



HAL
open science

Les requins : peu perceptibles et très représentés, que comprenons-nous de leur rôle écologique ?

Clément Trystram

► To cite this version:

Clément Trystram. Les requins : peu perceptibles et très représentés, que comprenons-nous de leur rôle écologique ?. Travaux & documents, 2016, Perception, représentation, compréhension, 50, pp.15-24. hal-02174233

HAL Id: hal-02174233

<https://hal.univ-reunion.fr/hal-02174233v1>

Submitted on 5 Jul 2019

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.

Les requins : peu perceptibles et très représentés, que comprenons-nous de leur rôle écologique ?

CLÉMENT TRYSTRAM¹

RÉSUMÉ

Grands solitaires voyageurs, les requins sont difficiles à percevoir, ce qui augmente leur caractère imprévisible et limite les connaissances à leur sujet. Depuis le développement des techniques de pêche industrielle, plusieurs suivis ont indiqué une diminution drastique des populations de certaines espèces de requins, conduisant à l'émergence de slogans tels que « sauver les requins, sauver le monde » (Reichert, 2013). Cependant la littérature scientifique n'est pas aussi ferme dans ses conclusions. En effet, en milieu tropical riche en espèces, aucune cascade trophique due à la diminution de l'abondance en requins n'a pu être mise en évidence. Ce manque d'évidence empirique peut être expliqué par deux catégories d'hypothèses. La première catégorie d'hypothèses expliquerait l'absence d'observations malgré l'existence de cascades trophiques tandis que la deuxième catégorie d'hypothèses suggère qu'en milieu corallien les pressions descendantes seraient plutôt faibles, diluées par la diversité fonctionnelle des proies comme des prédateurs. Les phénomènes de cascade trophique ne sont donc pas systématiques et les connaissances actuelles sur les régimes alimentaires des prédateurs au sens large (téléostéens carnivores, requins mésoprédateurs et prédateurs apicaux) sont trop imprécises pour émettre des prédictions robustes concernant le fonctionnement des écosystèmes.

INTRODUCTION

Incarnations de la peur ancestrale du monstre marin, les grands requins font partie des espèces les plus emblématiques dans l'imaginaire collectif, suscitant souvent l'effroi et la crainte. Cette réputation millénaire a été inspirée par les multiples attaques spectaculairement tragiques sur des êtres humains. En conséquence, une animosité historique s'est installée entre les requins et les marins, pour qui « on ne saurait trop exterminer ces terribles bêtes. Profitons de l'occasion, ce sera à la fois un émouvant spectacle et une bonne action » (Verne, 1868, 2).

Depuis quelques décennies, une nouvelle représentation des requins a émergé puis a progressivement pris de l'importance sur la scène médiatique. Ils sont actuellement présentés comme indispensables pour le bien-être des sociétés humaines dans de très nombreuses références grand public telles que des

¹ UMR ENTROPIE, clement.trystram@gmail.com.

émissions télévisuelles (« Thalassa »¹, « C'est pas sorcier »², etc.), des documentaires inédits (« Les seigneurs de la mer »³, « Les requins de la colère »⁴, etc.) et autres livres, articles ou blogs qui titrent « Tuer les requins c'est tuer le récif »⁵. Le très influent *New York Times* relaye ainsi des slogans du type « Sauver les requins, sauver le monde »⁶. Aujourd'hui ce ne sont plus les requins eux-mêmes mais les conséquences de leur pêche qui inquiètent le grand public.

Cette représentation médiatique s'appuie sur l'observation d'une plus forte abondance en requins dans les milieux non dégradés. S'il est indéniable que les grands prédateurs sont souvent caractéristiques de milieux présentant un bon état écologique, car plus sensibles aux perturbations et donc les premiers à disparaître, la question centrale est : le milieu est-il en bon état parce qu'il y a des requins ou y a-t-il des requins parce que le milieu est en bon état ? Répondre à cette question nécessite de définir plus précisément le rôle écologique des grandes espèces de requins. Les requins constituant un groupe très diversifié, nous limiterons la présente analyse aux grandes espèces prédatrices qui cristallisent les tensions sociales dans certains contextes comme par exemple celui de la crise-requin à La Réunion. Il s'agit par exemple des familles *Lamnidae* (dont le requin blanc *Carcharodon carcharias*), *Sphyrnidae* (les différentes espèces de requins-marteaux) et surtout *Carcharhinidae* (requins requiem dont le tigre *Galeocerdo cuvier*, le bouledogue *Carcharhinus leucas*, et autres requins de récif tels que le pointe noire *C. melanopterus* et pointe blanche *C. albimarginatus*). Les rôles écologiques des grandes espèces planctonophages (comme le requin baleine), des petites espèces récifales (comme les requins dormeurs) et profondes (comme le requin zépine) ne seront donc pas abordés dans ce document.

Afin de déterminer si la perception sociétale des requins correspond à la compréhension scientifique du rôle écologique des grands requins, nous commencerons par définir quelques aspects théoriques sur le fonctionnement des écosystèmes avant d'évoquer un cas particulier de modification drastique de la structure des écosystèmes : les cascades trophiques. La dernière partie permettra de discuter des raisons de l'observation ou non de cascades trophiques en milieu tropical corallien.

¹ « Une mer sans requins » (*Thalassa*, 2015) visible sur

<https://www.youtube.com/watch?v=aqT11ZWXn94> (consulté le 25/10/2016).

² « Requins » (*C'est pas sorcier*, 2013) visible sur : <https://www.youtube.com/watch?v=84C-XA3knak> (consulté le 25/10/2016).

³ « Les seigneurs de la mer » (Steward, 2006) visible sur :

<https://www.youtube.com/watch?v=oDtmwU4eJuo> (consulté le 25/10/2016).

⁴ Conférence à l'Université Bretagne Sud sur le film « Les requins de la colère » avec Jérôme Delafosse visible sur : <https://www.youtube.com/watch?v=ZM5hBrBjMfg> (consulté le 25/10/2016).

⁵ <http://theconversation.com/killing-sharks-is-killing-coral-reefs-too-18368> (consulté le 25/10/2016).

⁶ "Save the shark, save the world" (Reichert, 2013) visible sur :

http://www.nytimes.com/2013/12/31/opinion/save-the-shark-save-the-world.html?_r=0 (consulté le 25/10/2016).

QUELQUES ASPECTS THÉORIQUES DU FONCTIONNEMENT DES ÉCOSYSTÈMES

Des chaînes alimentaires aux réseaux trophiques

La notion de chaîne alimentaire fait référence à une suite de relations alimentaires entre les êtres vivants dans laquelle chacun est mangé par celui qui le suit : les algues par les herbivores, les herbivores par les carnivores et ainsi de suite jusqu'aux prédateurs apicaux dont font partie les espèces considérées ici. Chaque maillon est alors appelé niveau trophique. Cette définition a l'avantage d'être simple et largement répandue. Cependant, une espèce donnée peut se nourrir d'espèces appartenant à plusieurs niveaux trophiques, et pas uniquement le précédent. C'est d'autant plus vrai que les individus changent d'alimentation au cours de leur développement. Cette notion étant donc insuffisante pour représenter les dynamiques alimentaires naturelles, elle est remplacée par celle de réseau trophique : ensemble des relations alimentaires entre espèces au sein d'une communauté et par lesquelles l'énergie et la matière circulent. Si une chaîne alimentaire est un fil, un réseau trophique est une pelote, parfois difficile à démêler.

Définition du rôle écologique d'une espèce donnée

L'importance écologique d'une espèce dépend du nombre d'interactions entre celle-ci et les autres espèces de l'écosystème (nombre de liens alimentaires), de leur unicité ainsi que de leur intensité. *A priori*, l'intensité des interactions d'une espèce donnée serait proportionnelle à son abondance tandis que leur unicité dépend du nombre d'espèces dans l'écosystème (plus il y a d'espèces plus la probabilité de redondance écologique augmente). L'importance du rôle écologique d'une espèce donnée varie donc d'un écosystème à l'autre en fonction des processus qui les structurent.

Contrôles ascendants et descendants

Deux grands types de processus simultanés structurent les écosystèmes : les processus ascendants, décrivant la régulation des composants d'un réseau trophique par les producteurs primaires (algues, coraux, herbiers, etc.), et les processus descendants, décrivant la régulation des niveaux trophiques inférieurs par les supérieurs (Figure 1). Dans un écosystème contrôlé par le bas (dans lequel les processus ascendants sont plus importants que les processus descendants) les abondances des niveaux trophiques successifs évoluent de la même manière (plus il y a de proies plus il y a de prédateurs (Figure 1.B)). Inversement, dans un écosystème contrôlé par le haut, les abondances des niveaux trophiques successifs sont anti-corrélés (plus il y a de prédateurs moins il y a de proies, Figure 1.C) (Cury, Shannon & Shin 2003). Ces deux types de processus agissent

de manière concomitante mais leurs intensités relatives varient d'un écosystème à l'autre.

Globalement, la production primaire par les algues de toutes sortes (contrôle ascendant) déterminerait la productivité générale des écosystèmes marins, agissant comme le principal facteur de leur structuration à large échelle spatio-temporelle tandis que les processus descendants (induits par les prédateurs) stabiliseraient ces écosystèmes, influençant ainsi leur résistance¹ et la résilience² face aux perturbations, d'origine humaine ou naturelle (Cury, Shannon & Shin 2003).

CASCADES TROPHIQUES

Définition

Dans un écosystème fortement contrôlé par le haut, une diminution de l'abondance des prédateurs apicaux peut impliquer un développement très rapide de leurs proies qui peut se propager à plus d'un niveau trophique, avec par exemple une diminution conséquente des proies de ces mésoprédateurs, le phénomène résultant est appelé cascade trophique. Les cascades trophiques se traduisent par des variations d'abondance inverses entre niveaux trophiques consécutifs (schéma conceptuel en Figure 1.C).

Exemples impliquant des grandes espèces de requins

L'exemple le plus connu de cascade trophique impliquant les requins concerne la Caroline du Nord (milieu tempéré), où la pêche de onze espèces de requins aurait permis le développement très rapide des raies mourines (*Rhinoptera bonasus*) dont ils se nourrissent. La nourriture principale de ces raies est constituée de bivalves (type pétoncle) faisant l'objet d'une exploitation historique par les communautés locales. Le développement rapide de la population de raies a conduit à la fermeture de cette pêcherie centenaire entraînant une vague de chômage dans cette région (Myers *et al.* 2007, Figure 2). Les liens de causes à effets présentés dans cet exemple et la méthode de traitement des données fait cependant débat (Grubbs *et al.* 2016).

¹ **Résistance** : capacité à conserver un état stable face à une perturbation. La résistance peut se mesurer comme l'ampleur de la perturbation pouvant être absorbée avant que l'écosystème ne change de structure.

² **Résilience** : capacité à revenir à un état équivalent à l'état initial après une perturbation. La résilience peut se mesurer comme le temps nécessaire pour compenser les modifications structurales induites par une perturbation.

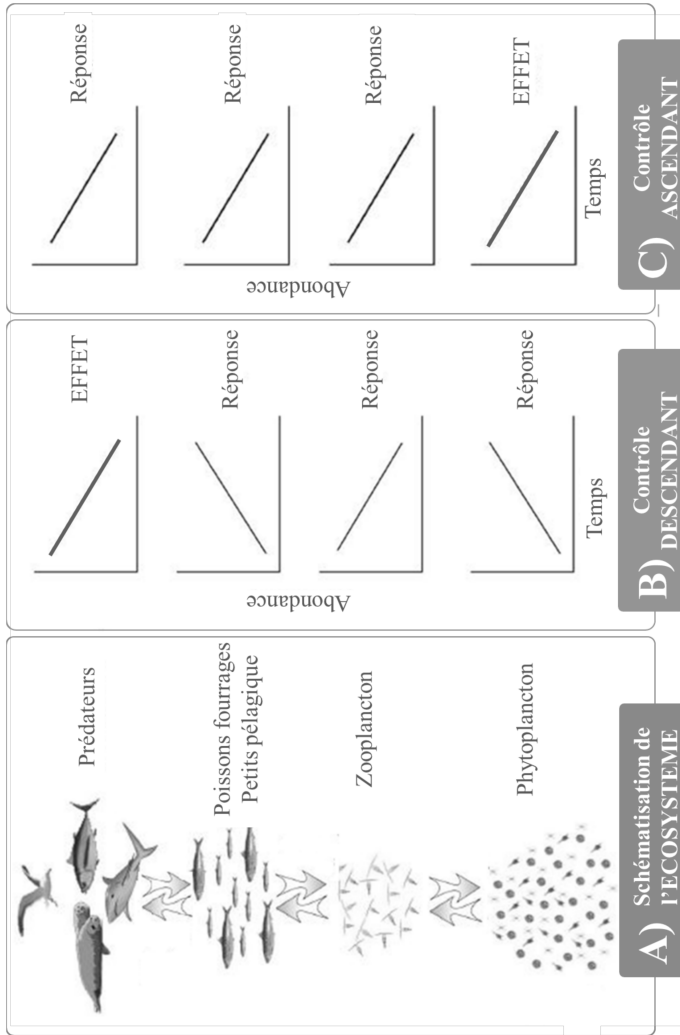


Figure 1 : Schématisation des contrôles ascendant et descendant au sein d'un écosystème hypothétique. A) Présentation des quatre niveaux trophiques simplifiés dont les niveaux discrets consécutifs s'influencent réciproquement. B) La diminution de la production primaire entraîne une diminution simultanée de l'abondance de l'ensemble des compartiments de l'écosystème. C) La diminution de l'abondance des prédateurs réduit la pression de prédation qu'ils exercent sur le niveau trophique inférieur dont l'abondance augmente. Cette augmentation des proies des prédateurs accroît leur consommation de zooplancton dont l'abondance diminue et ainsi de suite. Les facteurs de contrôle sont indiqués en pointillés tandis que des réponses sont en lignes pleines (source : adapté de Cury et al. 2003).

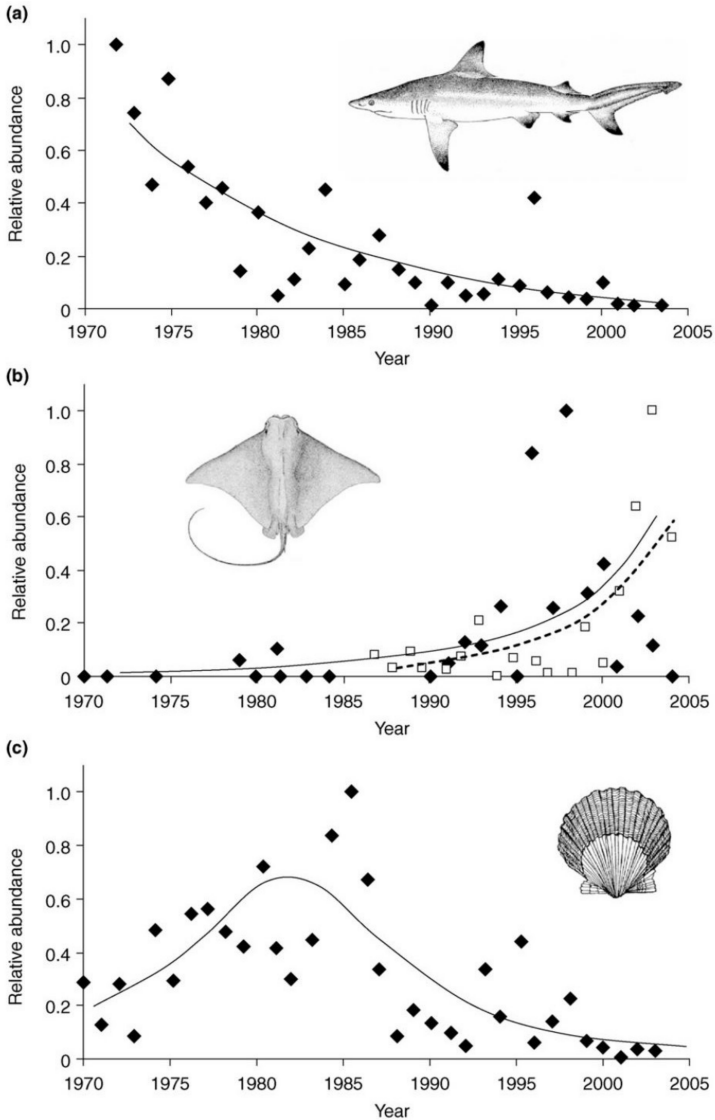


Figure 2 : Exemple de cascade trophique due à la suppression des prédateurs marins. (a) La diminution des captures de requin pointe noire (*Carcharhinus limbatus*) ainsi que de dix autres espèces de requins au cours de campagnes scientifiques en Caroline du Nord (Etats-Unis) a entraîné (b) une augmentation de l'abondance des raies mourines (*Rhinoptera bonasus*) puis une chute des pétoncles (*Argopecten irradians*) source de revenus pour les communautés de pêcheurs locaux (source : Myers et al. 2007).

Manque d'observations en milieu corallien

Sur le même principe, la bonne santé de certains récifs coralliens a été attribuée à la présence de requins (Ruppert *et al.* 2013). Le schéma conceptuel est le suivant : les requins se nourriraient d'autres prédateurs récifaux comme les mérous qui se nourriraient eux-mêmes de poissons herbivores. La diminution des populations de requins aurait alors pour conséquence une augmentation de l'abondance en mérous, puis une diminution de celle des herbivores, favorisant ainsi le développement des algues au détriment des coraux. Or de telles observations font défaut pour confirmer cette hypothèse.

A contrario, dans la plupart des cas (voir tableau 1 dans l'analyse bibliographique de Roff *et al.* 2016), l'ensemble des compartiments présente des variations d'abondances similaires (il y a de moins en moins de tout, *e.g.* Friedlander & DeMartini 2002, Newman *et al.* 2006) (Figure 3). Deux exceptions concernent les Fidji dans le Pacifique, où les étoiles de mer corallivores (*Acanthaster planci*) sont trois fois plus abondantes dans les îles très peuplées soumises à de fortes pressions de pêche (Dulvy, Freckleton & Polunin 2004), et le Belize en mer des Caraïbes où l'abondance de grands mérous (Famille *Serranidae*) et vivaneaux (Famille *Lutjanidae*) a diminué d'un facteur dix en sept ans tandis que celle de prédateurs intermédiaires (petits mérous) a été multipliée par huit, conduisant à une diminution des poissons perroquets et une augmentation du couvert algal (Mumby *et al.* 2012). Dans ces deux exemples, aucun lien n'a pu être mis en évidence avec les requins, qui n'ont pas été considérés dans la première, et dont l'abondance est restée constante durant l'étude menée au Belize.

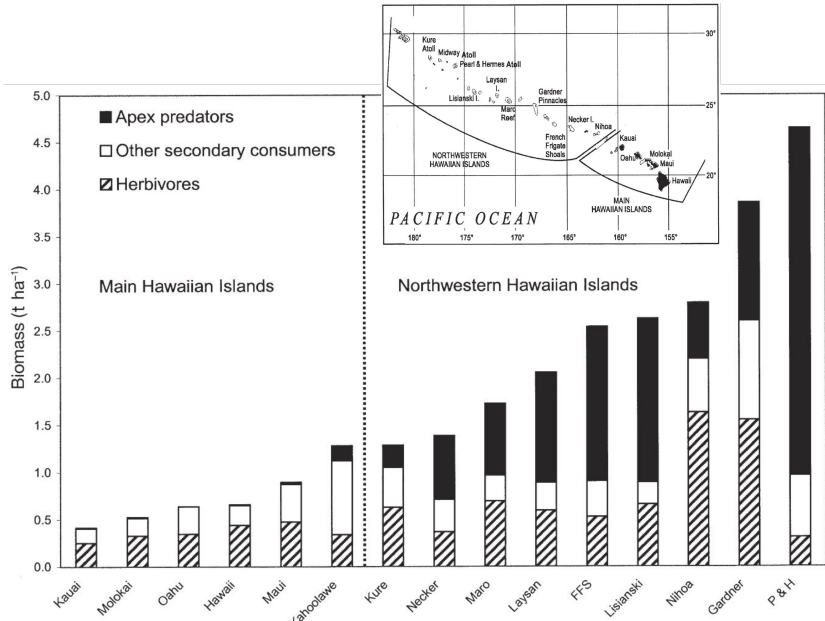


Figure 3 : Évolution de l'abondance et de la composition de la communauté de poissons le long d'un gradient de perturbation (de la plus forte à gauche à la moins forte à droite) dans l'archipel d'Hawaï. La biomasse est exprimée en tonne par hectare (10 000 m²). Les noms des sites correspondent aux zones étudiées sur la carte en encart (source : Friedlander & DeMartini 2002).

HYPOTHÈSES EXPLIQUANT LE MANQUE D'OBSERVATIONS DE CASCADE TROPHIQUE

Plusieurs hypothèses peuvent expliquer le faible nombre d'observations de cascade trophique en milieu tropical dont (i) la pêche historique, (ii) la pêche simultanée de plusieurs niveaux trophiques, (iii) la faible intensité des interactions trophiques et (iv) la diversité fonctionnelle des prédateurs. Les deux premières expliqueraient l'absence d'observation malgré une structure par le haut des récifs tandis que les deux dernières suggèrent une structuration par le bas de ces écosystèmes.

(i) La collection de données scientifiques ayant commencé longtemps après l'exploitation des milieux marins par la pêche, des cascades trophiques ont pu avoir lieu avant le début des suivis scientifiques.

(ii) L'hypothèse de cascade trophique implique une augmentation de l'abondance de certaines espèces qui pourrait être masquée par leur pêche.

(iii) Les cascades trophiques sont plus susceptibles de se produire si les intensités d'interactions trophiques consécutives, comme prédateur-mésoprédateur et mésoprédateur-producteur primaire, sont fortes. Ceci implique une

certainne spécialisation à la fois des prédateurs et des mésoprédateurs sur un nombre limité de proies avec une pression de prédation dite concentrée (Borer *et al.* 2005) (Figure 4.A). En milieu corallien le grand nombre de groupes fonctionnels consommables par les prédateurs (planctonophages, mangeurs de polypes, mangeurs d'organismes benthiques enfouis, herbivores, omnivores) et leur plasticité avec des espèces capables d'exprimer plusieurs rôles fonctionnels selon les circonstances réduit l'intensité des relations proie-prédateur. La pression de prédation est alors diffuse, réduisant les probabilités d'effets en cascade (Borer *et al.* 2005). La vision linéaire des relations trophiques (Figure 4.A) simplifie ainsi exagérément la dynamique des écosystèmes aussi complexes que les récifs coralliens qui contiennent une grande diversité de proies (Figure 4.B).

(iv) De plus, les termes de « prédateurs » et « requins » masquent eux-mêmes une grande diversité écologique (Figure 4.C). En effet, les réseaux trophiques sont organisés graduellement plutôt qu'en niveaux discrets (le niveau trophique est d'ailleurs exprimé comme une variable continue). Ce dégradé écologique a deux conséquences : des distinctions au sein du groupe nommé « prédateurs » et davantage de redondance fonctionnelle entre les prédateurs et mésoprédateurs. Ainsi, la plupart des espèces de requins de récifs ne serait pas des prédateurs apicaux mais aurait un rôle se rapprochant de celui de prédateurs intermédiaires (Roff *et al.* 2016). Ces redondances fonctionnelles augmenteraient la stabilité au sein de l'écosystème, réduisant les conséquences du retrait d'un nombre limité d'espèces. À ces quatre hypothèses nous pouvons ajouter le manque de connaissances scientifiques sur ces milieux, le nombre de cas d'étude n'étant peut-être pas assez important pour pouvoir tester l'hypothèse de cascade trophique sans équivoque.

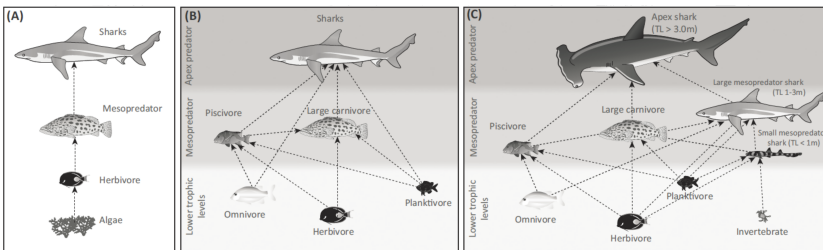


Figure 4 : Schéma de réseaux trophiques (A) en chaîne linéaire illustrant intuitivement la possibilité de cascade trophique, (B) avec une plus grande diversité à la base du réseau, (C) séparant les requins et autres prédateurs en différents groupes fonctionnels distincts illustrant une plus grande complexité rendant moins intuitive la possibilité de cascade trophique (source : Roff *et al.* 2016).

CONCLUSION

Les phénomènes de cascade trophique ne sont donc pas systématiques et les connaissances actuelles sur les régimes alimentaires des prédateurs au sens large (téléostéens carnivores, requins mésoprédateurs et prédateurs apicaux)

sont trop imprécises pour émettre des prédictions robustes concernant le fonctionnement des écosystèmes. Au vu des incertitudes exposées ici, les slogans tels que « Sauver les requins, sauver le monde » ne correspondent donc pas à l'état actuel des connaissances scientifiques sur le fonctionnement des écosystèmes naturels. Il est donc fondamental de bien connaître l'écologie alimentaire des espèces dans les différents écosystèmes pour mieux les gérer. Ces derniers fonctionnant de manières différentes, il est important d'éviter les généralisations des résultats d'un écosystème vers les autres. L'objectif de mes travaux de recherche est ainsi d'étudier le plus précisément possible l'alimentation des prédateurs supérieurs (dont les requins tigre et bouledogue) autour de La Réunion afin d'apporter quelques éléments de compréhension des attaques qui ont profondément marqué le paysage maritime de l'île depuis 2011.

RÉFÉRENCES

- Borer, E.T., Seabloom, E.W., Shurin, J.B., Anderson, K.E., Blanchette, C.A., Broitman, B., Cooper, S.D. & Halpern, B.S., "What Determines the Strength of a Trophic Cascade?", *Ecology*, n°86, February 2005, p. 528-537.
- Cury, P., Shannon, L. & Shin, Y.-J., "The functioning of marine ecosystems: a fisheries perspective", in *Responsible fisheries in the marine ecosystem*, Sinclair, M. & Valdimarsson, G. (éd.), Rome, FAO, 2003, p. 103-123.
- Dulvy, N.K., Freckleton, R.P. & Polunin, N.V.C., "Coral reef cascades and the indirect effects of predator removal by exploitation", *Ecology Letters*, n°7, April 2004, p. 410-416.
- Friedlander, A. M., & DeMartini, E. E., "Contrasts in density, size, and biomass of reef fishes between the northwestern and the main Hawaiian islands: the effects of fishing down apex predators", *Marine Ecology Progress Series*, n°230, April 2002, p. 253-264.
- Grubbs, R.D., Carlson, J.K., Romine, J.G., Curtis, T.H., McElroy, W.D., McCandless, C.T., Cotton, C.F. & Musick, J.A., "Critical assessment and ramifications of a purported marine trophic cascade", *Scientific Reports*, n°6, February 2016, 20970.
- Mumby, P.J., Steneck, R.S., Edwards, A.J., Ferrari, R., Coleman, R., Harborne, A.R. & Gibson, J.P., "Fishing down a Caribbean food web relaxes trophic cascades", *Marine Ecology Progress Series*, n°445, January 2012, p. 13-24.
- Myers, R.A., Baum, J.K., Shepherd, T.D., Powers, S.P. & Peterson, C.H., "Cascading effects of the loss of apex predatory sharks from a coastal ocean", *Science*, n°315, March 2007, p. 1846-1850.
- Newman, M.J.H., Paredes, G.A., Sala, E. & Jackson, J.B.C., "Structure of Caribbean coral reef communities across a large gradient of fish biomass", *Ecology Letters*, n°9, October 2006, p. 1216-1227.
- Roff, G., Doropoulos, C., Rogers, A., Bozec, Y.M., Krueck, N.C., Aurellado, E., Priest, M., Birrell, C. & Mumby, P.J., "The ecological role of sharks on coral reefs", *Trends in Ecology and Evolution*, n°31, May 2016, p. 395-407.
- Ruppert, J.L.W., Travers, M.J., Smith, L.L., Fortin, M.J. & Meekan, M.G., "Caught in the middle: combined Impacts of shark removal and coral loss on the fish communities of coral reefs", *PLoS ONE*, n°8, September 2013, p. 1-9.
- Verne, J., *Les Enfants du capitaine Grant*, Paris, Hetzel, P.-J., coll. « Voyages extraordinaires », 1868.