

Le requin bouledogue (*Carcharhinus leucas*) à la Réunion



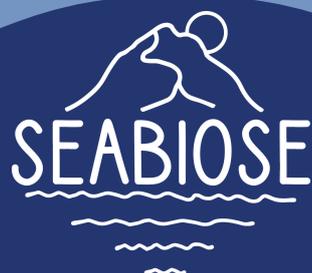
Réalisé par : DESGARNIER Lila & ROCHA Pablo

Contacts : liladesgarnier@gmail.com
pablo.rocha@hotmail.fr

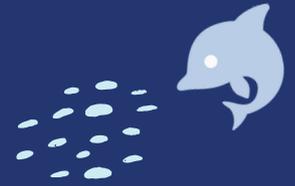
Structure : Association Seabiose

Années : 2021-2022

VENEZ VOUS INFORMER SUR "LE BAND ROKIN
BOULEDOGUE À LA RÉUNION !"



EXPLORER, INFORMER, PROTÉGER



Notion de « risque requin »

Les représentations artistiques et médiatiques occidentales dépeignent souvent les requins comme des prédateurs dangereux, alors qu'il sont déifiés dans de nombreuses cultures, notamment en Polynésie.¹ Dans les faits, ces derniers sont responsables de la mort de moins d'une dizaine de personnes par an dans le monde entier, alors que les moustiques en tuent plus de 800 000 et les chiens plus de 17 000.² Néanmoins, La Réunion est un cas extrême puisqu'elle a connu à elle seule 25 morsures de requins, qui ont mené à la mort tragique de 11 personnes, entre 2011 et 2021.³

LE RISQUE REQUIN À LA RÉUNION

Risque = Aléa (événements susceptibles de porter atteinte aux personnes, aux biens et/ou à l'environnement) x Enjeux (personnes, biens ou environnement susceptibles de subir des dommages et des préjudices, soit exposés à l'aléa).

À La Réunion, le risque requin découle de la combinaison de la présence de requins bouledogue (et dans une moindre mesure du requin tigre) le long de la côte et de la pratique par les usagers de diverses activités dans le milieu de vie des squales. Nous pouvons principalement parler des sports de glisse (surf, bodyboard, paddle), de la baignade, ainsi que des disciplines subaquatiques (plongée, apnée, chasse sous-marine) pouvant engendrer des interactions entre animaux et usagers de la mer.

L'augmentation brutale de la fréquence des interactions homme-requin le long de la côte ouest sur seulement quelques mois en 2011 est à l'origine de ce qui sera appelé la « crise requin ». Spot de surf mondialement réputé et berceau de champions français (comme Alice Lemoigne, jeune réunionnaise nommée vice-championne du monde de longboard en 2021), des spots situés le long de la côte ouest réunionnaise présentent en effet un environnement récifal corallien très propice à la pratique des activités nautiques. En réponse à cette problématique inédite et en l'absence des connaissances scientifiques et techniques nécessaires pour réduire et évaluer le risque, un arrêté préfectoral interdisant la baignade et la pratique des sports de glisse hors zones protégées ou surveillées a été adopté en juillet 2013 (cf. ordonnance du Conseil d'État du 13 août 2013 qui a soutenu cet arrêté). Cette décision a bouleversé la vie des Réunionnais ainsi que leur rapport à la mer, notamment dans l'univers des sports de glisse. Les conséquences sur l'économie et l'attractivité de l'île impactent aujourd'hui encore le mode de vie d'un nombre important de personnes dont l'emploi était centré sur les activités nautiques ou le tourisme inhérent à ces dernières.

Objectifs de l'article



Par l'écriture de cet article, nous souhaitons mettre à la disposition de tous une synthèse des connaissances scientifiques actuelles sur le requin bouledogue, particulièrement dans le contexte réunionnais. Nous allons en effet décrire l'animal et sa biologie, le contexte géomorphologique réunionnais, l'impact des activités humaines sur le milieu et lister les précautions connues à adopter lors de la pratique des activités nautiques et subaquatiques en sécurité. Nous abordons ici avec un regard objectif différents points pouvant possiblement être liés à la présence de requins bouledogue à La Réunion. Il n'existe à ce jour pas d'études scientifiques expliquant avec certitude les causes de la crise requin, mais de nombreuses idées circulent et nous avons tâché d'en faire un inventaire non exhaustif et de les expliquer avec des chiffres et études.

Au fil de notre travail d'investigation et de recherche, nous avons eu la chance d'échanger avec différents acteurs de la crise requin et experts du territoire réunionnais.

Le Centre Sécurité Requin (CSR) :

Nous avons échangé au sujet de la crise et de sa gestion avec David Guyomard, responsable de la pêche préventive, et Christophe Mulquin, ancien entraîneur de surf et chargé de mission « Sports et activités nautiques ».

Programme sur la Connaissance de l'écologie et de l'Habitat de deux espèces de Requins Côtiers sur la côte ouest de La Réunion (CHARC) :

Nous avons également eu l'opportunité de nous entretenir avec Marc Soria, docteur en écologie comportementale marine et ancien coordinateur du programme CHARC sur les requins de La Réunion. Nous avons rencontré Antonin Blaison, Docteur en biologie marine et en écologie comportementale, spécialiste des requins et des raies.

Enseignant chercheur Unité Mixte de Recherche Écologie Marine Tropicale des Océans Pacifique et Indien :

Nous avons pu discuter avec Sébastien Jaquemet, enseignant chercheur à l'université de La Réunion, professeur en biologie et écologie marine spécialiste des prédateurs marins au sein du laboratoire de recherche UMR ENTROPIE.

Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) :

Nous avons contacté Rémi Belon, ingénieur littoral, au BRGM Réunion, afin d'avoir des informations sur l'hydrogéologie, la géomorphologie ainsi que l'impact des écoulements d'eau douce sur l'île de La Réunion.

Outils



1. FICHE ESPÈCE

Description du requin bouledogue.

2. CARTE ET LÉGENDE

Carte de La Réunion présentant les éléments d'origine naturelle ou anthropique pouvant possiblement impacter le comportement et la répartition des requins bouledogue. Cette dernière est présentée en page 5. S'ensuit une légende détaillant chaque élément présent sur la carte.

3. ÉTAT DES MESURES

Description des mesures actuelles pour limiter les interactions entre les hommes et les requins à La Réunion.

4. BONNES PRATIQUES

Synthèse des bonnes pratiques et gestes à adopter pour limiter les risques lors de la pratique d'activités nautiques et subaquatiques.

LE REQUIN BOULEDOGUE

Références 4, 5 et 6 ; sites internet Doris et Fishbase

Statut UICN : menacé à l'échelle globale

Union Internationale pour la Conservation de la Nature et de ses ressources



PRÉLÈVEMENT AUTORISÉ MAIS
COMMERCIALISATION INTERDITE



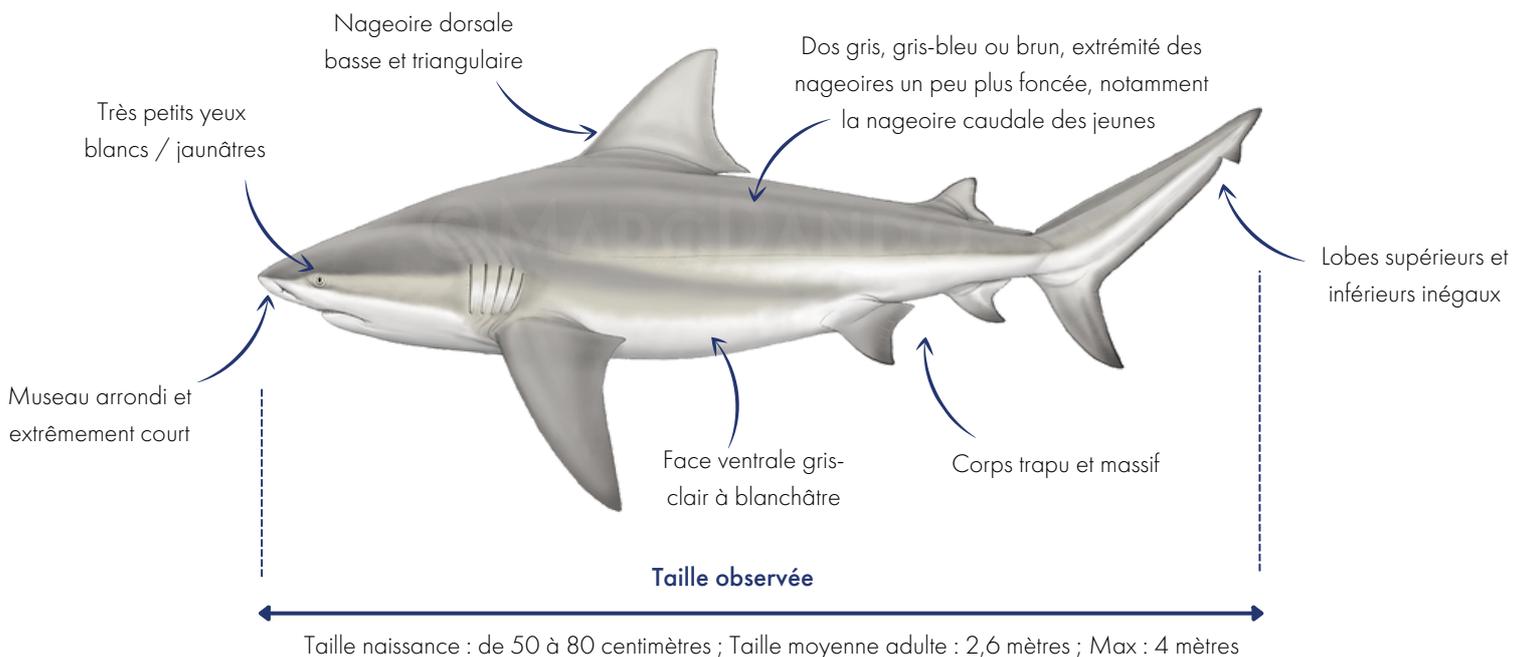
BULL SHARK

Carcharhinus leucas, Carcharhinidae

Critères d'identification :



Attention ! Ne pas confondre le requin bouledogue juvénile avec le requin gris (Carcharhinus plumbeus) qui possède un liseré noir comme le requin bouledogue



Écologie :



- Espèce vivipare (petit formé à la naissance, pas d'oeuf)
- Durée de gestation de 11 à 12 mois
- Dans des milieux entre : 20 et 32°C



Bien qu'étant considéré comme côtier, le requin bouledogue est capable de quitter les alentours de l'île pour le milieu pélagique océanique.

Ce dernier occupe l'ensemble de la colonne d'eau proche des côtes en début d'après-midi et devient plus actif pour chasser dès le crépuscule.⁵

À La Réunion, le régime alimentaire des requins bouledogue est principalement composé de poissons côtiers et de mollusques (plus rarement de quelques élasmobranches, i.e. raies et petits requins, et de céphalopodes, i.e. pieuvres et calamars).

Les autopsies réalisées sur les individus prélevés dans le cadre de la pêche préventive ont néanmoins révélé que les mammifères (baleines, dauphins) et les tortues ne font pas partie de leur menu de prédilection (témoignages).



Profondeur : 0 - 30 m
jusqu'à 150 mètres



Côtier, parfois semi-pélagique,
estuaires, baies, rivières,
lagons (juvéniles)



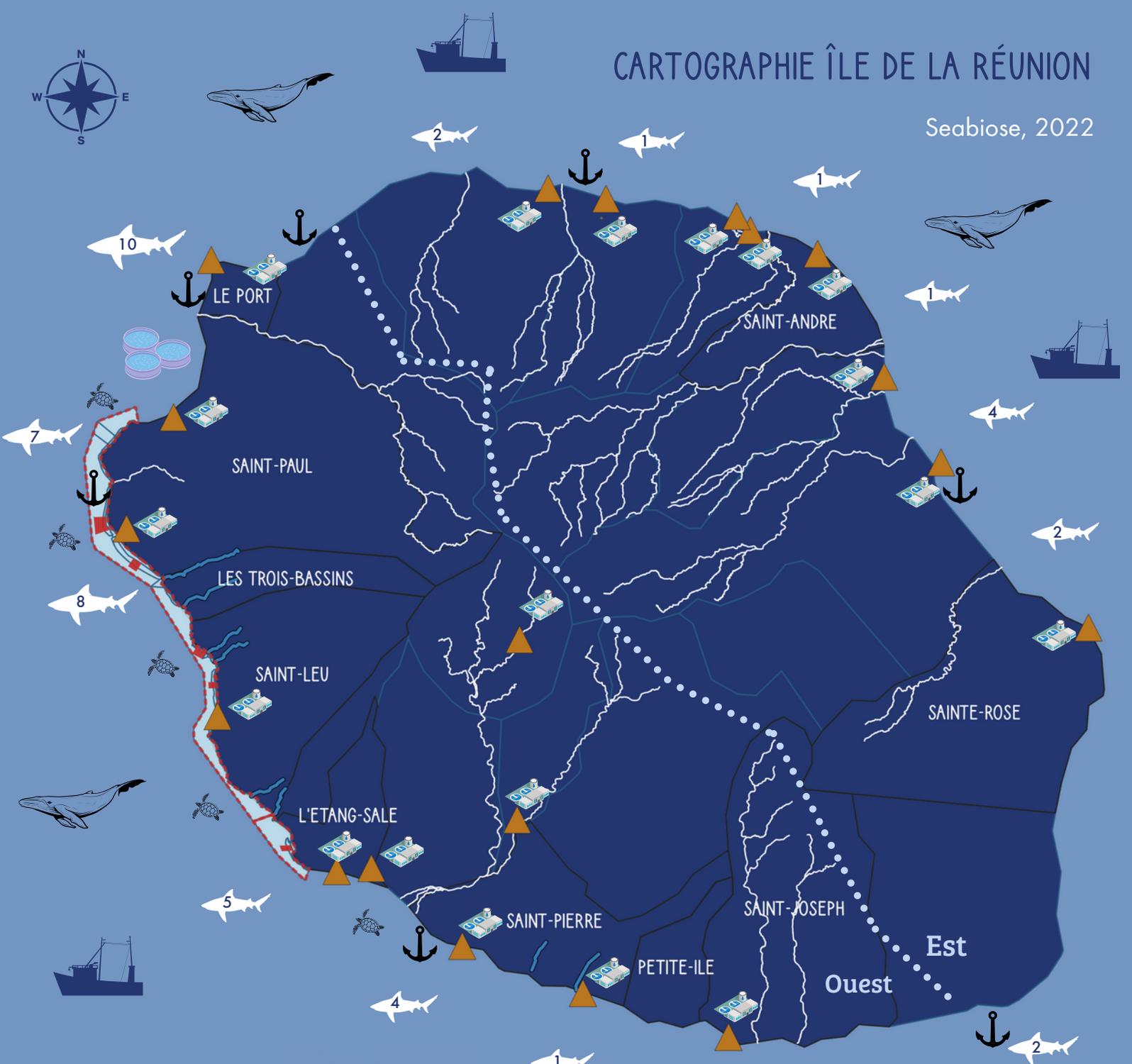
Eaux salées, douces et
saumâtres



Courant à La Réunion

CARTOGRAPHIE ÎLE DE LA RÉUNION

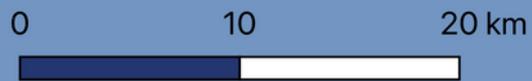
Seabiose, 2022



Légende :

- Attaques recensées de 1913 à 2021
- STEP (station d'épuration)
- Rejets STEP
- Ravines à fort débits
- Rivières
- Réserve Naturelle Marine
- Zone de protection intégrale
- Zone réglementaire
- Ancienne ferme aquacole

- Ports
- Tortues
- Baleines
- Limite entre zone ouest et est





La répartition des interactions hommes-requins autour de l'île de La Réunion entre 1913 et 2021 a été représentée sur la carte ci-dessus. Ces dernières rassemblent les morsures létales ou non.⁷



Station d'épuration des eaux usées (STEP)

Le requin bouledogue serait, d'après les connaissances actuelles et les témoignages recueillis, particulièrement présent dans les zones polluées et présentant une forte turbidité. Nous avons donc décidé de nous intéresser à la question des STEPS et au devenir des eaux usées réunionnaises, ce paramètre étant un facteur important de pollution marine.

La forte densité de population de l'île de La Réunion et sa croissance démographique incessante impliquent la modernisation des stations d'épuration et la création de nouvelles pour répondre à la nécessité de traitement des eaux.⁸ En effet, depuis 2009, plusieurs STEP (stations d'épuration) ont été créées pour atteindre en 2015 la capacité nominale de traitement correspond à 673 000 équivalents habitants.⁹ On trouve aujourd'hui un total de 16 STEPS sur l'île et environ 50 % de la population possède un assainissement non collectif, majoritairement des fosses septiques. Ces dernières doivent être vidées tous les 4 ans afin de maintenir un fonctionnement optimal. Un assainissement non collectif mal entretenu peut avec le temps avoir un impact sur les sols. Il est important de souligner que le dimensionnement des STEPS ne prend pas en compte l'apport supplémentaire d'effluents survenant lors des fortes précipitations annuelles, un système de trop-plein mène alors au relargage des effluents dans le milieu naturel.¹⁰



Rejets STEP

Une fois traités, les effluents sont soumis à un nombre conséquent de contrôles qualité avant d'être rejetés dans le milieu naturel (cours d'eau, bassins et étangs). Ils doivent en effet respecter des normes environnementales visant à la limitation de leur impact sur le milieu (notamment au niveau du pH, de la température, des quantités de matière en suspension et de matière organique présentes dans l'eau, etc.). La quantité d'eaux traitées rejetée est à considérer dans le bilan des apports en eaux douces dans le milieu. En effet, de par leur origine humaine, ces eaux constituent un excédent d'eau douce qui n'aurait pas été naturellement présent dans les zones concernées. La majorité de la population vivant près des côtes, avec notamment une densité importante à l'Ouest, on observe une concentration des rejets dans la zone proche du littoral et donc du milieu marin. « Le transfert d'est en ouest de 1,5 millions de m³ d'eau douce par année depuis 1999 pourrait aussi avoir contribué à l'augmentation du débit d'eau douce modifiant ainsi les propriétés physicochimiques des masses d'eau côtières. Le projet de transfert d'eau est-ouest a été mis en œuvre pour soutenir le développement de l'agriculture sur la côte plus sèche sous le vent. Cependant, un tiers de l'eau transférée de la côte au vent est actuellement distribué pour un usage domestique et est déchargé sur la côte sous le vent. » (Lagabrielle et al, 2018).¹¹ Les données actuelles ne permettent pas de dire que ces rejets jouent un rôle sur une présence plus importante des requins bouledogue sur nos côtes, néanmoins, elles attestent que ces rejets impacts le milieu terrestre et marin.

Ravines à fort débits

La présence d'eau douce autour de l'île est également un facteur ayant été évoqué quant à la justification de la présence accrue de requins bouledogue. En effet, la Réunion est le département français où il pleut le plus, avec 7,6 milliard de m³ en moyenne par an.¹² L'île possède aussi des records mondiaux de quantité de pluie pour des périodes d'une durée de 12 heures à quinze jours d'après les données de Météo France.¹³ En 1966, 12 heures de pluies ont suffi à cumuler 1114 mm de pluie (équivalent à plus d'1 mètre cube d'eau !) au niveau de Foc-Foc, et en 2007 on a pu observer la tombée de 3930 mm de pluie (soit presque 4 m³ d'eau !) en 72 heures au Commerson.

Rivières

La pluviométrie et le nombre de ravines et cours d'eau sont nettement supérieurs à l'Est qu'à l'Ouest, l'Est présentant un climat plus humide et prédisposé au vent en opposition à l'Ouest, aride et partiellement protégé des intempéries. Ces différences de climat expliquent la densité de la population au niveau de la côte ouest de l'île.¹⁴ De plus, de nombreux déchets sont transportés via les ravines et cours d'eau tels que des débris plastiques, déchets alimentaires, industriels, etc. qui sont rejetés aux mêmes endroits que l'eau de ces derniers (témoignages).¹⁵ Les ravines à plus fort débit se concentrent sur la partie ouest de l'île, zone où les enjeux humains et côtiers sont les plus importants.

La réserve naturelle marine de La Réunion, créée en 2007, protège 3500 hectares de récif étendu le long de 40 km de littoral : cela représente environ 3500 espèces végétales et animales.¹⁶ L'ensemble des lagons de La Réunion se trouve sur la côte ouest, où la présence de l'homme et les activités aquatiques sont les plus fortes.

Zone de protection intégrale

La zone rouge représente le niveau 3 de la réglementation, c'est-à-dire les zones de protection intégrales dites « sanctuaires » qui représentent 5% de la superficie de l'ensemble de la réserve. En leur sein, toute présence humaine est interdite quel qu'en soit le motif, ceci afin de limiter le stress des espèces qui s'y trouvent et ainsi favoriser leur développement.

Zone réglementaire

La zone de réglementation regroupe l'ensemble des zones de protection de la réserve marine. Cette zone est visible depuis la mer et signalée par des balisages flottants de couleur jaune. Il est important de retenir que la vitesse maximale autorisée dans la réserve est de 5 nœuds.

La réserve marine est souvent pointée du doigt par certaines hypothèses soutenant que cette dernière aurait permis une augmentation de la quantité de poissons proche des côtes, attirant ainsi les requins du large. Entre 2010 et 2017, La biomasse totale des poissons dans la réserve a en effet augmenté de 24 % en pente externe et de 3 % sur les platiers.¹⁷ Néanmoins, une étude sur la répartition spatiale des requins bouledogue (Soria et al, 2019)¹⁸ a montré qu'il n'y avait pas de concentration générale dans la réserve. Enfin, les sites les plus fréquentés (« hotspots ») par les bouledogues concerneraient la zone entre Étang Salé et Saint-Pierre, Saint-Gilles, Saint-Paul et Sainte-Marie.



Ancienne ferme aquacole

La ferme aquacole a vu le jour dans les années 2000 dans la baie de Saint-Paul, 11 ans avant le début de la « crise requin ». Elle a longtemps été décriée par la population et jugée responsable de la présence accrue et des attaques de requins bouledogue dans la baie de Saint-Paul.

Des scientifiques de l'IRD (Institut de Recherche pour le Développement) ont réalisé une étude afin de vérifier ou invalider cette théorie (Loiseau et al., 2016).¹⁹ Des caméras ont été disposées au fond de l'eau, en dessous des cages sous-marines où sont élevés les poissons, afin de déterminer si le bruit émis par les poissons attirait les requins. 168 heures de vidéos ont été recueillies sur une campagne d'une trentaine de jours.

« Les résultats préliminaires montrent que durant cette période, cinq à six requins bouledogue de taille moyenne ont été observés (...) seuls ou en groupe de deux (une seule observation avec quatre requins) », avait indiqué l'IRD début juillet 2012. « Les cages aquacoles seraient une zone de passage pour les requins bouledogue et non une zone de prédation ». Malgré les annonces de l'IRD, la ferme aquacole déjà en grande difficulté économique depuis le début de la crise sera définitivement fermée en 2012.



Pêche

Plusieurs études prouvent que les pêcheries aux larges des côtes ont un impact sur la fréquentation et diminution des espèces de poissons. Une hypothèse est née à cause de la raréfaction du poisson au large qui aurait obligé les prédateurs à se rapprocher des côtes et d'adopter un régime alimentaire différent, notamment en se nourrissant de poissons de récif. Néanmoins, les poissons pêchés au large ne correspondent pas au régime alimentaire du requin bouledogue (témoignages).¹⁵



Le port de Saint-Gilles-Les-Bains, près duquel de nombreuses activités nautiques sont pratiquées, fait l'objet de questionnements de la part des usagers et scientifiques ayant étudié le requin bouledogue et sa présence dans cette zone. Il semblerait en effet que des squales aient été observés à de nombreuses reprises à une distance relativement faible du port. Des spécialistes ont remis en cause la mauvaise qualité des eaux et la présence de carcasses de poissons proche de cette zone. L'augmentation de la fréquentation des usagers, de la mer ajoutée aux mauvaises pratiques, auraient selon eux un impact sur l'attractivité de la côte pour les squales (témoignages).¹⁵

L'apport d'eau douce via une ravine débouchant au niveau du port peut engendrer une forte turbidité en période pluvieuse, ce qui est un des facteurs ayant été mise en cause durant la crise (témoignages). Ces remarques restent des témoignages et constats, aucunes études n'ayant été réalisées à ce jour pour démontrer les faits avancés.



Tortues

La protection des zones côtières par la réserve marine de La Réunion a favorisé l'augmentation du nombre de tortues ces dernières décennies, notamment proches ou au sein des lagons. Il a été supposé que les requins pouvaient, comme pour les poissons, être attirés par la présence d'un nombre important de tortues le long des côtes (témoignages).¹⁵ Kelonia centre de soins et d'études des tortues marines basé à Saint-Leu, participe à la protection et à la sensibilisation du public depuis 2006. Les suivis réalisés par Kelonia ont montré que les tortues ont tendance à rentrer la nuit dans les lagons (témoignages).

L'étude du contenu stomacal de requins bouledogue a prouvé que leur régime alimentaire n'inclut pas de tortues (Trystram et al. 2017).⁶ De plus, des études de suivi et de recensement aériens de tortues marines n'ont montré aucune corrélation entre les distributions des tortues et des requins bouledogue autour de La Réunion (Jean et al, 2010 ; Chambault et al, 2020).²⁰



Baleines

Tout comme les tortues, la tendance est à la hausse pour la fréquentation des baleines au cours de la dernière décennie, malgré une légère diminution de la fréquentation depuis 2019 d'après le suivi réalisé par GLOBICE (le Groupe Local d'Observation et d'Identification des Cétacés à La Réunion).²¹ Ces mammifères ont peu de prédateurs dans les eaux réunionnaises et s'y rendent pour leur période de reproduction et de mise-bas. On sait néanmoins que les requins peuvent attaquer ces animaux lorsqu'ils sont malades ou en fin de vie. Pour le cas précis des individus de La Réunion, les autopsies réalisées par Sébastien Jacquemet suite à la pêche préventive montrent que les requins bouledogue ne consomment pas de baleine, leur présence n'est donc pas un facteur justifiant la fréquentation des eaux par les squales (témoignages).

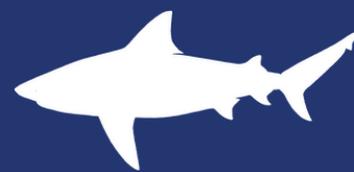


Zone Ouest et Est

Depuis plusieurs dizaines d'années, l'aménagement du territoire et l'urbanisation sont grandissants sur l'île de La Réunion. Le recouvrement progressif des sols naturels par des routes, des logements ou encore de grandes infrastructures comme des centres commerciaux pour répondre aux « besoins » de la population, a mené à l'imperméabilisation des sols.²²

Les activités humaines et la mise en place d'infrastructures destinées au tourisme, à l'étalement urbain, à l'agriculture ou encore au développement des réseaux de transports ont modifié les conditions naturelles, particulièrement sur la partie ouest de l'île. Il est aujourd'hui difficile de quantifier l'impact de ces changements sur l'environnement. Néanmoins, un certain nombre d'acteurs locaux (pêcheurs, habitants, scientifiques) s'accordent à dire que l'artificialisation de la côté Ouest a eu un impact direct sur les apports en eau douce dans le milieu marin côtier (témoignages).²³

En effet, la capacité d'infiltration des sols étant limitée par la bétonisation, on observe un ruissellement plus important lors des phénomènes pluvieux : les eaux douces se chargent en matières polluantes de surface avant d'arriver dans les ravines ou directement en mer. Cela aurait un impact sur l'adoucissement des eaux côtières qui peut favoriser la présence du requin bouledogue, particulièrement à l'aise dans des eaux saumâtres à douces (témoignages).²⁴



Les stratégies de réduction du risque

Quelles sont aujourd'hui les stratégies et actions mises en place pour réduire le risque ?

Le Centre Sécurité Requin (CSR) et la ligue de surf réunionnaise font partie des structures chargées de mettre en œuvre des mesures pour étudier et réduire le risque entre usagers et squales. Le but de ces actions est de sécuriser le plan d'eau pour accueillir de nouveau les activités nautiques et redonner à La Réunion son attractivité passée.

Le Centre de Ressources et d'Appui sur le risque requin (ACRAR), créé en 2016 sous la forme d'une association, est devenu en 2021 un Groupement d'Intérêt Public (GIP) basé à Saint-Leu, sur la côte ouest de l'île (et nommé CSR).

La pêche préventive

La pêche préventive désigne l'ensemble des opérations de pêche régulièrement déployées le long des zones côtières à enjeu (i.e. avec des activités nautiques exposées à l'aléa), visant à réduire le risque et évaluer l'évolution des populations de requins bouledogue fréquentant la côte réunionnaise (par les indicateurs de fréquentation issus des analyses des données de pêche). Aujourd'hui, sur la base de l'évolution des données de pêche (effort et captures) collectées depuis 2014, on considère que la fréquentation des requins bouledogue a été divisée par un facteur de minimum 4 (Niella et al, 2021).²⁵

Comment fonctionne-elle ?

Les SMART drumlines ou PAVAC (Palangre Verticale avec Alerte Capture) sont des lignes de pêche verticales reliées à une bouée satellite portant des hameçons appâtés. Elles sont disposées principalement la nuit. Dès qu'un animal mord à l'hameçon, les pêcheurs mandatés et formés par le CSR reçoivent une notification et se rendent sur le site le plus rapidement possible pour prélever la prise si elle appartient aux espèces cibles (requin bouledogue et requin tigre) et la relâcher dans le cas contraire (prise accessoire). L'objectif de cet outil de pêche est de diminuer au maximum les prises accessoires (ou captures accidentelles), qui peuvent être des tortues, des raies, d'autres espèces de requins ou encore des poissons de grande taille (Guyomard et al, 2019).²⁶

Les filets

Des filets d'exclusion dits « anti-requins » sont utilisés pour sécuriser des zones fortement fréquentées sur la partie ouest de l'île, visant à empêcher les squales de pénétrer dans un périmètre défini. Ces installations sont situées aux Roches Noires à Saint-Gilles-les-bains, à Étang-salé-les-bains et à Boucan-Canot. Couplé à une surveillance par des sauveteurs en mer, ce dispositif a pour objectif la sécurisation de zones dédiées à la baignades uniquement.

Les équipements de protection individuelle

Les Équipements de Protection Individuelle ou « EPI » utilisés dans le cadre de la pratique du surf et du bodyboard sont des dispositifs utilisant la technologie Shark Shield. Un EPI se fixe sous la planche ou autour de la cheville de l'utilisateur afin de repousser les requins qui s'approchent à une distance faible. Le CSR a mené une batterie de tests sur plusieurs modèles d'EPI utilisant un champ électrique pulsé qui se sont avérés repousser l'animal à minima à quelques dizaines de centimètres des électrodes émettrices (Gauthier et al, 2020).²⁷

La vigie requin renforcée (VRR)

La vigie requin émane de la Ligue de surf et d'une collaboration avec l'IRD et Antonin Blaison mandatés pour réaliser une étude d'efficacité de cette méthode. Ces derniers ont mis en place un protocole de surveillance des spots permettant une pratique « sécurisée » des sports de glisse.

La surveillance est à la fois réalisée sur terre, sur le plan d'eau et sous la mer et vise à détecter la présence éventuelle de requins et d'en alerter les pratiquants dans les plus brefs délais. En surface, des bateaux équipés de caméras sous-marines et de drones retransmettent les images en direct aux postes de surveillance situés sur la plage.

En parallèle, la vigie sous-marine est composée d'apnéistes équipés de débordoirs (instrument non létal permettant de repousser d'éventuels requins qui s'approcheraient trop) qui occupent l'ensemble de la colonne d'eau lorsque la visibilité et les conditions météorologiques le permettent. Les sauveteurs présents surveillent le plan d'eau et ont la responsabilité d'intervenir en un temps minimum en cas d'attaque.

Il est nécessaire d'être licencié à la Fédération Française de Surf qui finance ce dispositif pour en bénéficier et de posséder un EPI.²⁸ Les informations sur les spots et horaires de déploiement des vigies sont disponibles sur le compte Instagram @vigiesrequin.

La ZONEX Saint-Leu : zone expérimentale

Une zone expérimentale a été mise en place à Saint-Leu suite à la collaboration entre le club de surf Leu Tropical Surf Team et le Centre Sécurité Requin. Elle se situe principalement sur la Gauche de Saint-Leu mais peut également se déployer sur la Tortue, le Cimetière, la Passe, et la Pointe au Sel. Elle repose sur 4 rideaux défensifs : l'association du programme de pêche de prévention de nuit et d'un renforcement de pêche préventive de jour à proximité du spot ; une surveillance en jet ski, navire par la Water Patrol (brigade de sauveteurs et secouristes) ; le port obligatoire de l'équipement EPI ; le déploiement en conditions météo propices c'est-à-dire pas de grosses pluies et une visibilité supérieure à 8 mètres.

Un point essentiel : l'étude et la compréhension du requin

En 2012, face au manque évident de connaissances sur le comportement du requin bouledogue et à l'urgence de la situation, des scientifiques de l'IRD ont lancé le programme CHARC grâce à des financements publics. Ce programme s'est déroulé sur 3 ans et a été soutenu par divers partenaires et associés scientifiques tels que l'Ifremer, les UMR MARBEC et ENTROPIE, la Réserve Marine de La Réunion, les associations Globice et Kélonia. Ce dernier est à l'origine de la quasi-totalité des connaissances sur le comportement du requin bouledogue autour des côtes réunionnaises. La dimension scientifique des données recueillies leur apporte une fiabilité ayant permis d'en tirer des tendances comportementales. Néanmoins, les politiques de l'île n'ont pas permis de poursuivre ce programme et de continuer à marquer des requins, ce qui mène aujourd'hui à des grandes zones d'ombre sur le comportement et les déplacements des requins bouledogue. Étudier et comprendre ces animaux, mais aussi informer les usagers est essentiel pour accompagner un retour à la normale dans la pratique des activités nautiques et subaquatiques et mettre en place des dispositifs adaptés.

Paramètres à considérer pour l'ensemble des activités nautiques

La visibilité

Condition principale pour pratiquer des activités nautiques en sécurité. Pour des questions pratiques, les surveillances ne sont déployées que lorsque la visibilité est supérieure à 8 mètres.

D'une part, une bonne visibilité permet de repérer la présence éventuelle d'un requin dans l'eau ; d'autre part, le requin bouledogue utilise particulièrement ses capacités de détection sensorielle, ce qui peut expliquer qu'il favorise pour ses maraudes les eaux turbides où il a un avantage sur les autres poissons qui se reposent souvent plus sur la vue. La majorité des morsures est survenue dans des conditions de turbidité moyenne ou élevée (Lagabrielle et al, 2018).¹¹

Quels sont les facteurs qui peuvent influencer la visibilité ? Les paramètres ci-après reposent sur des conjectures et n'ont pas été démontrés scientifiquement mais fournissent une piste de réflexion.

L'heure :

- selon l'heure de la journée, l'éclairement du soleil diffère. Il diminue dès l'après-midi et éclaire de moins en moins les fonds marins.

La météo :

- ensoleillement, couverture nuageuse, pluie, ruissellement d'eau douce, vent, etc. L'état de la mer : la houle, les courants et le vent peuvent impacter le plan d'eau et remobiliser les sédiments (sables, algues, matières organiques ou minérales).
- la pluviométrie sur les derniers jours : la géomorphologie (paysage et topographie) de la Réunion accroît le ruissellement, l'infiltration de l'eau (roche basaltique à caractère poreux) et le phénomène de résurgence (cavité dans le sol) qui permet à l'eau de s'écouler rapidement dans le milieu (océan). L'île compte plus de 700 ravines qui rejettent régulièrement après de fortes pluies de la matière organique et minérale pouvant augmenter la turbidité de l'eau. Il est possible depuis les hauts de l'île de constater des variations de couleur dans l'océan au lendemain d'un fort épisode de pluie (couleur marron terreux).

Ce dernier paramètre a également un impact sur un autre facteur à considérer : la présence d'eau douce.

Il faut savoir qu'au même titre que les eaux turbides, le requin bouledogue affectionne particulièrement l'eau douce ou saumâtre (mélange eau salée/douce). Cette spécificité lui confère un avantage par rapport aux autres espèces vivants dans ce milieu. Les requins bouledogue mettent bas dans les zones où l'eau douce est présente en grande quantité telles que les cours d'eau, ravines, rivières, embouchures pour protéger leurs petits des prédateurs. C'est pourquoi il est déconseillé de se mettre à l'eau à proximité de ces zones après de fortes pluies. Les embouchures donnant sur la pleine mer sont notamment des zones où le requin peut venir chasser aisément.

Les horaires

Outre la question de l'éclairement, les études portant sur les habitudes de déplacement du requin bouledogue au cours de la journée suggèrent que ce dernier évolue proche des côtes l'après-midi et en début de nuit (zone de chasse), devenant plus actif pour chasser dès le crépuscule, et présente une occupation plus au large en fin de nuit et le matin (zone de repos) (Soria et al. 2019 ; programme CHARC).^{5, 18} De plus, l'étude historique des morsures de requin a montré que la majorité sont survenues à partir de 14h, ce qui corrobore ces informations (Lagabrielle et al. 2018).¹¹ C'est pourquoi il est conseillé de se mettre à l'eau entre 9h00 et 14h00.

La période de l'année et les sites

Comportement migratoire

À plus grande échelle, on peut considérer le comportement migratoire annuel du requin bouledogue dans les pratiques d'activités nautiques. Ce dernier a été étudié au cours du programme CHARC et il semblerait que la fréquentation des littoraux par les requins bouledogue augmente de mars à juin, durant la période de transition été - hiver (Soria et al. 2019 ; programme CHARC)^{5, 18} À titre informatif, la majorité des accidents survenus entre 1988 et 2016 ont eu lieu en mars et en juillet, la plus grande concentration étant en juillet (Lagabrielle et al. 2018)¹¹

Reproduction

Les résultats obtenus par le programme CHARC (Soria et al. 2019 ; programme CHARC)^{5, 18} suggèrent que des accouplements semblent s'effectuer sur les sites de Saint-Gilles et de l'Étang du Gol.

En 2018, un étude basée sur les données des morsures de requin survenues entre 1988 et 2016 a mis en avant les sites ayant connu le plus grand nombre d'accidents par rapport à leur fréquentation par les usagers. Pour la côte ouest, on parle des spots de l'Étang et du Cap Marianne à Saint-Paul, de la Ravine du Trou à Saint-Leu et du Pic du Diable à Saint-Pierre. Pour ce qui est de la côte est, la Baie de la Mare et la Ravine des Chèvres à Saint-Marie semblent des sites historiquement concernés par les interactions homme-requin (Lagabrielle et al, 2018).¹¹

Le nombre de personnes à l'eau

Comme la plupart des prédateurs, le requin bouledogue choisit préférentiellement des proies isolées, supposées vulnérables. Par conséquent, il est important de se mettre à l'eau en groupe de quelques personnes quelle que soit l'activité pratiquée.

Les EPI

Le port d'un EPI assure une protection supplémentaire dans l'eau. Il est vivement conseillé aux surfers et bodyboarders réguliers d'équiper leur planche de ce type de dispositifs. Les modèles dont l'efficacité contre les morsures de requin bouledogue a été prouvée sont le Freedom+ Surf, Freedom+ Surf - Shortboard, et le Rpela v2 (Gauthier et al. 2020).²⁷

En pratique, il faudrait que l'intégralité des personnes à l'eau porte un EPI pour que la protection soit effective étant donné la très faible portée de ces équipements. Néanmoins, la protection procurée par le port d'un EPI n'est pas totale et n'exclut en aucun cas le respect des précautions adéquates selon l'activité pratiquée.

Les données de pêche

Les données provenant de la pêche préventive, soit les points où sont déployées les PAVAC et PHF ainsi que les positions des éventuelles captures d'espèces ciblées (requins tigre et bouledogue), sont accessibles au lien suivant : <https://www.pr2p.re/map> pendant 5 jours. Contrairement aux idées reçues, la portée de l'appât ne serait pas assez importante pour attirer des requins du large (Guyomard et al. 2019).²⁶

Les données d'observations

En cas d'observation d'un requin, le témoin est invité à prévenir le Centre Régional Opérationnel de Surveillance et de Sauvetage (CROSS) par téléphone au 02 62 43 43 43 ou 196, ou encore par VHF via le canal 16. Un agent du Centre Sécurité Requin interrogera l'observateur afin de déterminer l'espèce aperçue et caractériser l'individu. Si l'observation s'avère plausible, elle sera reportée dans la base de données du CSR et dans l'application Dorsal, téléchargeable par tous les usagers. Ces dernières recensent la totalité des signalements sur l'ensemble de La Réunion. Toutes ces informations sont également retransmises au quotidien sur la page Facebook du CSR.

Nous ne connaissons aujourd'hui que très peu le comportement social des requins bouledogue : la prudence est donc de mise. Après la pêche ou l'observation d'un requin sur un spot, il est plus prudent d'éviter une mise à l'eau sur les lieux dans les jours qui suivent.

A RETENIR



CHOIX DE SPOTS SURVEILLÉS



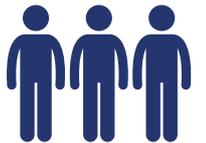
VISIBILITÉ ET CONDITIONS MÉTÉO



HORAIRES DE MISE À L'EAU



EFFET DE GROUPE



PÊCHE ET OBSERVATIONS :

Éviter de se mettre dans les zones où il y a eu une pêche ou une observation récente d'un squalo.

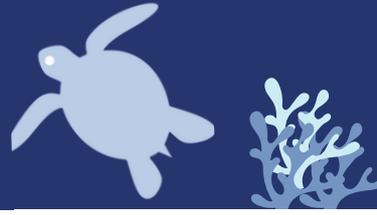


ZONE GÉOGRAPHIQUE ET EAU DOUCE

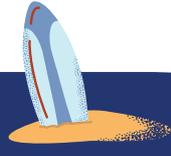


Ces bons réflexes sont à adopter partout dans le monde où la présence de requins est avérée. Chaque territoire a ses propres réglementations, c'est pourquoi, nous vous conseillons de vous renseigner auprès des autorités compétentes.

EN CAS DE RENCONTRE AVEC UN REQUIN



Sport de glisse



ALERTER

les usagers aux alentours.



SE REGROUPER

avec les gens les plus proches.



SORTIR DE L'EAU

en évitant de faire des gestes brusques et sans montrer de signes de paniques.²⁹



Apnée & plongée



GARDER UN CONTACT VISUEL

avec l'animal, ne jamais lui tourner le dos.



OCCUPER LA COLONNE D'EAU

éviter de rester en surface.



SE REGROUPER

avec les gens les plus proches.



ADOPTER UNE POSTURE ADÉQUATE

se mettre en position verticale dans la colonne d'eau, si le requin est curieux et se rapproche de vous, lui faire face et aller au contact.



RALENTIR SON RYTHME CARDIAQUE & SORTIR DE L'EAU

ne pas paniquer pour éviter que le requin ne le ressente.



1. Underwater Baguette : <https://underwaterbaguette.com/fr/mythologie-dun-super-predateur/>. Web. 15 septembre 2021.
2. GatesNotes : <https://www.gatesnotes.com/Health/Mapping-the-End-of-Malaria>. Web. 20 septembre 2021.
3. Fédération Française de Surf, "Requins Réunion - 25 attaques, 11 morts" : <https://www.surfingfrance.com/federation/requins-reunion-25-attaques-11-morts.html>. Web. 10 avril 2022.
4. Fricke, Ronald, Thierry Mulochau, Patrick Durville, Pascale Chabanet, Emmanuel Tessier, et Yves Letourneur. « Annotated Checklist of the Fish Species (Pisces) of La Réunion, Including a Red List of Threatened and Declining Species ». *Stuttgarter Beiträge Zur Naturkunde a*, s. d., 168.
5. Soria M, Jaquemet S, Trystram C, Chabanet P, Bourjea J, Jean C, Ciccione S, Dalleau M, Bigot L, Hemery A, Blaison, Lemahieu A, Dulau V, Estrade V, Magalon H, Révillion C, Pennober G, Goutorbe S, Cambert H, Turquet J, Cotel P, Pirog A, Verlinden N (2015) Etude du comportement des requins bouledogue (*Carcharhinus leucas*) et tigre (*Galeocerdo cuvier*) à la Réunion: rapport scientifique final du programme CHARC (Connaissance de l'écologie et de l'Habitat de deux espèces de Requins Côtiers sur la côte ouest de la Réunion). Synthèse des études sur les facteurs biotiques et abiotiques analysés au cours du programme CHARC: annexe. 281p.
& Blaison A (2017) Écologie comportementale des requins bouledogue (*Carcharhinus leucas*) sur les côtes de La Réunion: application à un modèle de gestion du «risque requin». Ph. D. Thesis, Université de la Réunion, 2017. Fr. <NNT: 2017LARE0009>
6. Trystram, C., Rogers, K. M., Soria, M., & Jaquemet, S. (2017). Feeding patterns of two sympatric shark predators in coastal ecosystems of an oceanic island. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 74(2), 216-227. <https://doi.org/10.1139/cjfas-2016-0105>
7. Quentin Com, Pablo Poitier, "Projet SIG Requins Réunion". storymaps.arcgis.com. ENSG Géomatique., 25 Nov. 2020. Web. 3 mai 2021.
8. Frédéric Sandron, "Dynamique de la population réunionnaise (1663-2030)", IRD, 2007, p. 27-41 (Synthèses). ISBN 978-2-7099-1629-5
9. "La gestion des résidus issus du traitement de l'eau à la réunion", Office de l'eau Réunion, Mai 2020, p.10, [ETUDE_01759.PDF](#)
10. "Établissement du schéma départemental d'assainissement de la Réunion, Office de l'eau Réunion, Juillet 2014, p.120, Réf. RE13-028/Phase 1 - Etat des lieux/Version définitive
11. Lagabrielle, E., Allibert, A., Kiszka, J. J., Loiseau, N., Kilfoil, J. P., & Lemahieu, A. (2018). Environmental and anthropogenic factors affecting the increasing occurrence of shark-human interactions around a fast-developing Indian Ocean island. *Scientific Reports*, 8(1), 3676. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-21553-0>
12. "Le système d'investissement sur l'eau du bassin Réunion" .donnees.eaureunion.fr. Office de l'eau, 13 mai 2019. Web. 17 juin 2021.
13. "Climat de la Réunion". meteofrance.re. Météo france, 28 juillet 2014. Web. 10 avril 2021.
14. "Rivières et cours d'eau à La Réunion". habiter-la-reunion.re. Habiter à la réunion, 2018. Web. 10 avril 2021.
15. Tezier, R. (Réalisateur). (2013). "Attaques de requins à la Réunion". Canal+, Réunion 1ère et TEC TEC Production.
16. L'Île de La Réunion, Tourisme, 2007, La Réunion. Web. 10 mars 2021.
17. "Synthèse de l'étude de l'Effet Réserve sur les peuplements de poissons et de coraux de la Réserve Naturelle Marine de La Réunion, 7 ans après la première évaluation", Réserve naturelle marine de la réunion, janvier 2017. p.4. : http://www.reservemarinereunion.fr/wp-content/uploads/2020/09/Note_EFFECT-RESERVE_Final_et_ANNEXES.pdf
18. Soria, M., Heithaus, M., Blaison, A., Crochelet, E., Forget, F., & Chabanet, P. (2019). Residency and spatial distribution of bull sharks *Carcharhinus leucas* in and around Reunion Island marine protected area. *Marine Ecology Progress Series*, 630, 101-113. <https://doi.org/10.3354/meps13139>

19. Loiseau, N., Kiszka, J., Bouveroux, T., Heithaus, M., Soria, M., & Chabanet, P. (2016). Using an unbaited stationary video system to investigate the behaviour and interactions of bull sharks *Carcharhinus leucas* under an aquaculture farm. *African Journal of Marine Science*, 38(1), 73-79. <https://doi.org/10.2989/1814232X.2016.115657>
20. Chambault, P., Dalleau, M., Nicet, J.-B., Mouquet, P., Ballorain, K., Jean, C., Ciccione, S., & Bourjea, J. (2020). Contrasted habitats and individual plasticity drive the fine scale movements of juvenile green turtles in coastal ecosystems. *Movement Ecology*, 8(1), 1. <https://doi.org/10.1186/s40462-019-0184-2> et Jean, C., Ciccione, S., Ballorain, K., Georges, J.-Y., & Bourjea, J. (2010). Ultralight aircraft surveys reveal marine turtle population increases along the west coast of Reunion Island. *Oryx*, 44(2), 223-229. <https://doi.org/10.1017/S003060530999072X>
21. Association GLOBICE Réunion, "BILAN SAISON BALEINES 2020" : https://www.globice.org/wp-content/uploads/2020/11/saison_baleines_2020-2.pdf
20. 22. Doumenge, JP. (2018). "Reunion Island, some contemporary environmental issues". Bart, F. (dir.), *Entre ciel et mer : Environnement insulaire et société* (p. 120-139). Presses Universitaires de Bordeaux.
23. "SDAGE 2016-2021 évaluation environnementale", Safege ingénieurs conseils, 2014, p.23. IndB 13MRU026.
24. "SDAGE 2016-2021", Comité de bassin réunion, nov 2016. p.72. Web. 20 août 2021.
25. Niella, Y., Wiefels, A., Almeida, U., Jaquemet, S., Lagabrielle, E., Harcourt, R., Peddemors, V., & Guyomard, D. (2021). Dynamics of marine predators off an oceanic island and implications for management of a preventative shark fishing program. *Marine Biology*, 168(4), 42. <https://doi.org/10.1007/s00227-021-03852-9>
26. Guyomard, D., Perry, C., Tournoux, P. U., Cliff, G., Peddemors, V., & Jaquemet, S. (2019). An innovative fishing gear to enhance the release of non-target species in coastal shark-control programs: The SMART (shark management alert in real-time) drumline. *Fisheries Research*, 216, 6-17. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2019.03.011>
27. Gauthier, A.R.G., Chateauminois, E., Hoarau, M.G. et al. Variable response to electric shark deterrents in bull sharks, *Carcharhinus leucas*. *Sci Rep* 10, 17869 (2020)..
28. Ligue Réunionnaise de Surf : <https://www.surfingreunion.com/vrr/>. Web. 18 juin 2021.
29. E.Ritter, R.Amin, (2012), Effect of Human Body Position on the Swimming Behavior of Bull Sharks, *Carcharhinus leucas*, *Society & Animals* 20 (2012) 225-235, *Society & animals*.



Remerciements



- Nous remercions Antonin Blaison (OMAR), Marc Soria (IFREMER), David Guyomard (CSR), Christophe Mulquin (CSR), Arnault Gauthier (CSR), Michael Hoarau (CSR), Sébastien Jaquemet (ENTROPIE) et Rémi Belon (BRGM) de nous avoir accordé du temps et d'avoir partagé avec nous leurs témoignages et expertises sur la crise requin.
- Nous remercions également Arthur Brousse (ingénieur écologie et cartographie) ainsi que les autres membres de l'association Seabiose pour leur participation à la construction et à l'amélioration de cet article.
- Enfin, nous remercions toutes les personnes de notre entourage qui ont pris le temps de relire notre travail et nous ont encouragé dans cette démarche qui, nous l'espérons, sera utile aux usagers de la mer de l'île de la Réunion et d'ailleurs.