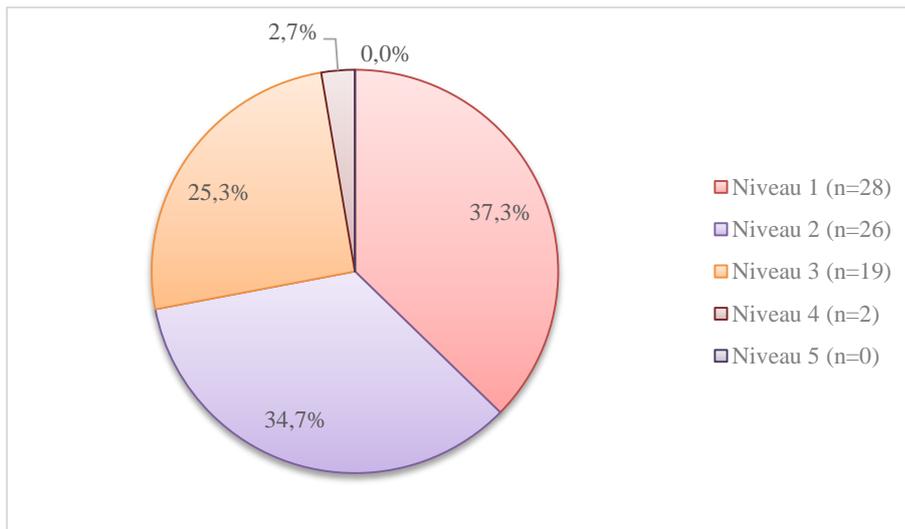


Figure 24 : Répartition du SIT dans notre série

Non réponse n=16.

Il n'y a eu aucune attaque fatale (niveau 5) dans notre série.

Un peu moins des $\frac{3}{4}$ des morsures (72%) ont eu un pronostic favorable avec des lésions simples ou plus profondes (tendineuses, musculaires ou osseuses) mais sans perte de fonction (Niveau 1 et 2).

$\frac{1}{4}$ des lésions ont été plus complexes avec lésions tendineuses ou perte de fonction et nécessitant la plupart du temps une opération chirurgicale (Niveau 3).

Une minorité (n=2) a présenté un pronostic plus réservé avec un vaisseau majeur sectionné et/ou une perte de fonction, et nécessitant une intervention chirurgicale immédiate (Niveau 4)

1.5. Prise en charge

1.5.1. Médicalisation

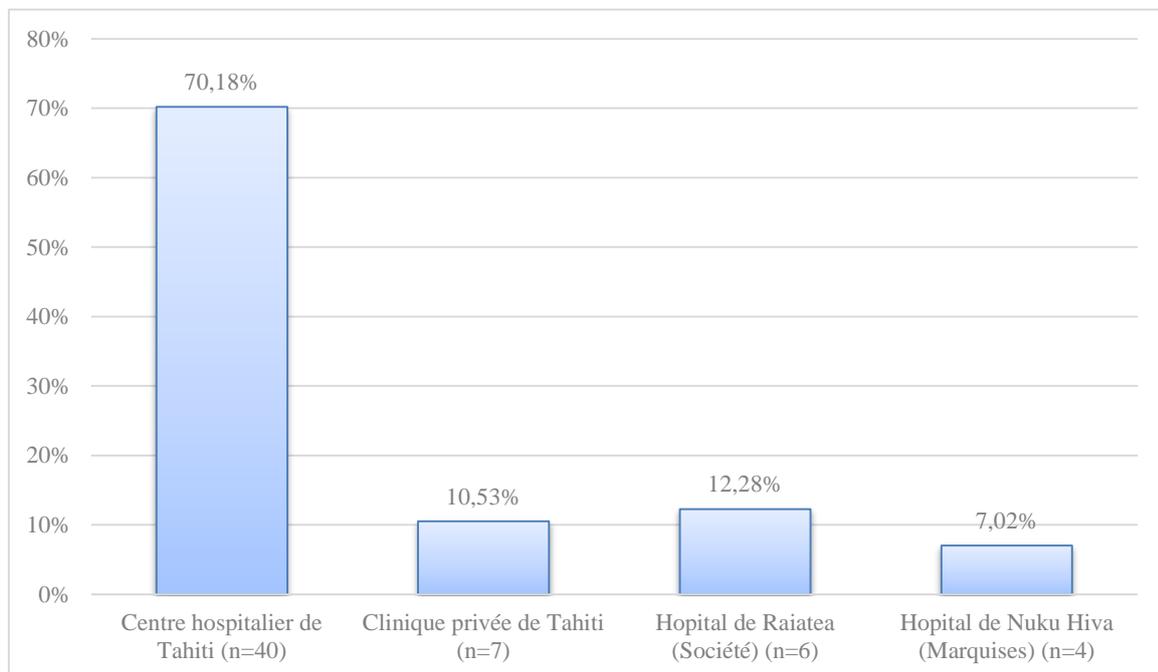


Figure 25 : Lieux d'évacuations sanitaires

Un peu plus de la moitié des patients (61% soit $n=57$) ont nécessité une prise en charge médicale par évacuation sanitaire (EVASAN) vers des îles dotées d'une plateforme médicale ou chirurgicale plus adaptée ou simplement pour une évaluation diagnostique de plaies paraissant souillées (un cas d'une EVASAN pour un patient attaqué 3 jours auparavant mais il n'y a pas eu de geste chirurgical réalisé en raison du retard de prise en charge).

Les 32% restant ($n=30$) n'ont pas bénéficié d'une EVASAN car l'évaluation initiale de la plaie par la victime ou le personnel de santé sur les lieux n'a pas mis en évidence de signe de gravité.

Sur l'ensemble des patients transférés à Tahiti, 70% ont été pris en charge au Centre Hospitalier et 10% en clinique privée. Le reste représente les évacuations sanitaires dans les îles principales des îles Marquises et des îles de la Société.

A noter, cette variable n'a pas pu être retrouvée chez 5 victimes.

1.5.2. Complications à long terme

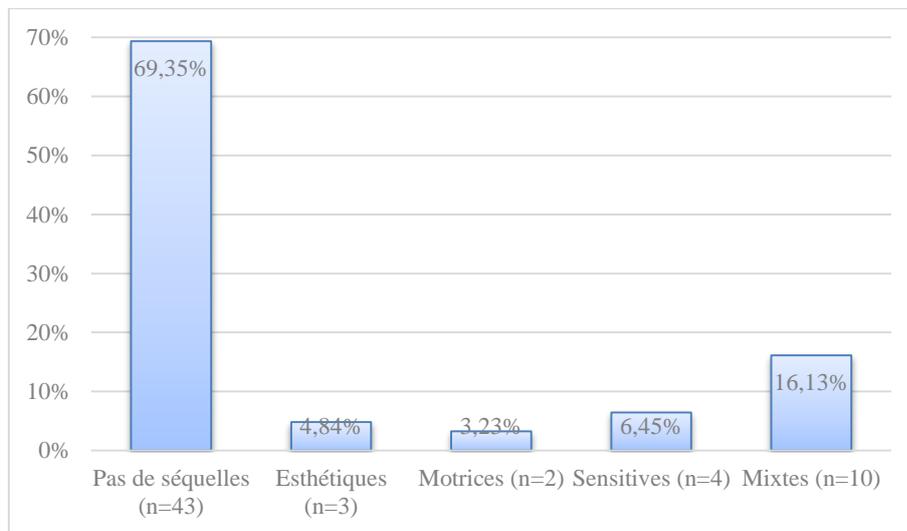


Figure 26 : Séquelles secondaires

A noter, une part importante de non réponse pour cette variable (n=30).

Sur les 62 répondants, les 2/3 des victimes n'ont présenté aucune séquelle.

Une petite partie a décrit des séquelles mixtes (à la fois sensibles et/ou motrices et/ou esthétiques).

Nous avons déterminé que 8 patients ont bénéficié d'une reprise chirurgicale secondaire.

Donc si la majorité des cas sont bénins, on note une part non négligeable de blessures profondes ayant entraîné une prise en charge chirurgicale, mais dont les séquelles sont rarement handicapantes.

1.6. Identification du requin

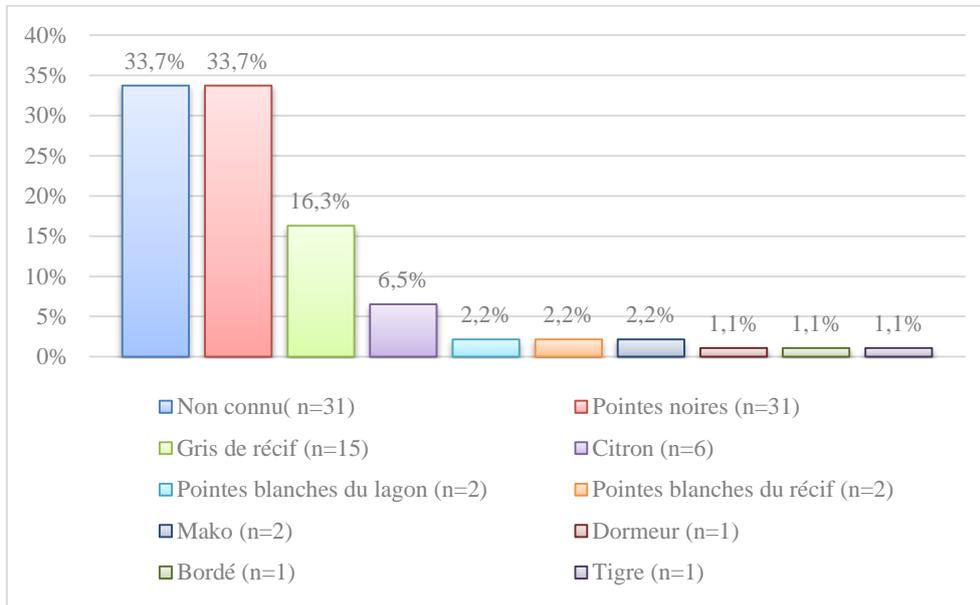


Figure 27 : Espèces de requins identifiées

Les requins les plus représentés dans notre étude sont les requins gris de récif et les requins pointes noires. Nous observons que dans 1/3 des cas, il n'a pas été possible d'identifier le requin responsable.

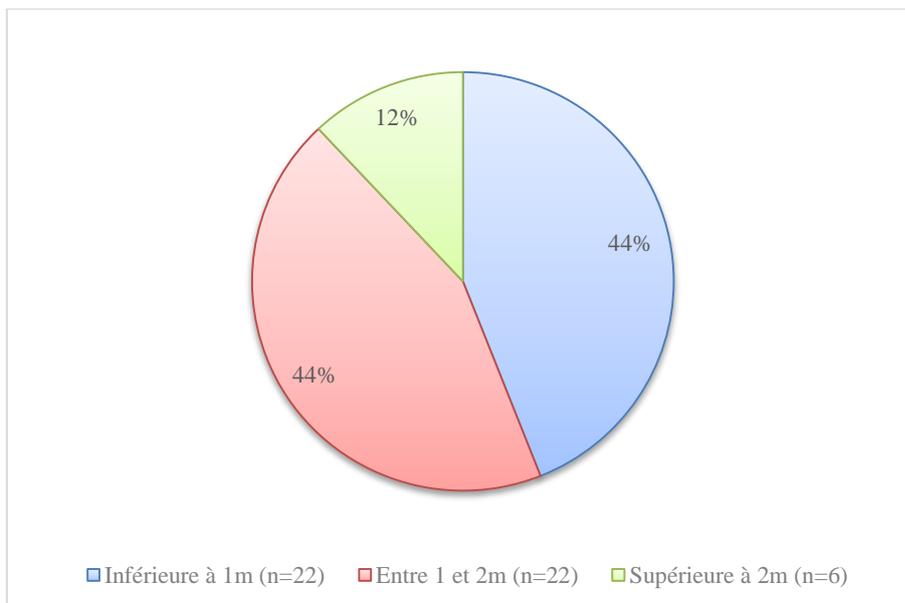


Figure 28 : Taille des requins

Sur les 50 victimes ayant réussi à identifier l'espèce en cause, 88% d'entre eux ont signalés une taille inférieure ou égale à 2m.

Tableau 8 : Taille des requins identifiés

	N	Moyenne	Médiane	Taille min	Taille max
Taille identifiée (m)	50	1,48	1,45	0,5	4

Donc la majorité des attaques ont impliqué des espèces ichtyophages (requin pointes noires, requin gris de récif, requin pointes blanches de lagon et de récif, requin nourrice) de faible à moyenne taille, ce qui explique la bénignité des lésions. En revanche, environ 10 % des attaques ont concerné des espèces de grandes tailles ou macrophages (citron, tigre, mako, bordé).

2. Description des données croisées

2.1. Evolution temporelle

2.1.1. Evolution temporelle des attaques par archipel

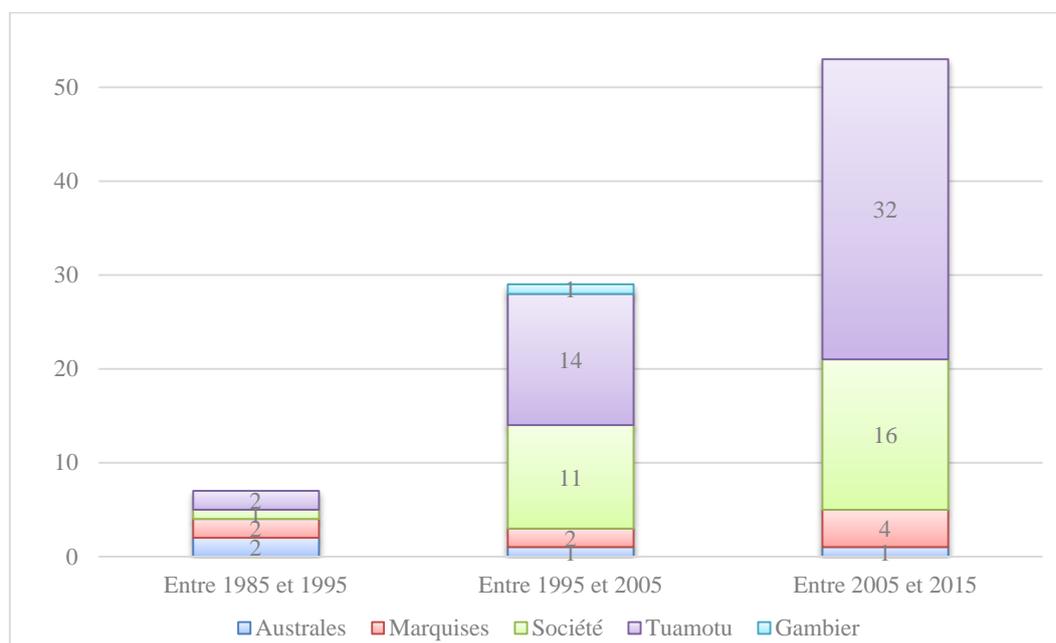


Figure 29 : Evolution temporelle des attaques par archipel

On observe une augmentation nette du nombre d'attaques dans l'archipel des Tuamotu et celui de la Société. En revanche les attaques sont stables dans les 3 autres archipels sur les 30 dernières années.

2.1.2. Evolution temporelle des attaques par activité

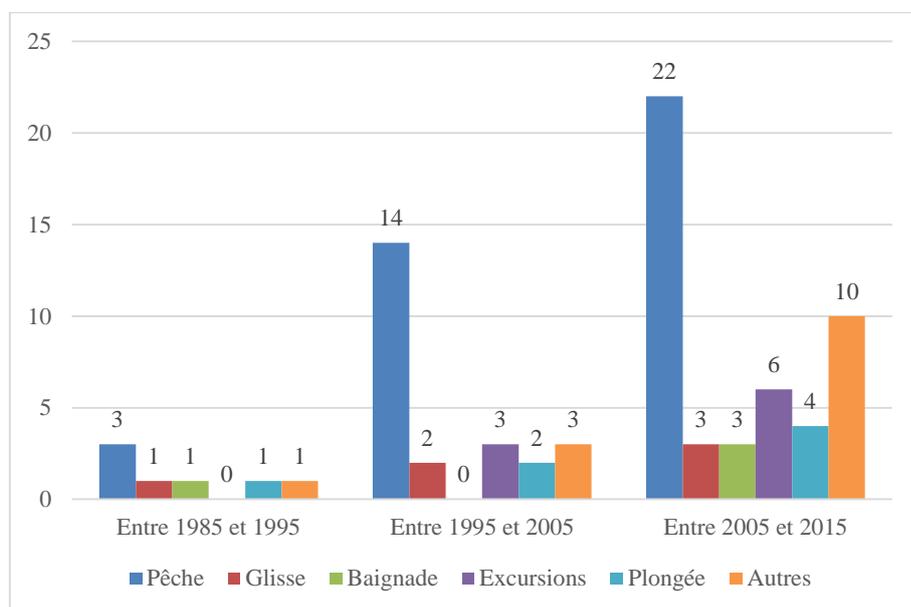


Figure 30 : Analyse de l'évolution temporelle des attaques en fonction des activités

On observe une augmentation des attaques lors de la pêche, des excursions touristiques et des autres activités (nettoyage du poisson principalement). Les accidents lors des activités de glisse, baignade et plongée sont stables ces dernières années ($p > 0,05$).

2.1.3. Evolution temporelle des sites d'attaques

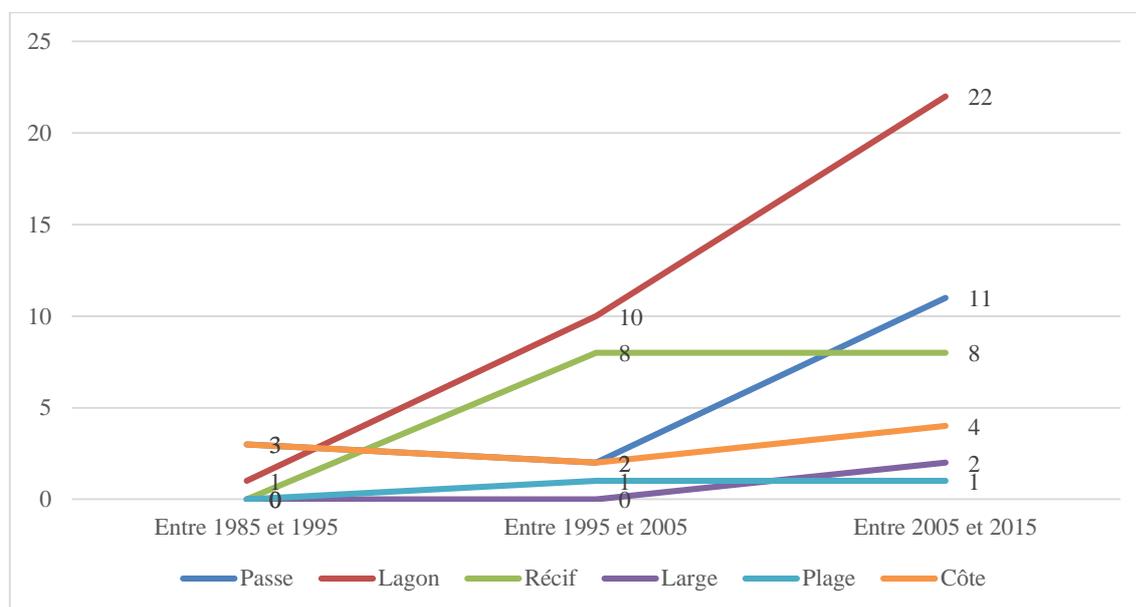


Figure 31 : Evolution temporelle des sites d'attaques

On note une augmentation importante des attaques dans le lagon et dans une moindre mesure, dans les passes. Les autres sites d'attaques montrent une stabilité ces 20 dernières années. Ces chiffres apparaissent non significatifs.

On ne constate pas d'évolution de la profondeur de l'eau en fonction des sites d'attaques, avec une moyenne allant de 3,5 à 4,6 m.

2.1.4. Evolution des scores pronostiques

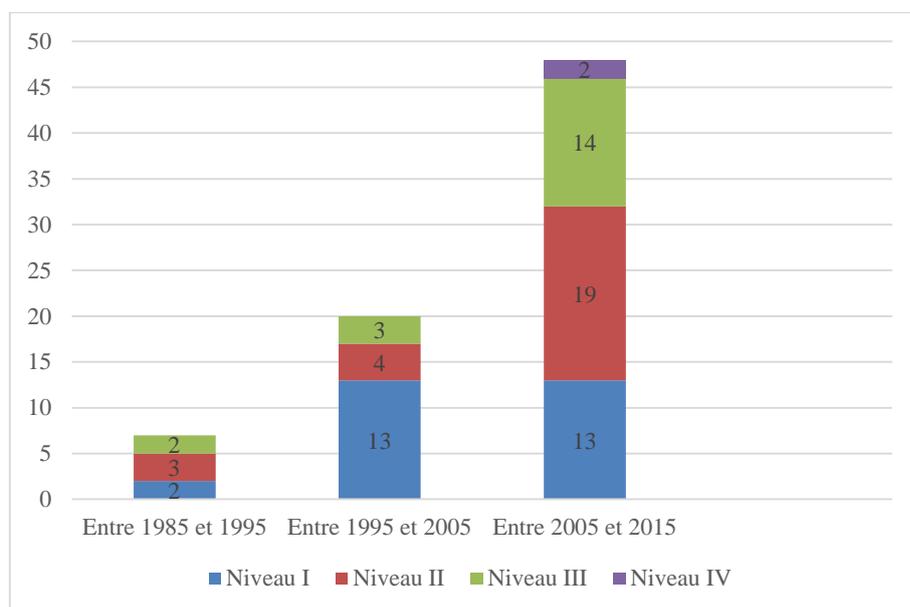


Figure 32 : Evolution temporelle du SIT

Même si l'on observe sur ce graphique une augmentation générale des attaques, il n'y a pas de différence significative des scores pronostiques de gravité en fonction des années.

2.2. Analyse des activités

2.2.1. Profil des victimes selon les activités

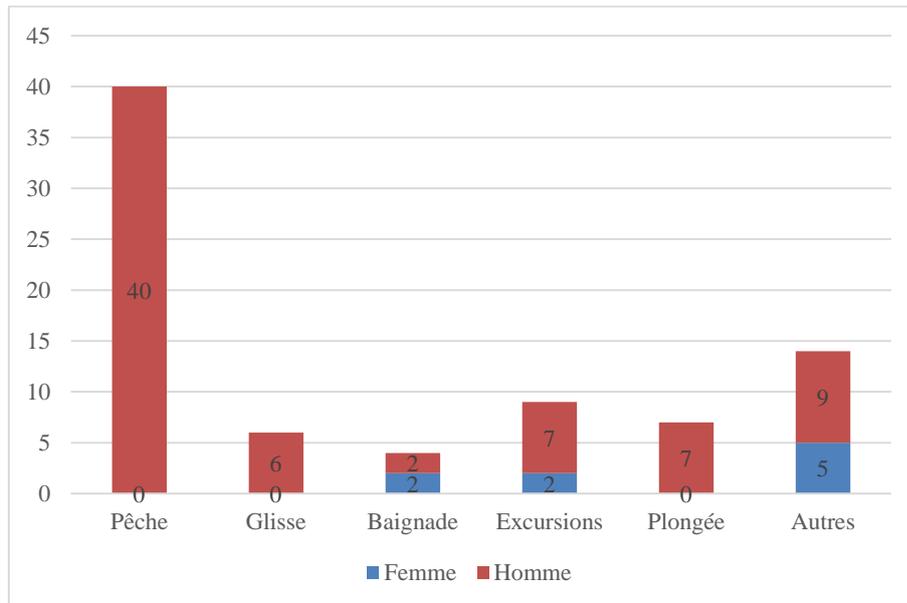


Figure 33 : Sexe des victimes en fonction des activités

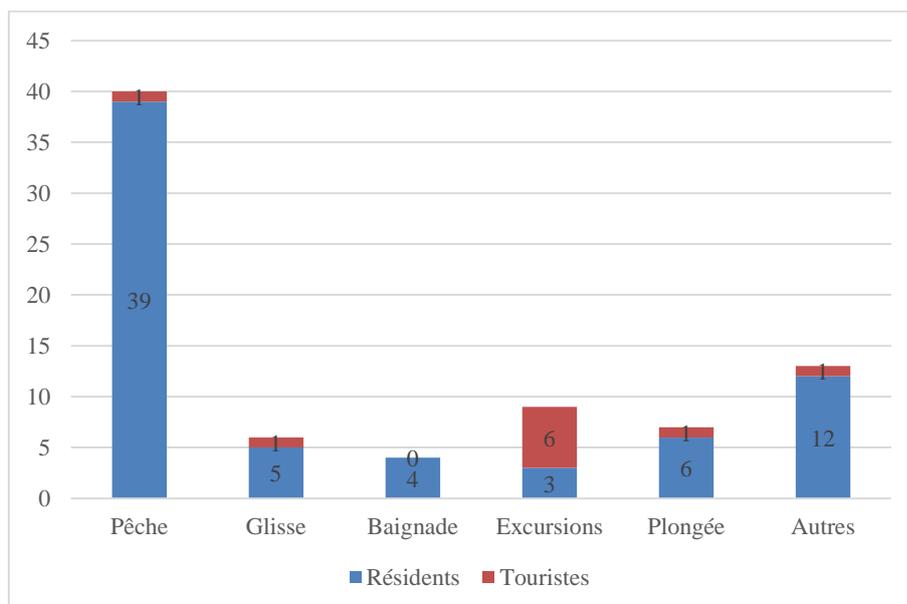


Figure 34 : Lieu de vie des victimes en fonction des activités

Il existe une différence significative ($p < 0.05$) des attaques par activité selon le sexe des victimes et selon le lieu de vie.

Nous observons que les attaques lors des activités de pêche, glisse et plongée sont subies exclusivement par des hommes.

Les 2/3 des attaques concernent des résidents de Polynésie. Celles relatives aux touristes ont principalement eu lieu lors des excursions touristiques.

Tableau 9 : Age des victimes selon les activités

	N	Moyenne	Médiane
Pêche	36	30,9	31.5
Glisse	5	21,2	21
Baignade	4	28,2	24.5
Excursions	7	25	29
Plongée	6	29,5	30
Autres activités	11	31	35

La moyenne d'âge toutes activités confondues se situe entre 21.2 et 31 ans. La limite haute concerne les pêcheurs, les plongeurs et les « autres activités » tandis que la limite basse est représentée par les pratiquants des sports de glisse.

2.2.2. Analyse du siège de la morsure en fonction de l'activité

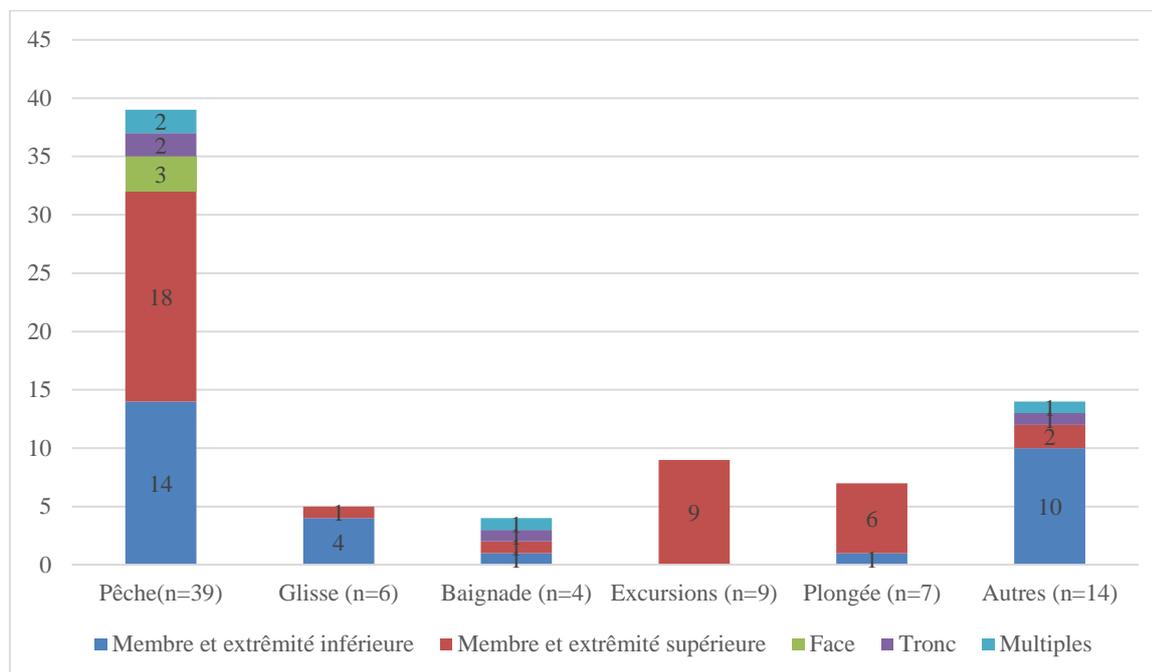


Figure 35 : Analyse du siège de la morsure en fonction de l'activité

Les membres et extrémités supérieures apparaissent comme les sièges de morsures les plus fréquemment touchés, surtout pour la pêche, les excursions et la plongée.

A l'inverse les morsures des extrémités et membres inférieurs sont plus importantes dans les « autres activités » et dans les activités de glisse.

Les 3 morsures de la face concernent exclusivement les pêcheurs au fusil.

Détails des morsures du tronc :

- 1 pêcheur au filet dans son parc à poissons avec présence de stimuli alimentaires.
- 1 pêcheur au fusil sans stimuli alimentaires.
- 1 pêcheur rénovant son parc à poisson (= autres activités) : morsure de l'épaule.
- 1 baigneur pratiquant du shark feeding (35 points de suture).

2.2.3. Analyse lésionnelle par activité

On ne note pas de différence significative entre les atteintes profondes et superficielles selon les activités ($p=0,48$).

Il n'y a pas d'activités plus à risque d'engendrer des atteintes du tronc artériel proximal, osseuses ou nerveuses ($p>0,05$).

Le seul patient victime d'une lésion d'un tronc proximal était un pêcheur au large de Tahiti qui a subi une blessure complexe avec section complète de l'artère humérale.

Les pêcheurs, les pratiquants de sports de glisse et les usagers classés dans autres activités semblent moins touchés par les atteintes artérielles distales (plus de 90%) que les plongeurs. En effet, plus de la moitié des plongeurs (60% soit $n=3$) ont présenté ce type de lésions ($p=0,02$).

2.2.4. Analyse des séquelles secondaires par activité

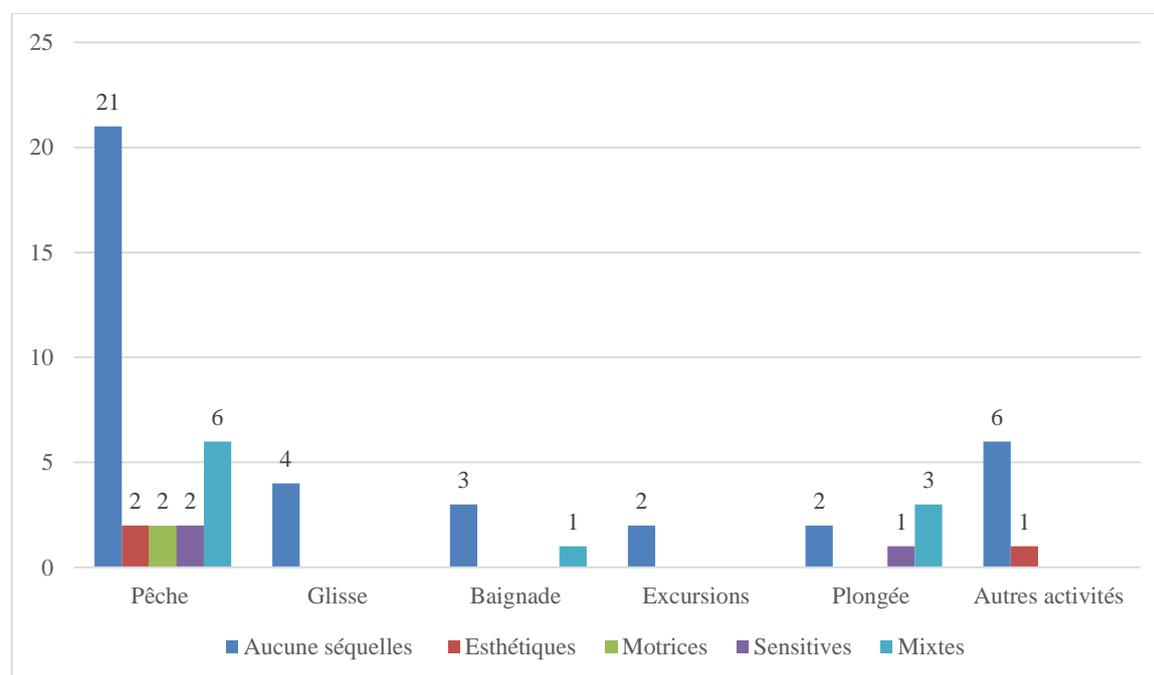


Figure 36 : Analyse des séquelles en fonction des activités

Sur les 56 répondants, 2/3 des victimes déclarent n'avoir aucune séquelle.

Les pêcheurs sont les victimes ayant déclaré le plus de séquelles (n=12).

Les séquelles mixtes (motrices et/ou sensibles et/ou esthétiques) sont les plus répandues, et concernent exclusivement les pêcheurs, les baigneurs et les plongeurs.

2.2.5. Analyse des morsures multiples selon l'activité

Les morsures multiples ont concerné des pêcheurs (n=5), une baigneuse (n=1) et un pêcheur fermant la porte de son parc à poisson (p=0,683).

La présence de stimuli alimentaire ne semble pas influencer les morsures multiples (p=0,052). Seulement une victime ayant subi plusieurs morsures avait un stimulus alimentaire.

2.2.6. Influence de la présence de stimuli alimentaires en fonction des activités

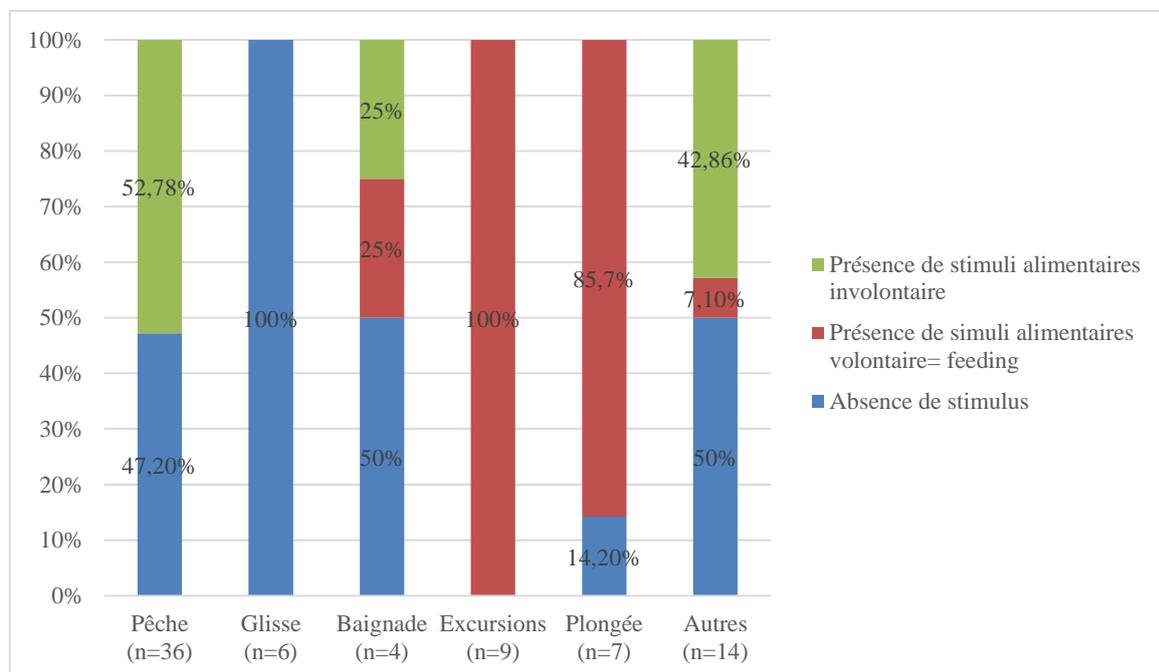


Figure 37 : Présence de stimuli alimentaires selon les activités

Nous observons que lors de la pêche, la moitié des attaques surviennent en présence d'un stimulus alimentaire laissé sur la ceinture ou dans la combinaison des pêcheurs.

La totalité des attaques pendant les sports de glisse se sont déroulées en l'absence de stimuli alimentaires.

Une baigneuse a été victime d'une morsure aux Marquises en présence de poissons blessés aux alentours (activité de pêche au port). L'attaque sur le baigneur réalisant du feeding s'est déroulée à Moorea et lui a causé une blessure superficielle mais large au niveau torse (35 points de suture).

La totalité des attaques lors des excursions se sont passées en présence de stimuli alimentaires volontaires par « shark ou ray feeding » ainsi que la majorité des attaques en plongée.

Les 6 cas de morsures en présence de stimuli alimentaires dans « autres activités » ont concerné des patients vidant ou écaillant le poisson pêché au bord de l'eau.

Ces résultats apparaissent significatifs après le test exact de Fischer ($p < 0,05$).

2.2.7. Analyse de la saison par activité

Sur l'ensemble des activités, il n'y a pas de différence significative ($p=0,93$) concernant la saison.

2.2.8. Analyse des horaires d'attaques selon les activités

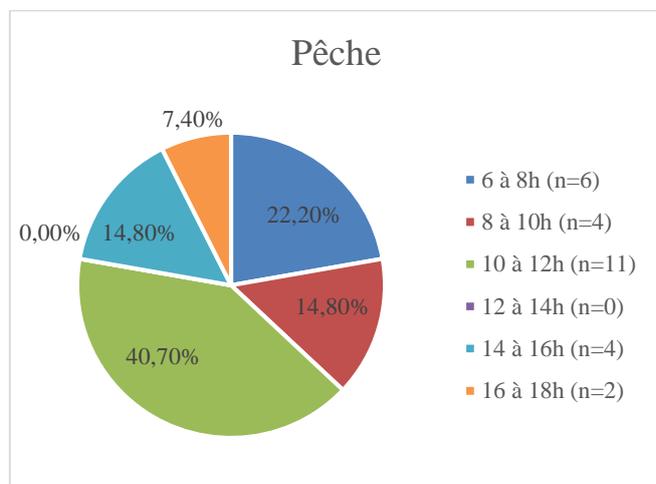


Figure 38 : Horaires des attaques lors de la pêche

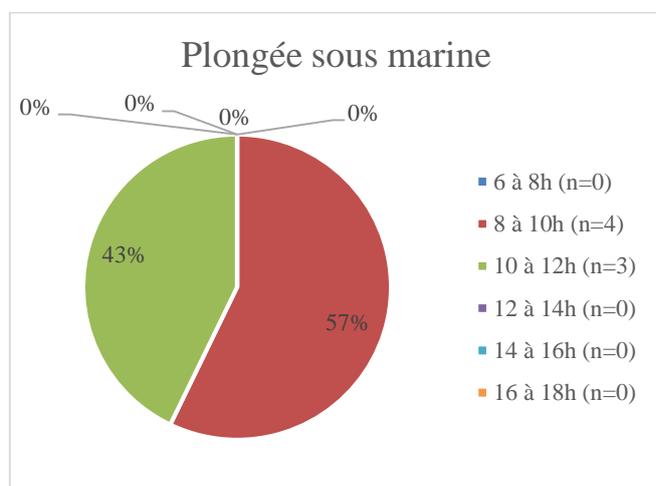


Figure 39 : Horaires des attaques lors de la plongée sous-marine

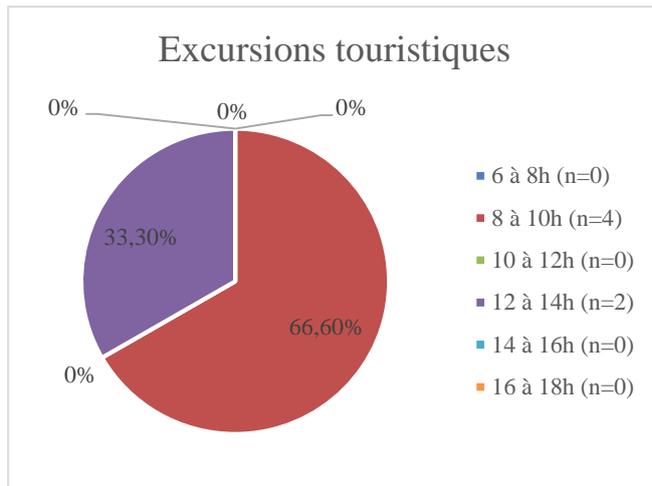


Figure 40 : Horaires des attaques lors des excursions touristiques

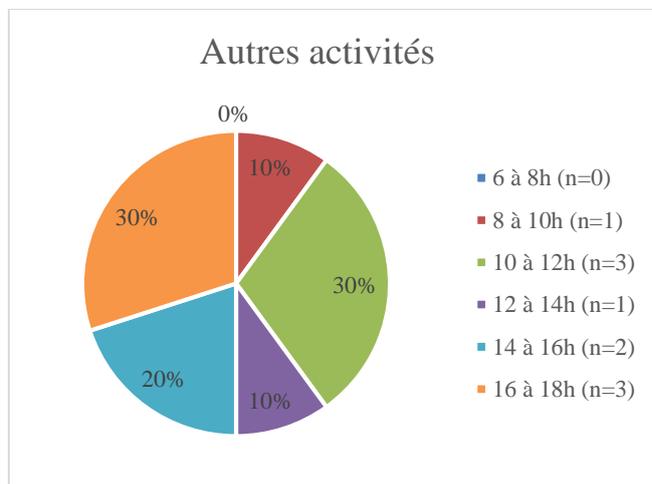


Figure 41 : Horaires des attaques lors des « autres activités »

Les attaques lors de la pêche se sont déroulées toute la journée mais 70% d'entre elles entre 6h et 12h. L'intégralité des attaques lors de la plongée ont eu lieu le matin entre 8h et 12h.

2/3 des attaques pendant les excursions touristiques ont eu lieu le matin entre 8 et 10h tandis que 1/3 en début d'après-midi.

Les morsures lors des autres activités se répartissent sur toute la journée.

La blessure sur la baigneuse a eu lieu l'après-midi. Et pour les sports de glisse (n=2), la répartition est équivalente entre le matin et l'après-midi.

Aussi, toutes activités confondues, les 2/3 des attaques ont lieu le matin, la plupart entre 8h et 12h (p=0,029).

2.2.9. Analyse des conditions météorologiques selon les activités

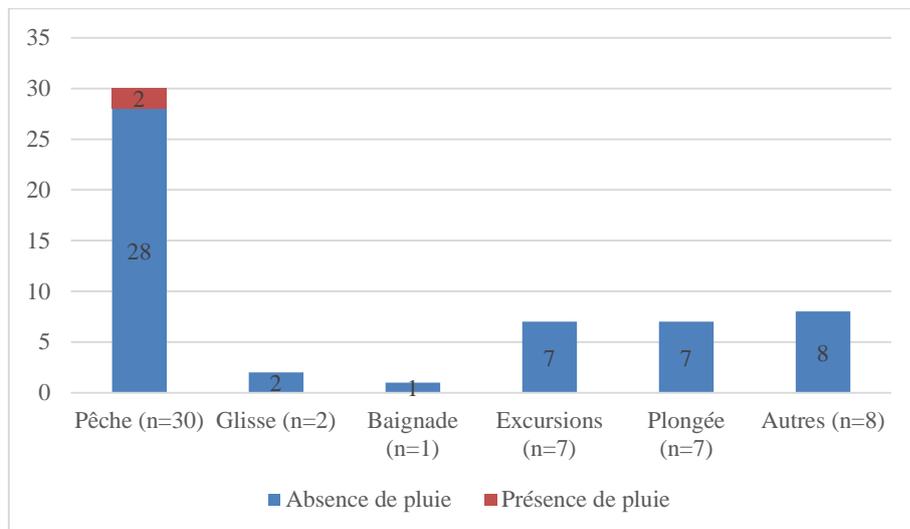


Figure 42 : Analyse de la présence de pluie selon les activités

Sur les 55 répondants, pour toutes les activités confondues, seulement 2 pêcheurs décrivent une attaque en présence de pluie. Ces résultats apparaissent non significatifs ($p > 0.05$) mais sont à interpréter avec prudence en raison du faible effectif.

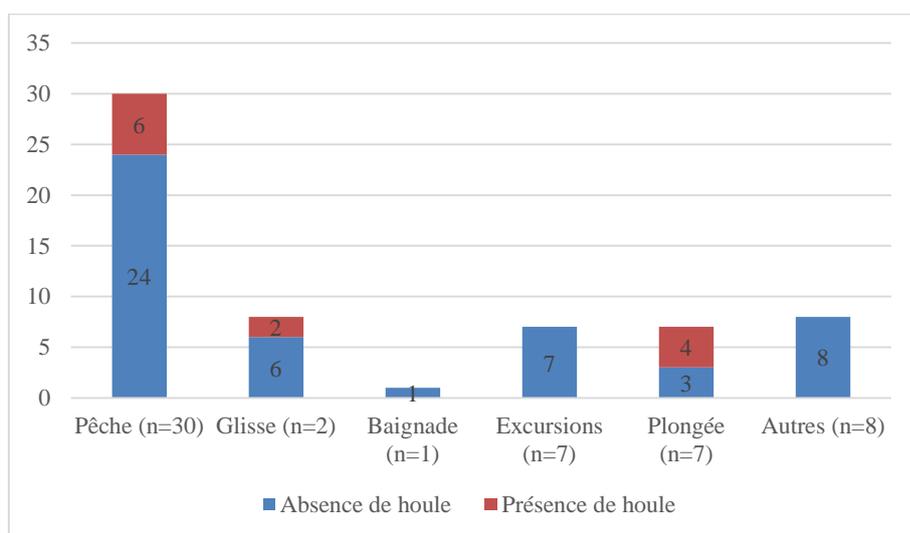


Figure 43 : Analyse de la présence de houle par activité

Sur les 55 répondants, 12 victimes ont décrit une forte houle lors de l'attaque, la moitié concernait les pêcheurs ($p < 0.05$).

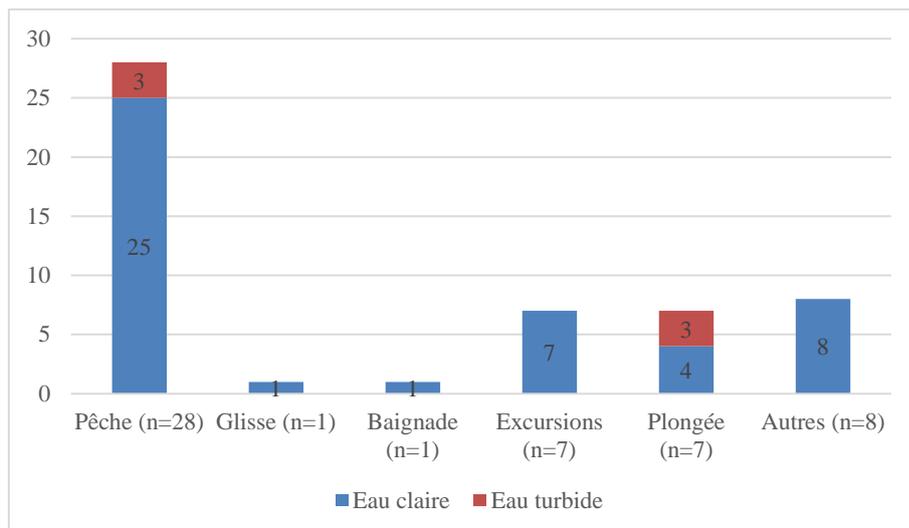


Figure 44 : Analyse de la turbidité de l'eau par activité

Sur 52 répondants, la majorité des victimes se sont fait attaquer alors que l'eau était claire. 3 pêcheurs et 3 plongeurs ont constaté une eau turbide lors de l'attaque. Ces résultats apparaissent non significatifs mais sont à interpréter avec prudence en raison du faible effectif.

2.2.10. Analyse du site d'attaque par activité

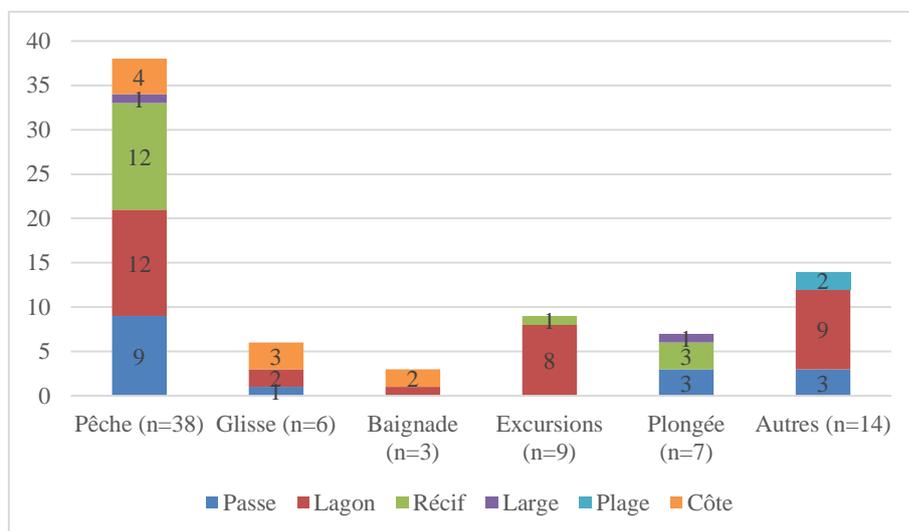


Figure 45 : Analyse des sites d'attaque par activité

Le lagon est le site où il existe le plus d'attaques toutes activités confondues (n=32), mais principalement pour la pêche, les excursions et les autres activités.

Les passes correspondent à un site d'attaque des activités de pêche (n=9), de plongée (n=3), de glisse (n=1) et des autres activités (n=3).

Le récif, quant à lui, est relatif aux activités de pêche, d'excursions et de plongée.

La pêche, les sports de glisse et la baignade sont les 3 activités en rapport avec des morsures s'étant déroulées dans les eaux en bord de côtes.

Les 2 attaques au large se sont déroulées pendant une activité de pêche ou de plongée.

Les 2 attaques sur la plage ont eu lieu lors de la manipulation des requins dans un but « récréatif ».

2.2.11. Analyse de la réaction de la victime par activité

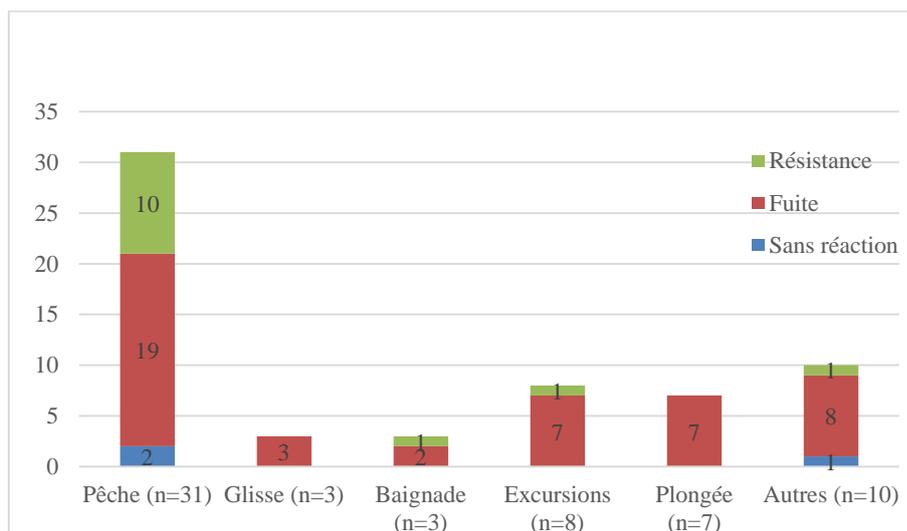


Figure 46 : Analyse de la réaction des victimes par activité

La plupart des victimes ayant montré une résistance étaient les pêcheurs bataillant pour garder leur poisson harponné.

Les 2 victimes sans réaction ont été : un pêcheur ayant à peine senti la morsure puisque le requin a mordu sa palme et un autre ayant senti légèrement mais compris à posteriori en voyant le sang coulé de sa cheville.

2.2.12. Influence de l'isolement de la victime

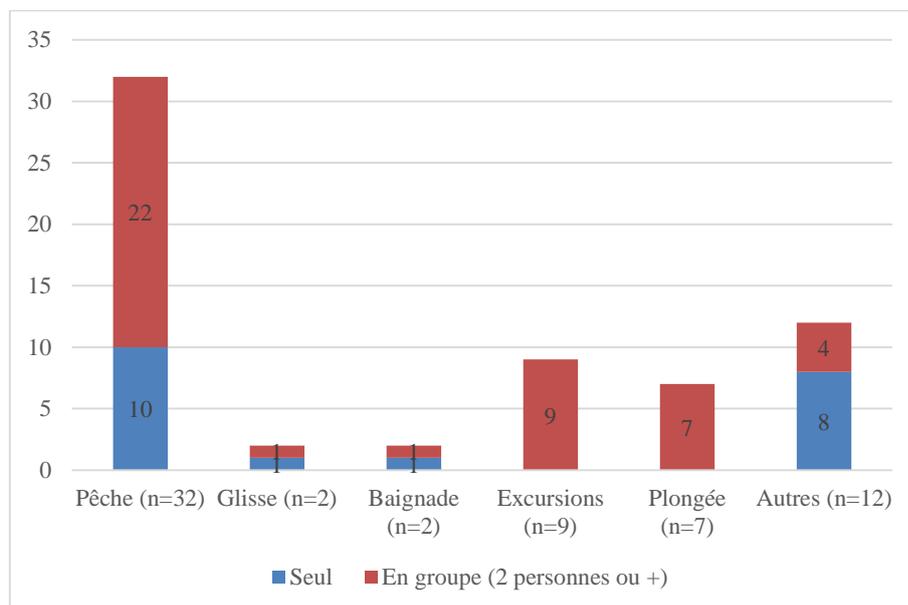


Figure 47 : Isolement de la victime lors des attaques

Pour les 64 patients ayant répondu, 2/3 des attaques se sont déroulées alors que la victime était en groupe de 2 ou plus. Ces résultats apparaissent significatifs après réalisation du test de Fisher ($p < 0.003$).

La totalité des attaques lors des excursions ou en plongée ont eu lieu logiquement en groupe de plusieurs personnes tandis que les attaques sur des personnes isolées ont concerné quelques pêcheurs et des victimes classées dans autres activités.

2.3. Analyse de la gravité (avec le SIT)

2.3.1. Analyse de la gravité selon le profil de la victime

Il n'y a pas de différence significative de gravité selon le sexe ni le lieu de vie de la victime ($p=0.05$)

Les 2 attaques de niveau IV ont concerné 2 hommes, dont un pêcheur professionnel Indonésien au large de Tahiti.

Tableau 10 : Analyse de la gravité selon l'âge des victimes

	n	Moyenne	Médiane
Niveau 1	22	33.9	34.5
Niveau 2	26	27	25
Niveau 3	18	28.2	29.5
Niveau 4	2	26.5	26.5

La gravité des lésions n'est pas en relation avec l'âge des victimes ($p=0,78$).

2.3.2. Analyse des scores pronostiques par activité

Le seul patient ayant un score de Davis et Campbell réservé concernait un pêcheur ayant subi une atteinte artérielle proximale.

Toutes les autres victimes avec atteinte artérielle (n=10) avaient un pronostic favorable et se répartissaient sur toutes les activités (sauf sports de glisse).

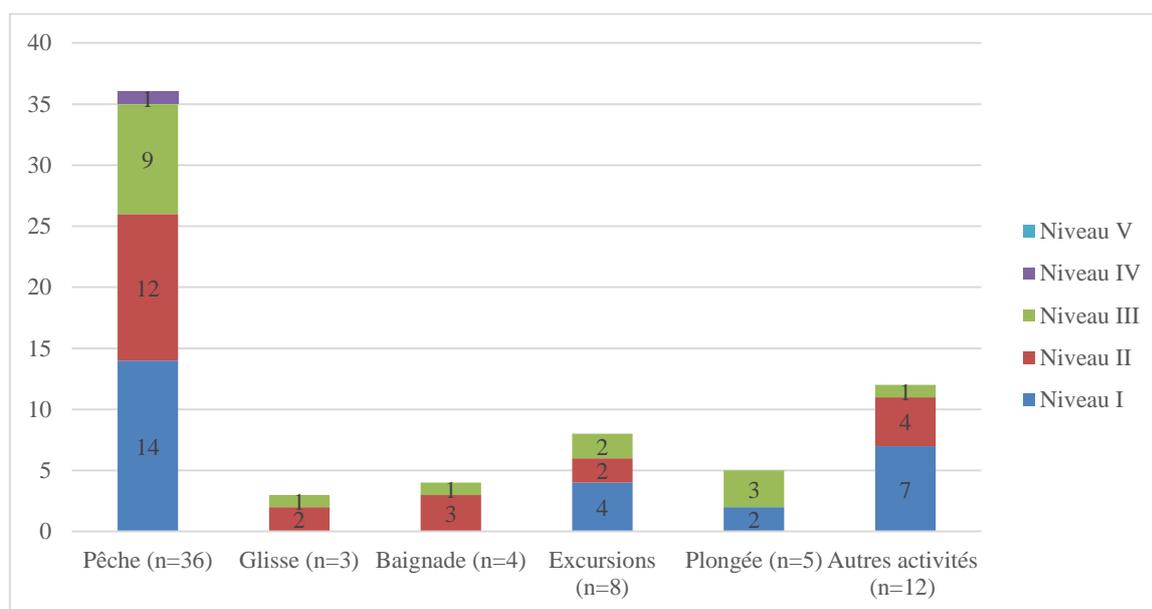


Figure 48 : Score SIT en fonction de l'activité

Les 2 scores sont superposables et montrent globalement :

- Un pronostic globalement favorable ou réservé pour toutes les activités.
- Le pêcheur ayant un score pronostic grave est un pêcheur professionnel d'origine indonésienne au large de Tahiti qui a présenté une blessure profonde du membre supérieur avec lésions nerveuses et section de l'artère humérale.
- Aucune attaque fatale dans notre série.
- Il n'y a pas de différence significative ($p=0.354$) de gravité en fonction des activités mais ces résultats sont à interpréter avec prudence en raison du faible effectif.

2.3.3. Analyse de la gravité selon le siège lésionnel

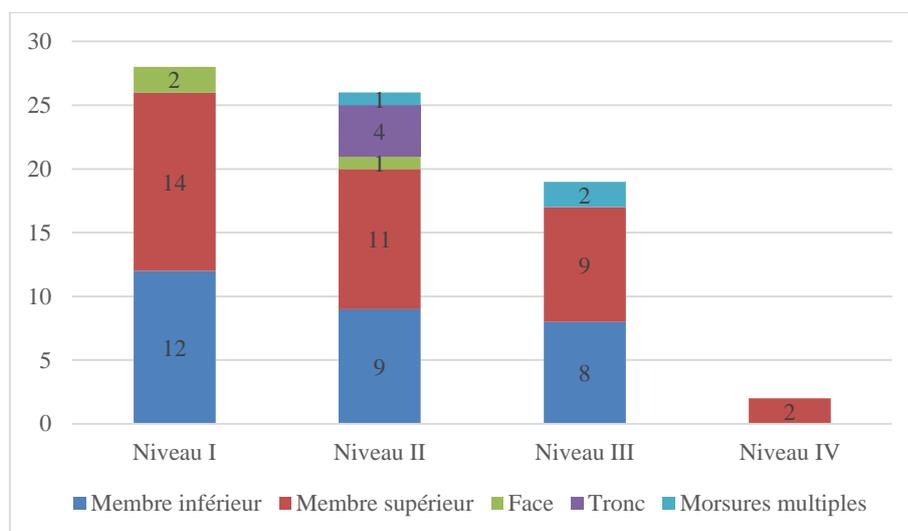


Figure 49 : Analyse du SIT selon le siège lésionnel

Les blessures de pronostic défavorable (SIT niveau IV) ont concerné les membres supérieurs (n=2). Les blessures de pronostic réservé (SIT niveau III) ont touché de manière équivalente les membres supérieurs et inférieurs.

Les blessures de la face (n=3) et du tronc (n=4) étaient de pronostics favorables (SIT niveau I ou II).

Donc qu'elles soient de bon ou de mauvais pronostic, les blessures concernaient majoritairement les membres inférieurs et supérieurs. Celles de la face et du tronc n'étaient pas associées à des pronostics péjoratifs.

2.3.4. Influence du nombre de morsures sur la gravité

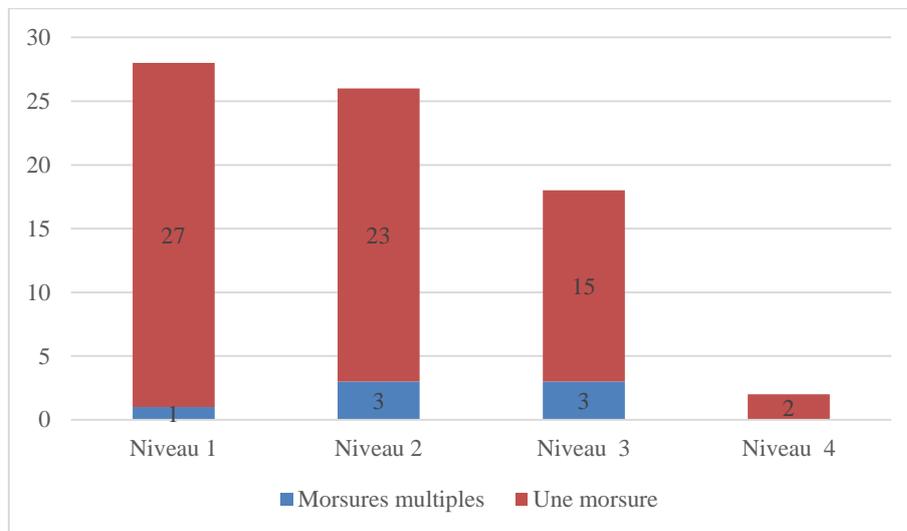


Figure 50 : Analyse de la gravité selon le nombre de morsures

Il ne semble pas y avoir d'influence du nombre de morsures sur le score pronostic de gravité ($p>0,05$).

De même, les morsures multiples ne sont pas en lien avec un taux plus important de reprise chirurgicale ou de séquelles plus importantes ($p>0,05$).

2.3.5. Influence de la réaction de la victime sur la gravité

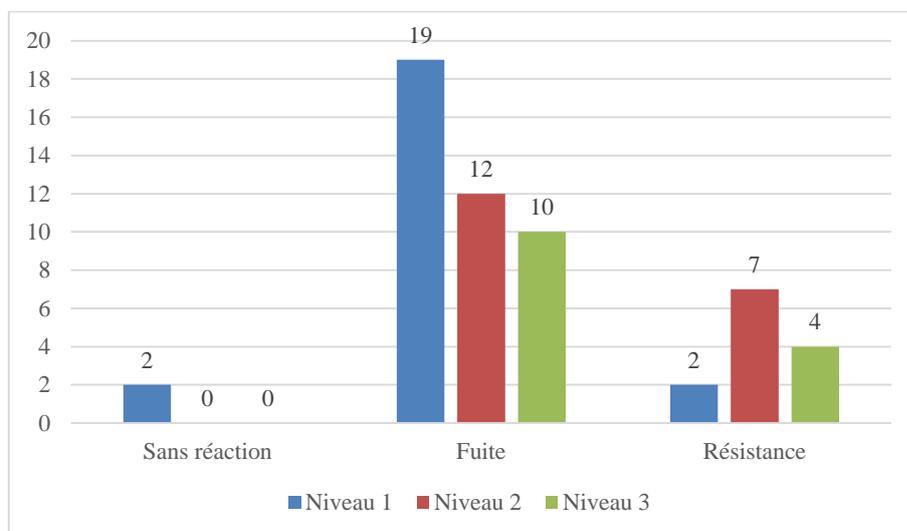


Figure 51 : Influence de la réaction de la victime sur la gravité

Il n'y a pas de différence significative de gravité selon la réaction de la victime ($p=0,113$)

Cependant, de manière générale, nous pouvons remarquer que la proportion de blessure au score pronostic favorable (niveau 1) était moindre lorsque les victimes ont résisté (15%) par rapport à ceux ayant pris la fuite (46%).

Les 2 victimes n'ayant montré aucune réaction lors de l'attaque ont présenté un pronostic favorable.

La réaction de la victime ne semble pas influencer sur le nombre de morsures ($p=0,22$).

2.3.6. Influence de l'isolement sur la gravité de la morsure

Il n'y a pas de différence significative ($p=0,586$) de gravité selon l'isolement de la victime.

2.3.7. Analyse de la gravité selon l'archipel

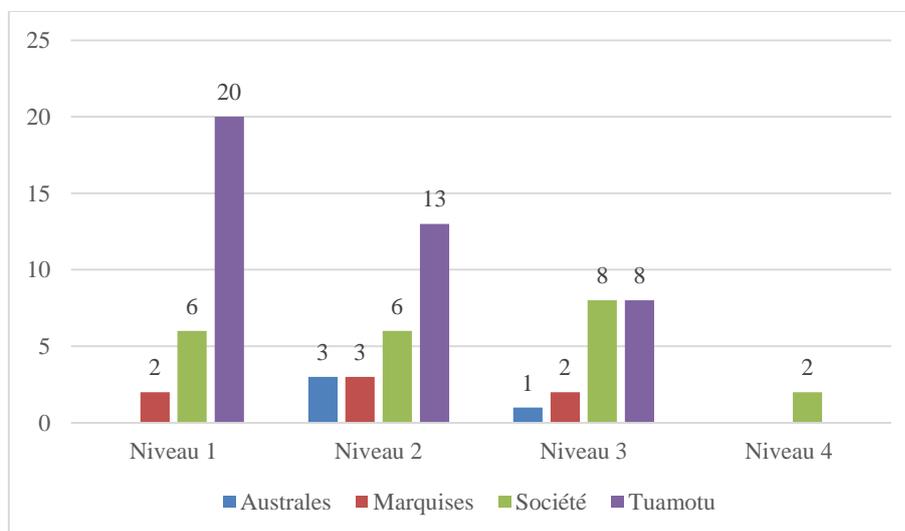


Figure 52 : Analyse de la gravité selon l'archipel

Les attaques les plus sévères se sont déroulées dans les îles de la Société. Les attaques dans les Tuamotu ont été les plus nombreuses et de pronostic favorable.

Celles relatives aux archipels des Marquises et des Australes se sont révélées de pronostic favorable. Ces résultats sont non significatifs ($p=0,170$).

2.3.8. Analyse des conditions météorologiques selon la gravité

Il n'y a pas de différence significative ($p>0.05$) de la gravité des lésions selon les conditions météorologiques (pluie, houle, turbidité) ; mais encore une fois, peu d'effectifs nous obligent à interpréter avec prudence ces résultats.

Les mauvaises conditions météorologique ne semblent pas influencer le nombre de morsures ($p>0,05$).

2.3.9. Analyse de la gravité et de l'existence ou non d'une reprise chirurgicale

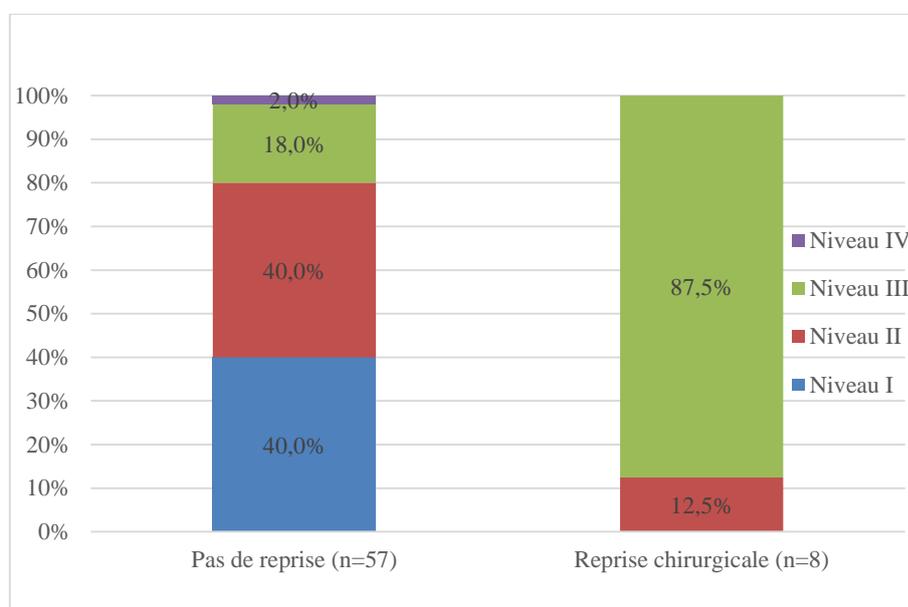


Figure 53 : Analyse de l'existence d'une reprise chirurgicale selon le score de gravité

La quasi-totalité des reprises chirurgicales ont concerné des blessures de pronostic réservé (niveau III) tandis que la majorité des blessures non repris chirurgicalement se révélait être de bon pronostic ($p<0,05$).

2.3.10. Analyse des séquelles et des scores de gravité

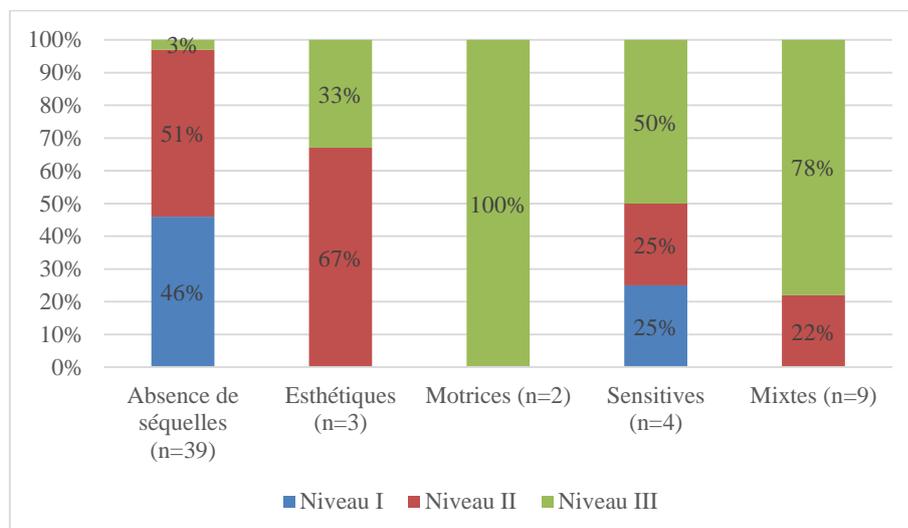


Figure 54 : Analyse des séquelles en fonction des scores pronostics de gravité

Nous observons que la quasi-totalité des victimes déclarant n'avoir aucune séquelle avaient des blessures de bon pronostic.

La majorité des victimes présentant des séquelles motrices, sensibles ou mixtes connaissaient un score pronostic réservé.

Ces résultats apparaissent significatifs après réalisation du test de Fisher ($p < 0,05$).

Ainsi, les blessures graves ont entraîné des séquelles motrices et/ou sensibles et exceptionnellement une amputation (un cas d'amputation d'un doigt).

2.4. Analyse des attaques par espèce de requins

Pour cette partie, nous avons regroupé les espèces selon leur dangerosité :

- Catégorie 1 : requins gris de récif,
- Catégorie 2 : requins pointes noires,
- Catégorie 3 : requins citron, requin mako, requin tigre, requin bordé,
- Catégorie 4 : requins pointes blanches du lagon, pointes blanches du récif, requin dormeur.

2.4.1. Analyse des espèces par archipel

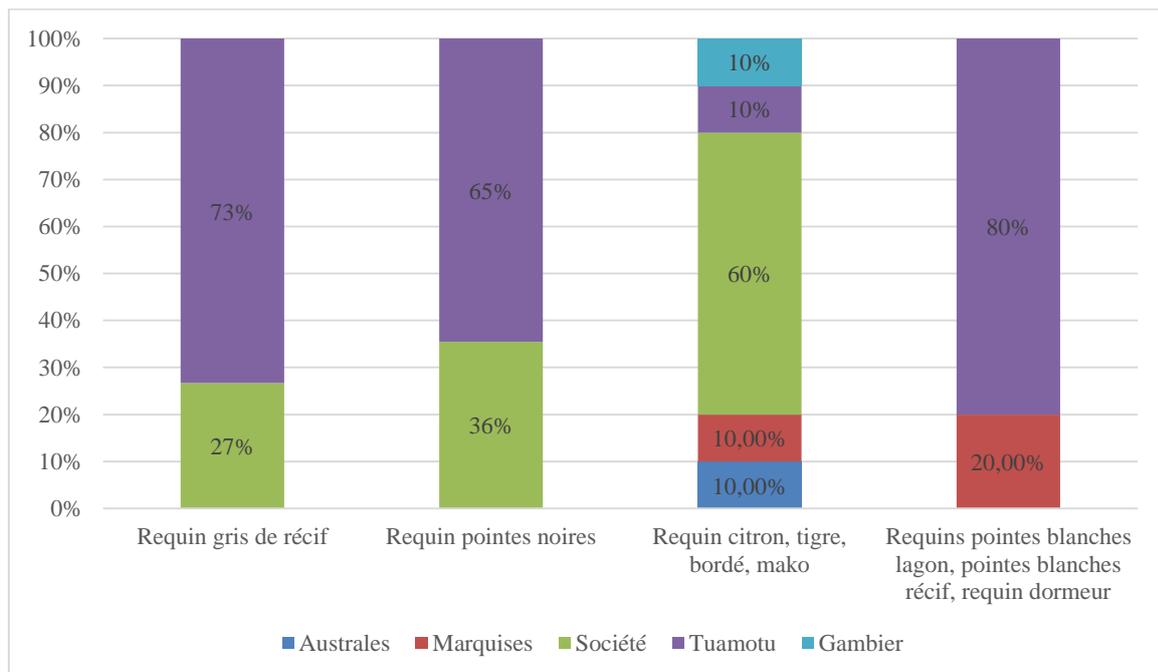


Figure 55 : Analyse des espèces de requins par archipel

On observe une différence significative de la répartition des espèces selon les archipels ($p < 0,05$).

Les morsures de requins pointes noires et requins gris de récif ont exclusivement été retrouvées aux Tuamotu et dans les îles de la Société.

A la différence des autres espèces, les requins macrophages se répartissent dans tous les archipels avec une prédominance dans les îles de la Société.

2.4.2. Analyse de la taille des requins par espèces

Tableau 11 : Taille des requins

	Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3	Catégorie 4
< ou = à 1m	20%	80%	0%	0%
Entre 1 et 2m	80%	20%	25%	60%
>2m	0%	0%	75%	40%
N	11	23	4	5

Il existe une différence significative de taille selon l'espèce de requins ($p < 0.05$).

- 80% des requins pointes noires avaient une taille inférieure ou égale à 1m et 20% une taille comprise entre 1 et 2m.
- 20% des requins gris mesuraient moins de 1m contre 80% compris entre 1 et 2m.
- Les espèces macrophages observées avaient une taille supérieure à 2m.

2.4.3. Analyse de l'espèce par site d'attaques

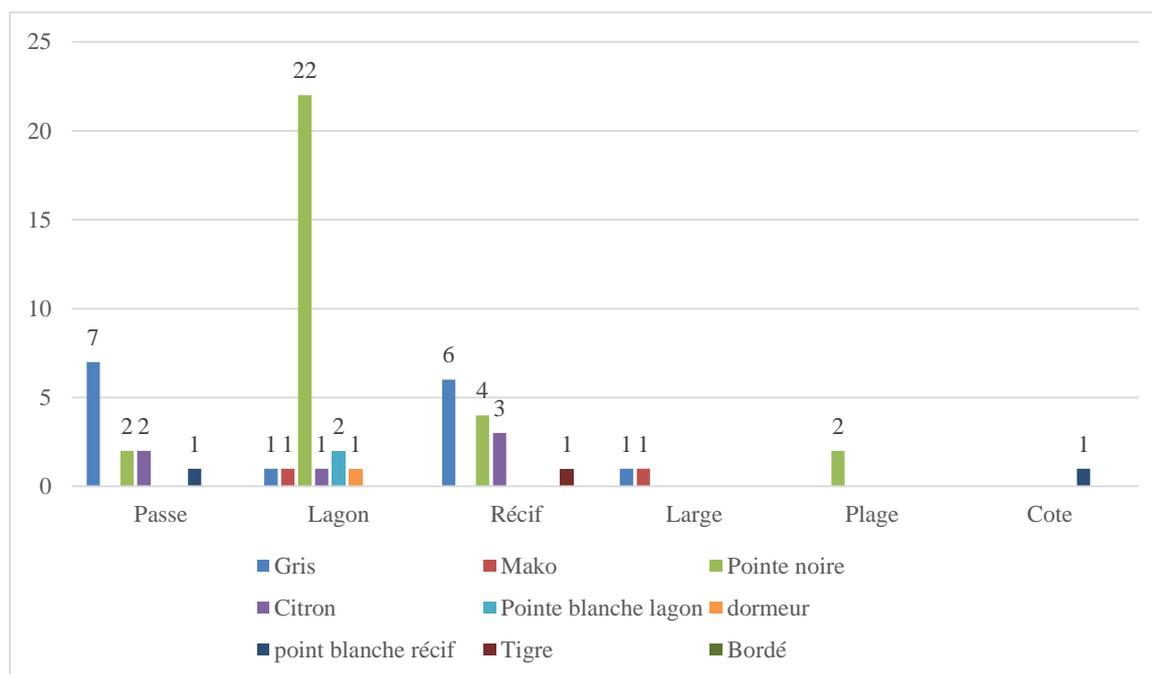


Figure 56 : Analyse des espèces de requins selon le site d'attaque

Nous observons que dans $\frac{3}{4}$ des cas, les requins pointes noires ont attaqué dans le lagon. Environ 15% des attaques provoquées par cette espèce sont survenues niveau du récif.

Les attaques causées par les requins gris de récif se sont déroulées au niveau des passes et du récif.

Les requins citron en cause ont attaqué par ordre de fréquence décroissante au niveau des récifs, des passes puis des lagons.

Les attaques des requins pointes blanches de lagon et requin dormeur ont eu lieu dans le lagon.

La seule attaque due à un requin tigre dans notre étude aurait eu lieu à Tureai aux Gambier, sur un chasseur sous-marin au niveau du récif. La taille du requin n'a pas été précisée par la victime.

2.4.4. Etude de la saisonnalité et de l'horaire d'attaque selon les espèces

Il n'y a pas de différence significative de la saison ou de l'horaire d'attaque selon les espèces. ($p > 0,05$).

2.4.5. Analyse des conditions météorologiques selon les espèces

La majeure partie des attaques toutes espèces confondues se sont déroulées en l'absence de pluie ($p > 0,05$).

La présence d'une mer agitée et turbide semble favoriser les attaques des espèces macrophages ($p < 0,05$).

2.4.6. Analyse des espèces de requins selon les activités

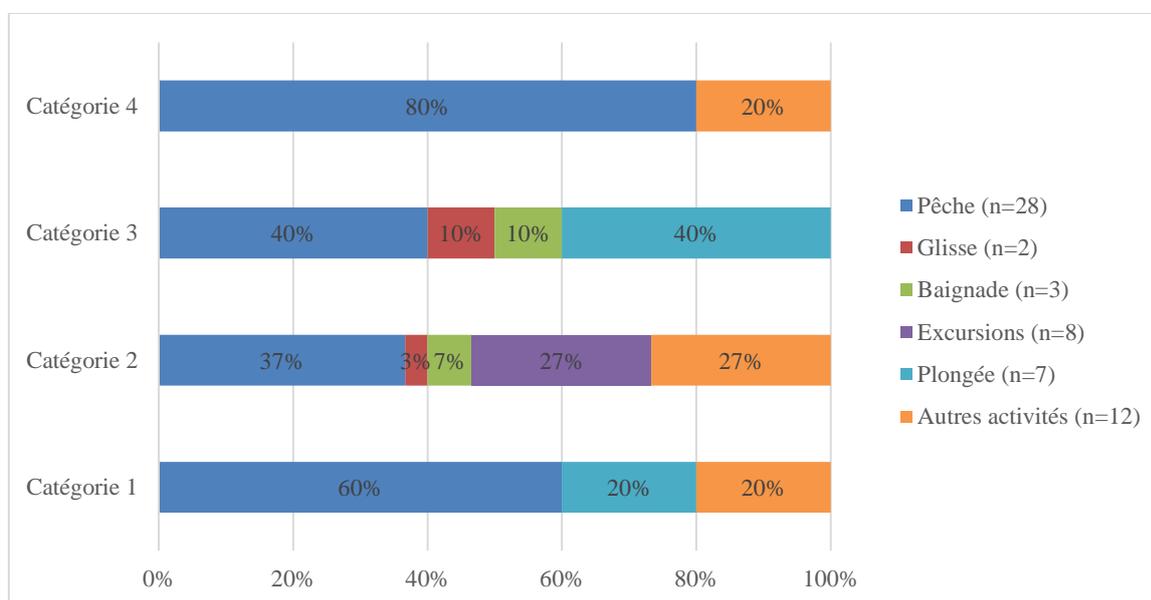


Figure 57 : Analyse des espèces de requins en fonction des activités

Nous observons qu'il existe une différence significative des espèces impliquées dans les attaques selon les activités concernées ($p < 0.05$) :

- Toutes les espèces ont provoqué des morsures chez les pêcheurs.
- Les pratiquants d'excursions touristiques se sont faits attaqués uniquement par les pointes noires.
- Les espèces macrophages ont été identifiées principalement par les plongeurs en bouteilles et les chasseurs sous-marins.
- Les baigneurs et les pratiquants de sport de glisse ont été attaqués par les requins pointes noires et les espèces les plus dangereuses pour l'homme en Polynésie (mako, tigre, bordé, citron).
- Les victimes classées dans autres activités ont été la cible des espèces piscivores.

2.4.7. Analyse des scores pronostiques en fonction des espèces de requins impliquées

➤ Selon le score de Davies et Campbell

Pour la quasi-totalité des blessures par les requins pointes noires, requin gris de récif, dormeur, pointes blanches du récif ou du large, les atteintes artérielles étaient de bon pronostic au score de Davies et Campbell.

En revanche plus de la moitié des attaques causées par les espèces macrophages ont entraîné des atteintes artérielles (50% de bon pronostic et 12% réservé).

Ces résultats apparaissent significatifs après test exact de Fischer ($p = 0.018$).

➤ Selon le SIT

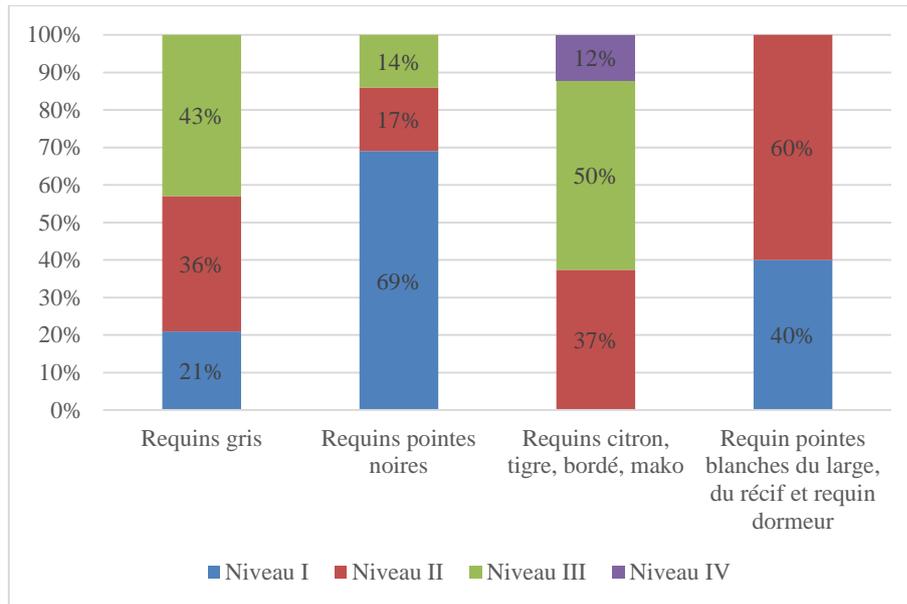


Figure 58 : Score pronostic SIT en fonction des espèces de requins

Il existe une différence significative du score pronostic SIT selon l'espèce de requin identifiée ($p=0.001$).

De manière globale, les scores pronostics de gravité sont favorables pour l'ensemble des espèces et ceux-ci particulièrement pour les requins pointes noires. En revanche, nous observons qu'il y a environ 10% des attaques des espèces macrophages qui ont entraîné des pronostics plus réservés ou défavorables.

Les attaques des espèces macrophages :

Un pêcheur au harpon a été attaqué par un requin tigre aux Gambier. La victime était accompagnée et n'avait pas de poisson blessé. Il a subi une blessure au niveau du pied sans séquelles, mais le bilan lésionnel n'a pas pu être décrit de manière exacte (impossibilité d'accéder au dossier médical des Gambier).

Les attaques par le requin Mako ont concerné :

- Un pêcheur professionnel d'origine indonésienne au large de Tahiti : il a subi une morsure du membre supérieur profonde avec perte de substance et section de l'artère humérale avec lésions nerveuses, prise en charge au bloc opératoire (les conditions météorologiques et la présence de stimuli alimentaires sont inconnues). Les scores pronostics étaient défavorable (SIT=4, Davies et Campbell=2).
- Un pêcheur au harpon aux Australes dans le lagon (eau peu profonde et houleuse) a subi une morsure du pied profonde avec perte de substance nécessitant une EVASAN. A priori, il avait gardé sa pêche sur lui.

Les attaques des requins citron :

- Un plongeur en bouteille réalisant du feeding, au niveau de la passe de Bora Bora (20m de profondeur avec houle et eau turbide), a été victime d'une blessure profonde du mollet avec lésions artérielles distales et nerveuses prise en charge au bloc opératoire de Tahiti. Les scores pronostics étaient réservés.
- Un autre plongeur bouteille sur le même site de Bora Bora a été victime dans des conditions météorologiques similaires, d'une morsure de la main avec atteintes artérielles et nerveuses de pronostic réservé. Il n'y avait pas de stimuli alimentaires.
- Dans les Tuamotu, à 50m du récif, une morsure sur un pêcheur au fusil, sans stimuli, a subi d'une blessure superficielle de l'épaule.
- Deux cas de morsures par le requin citron sur le même patient exerçant la plongée à titre professionnel à Moorea (avec feeding), a subi des blessures profondes au niveau de la main avec atteintes artérielles distales et nerveuses de pronostics réservés.

- Un jeune wake boarder à Raiatea qui se trouvait dans le lagon à la surface de l'eau, a subi une morsure profonde de la cuisse avec perte de substance. Il a été transféré à Tahiti pour exploration au bloc opératoire. L'évaluation pronostique était favorable (SIT=2).

Nous observons donc que les attaques d'espèces macrophages sont liées à des blessures souvent profondes avec atteintes artérielles et nerveuses nécessitant des prises en charge chirurgicale. Les scores pronostics de gravité étaient pour la plupart réservés ou défavorables.

2.4.8. Analyse des morsures multiples en fonction des espèces de requin

Il ne semble pas y avoir de différence significative du nombre de morsure en fonction de l'espèce ($p > 0,05$) :

Sur les 8 morsures multiples de l'intégralité de l'étude, seulement 4 victimes ont pu identifier le squal : le requin gris de récif ($n=2$), le requin pointe noire ($n=1$) et le requin bordé ($n=1$).

2.5. Prise en charge médicale

2.5.1. Analyse des évacuations sanitaires par archipel

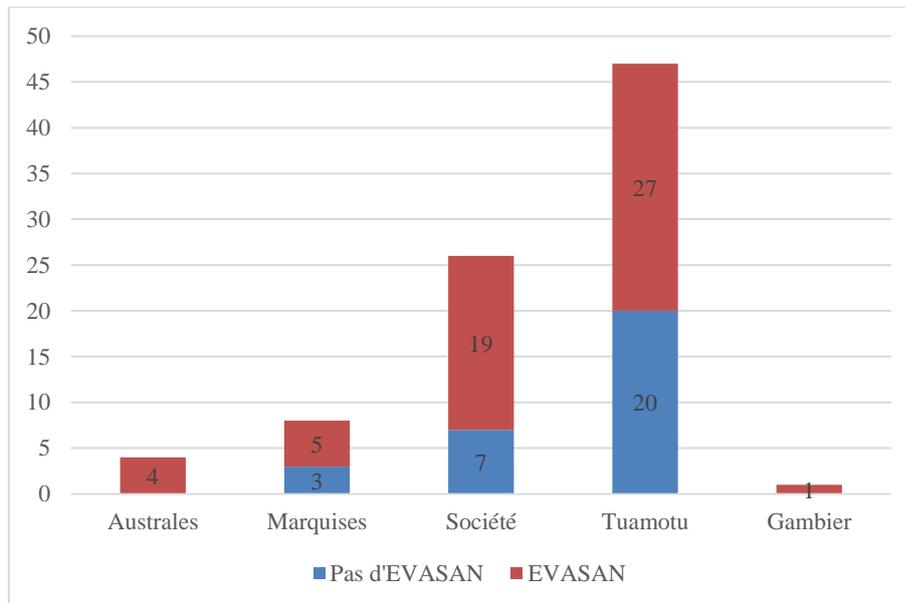


Figure 59 : Analyse de l'existence d'une EVASAN en fonction des archipels

Quasiment la moitié des EVASAN a eu lieu au Tuamotu, et 1/3 dans les îles de la Société.

Sur les 47 incidents aux Tuamotu, 57% des victimes ont bénéficié d'une EVASAN. Dans l'archipel de la Société ce pourcentage s'élève à 73%. Aux Australes et aux Gambier toutes les victimes ont été évacuées.

2.5.2. Analyse de l'EVASAN en fonction de la gravité

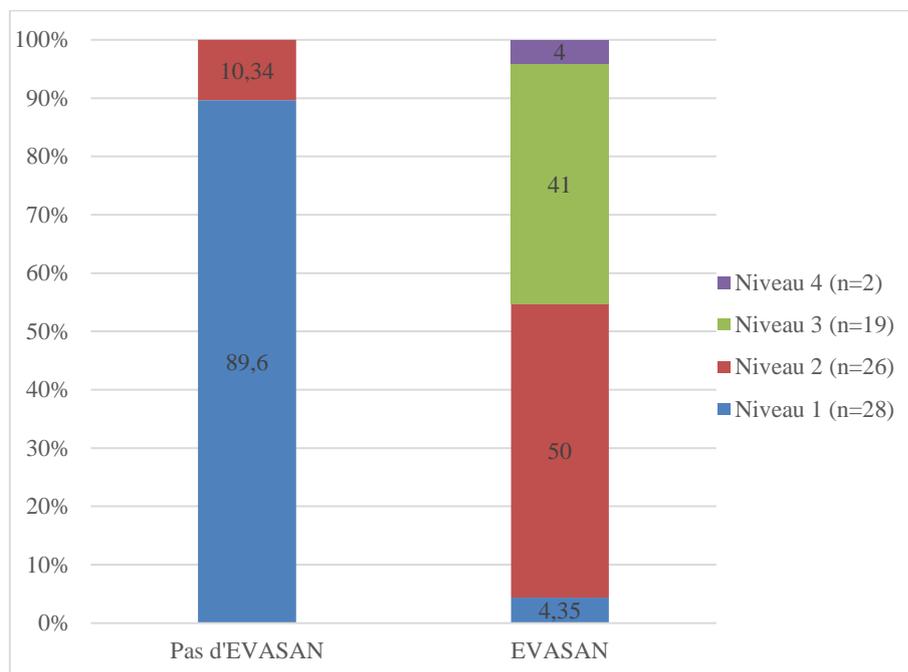


Figure 60 : Analyse de l'évacuation sanitaire selon le SIT

Il existe une corrélation entre la gravité et l'existence d'une évacuation sanitaire.

Les blessures de pronostic grave ont toutes bénéficié d'une EVASAN tandis que celles de bon pronostic ont été prises en charge localement ($p < 0,05$).

Seule une victime sur les 30 n'ayant pas bénéficié d'une évacuation sanitaire, a décrit des séquelles sensibles. Il s'agissait d'un plongeur réalisant du feeding au large de Rangiroa avec un requin gris de récif, victime d'une blessure superficielle de la main sans perte de substance ni lésion nerveuse.

2.5.3. Evacuations sanitaires en fonction des espèces de requins impliquées

Il existe une différence significative ($p=0,009$) d'évacuation sanitaire selon les espèces impliquées.

La quasi-totalité des blessures par les requins pointes noires n'ont pas bénéficié d'EVASAN.

Pour les autres espèces, la majorité des attaques a nécessité une prise en charge en milieu médical plus spécialisé (80% soit $n=12$ pour les requins gris de récif ; 90% soit $n=5$ pour les espèces macrophages ; 60% soit $n=3$ pour les requins dormeur, pointes blanche du large ou du récif).

Partie 4: Discussion

1. Forces de l'étude

Il s'agit d'une enquête large (car elle recueille les accidents sur l'ensemble des îles Polynésiennes), réalisée sur une longue période. Cette enquête a été en grande majorité rétrospective et à un moindre degré prospective (pour la période allant de novembre 2014 à avril 2015)

Toutes les informations et l'iconographie sont issues des enquêtes téléphoniques et de terrain réalisées directement auprès des victimes, de leurs dossiers médicaux et des témoignages des témoins ou prestataires de services.

2. Limites de l'étude

Les souvenirs incertains imposent la prudence sur l'interprétation de certains résultats.

L'enquête est non exhaustive car les principaux résultats sont issus d'un recueil auprès des hôpitaux et dispensaires. On peut constater une sous-estimation de la fréquence globale (lésions n'ayant pas nécessité de prise en charge) pouvant augmenter artificiellement le pourcentage de lésions graves par rapport aux lésions bénignes qui n'auraient pas été recensées.

Le taux de non réponse est lié à la difficulté de joindre certains patients et non en rapport avec la gravité éventuelle de leurs lésions.

Faute de temps, l'analyse des archives de la presse locale n'a pu être réalisée.

3. Principales caractéristiques des accidents en Polynésie

Les résultats de notre étude ont objectivé 92 attaques sur une période allant de 1980 à 2015, dont 58,7% provoquées (n=54) et 41,3% non provoquées (n= 38).

Les accidents ont eu lieu principalement dans l'archipel des Tuamotu (49 cas soit 53%) et dans les îles de la Société (28 cas soit 30%). Les 3 autres archipels se partagent environ 15% des attaques (n=14).

La plupart des victimes étaient des hommes résidents de Polynésie (environ 90%) et la moyenne d'âge était de 29ans.

Nous pouvons distinguer 3 groupes d'activités à risque :

- La pêche sous-marine (40 cas soit environ 50% des attaques).
- Le shark feeding concerne 85% des cas d'accidents lors de la plongée sous-marine (n=5) et 100% des cas lors des excursions touristiques lagonaires (9 cas soit 11%).
- Le dernier groupe comprend : Les autres activités (14 cas soit 17%) correspondant aux incidents pendant le nettoyage du poisson dans le lagon, la marche sur le récif et lors du jeu avec les requins sur la plage ; Les accidents lors de la plongée sous-marine hors shark feeding (n=2) ; Enfin, la baignade et les sports de glisse représentent environ 10% des attaques (n=10).

Les accidents sont survenus essentiellement le matin entre 8h et 12h, dans une eau claire, sans houle et sans pluie.

On note tout de même la présence d'une visibilité dégradée par la houle et une eau turbide lors d'accidents impliquant des pêcheurs sous-marins et des plongeurs.

Les espèces impliquées étaient de taille petite à moyenne et correspondaient principalement aux requins pointes noires (31 cas soit 33%), aux requins gris de récif (15 cas soit 16%) et aux requins citron (6 cas soit 6.5%). On note la rareté de l'implication d'autres espèces, notamment macrophages (hors citron) telles que les requins tigre (n= 1) et les requins mako (n=2).

Les lésions observées ont siégé principalement aux membres supérieurs (42 cas soit 46%) et inférieurs (36 cas soit 40%).

Environ 10% des victimes ont présenté des blessures de la face ou du tronc.

8% des cas ont subi des morsures multiples.

Les lésions étaient profondes dans 52% des cas avec perte de substance et atteintes musculaires ou tendineuses. 15% des victimes ont subi des atteintes vasculaires et nerveuses. Les atteintes osseuses étaient rares et les lésions viscérales absentes.

Les scores pronostics de gravité étaient favorables dans 70% des cas.

Les séquelles décrites chez une minorité de patients (n=19 soit 30%) étaient principalement des séquelles mixtes associant des troubles sensitifs, moteurs et/ou esthétiques.

4. Comparaison à la précédente série Polynésienne

Une enquête rétrospective relatant ce type d'accidents en Polynésie Française a recueilli 54 cas d'attaques s'échelonnant sur une période allant de 1979 à 2001 (21).

4.1. Similitudes

La distribution entre les archipels est semblable avec 46% des attaques aux Tuamotu et 38% dans les îles de la Société.

Le profil des victimes révélait une majorité d'hommes (49 cas soit 90%).

L'analyse des activités objectivaient 9% d'attaques lors d'excursions touristiques avec nourrissage (n=5) et 6% d'attaques chez les pratiquants de sports de glisse (n=3).

L'analyse de l'horaire et des conditions climatiques indiquait une prédominance d'accidents le matin dans des conditions de bonne visibilité.

Toutes les espèces récifales courantes étaient impliquées dans les attaques (requin gris de récif, requin pointes noires, requin citron, requin bordé, requin corail, requin nourrice, requin pointes blanches du récif) et apparaissaient de taille petite à moyenne.

Les lésions concernaient majoritairement les membres supérieurs et inférieurs. Il s'agissait de plaies profondes avec ou sans lésions sous-jacentes et sans séquelles fonctionnelles.

4.2. Divergences

La précédente étude objectivait une proportion plus importante d'attaques sur les plongeurs sous-marins réalisant du shark feeding (46%) et une moindre proportion de pêcheurs au fusil (33%). Le recueil de données s'est effectué principalement à Rangiroa, lieu de résidence de l'auteur, où l'activité de plongée sous-marine en scaphandre est importante. Ceci peut avoir abaissé la proportion de chasseurs sous-marins impliqués.

Le requin gris de récif était plus représenté (42%) que le requin pointes noires (30%) dans cette série. Aucune attaque n'impliquait le requin tigre.

Leur étude n'a pas constaté de morsures du tronc ou de l'extrémité céphalique.

5. Comparaisons aux données des autres pays

Tableau 12 : Comparaison des attaques de requins par pays (21,22)

Localité	Nombre d'attaques en 2014	Total depuis 1980	Attaques /100km de côtes	Population (hab.)	Densité de population (hab. /km ²)	Nombre d'attaques pour 100000 hab. en 2014
Monde	130	3115				
Polynésie française	8	92	3,64	268 207	64	2,98
USA	58	1143	5.09	318 890 000	35	0.018
Australie	25	337	1.15	22 507 000	3	0.11
Afrique du Sud	3	194	6.93	48 375 000	45	0.006
Réunion	1	48	21.81	833 944	333	0.11
Nouvelle-Calédonie	1	45	1,99	245 580	13	0,40
Brésil	1	83	1,12	202 650 000	25	0.0004

Si l'on rapporte le nombre d'attaques au kilomètre côtier, la Polynésie présente 3 fois plus d'incidents qu'en Australie, qu'au Brésil ainsi qu'en Nouvelle Calédonie, mais 7 fois moins qu'à la Réunion, 2 fois moins qu'en Afrique du Sud, et quasiment 2 fois moins qu'aux USA.

Quant au rapport du nombre d'attaques sur le nombre d'habitants en 2014, on compte 7 fois plus d'attaques en Polynésie qu'en Nouvelle Calédonie, 27 fois plus qu'à la Réunion et qu'en Australie. Cette différence est encore plus marquante avec les USA (165 fois plus), l'Afrique du Sud (496 fois plus) ou le Brésil (7450 fois supérieure).

Ces comparaisons doivent être interprétées avec prudence en raison de l'évolution du nombre d'habitants dans chaque pays (23).

6. Analyse de l'évolution et de la fréquence des attaques

Les 92 attaques recensées de 1980 à 2015 correspondent à une moyenne de 2,62 cas d'attaques par an. Dans la précédente étude Polynésienne révélant ce type d'incidents sur 22 ans, la moyenne était de 2,45 cas d'attaques par an. Nous objectivons donc une stabilité de la moyenne annuelle d'attaques de requin.

L'augmentation des attaques depuis 1985 observée dans notre étude et notamment lors des activités de pêche, de plongée et d'excursions touristiques doit être interprétée avec prudence en raison du biais de mémorisation inhérent de notre étude qui tendrait à minimiser les attaques antérieures et sureprésenter les attaques récentes.

La fréquence importante des attaques, qu'elles soient provoquées ou non, peut s'expliquer, en partie, par de fréquentes interactions entre l'Homme et les requins(5). Celles-ci sont plurifactorielles :

- Les populations de requins sont nombreuses, ils représentent des hôtes incontournables des récifs Polynésiens.
- La pêche est une activité très répandue en Polynésie, elle est pratiquée par tous dès le plus jeune âge, là où les interactions homme requins sont quotidiennes. Elle est destinée à la consommation familiale, au petit commerce local (troc ou vente), à l'exportation au-delà de l'île, enfin parfois à l'exportation vers d'autres pays(24).
- Souvent, le nettoyage, le vidage et l'écaillage du poisson sont réalisés dans le lagon et attirent les requins de récif au plus proche de la côte. Cette pratique représente un risque majoré d'accidents.
- Les excursions touristiques et les plongées en scaphandre permettent d'approcher les requins au plus près notamment grâce à la pratique du feeding.

Le shark feeding semble directement expliquer les accidents pour la plongée et les excursions. Cette pratique est un atout économique majeur pour la Polynésie française, pouvant rapporter 5,4 millions de dollars par an à Moorea (25,26).

Trois îles se distinguent une fréquence élevée des attaques et réalisent des « hots spots » (soit 22% du nombre total d'attaques) : Bora Bora (n=9), Moorea (n=6) et Rangiroa (n=6).

En effet, ces îles correspondent à une forte activité touristique et donc à une haute densité d'usagers de la mer où de nombreuses prestations (plongées sous-marine et excursions lagonaires) sont proposées pour aller à la rencontre des requins, avec ou sans shark feeding.

Au total, 14 attaques (7 à Bora Bora, 6 à Moorea et 1 à Rangiroa) se sont déroulées pendant le nourrissage des requins.

A la fin des années 90, près de 50 % des rivages de six îles de la Société sont altérés par la construction de parapets de protection des propriétés en bord de plage, de remblais de routes, ou de quais et marinas. Le linéaire côtier est dénaturé au détriment des zones lagunaires frangeantes qui sont des lieux d'alevinage et de grossissement des stades juvéniles de poissons de tout le système corallien (24).

D'autres études ont montré que les modifications locales des écosystèmes marins peuvent participer au rapprochement des côtes de certaines espèces (1,27).

On peut donc supposer que ces modifications induites par l'homme pourraient menacer des espèces inoffensives et rapprocher des côtes des espèces plus dangereuses, notamment le requin tigre.

7. Topographie lésionnelle et gravité

➤ Mortalité

L'absence de décès dans notre étude confirme les résultats de la série précédente (21) attestant la moindre gravité des accidents dans les eaux polynésiennes par rapport aux autres zones tropicales telles que la Réunion ou la Nouvelle Calédonie.

Dans ces dernières, les taux de mortalité s'élèvent respectivement à 39% (1) et 17,5% (28).

De même, le taux de mortalité au Brésil est de 36% (27), celui de l'Afrique du sud de 11,6% (29), celui de l'Australie de 10% sur la dernière décennie (30) et celui de Hawaï s'élève à 7% en 2013 (31).

➤ Topographie lésionnelle

Les blessures concernent majoritairement les membres.

Nous observons logiquement que les blessures aux membres inférieurs sont l'apanage des pratiquants de sports de glisse et des victimes marchant sur le récif ou dépeçant un poisson dans le lagon.

Tandis que les pêcheurs, plongeurs et les personnes participant aux excursions touristiques ont été victimes de blessures des membres supérieurs.

Ces résultats sont semblables à ceux retrouvés au Brésil et à la Réunion (1,3,27).

Les blessures de la face et du tronc ont principalement concerné les pêcheurs et baigneurs et ne sont pas associées à des pronostics péjoratifs.

Notons l'absence d'amputation (en dehors d'un doigt) et l'absence de lésions viscérales dans notre série.

Pour toutes les activités, les lésions observées sont des plaies plus ou moins profondes, atteignant constamment le derme, l'épiderme, les tissus sous cutanés, les muscles ou les

tendons. Les lésions artérielles, nerveuses et osseuses sont inconstantes, et les lésions viscérales absentes.

Les principales victimes de lésions artérielles distales sont principalement les plongeurs en scaphandre. Il ne semble pas y avoir d'activités plus à risque d'entraîner, y compris le feeding, des morsures multiples.

➤ Pronostic

Le pronostic des blessures était favorable dans 70% des cas (SIT niveau 1 ou 2) et réservé dans moins de 30% des cas (SIT niveau 3 ou 4). Elles n'ont jamais été fatales (SIT=5 ou score de Davies et Campbell=1).

Les blessures les plus graves sont corrélées à l'existence d'une reprise chirurgicale : 87% des victimes ayant subi une reprise chirurgicale avaient un score pronostic réservé (SIT niveau III).

Il ne semble pas y avoir d'activités plus à risque de pronostic défavorable. Notons tout de même que le seul patient présentant un score de Davies et Campbell défavorable et un score SIT de niveau IV était un pêcheur professionnel au large de Tahiti.

Les lésions artérielles distales ont touché une majorité de plongeurs. Dans 2 cas sur 3, ces derniers réalisaient du shark feeding. A la différence des autres séries (1), aucun des pratiquants des sports de glisse n'a présenté de lésions artérielles.

30 % des victimes ont eu des séquelles (résultats similaires à la série de Maillaud)(21), pour la plupart, des pêcheurs. Les séquelles sont logiquement reliées à des scores de gravité plus réservés. Il n'en est rien comparé à la série réunionnaise où, parmi les survivants, 28% ont été amputés d'au moins un membre et 22% ont présenté des séquelles rhumatologiques ou neurologiques (1).

➤ Comparaisons aux autres séries

Les résultats des scores sont à l'opposé de ceux observés à la Réunion où les lésions infligées étaient extrêmement graves et le pronostic péjoratif : le pronostic était fatal (grade 1 de Davies et Campbell ou Niveau V du SIT) dans 40 à 50% des cas et il était réservé (Grade 2 ou niveau IV) dans 15 à 21% (1).

Nos résultats sont semblables à l'étude de Maillaud en Polynésie (21) (objectivant 54 cas de morsures entre 1979 et 2001) : les blessures étaient peu graves avec seulement 3 cas d'atteintes artérielles (de pronostic favorable).

Ils sont également comparables à ceux d'autres grandes séries étrangères publiées :

- Dans l'étude de Woolgar et Cliff en Afrique du Sud (rapportant 86 cas) (29): 84% des victimes avaient un pronostic favorable (grade 3 au score de Davies et Campbell) et 81% présentaient des blessures mineures requérant de simples sutures.
- Dans l'étude de West en Australie, entre 1990 et 2009, (recueil rétrospectif de 139 cas), 77% avaient des blessures mineures(30).
- Dans la série de Lentz et Burgess aux USA (rapportant 96 cas)(32), 58% des victimes avaient un SIT niveau I ou II.

Il ne semble pas y avoir d'archipel étant plus à risque de blessures graves. Ceci peut s'expliquer par la répartition homogène des espèces de requins et par la pratique des différentes activités à l'ensemble de la Polynésie.

L'attitude de la victime ne semble pas influencer sur le nombre et la gravité des blessures. Les victimes ayant résisté au moment de l'attaque, la plupart pour conserver leur pêche, ont finalement relâché le poisson happé provoquant la fuite du requin.

Cette différence significative de gravité avec les autres pays tels que la Réunion pourrait être en lien avec le fait que les espèces de requins identifiées sont essentiellement piscivores ayant des mâchoires moins vulnérantes que les espèces macrophages.

De plus, aucune attaque en Polynésie ne semble être de motivation alimentaire envers les victimes.

A l'identique des séries précédentes, notre étude a montré qu'il existait une différence significative de gravité en fonction des espèces avec des pronostics favorables pour les requins gris de récif et pointes noires et des pronostics plus réservés avec atteintes artérielles pour le requin citron, tigre, mako et bordé .

8. Profil des victimes et facteurs de risques d'accidents

Comme en Nouvelle Calédonie (55%), la moitié des victimes sont des pêcheurs sous-marins. Pour 50% d'entre eux, il y avait une stimulation alimentaire avec du poisson blessé, frétilant, saignant ou mort à la bouée ou dans les mains du chasseur sous-marin.

De plus, les comportements des pêcheurs et l'absence d'appréhension envers les requins peuvent être considérés comme risqué. Lorsqu'un poisson est fléché et que les requins sont excités par les stimulations conséquentes, certains pêcheurs n'hésitent pas à continuer leur partie de pêche (3% dans notre série), et sont même capables de disputer un poisson avec un requin agressif qui tente de s'en saisir (14%). Cela peut constituer un facteur comportemental participant au nombre important des accidents liés à la pêche sous-marine, notamment aux Tuamotu.

Dans les autres pays où la pêche sous-marine est moins présente culturellement, les pêcheurs représentent une proportion plus faible des victimes (25% des cas en Afrique du Sud et 15% à la Réunion).

La pratique fréquente et traditionnelle en Polynésie consistant à nettoyer, vider et écailler le poisson, le plus souvent assis dans l'eau, peut être considéré comme un facteur de risque d'accidents. Certaines des attaques classées dans « autres activités » ont eu lieu lors de la marche sur le récif ou lors du jeu avec des petits requins sur la plage.

Dans notre étude, 10% des victimes sont des touristes. Ils ont été blessés principalement lors des excursions avec shark feeding (7 cas sur 11), la plupart à Bora bora.

Les touristes également attaqués étaient : un plongeur en scaphandre à Bora Bora et un touriste nourrissant un requin dans le lagon de Tikehau.

A la différence des autres séries, où 50 à 60% des victimes sont des pratiquants de sports de glisse (42% en Australie, 54% en Afrique du Sud, 55% au Brésil et 54% à la Réunion), ceux-ci sont faiblement représentés (7%) dans notre étude. Pourtant, le surf est un sport répandu en

Polynésie. Cette différence s'explique par l'absence du requin bouledogue ou du grand requin blanc, en cause dans la majorité des attaques de surfeurs dans d'autres pays(1,29,30,33).

L'isolement ne semble pas être un facteur favorisant les attaques de requins en Polynésie. Les cas d'attaques sur personnes isolées (n=20) ont concerné principalement des pêcheurs et des personnes marchant sur le récif ou nettoyant leur poisson dans le lagon.

Les attaques se sont déroulées surtout dans les lagons, puis dans les passes et au niveau du récif, à une distance moyenne de 54m du bord et une profondeur de 3,9m. Ces données coïncident avec la proportion plus importante d'attaques lors des activités de pêche, d'excursions touristiques et de nettoyages du poisson qui se pratiquent la plupart du temps dans les lagons et les passes.

Il existe une discordance entre nos données et celles d'autres séries concernant les conditions météorologiques, la saison et l'horaire(1,3,4,33).

En effet, la plupart de nos attaques surviennent le matin dans des conditions de bonne visibilité et sans préférence de saison. Ceci pouvant s'expliquer, par la prépondérance des accidents touchant les pêcheurs, lesquels pratiquent cette activité toute l'année, principalement le matin et dans de bonnes conditions. Mais aussi par la nature des espèces impliquées qui sont rarement des espèces macrophages chassant lors des conditions de mauvaise visibilité comme à la Réunion par exemple.

Mer agitée et trouble est toutefois notée dans quelques cas d'attaques de pêcheurs ou plongeurs. Celles-ci ont été causées par des requins pointes noires et requins gris de récif sur les pêcheurs, et par les requins citron sur les plongeurs.

9. Le shark feeding

Nos résultats objectivent un lien significatif entre la présence de stimuli alimentaires et la survenue d'accidents puisque la quasi-totalité des cas lors des plongées sous-marine et excursions touristiques et la moitié des attaques lors de la pêche et autres activités se sont déroulées en présence de stimuli alimentaires. Celui-ci ne semble pas favoriser les morsures multiples.

Le shark feeding est facteur de risque évitable d'attaques. Il occasionne une prise de risque inutile et non maîtrisé pour les usagers non professionnels et les touristes.

Les touristes correspondent à 41% des victimes du shark feeding (soit n=7) et sont principalement blessés lors des excursions (n=6). Aucun touriste n'a été victime d'attaques lors du feeding en plongée sous-marine. Ce sont les requins pointes noires (n=10) qui sont visés par le nourrissage lors des excursions touristiques et quelque fois les requins gris de récif (n=3). Ces attaques étaient de pronostic favorable (SIT = 1 ou 2).

Parmi les victimes, 10 résidaient en Polynésie Française (soit 59%). Il s'agissait principalement des moniteurs de plongée (n=6) et des prestataires d'excursion (n=3). Un plongeur professionnel été attaqué à 3 reprises en 6 ans dans l'exercice de son travail (avec feeding).

Ces risques sont d'autant plus grands, lorsque le shark feeding est réalisé avec des espèces macrophages ou de grande taille. En effet, nous avons constaté 3 cas d'accidents sur les moniteurs de plongée lors d'une séance de nourrissage des requins citron. Les lésions observées étaient de pronostic plus réservé (SIT=3).

Malgré la réglementation de 2006 limitant le shark feeding à l'extérieur des lagons et dans un rayon de 1 km dans l'axe des passes, il est réalisé, quotidiennement par les prestataires d'excursions touristiques et régulièrement par les centres de plongée.

A Moorea, on estime à 170 le nombre de visiteurs quotidiens sur le site de nourrissage autorisé des raies pastenagues (34). La charte de nourrissage des raies est prévue par le règlement du plan de gestion de l'espace maritime. Malgré cette réglementation, on observe une absence d'autorégulation des prestataires.

Cette pratique semble avoir des effets environnementaux. En effet, le nourrissage des raies a entraîné une concentration des requins pointes noires dans cette partie de lagon(34). Or, l'interdiction du nourrissage des requins dans le lagon constitue une règle stricte. Maintenant, à chaque nourrissage, entre 10 et 30 requins pointes noires circulent autour des touristes présents pour la prestation.

Outre l'avantage économique (26), cette pratique est controversée à cause de ses potentiels effets négatifs tels que: (25,35)

- Une augmentation possible du risque d'attaques (même involontaires) et de morsures par confusion alimentaire ainsi qu'un risque de morsures intentionnelles par des comportements de domination ou d'instincts territoriaux des requins,
- De potentiels effets négatifs sur l'écosystème. En effet, on peut penser que l'absence des requins, occupés à consommer sur les sites de nourrissage des raies, constitue un facteur diminuant la reproduction de ses proies,
- La perturbation de la biologie et de l'écologie des requins eux-mêmes, par la création de comportement de dépendance et d'habitude (confinement de plusieurs requins territoriaux normalement solitaires dans une zone restreinte, risque de consanguinité et diminution de la diversité génétique).

Si les travaux sur l'impact du nourrissage des raies, leurs déplacements et leur biologie n'aboutissent pas aujourd'hui à des résultats alarmants, l'absence de suivi de l'attraction des requins et de l'effet de leur concentration autour des zones de nourrissage des raies peut inquiéter (25).

Le shark feeding est présent dans d'autres régions du monde et représente également un enjeu économique majeur (36). Aux Bahamas et aux Maldives (38 millions de dollars US pour celles-ci (37)) avec les requins gris de récif, en Afrique du Sud avec le grand requin blanc et le requin tigre, ou dans les îles Fidji avec le requin bouledogue (atout économique des Fidji évalué à 42millions de dollars US (38)).

Malheureusement, il n'existe pas d'étude sur l'accidentologie liée au shark feeding dans ces pays.

10. Les espèces impliquées

Les espèces les plus dangereuses pour l'homme en terme de gravité et de mortalité sont : le grand requin blanc, le requin tigre et le requin bouledogue.

Le grand requin blanc n'est pas présent en Polynésie et le requin bouledogue aurait été décrit à Rangiroa (2 cas observés). En revanche, le requin tigre est fréquemment rencontré dans les 5 archipels de Polynésie.

Dans notre étude, les descriptions des lésions ne se sont pas accompagnées de biométries (dimensions, courbure, espace inter dentaire...) et aucun fragment de dent n'a été conservé, ce qui le cas échéant aurait permis l'identification formelle de l'espèce et de la taille à posteriori.(39)

A la différence des autres séries où ces 3 espèces sont fréquemment en cause(21, 26,29,32, 33, 41,42), les espèces incriminées dans notre étude sont par ordre de fréquence décroissante, les requins pointes noires, les requins gris de récif puis les requins citron.

Les attaques des requins gris de récif et pointes noires se sont exclusivement déroulées aux Tuamotu et dans les îles de la Société. Les accidents avec d'autres types de requins sont moins représentés, ils se répartissent dans tous les archipels mais surtout celui de la Société.

A la différence de l'île de la Réunion(1), la saison, l'horaire et la pluie ne semblent pas prédisposer certaines espèces à attaquer.

En revanche, les espèces macrophages (tigre, citron, bordé et mako) semblent attaquer davantage en présence d'une mer agitée et turbide, et plutôt sur les pêcheurs sous-marins et les plongeurs en scaphandre.

La rencontre avec les requins pointes noires est très fréquente, y compris dans les lagons, et explique pourquoi cette espèce est en cause des accidents pour toutes les activités.

La majorité des attaques sont de pronostic favorable (niveau I) et due aux espèces ichtyophages de faible à moyenne taille (pointes noires, requin gris de récif, dormeur...).

Les espèces macrophages ont été responsables d'environ 10% des attaques (n=10). 12% d'entre elles sont de pronostic défavorable (SIT niveau IV ou score DC 2), 50% de pronostic réservé (SIT niveau III) et 37% de pronostics favorables.

Les cas de morsures multiples ne sont pas reliés à un type de requin particulier puisqu'elles ont été causées par le requin gris de récif (n=2), le requin pointes noires (n=1) et le requin bordé (n=1).

La moindre gravité et l'absence de létalité des blessures en Polynésie s'expliquent par la différence des espèces incriminées et notamment par l'absence du requin bouledogue et du grand requin blanc.

La seule attaque due à un requin tigre dans notre étude aurait eu lieu sur l'île de Tureai, aux Gambier, au niveau du récif, sur un chasseur sous-marin qui ne décrit aucune séquelle.

Les attaques par le requin mako ont concerné 2 pêcheurs, l'un au large de Tahiti et l'autre aux Australes. Les blessures étaient profondes avec perte de substance et atteinte artérielle pour l'un d'entre eux. Ce sont des requins pélagiques pouvant atteindre 4m et connus pour devenir agressifs en présence de stimuli alimentaires.

11.Prise en charge des victimes

Nous retenons dans notre étude que 62% des victimes ont bénéficié d'une évacuation sanitaire. Celles-ci sont corrélées à la gravité des lésions et aux espèces de requins responsables des attaques (les patients n'ayant pas bénéficié d'évacuations ont été attaqué par les requins pointes noires).

En Polynésie, sur les îles non pourvues de structure médicale, la prise en charge des victimes est bien différente de celle de Tahiti.

Dans les îles les plus reculées et les moins peuplées, (ex : Maiao) seul un auxiliaire de santé ou un agent communal ayant un diplôme de premier secours est présent. Il doit à lui seul, estimer la gravité des blessures, réaliser les premiers soins avant de contacter les équipes de régulation du SAMU pour juger de la nécessité d'une prise en charge en structure hospitalière dotée d'une plateforme médicale plus performante.

L'assistance de la télémédecine avec le dispensaire Tuamotu Gambier basé à Tahiti et la communication avec le centre de régulation du Samu permettent la plupart du temps, d'aboutir à une décision et une prise en charge adaptées.

Les évacuations sanitaires, ou EVASAN, se font par avion ou hélicoptère. Le nombre d'EVASAN inter-îles a augmenté: on enregistrait en 1990, 332 vols spéciaux, 334 en 2000 et 466 en 2006. Plus il y a de médecins dans les îles, plus il y a d'évacuations urgentes ou programmées.

Les EVASAN représentent un coût important pour la Polynésie française. Par exemple, un vol entre les îles Sous le Vent et Tahiti (1h30) coûte 345 000 Fcfp soit 2 800 euros et un vol entre les Marquises et Tahiti (7h) 1 610 000 Fcfp soit 13 500 euros.(42)

La totalité des évacuations sanitaires de notre étude a été évaluée approximativement à 28 520 000 Fcfp soit 239 000 euros. La moitié de cette somme correspond aux évacuations des Tuamotu et des îles de la Société.

Même si les erreurs de régulation sont rares (5 patients sur l'ensemble de l'échantillon), qu'elles soient en lien avec une surestimation (2 patients) ou à une sous-estimation (3 patients) de la gravité, la concertation avec un médecin spécialiste via la télémédecine est un élément important dans la prise en charge, afin de réguler au mieux les évacuations.

Faute d'accès à certains dossiers médicaux, la mise en place d'une antibiothérapie et les complications infectieuses n'ont pas pu être étudiées dans notre série.

Une étude récente (43) réalisée en Floride sur les requins pointes noires a démontré que les bactéries les plus couramment rencontrées dans la flore buccale des requins pointes noires étaient : le *Vibrio* (28%), le staphylocoque Coagulase négative (16%) et le germe *pasteurella* (12%).

Le traitement empirique proposait l'instauration d'une fluoroquinolone ou une association de céphalosporine de 3^{ème} génération et de doxycycline. Le Bactrim apparaissait également efficace sur ces germes.

Cependant, les infections sont très rarement le fait des germes de la flore buccale des requins : dans la série réunionnaise (1), malgré une antibiothérapie per opératoire par augmentin ou ceftriaxone/flagyl, 3 patients ont présenté des complications infectieuses, post opératoire, non liées à des germes inoculés par la morsure.

L'absence de consensus concernant l'antibioprophylaxie et la disponibilité des médicaments dans les dispensaires ou infirmeries permet de concevoir une antibioprophylaxie par des traitements antibiotiques simples tels que l'augmentin, le bactrim, ou les fluoroquinolones.

La prévention du tétanos ne doit pas être oubliée.

12. Règlements et prévention

12.1. La réglementation en Polynésie Française

La pêche et toutes formes de commercialisation des requins (ailerons, joaillerie, mâchoires) sont interdites dans l'ensemble de la ZEE (Zone Economique Exclusive). Par conséquent la Polynésie française est la plus grande étendue de protection des requins au monde.

La mise en place d'un Plan de Gestion de l'Espace Maritime (PGEM) par le ministère de l'aménagement et l'urbanisme se matérialise par un quadrillage de l'espace lagunaire : les aires marines protégées (AMP). Il est applicable actuellement sur les îles de Fakarava et de Moorea. A Moorea, l'ensemble du lagon fait l'objet d'une réglementation identifiant huit aires marines réparties autour de l'île. Toutes les activités sont désormais spatialement limitées (pêche, loisirs, activités nautiques...) et certaines sont circonscrites à un lieu. Le règlement prévoit trois chartes : une pour la pêche, une pour le nourrissage des raies et une pour celui des requins. Le texte est complexe et les interdictions sont spécifiques à chaque aire marine.

Le nourrissage des raies lors des excursions touristiques est autorisé au niveau de 4 sites lagunaires et celui des requins est interdit à l'intérieur du lagon et dans un rayon de 1 km des passes (il est autorisé sur 2 sites à Moorea à l'extérieur du lagon)(44).

Le nourrissage des requins lors des activités de plongée sous-marine est également interdit.

Les pêcheurs interrogés admettent en général ne pas respecter ce règlement. Le sentiment de dépossession d'un territoire au profit des acteurs de la filière touristique est renforcé par le développement de certaines prestations touristiques. Les professionnels réalisant les excursions dans le lagon ne respectent pas davantage ce règlement puisque le site de nourrissage des raies attire de nombreux requins qui profitent eux aussi du festin.

Cette incohérence se traduit également par la faiblesse du contrôle du territoire marin de la part des autorités locales et territoriales. En effet, la Polynésie française a déployé peu de moyens pour sanctionner ces infractions en cas de délit. Les faiblesses tiennent tout autant à la difficulté du constat matériel des infractions qu'à l'absence de poursuites et de sanctions.

Cependant, secondairement à un arrêté de juillet 2015 interdisant la pratique du kite surf sur 3 sites à Moorea, nous avons constaté en 2016, une intervention des forces de l'ordre pour confisquer le matériel des pratiquants(45).

12.2. Les acteurs locaux et lobbys

L'un des objectifs de l'Observatoire des Requins de Polynésie (ORP) est de préserver les espèces menacées et les habitats stratégiques, gérer des sites à forte activité touristique, et contribuer au maintien de la biodiversité marine (12). Les observations des requins sont réalisées par les plongeurs sous-marins pour les requins de récif et essentiellement par les pêcheurs pour les requins pélagiques. Elles permettent de quantifier les populations, de les décrire, d'identifier les migrations...

Le CRIOBE (Centre de Recherches Insulaires et Observatoire de l'Environnement) a organisé un colloque en octobre 2014 identifiant les axes importants en cas de mise en place d'une charte ou de réglementation par rapport aux activités dont les requins sont les acteurs (46). Les points discutés au colloque ont été les suivants :

- Un constat inquiétant de disparition des requins à mettre en perspective avec le rôle majeur que ces animaux jouent pour les écosystèmes marins, tant côtiers que hauturiers. Le principal facteur de cette raréfaction est la surpêche.
- Les sanctuaires de requins créés par l'interdiction de la pêche de ces poissons depuis 2006 pourraient être efficaces à condition qu'il y ait un système de contrôle des pêches. En effet, la pêche thonière perdure dans ces zones et entraîne des prises accessoires dont font partie les squales (la mortalité consécutive à leur capture est élevée).
- Le shark feeding peut poser un problème de sécurité pour les professionnels et les spectateurs, d'où la nécessité d'élaborer et de pousser au respect de règles de bonne conduite. Il s'agit aussi d'assurer le maintien en bonne santé des animaux et d'éviter un impact sur l'équilibre de l'écosystème. Si toutes ces conditions sont respectées, alors les avantages de ces pratiques prendront le pas sur les risques potentiels.

Le CRIOBE organise une mission scientifique depuis 2013 pour suivre la population de requins tigre de Tahiti (suivi par des balises satellites et acoustiques) et essayer d'évaluer l'impact du shark feeding sur ces requins et sur la dangerosité des tigres vis-à-vis de l'homme.

Les avis des polynésiens sont partagés en ce qui concerne le shark feeding. Certains concèdent les risques et les dérives et considèrent le requin comme un animal potentiellement dangereux. Tandis que d'autres les acceptent et voient en cette pratique un atout économique majeur pour leur pays et notamment pour les prestataires d'excursions touristiques.

En termes de prévention collective, nous pouvons conclure que malgré les efforts faits de réglementation, le nourrissage est toujours pratiqué aussi bien par les plongeurs sous-marins que par les prestataires de services d'activités touristiques. Cette réglementation semble donc inadaptée sur le territoire.

Les attaques de requins sur des touristes lors de shark feeding (n=7) ont impliqué des requins de petite à moyenne taille (requin pointes noires essentiellement). Même si ces blessures étaient de bon pronostic, il paraît difficilement acceptable que des touristes soient blessés. Il semble nécessaire d'établir des règles ou consignes de sécurité afin d'éviter ces accidents.

Les professionnels du tourisme victimes d'attaques lors du shark feeding (n=10) ont impliqué des moniteurs de plongée et des prestataires d'excursions lagunaires. Les lésions étaient la plupart du temps de pronostic favorable. Cependant, nous avons observé 3 cas d'attaques par des requins citron de moyenne à grande taille entraînant des blessures de pronostic réservé (SIT=3, Score de Davies et Campbell=3).

Même si les attaques lors du shark feeding apparaissent peu fréquentes et peu graves, il semble nécessaire d'orienter les professionnels du tourisme vers des pratiques plus sécuritaires et responsables afin de minimiser les risques.

Afin d'éviter des blessures de pronostic sévère, le shark feeding des espèces macrophages potentiellement dangereuses devrait être plus sévèrement puni.

12.3. La prévention dans le reste du monde

12.3.1. La pêche

➤ La Drum-line :

Il s'agit d'une ligne fixe pourvue d'un ou de plusieurs flotteurs et d'un appât. L'attrance du dispositif peut être améliorée en bourrant de déchets de poissons un réservoir (tambour de machine à laver) mis à proximité de l'appât.

L'avantage de cette technique est la grande sélectivité des prises. L'inconvénient est sa gestion : une fois qu'un requin est attrapé, la drum-line ne pêche plus. Il faut décrocher et sortir le requin pour remettre la ligne en pêche, ce qui implique une surveillance rapprochée. Cette technique a été ajoutée avec succès de façon complémentaire aux filets en Afrique du Sud. Elle est actuellement utilisée à la Réunion sur plusieurs communes de l'ouest de l'île et permet une régulation des pêches.

➤ La palangre :

Cette technique consiste en la mise à l'eau d'une « ligne mère » pouvant mesurer plusieurs milliers de mètres, coulant à une profondeur déterminée par la position de bouées situées à intervalles réguliers et aux extrémités. Sur cette ligne horizontale principale sont fixées de façon espacée plusieurs dizaines de lignes secondaires verticales armées d'un hameçon appâté. Ce dispositif peut être placé en pleine eau (palangre dérivante), ou au fond avec des lests (palangre de fond).

A la Réunion, cette technique fut utilisée avec succès par Thierry Gazzo en charge des pêches, pour les marquages acoustiques menés par l'association Squal'Idées en 2011-2012 (phase 1 du projet CHARC).

Le programme Cap requins 1 et 2 développé sur différentes communes de l'ouest (Saint Paul puis Étang-Salé, Trois-Bassins, Saint-Leu et Saint-Pierre) a permis de pêcher via les smart

drumlines et les palangres de fond de nombreux requins bouledogues et tigre (150 environ) avec un nombre très limité de prises accessoires (raies pastenagues essentiellement).

➤ Les filets :

Les premiers filets ont été posés à Sydney en 1937 puis en 1952 dans la province du Natal en Afrique du Sud suite à une série d'attaques ayant particulièrement choquée la population. La mise en place de ces dispositifs fut à l'origine de la création du Natal Shark Board.

Bien que ces dispositifs permettent d'améliorer la sécurité de la baignade, ils entraînent un nombre important de prises accessoires. Plusieurs interventions ont été mises en place afin de conserver la sécurité des plages tout en réduisant l'impact sur l'environnement (libération de tous les requins vivants, élimination des filets au profit des drum-line ou des palangres)(47,48).

Mêmes constatations au Brésil (49) où la combinaison de la palangre et drum-line à la place des filets a permis de réduire efficacement la capture et la mortalité des prises accessoires.

A la Réunion, depuis la crise requin, plusieurs moyens de prévention sont mis en œuvre pour lutter contre ces attaques tragiques. En février 2016, le Comité Réunionnais de Réduction du Risque Requin (C4R) s'est réuni et à confirmer la création d'un centre de ressources et d'appui (CRA). Il se penchera sur le développement de dispositifs encore plus innovants. Par exemple, la surveillance de surface par ballon d'hélium et drones a été envisagée sur Saint Leu, un dispositif jugé plus respectueux de l'environnement.

12.3.2. Les vigies requins

Le dispositif vigies requin a été déployé à la Réunion au cours de l'année 2012 afin de prévenir les attaques de requins lors des activités de glisse.

Les vigies occupent la colonne d'eau horizontalement et verticalement, en effectuant des allers retours entre la surface et le fond de l'eau (entre 10 et 15m généralement) et entre deux bouées placées à quelques dizaines de mètres de distance l'une de l'autre.

Leur rôle est d'observer la zone, afin de repérer la présence éventuelle d'un requin, et, le cas échéant, d'appliquer un processus d'évacuation.

De fin 2012 à mi 2013, les vigies ont été mises en place pour encadrer ponctuellement les cours de surf par la ligue réunionnaise de surf, et pour encadrer le surf libre par l'association Prévention Requin Réunion (le mercredi et le samedi, sur la commune de St Paul, St Gilles, Boucan, etc.).

Les conditions de cet exercice sont strictes : la visibilité sous-marine doit être bonne et la sécurité des vigies doit être assurée. En cas de mauvaises conditions d'observation, la surveillance est annulée afin de ne pas donner aux pratiquants d'activités nautiques un faux sentiment de sécurité.

12.3.3. Les barrières physiques de protection

Les premiers filets anti squales ont vu le jour en Afrique du Sud, après trois attaques de requins à Durban en 1907 (Davies 1964). D'autres furent mis en place ultérieurement, notamment après la série d'attaques de décembre 1957.

Récemment installés sur 2 sites à l'ouest de la Réunion (Boucan Canot et Roches noires), ils forment une zone de baignade et une zone dédiée à la pratique des activités de glisse, longue d'environ 600m, ils protègent entièrement la colonne d'eau jusqu'aux côtes. Une société privée assure l'entretien des filets en réalisant un état des lieux tous les matins à l'aide de plongeurs en scaphandre. Il est retiré en prévision d'une houle supérieure à 4m. Des drapeaux colorés permettent d'assurer une signalétique claire aux usagers de la mer pour utiliser ces zones protégées.

13. Perspectives en Polynésie Française

13.1. Information à la population

En Polynésie, les consignes de prévention générales énoncées par l'International Shark Attack File et l'association Squal'Idée (1) restent de mise même si elles ne peuvent toutes s'appliquer (50).

Au vu des résultats de notre étude, nous pouvons affirmer qu'il faut éviter les eaux à proximité de poissons blessés ou d'appâts. Il ne faut pas s'agiter ou toucher les requins.

Le port de bijoux brillants, de vêtements foncés ou aux couleurs vives inégales n'a pu être étudié dans notre série et ne nous permet pas de savoir s'il s'agit d'un facteur de risque de survenue d'attaques en Polynésie. Ces éléments étaient sans influence dans la série réunionnaise (1,4).

13.2. Informations des groupes à risques

➤ Pour les chasseurs sous-marins :

- Toujours pratiquer en binôme et par une bonne visibilité et en l'absence de houle (l'un en surface pour surveiller, l'autre en profondeur pour chasser),
- Garder une distance suffisante avec sa bouée qui doit être placée en aval par rapport au courant (effluves odorantes en cas de poissons capturés sur la bouée),
- Ne jamais s'isoler,
- Redoubler d'attention lorsqu'un poisson est fléché, l'achever rapidement et le sortir de l'eau dès que possible, par exemple sur le bateau,
- Ne jamais garder le poisson sur soi, dans la combinaison ou à la ceinture,
- En cas de comportement agressif d'un requin, toujours lui faire face, et organiser la sortie de l'eau dans les meilleures conditions (surveillance mutuelle des arrières entre binômes),

- Redoubler de prudence dès qu'un requin a une nage saccadée, abaisse ses nageoires pectorales, se contorsionne, décrit des cercles serrés ou se rapproche de façon agressive. Cette parade d'intimidation peut être suivie d'une charge et de morsures. Il faut sortir de son périmètre en le surveillant et en se tenant prêt à lui présenter la pointe de votre flèche ou tout autre objet pouvant faire office de débordoir,
- Ne jamais tirer sur un requin, sauf en cas d'ultime recours, pour le repousser,
- En cas d'absolue nécessité, une atteinte des zones sensibles d'un requin peut permettre de repousser une attaque ou relâcher une morsure (fentes branchiales, yeux, museau),
- Les petits requins peuvent avoir parfois un comportement plus direct et agressif que les gros spécimens. Ils sont aussi souvent plus impressionnables,
- Ne jamais risquer une morsure en tentant de s'opposer au chapardage des captures par un requin, préférer le repli stratégique et la fuite,
- Ne jamais barrer la route d'un requin ou l'empêcher de fuir.

➤ Pour les plongeurs en bouteille réalisant le shark feeding

- Eviter les plongées en eaux troubles,
- Ne pas garder l'appât dans les mains ou dans la combinaison,
- Utiliser un contenant pour introduire l'appât (tambour de machine à laver),
- Utiliser une protection mécanique telle que des gants en cotte de maille,
- En cas de comportement agressif : accroître la vigilance, toujours faire face au(x) requin(s), s'approcher du fond, ou du récif, ou de toute autre structure permettant de se protéger,
- En cas de comportement agressif persistant, se référer aux recommandations utiles aux chasseurs sous-marins : binôme, débordoir, retraite stratégique.

➤ Pour les prestataires d'excursions touristiques réalisant du shark feeding :

- Ne pas garder l'appât dans les mains, le lancer le plus loin possible,
- Utiliser une protection mécanique telle que des gants en cotte de maille,
- Garder les touristes à distance du site de nourrissage,
- Utiliser une corde fixée en longueur sur laquelle les touristes peuvent s'accrocher et rester les uns à côté des autres sans s'éparpiller ou s'agiter,

- Si cela n'est pas possible, installer les touristes sur le bateau plutôt que dans l'eau.

Le nettoyage et le vidage du poisson en dehors du lagon pourrait diminuer la fréquence des attaques sur les usagers de la mer classés dans autres activités.

13.3. Recueil épidémiologique des attaques

A ce jour, une partie des données épidémiologiques concernant les attaques de requin sont tenue par l'ISAF, qui est administré par l'American Elasmobranch Society et le Musée d'histoire naturelle de Floride.

Le détail d'environ 5000 attaques est répertorié dans ce fichier international, accessible aux professionnels de santé et aux biologistes marins.

En France, un réseau épidémiologie s'est développé pour recenser les attaques des DOM-TOM, il est tenu par l'association Squal'Idée.

Concernant la Polynésie, les détails de l'ISAF font état de 20 attaques dont 2 fatales (dans les années 1850) depuis 1834.

Les attaques recensées par Maillaud et Van Grevelinghe en 2005 et ceux de notre série n'ont pas été enregistrées dans ces statistiques internationales.

Il paraît donc nécessaire d'organiser un recueil systématique des données en Polynésie.

Conclusion

Cette étude a permis de recenser 92 attaques de requins de 1980 à 2015 en Polynésie Française.

La fréquence des attaques est élevée. Si l'on rapporte le nombre d'attaques au kilomètre côtier, la Polynésie Française présente 3 fois plus d'attaques qu'en Australie, qu'au Brésil ou qu'en Nouvelle Calédonie. Cependant, ces chiffres sont inférieurs à ceux de la Réunion (7 fois moins d'attaque), de l'Afrique du Sud ou des USA (2 fois moins d'attaques).

Cette fréquence élevée d'attaque est plurifactorielle. On l'explique par un nombre important d'interactions Homme/requin, avec de fortes populations de requins et une proportion importante d'usagers de la mer. Il existe aussi des facteurs comportementaux, avec des prises de risques du côté des usagers. Enfin, une modification du comportement des requins par la pression anthropique est à prendre en compte sur les zones de feeding.

Les pêcheurs sous-marins représentent une proportion importante des victimes dans notre étude et certains facteurs de risques d'attaques ont pu être identifiés. La présence d'un stimulus alimentaire a été mise en évidence pour la moitié d'entre eux (poisson blessé ou mort à la bouée, ou attaché à une ceinture sur le pêcheur). Les comportements des pêcheurs et l'absence d'appréhension envers les requins peuvent constituer un facteur comportemental favorisant les accidents chez ces derniers.

En Polynésie Française, la législation limite la pratique du shark feeding à l'extérieur des lagons et dans un rayon de 1 km dans l'axe des passes. En raison des bénéfices économiques induits par cette activité, elle est tout de même réalisée quotidiennement dans les lagons et constitue un facteur de risque d'accidents pour les professionnels du tourisme et les vacanciers.

La gravité des attaques est faible et le pronostic des blessures est favorable dans la majorité des cas : aucune n'a été fatale et rares furent les séquelles handicapantes (n=18).

La majorité des lésions siège aux membres. Les blessures sont essentiellement superficielles (n=36) mais s'étendent aux muscles et aux tendons dans une proportion non négligeable (n=40). Les atteintes artérielles (n=11), nerveuses (n=13) et ostéo-articulaires (n=13) sont exceptionnelles. Aucune lésion viscérale n'a été recensée.

La moindre gravité des accidents en Polynésie Française par rapport aux séries d'autres pays s'explique par l'implication dans la majorité des cas d'espèces de petites et moyennes taille (requin pointes noires, requin gris de récif). Les cas peu fréquents de blessures de pronostic réservé sont le fait d'espèces plus imposantes (requin citron, requin mako, requin bordé).

L'absence de décès et la faible gravité s'expliquent aussi par l'absence sur les côtes Polynésienne, du requin bouledogue et du grand requin blanc. Néanmoins, la multiplication des activités d'observation et de feeding autour du requin Tigre est inquiétante.

En conclusion, même si les attaques sont fréquentes et peu graves, elles sont en partie dues à des comportements à risque et sont évitables. L'application de la réglementation semble complexe et peut-être inadaptée. Mais le respect de consignes simples par les professionnels du tourisme et par la population locale permettrait d'éviter une partie de ces accidents.

Un recueil épidémiologique prospectif exhaustif paraît être un préalable essentiel à une politique de prévention adaptée afin que la Polynésie Française continue à vivre en sécurité avec ses requins.

Table des tableaux

Tableau 1 : Sexe des victimes	45
Tableau 2 : Lieu de vie	45
Tableau 3 : Présentation des activités	46
Tableau 4 : Etude des distances et de la profondeur	49
Tableau 5 : Calcul du score de Davies et Campbell.....	58
Tableau 6 : Calcul du SIT	60
Tableau 7 : Interprétation du SIT	61
Tableau 8 : Taille des requins identifiés.....	66
Tableau 9 : Age des victimes selon les activités	72
Tableau 10 : Analyse de la gravité selon l'âge des victimes.....	83
Tableau 11 : Taille des requins	91
Tableau 12 : Comparaison des attaques de requins par pays (21,22)	106

Table des figures

Figure 1 : Systématique du super ordre des requins.....	23
Figure 2 : Anatomie générale d'un requin (17).....	24
Figure 3 : Organes sensoriels du requin selon leur distance de sensibilité respective(19)	28
Figure 4 : Le requin pointes noires. Photo : Dr Berberian Anthony	31
Figure 5 : Le requin gris de récif. Photo : Dr Berberian Anthony	32
Figure 6 : Le requin citron. Photo : Dr Berberian Anthony	33
Figure 7 : Le requin tigre. Photo : Dr Berberian Anthony	36
Figure 8 : Activités des victimes lors des attaques.....	47
Figure 9 : Répartition des attaques par archipel	48
Figure 10 : Répartition des sites d'attaques	48
Figure 11 : Etude de la saisonnalité	49
Figure 12 : Répartition mensuelle des attaques.....	50
Figure 13 : Horaire des attaques.....	50
Figure 14 : Répartition des attaques par tranche de 10 ans	51
Figure 15 : Analyse de la turbidité de l'eau	51
Figure 16 : Analyse de la présence de pluie	52
Figure 17 : Analyse de la présence de houle	52
Figure 18 : Isolement de la victime	53
Figure 19 : Nombre de requins présents lors de l'attaque.....	54
Figure 20 : Réaction de la victime au moment de l'attaque.....	55
Figure 21 : Analyse du siège de la morsure	56
Figure 22 : Description lésionnelle	57
Figure 23 : Score de Davies et Campbell appliqué à notre série.....	59
Figure 24 : Répartition du SIT dans notre série	62
Figure 25 : Lieux d'évacuations sanitaires.....	63
Figure 26 : Séquelles secondaires	64

Figure 27 : Espèces de requins identifiées	65
Figure 28 : Taille des requins	65
Figure 29 : Evolution temporelle des attaques par archipel	67
Figure 30 : Analyse de l'évolution temporelle des attaques en fonction des activités.....	68
Figure 31 : Evolution temporelle des sites d'attaques.....	69
Figure 32 : Evolution temporelle du SIT	70
Figure 33 : Sexe des victimes en fonction des activités	71
Figure 34 : Lieu de vie des victimes en fonction des activités.....	71
Figure 35 : Analyse du siège de la morsure en fonction de l'activité	73
Figure 36 : Analyse des séquelles en fonction des activités	74
Figure 37 : Présence de stimuli alimentaires selon les activités	75
Figure 38 : Horaires des attaques lors de la pêche	77
Figure 39 : Horaires des attaques lors de la plongée sous-marine	77
Figure 40 : Horaires des attaques lors des excursions touristiques	78
Figure 41 : Horaires des attaques lors des « autres activités ».....	78
Figure 42 : Analyse de la présence de pluie selon les activités.....	79
Figure 43 : Analyse de la présence de houle par activité	79
Figure 44 : Analyse de la turbidité de l'eau par activité	80
Figure 45 : Analyse des sites d'attaque par activité	80
Figure 46 : Analyse de la réaction des victimes par activité.....	81
Figure 47 : Isolement de la victime lors des attaques	82
Figure 48 : Score SIT en fonction de l'activité	84
Figure 49 : Analyse du SIT selon le siège lésionnel	85
Figure 50 : Analyse de la gravité selon le nombre de morsures.....	86
Figure 51 : Influence de la réaction de la victime sur la gravité	86
Figure 52 : Analyse de la gravité selon l'archipel.....	87

Figure 53 : Analyse de l'existence d'une reprise chirurgicale selon le score de gravité	88
Figure 54 : Analyse des séquelles en fonction des scores pronostics de gravité	89
Figure 55 : Analyse des espèces de requins par archipel	90
Figure 56 : Analyse des espèces de requins selon le site d'attaque	92
Figure 57 : Analyse des espèces de requins en fonction des activités	93
Figure 58 : Score pronostic SIT en fonction des espèces de requins	95
Figure 59 : Analyse de l'existence d'une EVASAN en fonction des archipels	98
Figure 60 : Analyse de l'évacuation sanitaire selon le SIT	99

Abréviations

AMP : Aire Marine Protégée

CHARC : Connaissance de l'écologie et de l'Habitat de deux espèces de Requin Côtier

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

C4R : Comité Réunionnais de Réduction du Risque Requin

CRA : Centre de ressources et d'appui

CRIOBE : Centre de Recherches Insulaires et Observatoire de l'Environnement

DOM : Département d'Outre-Mer

EVASAN : Evacuation sanitaire

ISAF : International Shark Attack File

ORP : Observatoire des Requins de Polynésie

PF : Polynésie Française

PGEM : Plan de Gestion de l'Espace Maritime

SAMU : Service d'Aide Médicale Urgente

SIT : Shark Induce Trauma

TOM : Territoire d'Outre-Mer

ZEE : Zone Economique Exclusive

Bibliographie

1. Gauthier C. Expertise médicale des victimes d'attaques de requins à l'île de la Réunion. Université de Bordeaux; 2012.
2. Dictionnaire de français Larousse. Définition requin [Internet]. [cité 8 oct 2015]. Disponible sur: <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/requin/68555>
3. Landron F, Van Grevelinghe G. Etude des attaques de requins sur les pratiquants de sports de glisse à la Réunion. Université de Caen; 2006.
4. Van Grevelinghe G, Proye C. Les requins à la Réunion: mythes et réalité. Université de Lille; 1994.
5. Burgess G. Internationak Shark attack File [Internet]. Ichthyology at the Florida Museum of Natural History. [cité 8 oct 2015]. Disponible sur: <https://www.flmnh.ufl.edu/fish/isaf/worldwide-summary/>
6. Haut Commissariat de la république en polynésie française. Présentation de la Polynésie Française [Internet]. l'état en polynesie française. Disponible sur: <http://www.polynesie-francaise.pref.gouv.fr/Presentation-de-la-PF/Geographie-Climat>
7. Urvoas JJ. Rapport d'information sur la Polynésie Française [Internet]. Polynésie Française: Assemblée Nationale; 2015 juill p. 152. Report No.: 2950. Disponible sur: <http://www.assemblee-nationale.fr/14/rap-info/i2950.asp>
8. Initiative française pour les récifs coralliens. Polynésie française [Internet]. IFRECOR. 2015 [cité 4 sept 2015]. Disponible sur: <http://www.ifrecor.com/comites-locaux-r8-polynesie-francaise.html>
9. Institut de la statistique de Polynésie française. Bases de données, recensements de la population 2012 [Internet]. 2015 [cité 3 sept 2015]. Disponible sur: <http://www.ispf.pf/>
10. Ministère en charge de l'environnement, Direction de l'environnement. Les requins en Polynésie [Internet]. [cité 3 sept 2015]. Disponible sur: http://www.peche.pf/IMG/pdf/Les_requins_en_Polynesie.pdf
11. Bonnefont C. La prédation chez les requins [doctorat vétérinaire]. Université de Créteil; 2007.
12. Buray N. Les espèces de requins observés [Internet]. Observatoire des requins de polynésie. [cité 10 mars 2016]. Disponible sur: <http://www.requinsdepolynesie.com/requin.php>
13. Compagno L. Sharks of the world: an annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 1. Rome: United Nations Development Programme; 1984. 1 p. (FAO fisheries synopsis).
14. Compagno L. Sharks of the world: an annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 2. (FAO Species Catalogue).

15. Lavondès H, Babadzan A. Insularités: hommage à Henri Lavondès [Internet]. Nanterre: Société d'ethnologie; 2003. Disponible sur: <https://books.google.com/books?id=0so40csE60QC&printsec=frontcover&hl=fr#v=onepage&q&f=false>
16. Association pour l'étude et la conservation des sélaciens. Elasmobranches-diversité-Une nouvelle classification [Internet]. 2015 [cité 12 sept 2015]. Disponible sur: <http://www.asso-apecs.org/Une-nouvelle-classification,410.html>
17. Cousteau J-Y. Les requins. Flammarion. Paris; 1970. 240 p.
18. Bown B. Electrical characterization of gel collected from shark electrosensors. *Phys Rev E*. 2002;65.
19. Maniguet X. Les dents de la mort. Laffont; 1991. 352 p.
20. Davies DH, Campbell GD. The aetiology, clinical pathology and treatment of shark attack. Durban, South Africa; :110-36.
21. Maillaud C, Van Grevelinghe G. Shark attacks and bites in French Polynesia. *Journal européen des urgences*. Elsevier Masson. 2005;37-41.
22. International Shark Attack File. GSAF5.xls [Internet]. [cité 11 avr 2016]. Disponible sur: <http://www.sharkattackfile.net/spreadsheets/GSAF5.xls>
23. Croissance de la population mondiale [Internet]. 2015 [cité 11 avr 2016]. Disponible sur: http://www.statistiques-mondiales.com/croissance_population.htm
24. Salvat B, Adjeroud M, Aubanel A. Le suivi de l'état des récifs coralliens de Polynésie Française et leur récente évolution. *RevEcol Terre Vie*. 2008;63:145-77.
25. Clua E. The pros and cons of shark feeding. *SPC Fisheries Newsl*. déc 2010;(133):40-4.
26. Clua E, Buray N, Mourier J, Legendre P. Business partner or simple catch? The economic value of the sicklefin lemon shark in French Polynesia. CSIRO publishing. *Marine and Freshwater Research*. Polynésie Française; 2011;
27. Hazin FH, Burgess GH, Carvalho FC. A shark attack outbreak off Recife, Pernambuco, Brazil: 1992-2006. *Bull Mar Sci*. 2008;82(2):199-212.
28. Maillaud C, Tirard P, Van Grevelinghe G, Sebat C, Durand F. Shark attacks in New Caledonia. Case reports. *J Eur Urgences*. juin 2009;22(2):33-7.
29. Woolgar J, Cliff G, Hafez H, Robbs J. Shark Attack: Review of 86 Consecutive Cases. *J Trauma Inj Infect Crit Care*. 2001;50(5):887-91.
30. West JG. Changing patterns of shark attacks in Australian waters. CSIRO publishing. *Marine and Freshwater Research*. Australia; 2011;
31. International Shark Attack File. Les attaques dans le monde pour 2014 [Internet]. Sauvegarde des requins. 2015 [cité 30 mars 2016]. Disponible sur:

<https://sauvegardedesrequins.wordpress.com/2015/02/22/les-attaques-dans-le-monde-pour-2014/>

32. Lentz A, Burgess G, Perrin K, Brown J, Mazingo D, Lottenberg L. Mortality and Management of 96 Shark Attacks and Development of a Shark Bite Severity Scoring System. *Am Surg.* janv 2010;76.
33. Werbrouck A, Van Grevelinghe G, Landron F, Charlier P, Loire C, Gauthier C. Expertise médico-légale des victimes d'attaques et de morsures de requins à la Réunion. *Masson.* août 2014;110-21.
34. Gaspar C, Bambridge T. Territorialités et aires marines protégées à Moorea. *Journal de la Société des Océanistes.* 2008;231-46.
35. Vignon, M, Sasal, P, Johnson, RL. Impact of shark-feeding tourism on surrounding fish populations off Moorea Island (French Polynesia). *Marine and Freshwater Research.* 2010;163–169.
36. Ecotourism: dollars and sense [Internet]. WildAid shark savers. [cité 10 mars 2016]. Disponible sur: <http://www.sharksavers.org/en/education/the-value-of-sharks/sharks-and-ecotourism/>
37. Martin, R, Hakeem, A. Development of a Sustainable Shark Diving Ecotourism Industry in the Maldives: Challenges and Opportunities. *Maldives Marine Research Bulletin.* 2006;8:2-36.
38. Vianna G, JJ Meeuwig. The socio-economic value of the shark-diving industry in Fiji [Internet]. Australian Institute of Marine Science; 2011 [cité 10 mars 2016]. Disponible sur: <http://www.pewtrusts.org/~media/legacy/uploadedfiles/peg/publications/report/shrkfijieconomicreportfinalpdf.pdf>
39. Lowry D, De Castro A, Mara K, Whitenack L, Delius B, Burgess G, et al. Determining shark size from forensic analysis of bite damage. *Mar Biol.* nov 2009;156(12):2483-92.
40. Ihama Y, Ninomiya K, Noguchi M, Fuke C, Miyazaki T. Characteristic features of injuries due to shark attacks: A review of 12 cases. *Legal medicine.* Elsevier. Japan; 2009;219-25.
41. Byard R., Brown K., Gilbert J. Fatal shark attacks in South Australia-pathological features of two cases. *Journal of Clinical Forensic Medicine.* Australia;
42. Les évacuations sanitaires par voie aérienne. *Magazine de l'aviation civile de Polynésie Française.* (112):1-25.
43. Nathan R Unger ER. Antibiotic Susceptibilities of Bacteria Isolated within the Oral Flora of Florida Blacktip Sharks: Guidance for Empiric Antibiotic Therapy. *Plos One.* 2014;9(8):e104577.
44. Conseil des Ministres. Arrêté de constitution du PGEM de Moorea [Internet]. 2004. Disponible sur: <http://www.pgem.org/old/fr/documents/arrete-de-constitution>

45. Loubet M. Moorea : action coup de poing des mutoi contre les kitesurfeurs [Internet]. Tahiti Infos. 2016 [cité 30 mars 2016]. Disponible sur: http://www.tahiti-infos.com/Moorea-action-coup-de-poing-des-mutoi-contre-les-kitesurfeurs_a146010.html
46. Clua E, Planes S. Homme-requin : comment renforcer le partenariat ? In Moorea, Polynésie Française; 2014. p. 19-22.
47. Cliff Jeremy, Dudley Sheldn F.J. Protection against Shark Attack in South Africa, 1952-90. Freshwater Research. South Africa; 1992;
48. Cliff G, Dudley SFJ. Reducing the environmental impact of shark-control programs: a case study from KwaZulu-Natal, South Africa. Mar Freshw Res. 2011;62(6):700.
49. Hazin FHV, Afonso AS. Response: A conservation approach to prevention of shark attacks off Recife, Brazil: Response: conservation and prevention of shark attacks. Anim Conserv. août 2014;17(4):301-2.
50. Burgess G. How to Avoid Shark Attacks : Florida Museum of Natural History [Internet]. [cité 21 févr 2016]. Disponible sur: <http://www.flmnh.ufl.edu/fish/discover/sharks/avoid-attacks>

Serment d'Hippocrate

Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer leurs consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera.

Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me sont confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque.

RESUME

Objectif : Le but de l'étude est de déterminer le profil accidentologique des attaques de requins en Polynésie Française et d'en déduire des moyens de prévention adaptés.

Matériel et méthode : Nous avons recensé les attaques survenues en Polynésie Française de 1980 à 2015 par recueil prospectif et rétrospectif grâce aux témoignages des victimes et à l'analyse de leurs dossiers médicaux.

Résultats : On dénombre 92 attaques. Celles-ci sont fréquentes et concernaient principalement les pêcheurs sous-marins. La présence de stimuli alimentaires et l'absence d'appréhension envers les requins apparaissent comme étant des facteurs de risque dans cette catégorie, de même que la pratique du shark feeding lors des plongées sous-marine et excursions touristiques. Les pratiquants de sports de glisse sont faiblement représentés. Le pronostic des blessures était favorable dans 70% des cas, il s'agissait de plaies superficielles localisées aux membres. Seulement 14% des victimes présentaient des atteintes artérielles. Les espèces de requins identifiées étaient de taille petite à moyenne (requins pointes noires, requin gris de récif, requin nourrice, requin pointes blanches du récif, requin pointes blanches du lagon). Les espèces macrophages ont été responsables des attaques les plus graves (requin citron, requin mako, requin bordé, requin tigre). Le respect de recommandations simples et l'application de la réglementation existante semblent pouvoir permettre d'empêcher des attaques évitables.

Conclusion : Notre étude a permis de définir la fréquence et la gravité des attaques et d'identifier les usagers concernés et les espèces impliquées. La mise en évidence de comportements à risque permet de proposer des consignes simples de prévention.

MOTS CLES : attaques de requin, Polynésie Française, accidentologie, shark feeding.

TITLE : Shark attacks accidentology in French Polynesia from 1980 to 2015.

DISCIPLINE : Médecine générale

Université de Bordeaux
146, rue Léo Saignat
33076 Bordeaux cedex