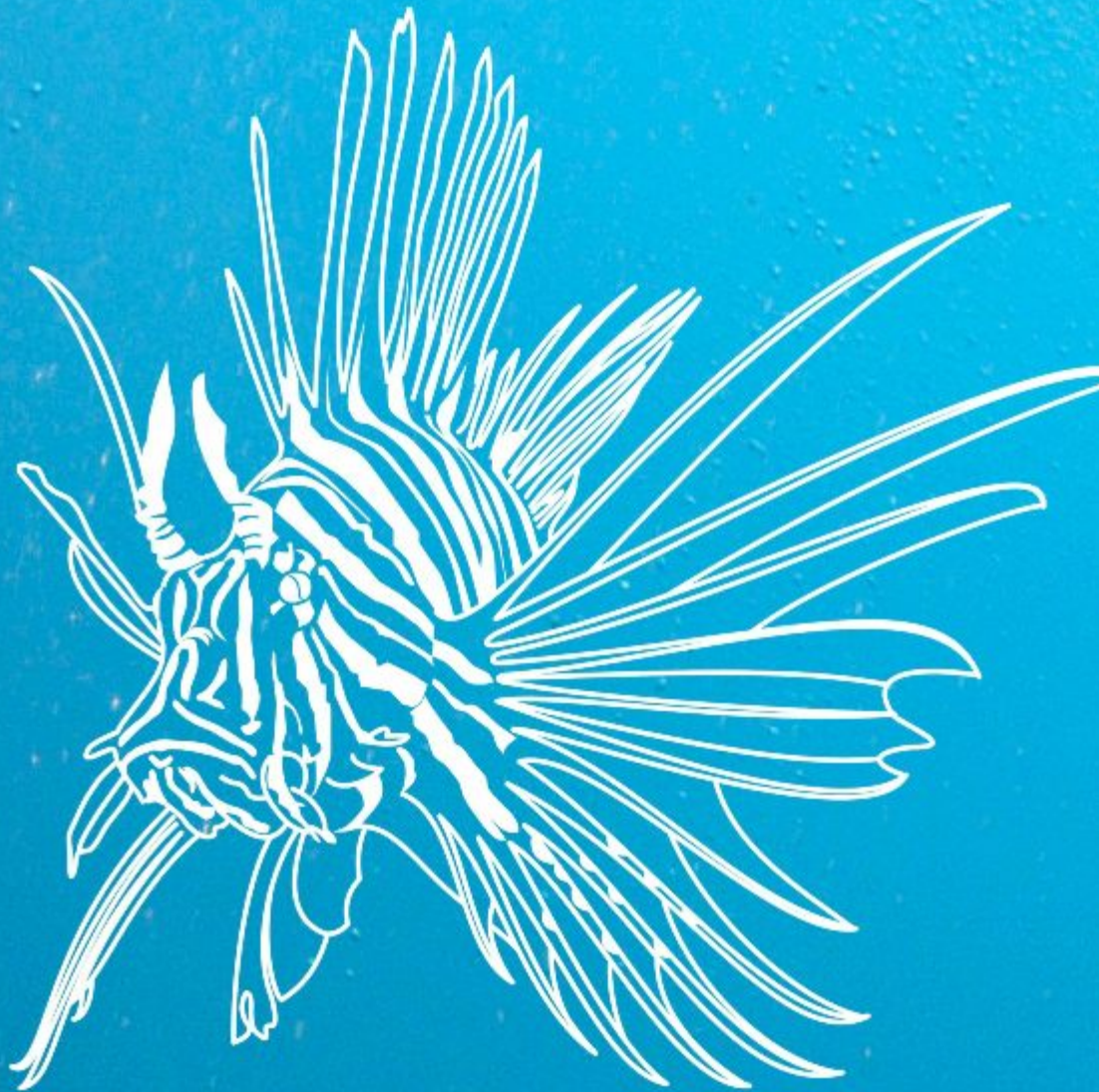


L'Invasion du poisson-lion: Guide de contrôle et de gestion



Publié par
James A. Morris, Jr.



National Oceanographic and Atmospheric Administration
U.S. Department of Commerce



Reef Environmental and Educational Foundation



International Coral Reef Initiative



Caribbean Environment Programme



United Nations Environment Programme



Specially Protected Areas and Wildlife -
Regional Activity Center



Gulf and Caribbean Fisheries Institute



National Fish and Wildlife Foundation

L'Invasion du poisson-lion : Guide de contrôle et de gestion



Editeur

James A. Morris Jr.
National Oceanic and Atmospheric Administration

Format & Graphiques

LeRoy Creswell
Florida Sea Grant
Gulf and Caribbean Fisheries Institute, Inc.

Consultante de Publication

Ann Boese
Laughing Gull, Inc.
Savannah, Géorgie, États-Unis

Gulf and Caribbean Fisheries Institute
Série de Publication Spéciale, Numéro 1



Marathon, Floride, États-Unis



Cette publication est disponible auprès de :

Gulf and Caribbean Fisheries Institute, Inc.
2796 Overseas Highway, Suite 119
Marathon, Florida 33050 USA
<http://www.gcfi.org>
ou
NOAA Central Library
<http://www2.coastalscience.noaa.gov/publications/>

Formats de citation recommandés:

Pour l'ouvrage entier

Morris, J.A., Jr. (Ed.). 2013. *L'Invasion du poisson-lion : guide de contrôle et de gestion*. Gulf and Caribbean Fisheries Institute Special Publication Series Number 3, Marathon, Florida, USA. 113 pp.

Pour des chapitres au sein de l'ouvrage

Akins, J.L. 2013. Éducation et sensibilisation : Etablir soutien et expertise. Pages 15- 23 in: J.A. Morris Jr. (ed.) *L'Invasion du poisson-lion : guide de contrôle et de gestion*. Gulf and Caribbean Fisheries Institute Special Publication Series Number 3, Marathon, Florida, USA. 113 pp.

© 2013 by the Gulf and Caribbean Fisheries Institute, Inc.
Tous droits réservés. Publié en 2012

ISBN: 978-0-615-76902-8

Bibliothèque du Congrès des Etats-Unis, Catalogue Numéro 2013957179

La reproduction de cette publication à des fins non commerciales, notamment éducatives, est permise sans autorisation écrite préalable du détenteur des droits d'auteur à condition que la source soit dûment citée. La reproduction de cette publication, tout ou partie, à des fins commerciales, notamment de revente, est interdite. Les conseils et stratégies contenues ici ne conviennent pas forcément à toutes les situations. Si une assistance professionnelle est nécessaire, les services d'un professionnel compétent devront être sollicités. L'éditeur et l'auteur déclinent toute responsabilité pour tous dommages occasionnés par ce contenu. Le fait qu'une organisation ou un site internet soit référencé dans cet ouvrage en citation et/ou comme source potentielle pour d'autres informations ne signifie pas que l'auteur ou l'éditeur approuve les informations fournies par l'organisation ou le site ou les recommandations qu'elle/il puisse faire. Par ailleurs, il est possible que les sites internet mentionnés dans cet ouvrage aient changé ou disparu depuis sa rédaction.

TABLE DES MATIÈRES

Auteurs		i
Contributeurs		ii
Avant-propos	Initiative internationale pour les récifs coralliens	iii
	PNUE – Programme pour l’environnement des Caraïbes	iv
Préface		v
Remerciements		vi
Acronymes et traductions		vii
Chapitre 1	L’Invasion du poisson-lion : <i>passé, présent et futur</i>	1
	James A. Morris, Jr.	
	Une invasion rapide et étendue	1
	Une espèce généraliste	1
	Des conséquences en cascade	2
	Une intervention locale est primordiale	2
Chapitre 2	Recherche sur le poisson-lion : <i>Données actuelles et questions ouvertes</i>	3
	James A. Morris, Jr. y Stephanie J. Green	
	Les résultats de recherche à ce jour	4
	Questions ouvertes	13
	Ressources pour la recherche	15
Chapitre 3	Éducation et sensibilisation : <i>Établir soutien et expertise</i>	17
	J. Lad Akins	
	Le plus tôt sera le mieux	17
	Éducation et la sensibilisation pour soutenir les plans de contrôle	18
	Élaborer des stratégies de communication	19
	Les difficultés	22
	Mesurer le succès	26
Chapitre 4	Stratégies de contrôle : Outils et techniques de contrôle local	27
	J. Lad Akins	
	Efficacité des prélèvements	27
	Collecte et manipulation	32
	Formation	51
	Motivations pour les prélèvements	53
Chapitre 5	Le suivi : <i>Une action essentielle</i>	58
	Stephanie J. Green	
	Suivi des populations locales de poisson-lion	59
	Évaluer l’impact écologique	66
	Suivi des organismes par dissection	77
	Évaluer l’impact socio-économique : Pêche, tourisme et santé humaine	78
Chapitre 6	Réglementations et législations pour le contrôle du poisson-lion	82
	Dayne St. A. Buddo	
	Instruments de réglementation et de législation	82
	Législation, règles et plans	86
Chapitre 7	Ressources, partenariats et financement durable	90
	Ricardo Gómez Lozano	
	Ressources humaines	90
	Ressources financières	93
Annexes		96
Bibliographie		

AUTEURS

James A. Morris, Jr. (Editeur)

Ecologue
National Centers for Coastal Ocean Science
National Ocean Service, NOAA Beaufort,
Caroline du Nord, Etats-Unis
james.morris@noaa.gov



J. Lad Akins

Directeur de Projets Spéciaux
Reef Environmental Education Foundation
Key Largo, Floride, Etats-Unis
lad@reef.org



Dayne St. A. Buddo

Ecologiste Marin, Lecteur et Coordinateur
Académique
Discovery Bay Marine Laboratory
University of the West Indies, Jamaïque
dayne.buddo@uwimona.edu.jm



Stephanie J. Green

Simon Fraser University
Burnaby, Colombie-Britannique, Canada
steph.j.green@gmail.com



Ricardo Gómez Lozano

Directeur, Parque Nacional Arrecifes de
Cozumel,
Comisión Nacional de Áreas Naturales
Protegidas de México
Cozumel, Mexique
rglozano@conanp.gob.mx



CONTRIBUTEURS

Les stratégies et techniques décrites dans ce document ont été développées pendant l'atelier régional caribéen sur le poisson-lion à Cancún, édition 2010 de l'Initiative internationale pour les récifs coralliens (ICRI- International Coral Reef Initiative), avec des participants des organisations suivantes :

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México
University of the West Indies, Discovery Bay Marine Laboratory, Jamaica
Department of Natural and Environmental Resources, Puerto Rico, United States
U.S. Department of State
U.S. National Oceanic and Atmospheric Administration
Marine Protected Areas, Belize
Department of Marine Resources, Bahamas
Department of Environment, Cayman Islands
Bermuda Aquarium, Museum, and Zoo
CSI-ICRI Coral Reef Enforcement and Investigation
Environment State Service, Martinique, French West Indies
Specially Protected Areas and Wildlife-Regional Activity Center
The Nature Conservancy
National Environment Centre, Turks and Caicos
CORALINA, Columbia
Centre for Agricultural Biosciences International
Acuariología, Acuario Nacional, Cuba
Universidad Autónoma de Nuevo León, Mexico
Nature Foundation, St. Maarten, The Netherlands
Ictiología, Museo de Historia Natural, Universidad La Salle, Venezuela
Bonaire National Marine Park, Bonaire, Caribbean Netherlands
Reef Check Dominican Republic
Reef Environmental Education Foundation
International Coral Reef Initiative
Seatone Consultants



AVANT-PROPOS

Par l'initiative internationale pour les récifs coralliens

La prolifération du poisson-lion dans les Caraïbes ces dix dernières années constitue une menace réelle et grandissante pour l'écologie des aires marines tropicales et sub-tropicales de cette partie du monde. Pour aborder ce problème, il est primordial de collaborer aux niveaux local, national et régional.

Le collectif informel de l'initiative internationale pour les récifs coralliens (International Coral Reef Initiative -ICRI) constitue un point de départ idéal pour instaurer un mécanisme de coopération autour du problème du poisson-lion. L'organisation d'un atelier sur le poisson-lion dans la région caraïbe en 2010, avec des acteurs majeurs de la région, et l'établissement d'un comité ad hoc sur la réponse caribéenne à l'invasion du poisson-lion la même année, aujourd'hui appelé le Comité régional poisson-lion ou RLC (Regional Lionfish Committee), sont la preuve du soutien de l'ICRI dans la prise en compte des problèmes liés au poisson-lion.

« L'invasion du poisson-lion : guide de contrôle et de gestion » constitue une étape importante dans un projet urgent et difficile à traiter. L'ICRI est ravie d'y participer et entend continuer à soutenir les actions importantes, comme la publication de ce guide.



Margaret Johnson
Coprésidente, Secrétariat de l' ICRI Great
Barrier Reef Marine Park Authority
Australie



Beverly Wade
Coprésidente, Secrétariat de l'ICRI,
Belize Fisheries Department Belize



L'Initiative internationale pour les récifs coralliens (International Coral Reef Initiative = ICRI) constitue un partenariat informel de gouvernements et d'organisations aux buts similaires, visant à aider les pays et régions à établir et maintenir une gestion efficace et une utilisation durable des récifs coralliens et de leurs écosystèmes. Bien que l'ICRI soutienne les actions du Regional Lionfish Committee, notamment la publication de ce manuel, l'ICRI se dégage de toute responsabilité quant au contenu et à la pertinence des informations qui y sont fournies. La mention dans ce document de quelque action que ce soit ne signifie en rien que l'ICRI endosse ladite stratégie.

Par le PNUE – Programme pour l'Environnement des Caraïbes

La Convention pour la Protection et le Développement de l'Environnement Marin dans la Région de la Grande Caraïbe (Convention de Carthagène) est le seul traité environnemental régional juridiquement contraignant pour la région, et avec ses protocoles, il constitue un engagement légal par ces pays à protéger et gérer leurs ressources côtières et marines communes individuellement, conjointement et de façon durable. L'un des trois protocoles de la Convention de Carthagène, le Protocole SPAW (Specially Protected Areas and wildlife), relatif aux espèces et espaces spécialement protégés, a été adopté en 1990 et est entré en vigueur en 2000. Seize pays sont actuellement Parties au Protocole, les plus récents étant la Guyane en 2010 et la Grenade et les Bahamas en 2012. L'Unité de Coordination Régionale du PNUE pour les Caraïbes sert de Secrétaire de la Convention et ses protocoles, et son programme pour l'environnement des Caraïbes (Caribbean Environment Programme - CEP) fournit le soutien technique nécessaire aux gouvernements pour remplir leurs obligations.

Les objectifs du Protocole SPAW sont de protéger, préserver et gérer de façon durable : 1) les zones et les écosystèmes qui doivent être protégés de façon à préserver leurs particularités ; 2) les espèces de faune et de flore en danger ou menacées et leurs aires de répartition naturelle et 3) les espèces en général, avec l'objectif d'éviter qu'elles ne deviennent menacées ou en danger. Le Protocole SPAW met en avant l'importance de protéger les habitats comme méthode efficace de protection des espèces. Cette protection s'applique à l'ensemble des écosystèmes vulnérables et fragiles, plutôt qu'à des espèces particulières. Dans ce contexte, l'invasion d'espèces étrangères est particulièrement inquiétante pour le Protocole SPAW et son programme de travail. Le plan de travail actuel SPAW, adopté en octobre 2010 par la 6ème Conférence des Parties du Protocole SPAW, inclut le soutien des initiatives régionales de prévention et de réduction des impacts des espèces envahissantes, en particulier le poisson-lion.

Le PNUE-CEP et son Centre d'Activité Régional SPAW (CAR-SPAW), hébergé par le gouvernement français, et situé en Guadeloupe, ont joint leurs efforts à ceux de l'ICRI et de nombreux partenaires pour aborder le problème du poisson-lion dans les Caraïbes. Nous sommes infiniment reconnaissants à l'équipe de rédaction pour leurs efforts et leur dévouement, à son directeur James Morris et à tous les auteurs qui ont consacré leur temps et leur talent à la préparation des divers chapitres de ce manuel. L'Invasion du poisson-lion : Guide de contrôle et de gestion est à présent disponible. Nous sommes convaincus que ce guide va constituer un outil essentiel pour les administrateurs et les professionnels de la Grande Caraïbe, et nous espérons qu'il leur permettra de mieux contrôler l'invasion du poisson-lion et son impact en proposant des solutions et des recommandations. La traduction espagnole du guide, avec le soutien du CAR-SPAW, permettra aux professionnels de tous les pays et territoires des Caraïbes d'y accéder.

Nous nous réjouissons à l'idée que ce guide soit à terme utilisé dans tous les pays de la région et que cette espèce envahissante marine puisse être canalisée avec succès.



**Nelson Andrade Colmenares, Coordinateur
UNEP - Caribbean Environment Programme**



PRÉFACE

Les pays de la Grande Caraïbe, avec leurs récifs coralliens de toute beauté, constituent des destinations touristiques majeures rapportant chaque année des milliards de dollars aux Caraïbes. Les ressources liées aux récifs sont inestimables pour les économies et cultures locales. Les Espèces Exotiques Envahissantes (EEE) sont considérées comme la menace principale pour les espèces indigènes des Caraïbes. Reconnaissant l'urgence à stopper l'invasion du poisson-lion et la nécessité de mettre au point des recommandations claires pour le contrôle local, un atelier spécial organisé par une équipe internationale comprenant l'ICRI, la Fondation pour l'éducation environnementale sur les récifs (REEF - Reef Environmental Education Foundation), l'administration nationale des affaires océaniques et atmosphériques (NOAA – National Oceanic and Atmospheric Administration) et le CAR-SPAW (Centre d'Activité Régional pour l'application du protocole SPAW sur les espaces et espèces spécialement protégés « Specially Protected Areas and Wildlife ») s'est tenu en août 2010 à Cancún au Mexique. Avec 47 participants représentant plus de 25 organisations de 20 pays et territoires de la Grande Caraïbe, l'atelier régional Poisson-lion de l'ICRI a identifié une grande partie des méthodes les plus efficaces pour faire face à l'invasion du poisson-lion.

Le but de ce guide, « L'Invasion du poisson-lion : guide de contrôle et de gestion », est de fournir un document de référence pour les gestionnaires de ressources naturelles, législateurs, techniciens, chargés de communication, chercheurs, pêcheurs, plongeurs, et le public en général ; tous ceux qui souhaitent en savoir plus sur le poisson-lion et veulent développer des méthodes de contrôle local. Les méthodes présentées ci-après se basent sur les meilleures pratiques et données scientifiques disponibles, qui évolueront au fur et à mesure que l'on testera l'efficacité des approches actuelles et que de nouvelles émergeront. Nous encourageons les gestionnaires de ressources naturelles à utiliser ces informations pour développer des plans d'action locaux.



James A. Morris, Jr.
National Centers for Coastal Ocean Science, NOAA



REMERCIEMENTS

Cette publication, « l'invasion du poisson-lion : guide de contrôle et de gestion », a été rendue possible grâce au soutien inconditionnel de nombreux contributeurs et équipes de projet qui nous ont assistés dans la conceptualisation des stratégies présentées ci-après. Les auteurs remercient tout particulièrement Christy Loper (NOAA Coral Reef Conservation Program), Catherine Toline (U.S. National Park Service), Isabelle Côté (Simon Fraser University), et Mark Albins (Oregon State University) pour leurs conseils sur le suivi.

Les auteurs remercient également les nombreux relecteurs du groupe de travail de Cancún pour leurs commentaires utiles, et Patti Marraro (NOAA), Jeff Govoni (NOAA), Paula Whitfield (NOAA), Pam Schofield (USGS), Nancy Brown-Peterson (University of Southern Mississippi) et David Johnson (NOAA), dont les commentaires ont grandement amélioré le manuscrit.

Nous remercions tout particulièrement le professeur Mark Hixon et ses étudiants en thèse de l'Oregon State University, qui tous étudient l'invasion du poisson-lion, notamment Mark Albins, Cassandra Benkwitt, Kurt Ingeman, Tye Kindinger, Timothy Pusack, et Lillian Tuttle, pour leur relecture minutieuse. Enfin, nous remercions Nancy Daves et la NOAA (National Marine Fisheries Service Office of International Affairs), pour avoir financé ce projet. — James A. Morris, Jr.



Membres de l'équipe de projet avec Alfredo Arellano Guillermo, Directeur Général de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), Mexique, qui a appelé à la mise en place des stratégies de contrôle du poisson-lion présentées dans ce guide lors de la 64^{ème} réunion du Gulf and Caribbean Fisheries Institute qui s'est tenue à Puerto Morelos au Mexique du 31 octobre au 4 November 2011.

(De gauche à droite) Scot Frew (NOAA), Dayne St. A. Buddo (University of the West Indies), J. Lad Akins (REEF), James A. Morris, Jr. (NOAA), Alfredo Arellano Guillermo (CONANP), Nancy Daves (NOAA), Ricardo Gómez Lozano (CONANP), et Franck Gourdin (SPAW-RAC).

ACRONYMES

AGRRA	Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment Évaluation rapide des récifs de l'Atlantique et du Golfe
CABI	Centre for Agricultural Bioscience International Centre international de biosciences agricoles
CAR-SPAW	Centre d'Activité Régional pour l'application du protocole SPAW sur les espaces et espèces spécialement protégés (Specially Protected Areas and Wildlife)
CITES	Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore Sauvages menacées d'extinction
COB-MESI	The College of the Bahamas Marine and Environmental Institute Institut environnemental et marin du collège des Bahamas
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas Commission nationale des aires naturelles protégées
CORAL	Coral Reef Alliance - Alliance pour les récifs coralliens
CORE	Caribbean Oceanic Restoration and Education Foundation Fondation pour l'éducation et la restauration des océans des Caraïbes
EEE	Espèces Exotiques Envahissantes
FKNMS	Florida Keys National Marine Sanctuary - Sanctuaire marin national des Keys de Floride
ICRI	International Coral Reef Initiative Initiative internationale pour les récifs coralliens
IMCC	International Marine Conservation Congress Congrès international sur la conservation marine
ISSG	Invasive Species Specialist Group Groupe des spécialistes sur les espèces envahissantes
MTIASIC	Mitigating the Threats of Invasive Alien Species in the Insular Caribbean Atténuation des menaces des Espèces Exotiques Envahissantes dans la Caraïbe insulaire
NLRP	National Lionfish Response Plan - Plan d'action national sur le poisson-lion
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration Administration nationale pour des affaires océaniques et Atmosphériques NOS National Ocean Service - Service national d'information sur les océans
PNUE	Programme des Nations-Unies pour l'Environnement
REEF	Reef Environmental Education Foundation Fondation pour l'éducation environnementale sur les récifs
STINAPA	Stichting Nationale Parken (Parc marin de Bonaire)
UPRM	University of Puerto Rico - Mayagüez - Université de Puerto Rico à Mayagüez
USGS	United States Geological Survey - Institut d'études géologiques des Etats-Unis

CHAPITRE 1

L'INVASION DU POISSON-LION : *Passé, présent et futur*

James A. Morris, Jr.

L'invasion du poisson-lion (*Pterois miles* et *P. volitans*) peut se révéler être l'une des plus grandes menaces de ce siècle pour les récifs de l'Atlantique chaud tempéré et tropical et les habitats qu'ils abritent. En tant que première espèce envahissante de poisson des récifs de cette région, le poisson-lion est en train de changer la façon dont les gestionnaires de récifs voient les espèces envahissantes, la connectivité régionale des récifs marins et leur vulnérabilité face aux invasions marines.

Le nom de « poisson-lion » est désormais aussi célèbre que les autres envahisseurs majeurs du siècle dernier, comme la carpe asiatique, le kudzu, la moule zébrée et la lamproie marine. A l'origine importé aux États-Unis comme poisson d'aquarium en vogue, le poisson-lion est aujourd'hui l'un des prédateurs de haut niveau les plus abondants dans de nombreux récifs. Le poisson-lion constitue une menace pour l'intégrité de la chaîne alimentaire des récifs et est capable d'affecter la pêche commerciale, le tourisme et la santé des récifs coralliens en général.

Vu dans le contexte des autres facteurs de stress des récifs, tels que la pollution terrestre, le changement climatique et la surpêche, l'invasion du poisson-lion se distingue par deux caractéristiques évidentes.

UNE INVASION RAPIDE ET ÉTENDUE

La première caractéristique remarquable de l'invasion du poisson-lion est qu'elle a été très rapide et concerne une vaste zone géographique. Le signalement initial confirmé de poisson-lion aux États-Unis a eu lieu en 1985, au large de Dania Beach en Floride. Quelques 15 ans plus tard, en 2000-2001, le poisson-lion est identifié comme un envahisseur établi au large de la Caroline du Nord aux États-Unis. Au moment de la rédaction de ce rapport en 2012, le poisson-lion est bien établi dans tout le Sud-Est des États-Unis, la mer des Caraïbes, et une grande partie du golfe du Mexique. Le poisson-lion devrait atteindre bientôt les récifs chauds tempérés de l'Amérique du Sud.

UNE ESPECE GENERALISTE

La deuxième caractéristique du poisson-lion est son régime alimentaire généraliste et sa tolérance en termes d'habitat. En raison de ces facteurs, le poisson-lion a le potentiel d'affecter la structure et le fonctionnement de nombreuses communautés marines de l'Atlantique, des eaux les moins profondes jusqu'à plus de 300 mètres de profondeur, des habitats de corail à fond dur jusqu'aux récifs artificiels, man-

groves et herbiers marins. Par exemple, les fortes densités de poissons-lions observées dans des endroits tels que les Bahamas peuvent être à l'origine d'un changement brusque de la biodiversité et de la structure des communautés de poissons récifaux, et pourraient constituer le changement le plus important depuis le début de la pêche industrielle (Albins et Hixon, 2011).

DES CONSÉQUENCES EN CASCADE

Chose alarmante, le poisson-lion, en perturbant la chaîne alimentaire, peut déclencher des impacts en cascade. Par exemple, la consommation de poissons herbivores par le poisson-lion pourrait réduire le rôle fonctionnel des herbivores dans le contrôle des algues, processus essentiel pour la santé des récifs coralliens. Le poisson-lion peut également entrer en concurrence pour des ressources, principalement nourriture et espace, avec des espèces importantes sur le plan économique telles que le vivaneau (*Lutjanus*) et le mérrou (*Epinephelids*). On ignore si les efforts de reconstitution de stock seront en mesure de ramener les stocks de poissons de récif à leurs niveaux d'abondance d'origine.

Le poisson-lion pourrait aussi affecter le rétablissement d'espèces préoccupantes telles que le mérrou rayé (*Epinephelus striatus*), le mérrou Varsovie (*E. nigritus*) et le mérrou grivelé (*E. drummondhayi*). Ces espèces sont particulièrement peu abondantes et ne peuvent se rétablir aussi vite si elles sont soumises à une mortalité supplémentaire lié à la prédation du poisson-lion.

Enfin, c'est l'interaction de l'invasion du poisson-lion avec les facteurs de stress existants des récifs qui pose le plus problème. Les récifs coralliens de l'Atlantique sont déjà très affectés par le blanchissement, le changement climatique, l'acidification des océans, la surpêche et la pollution. Le stress supplémentaire de cette espèce envahissante pourrait accélérer et aggraver la dégradation des écosystèmes de récifs coralliens de manière sérieuse et inattendue.

UNE INTERVENTION LOCALE EST PRIMORDIALE

Les efforts de lutte locaux sont essentiels pour atténuer les impacts du poisson-lion sur ces habitats marins clés. Ces efforts sont indispensables pour soutenir d'autres initiatives de conservation telles que la gestion des aires marines protégées et le rétablissement des stocks de pêche. La recolonisation de poissons-lions venant d'habitats éloignés et non gérés continuera d'infliger un stress constant aux communautés marines de l'Atlantique. En attendant que de nouvelles technologies et approches soient développées pour contrôler les populations de poissons-lions, les gestionnaires doivent se préparer à une intervention sur le long terme.

CHAPITRE 2

RECHERCHE SUR LE POISSON-LION : *Données actuelles et questions ouvertes*

James A. Morris Jr. et Stephanie J. Green

Ce que l'on sait de la biologie et de l'écologie du poisson-lion provient principalement de l'activité de recherche scientifique. Publications écrites et communications directes avec des chercheurs ont servi de base à la réalisation de l'état des lieux qui suit, concernant la distribution, la biologie et l'écologie du poisson-lion, dans son habitat d'origine et sa zone d'invasion. De nombreuses questions vont émerger, qui nous permettront d'en savoir plus non seulement sur la biologie et l'écologie du poisson-lion, mais aussi sur la façon dont les récifs de l'Atlantique répondent à cette invasion. Au fur et à mesure que l'invasion continue de s'intensifier et de s'étendre, augmente également la demande pour de nouvelles recherches qui puissent informer sur les décisions à prendre.

L'activité de recherche correspond à une investigation ayant recours à des méthodes scientifiques pour générer de nouvelles informations sur un sujet, ou développer de nouvelles approches pour résoudre des problèmes. Les résultats de la recherche peuvent aider à la gestion des ressources, cela en :

- i) Fournissant les meilleures informations possibles sur lesquelles baser des décisions, et
- ii) Mettant à jour de nouvelles approches pour des problèmes qui persistent.

Il est important de noter que la recherche et les suivis, bien qu'ayant recours tous les deux à des méthodes quantitatives pour recueillir les informations, ont des buts distincts. Le suivi (voir Chapitre 5) est le processus de collecte de certaines données révélatrices de l'évolution d'un sujet que l'on connaît déjà mais qui nécessite un contrôle régulier. Dans la recherche, la quête d'information peut-être basée sur des hypothèses ou sur l'observation, et elle permet à terme d'apprendre quelque chose de nouveau sur le sujet en question. Par exemple, l'analyse du contenu de l'estomac du poisson-lion peut apporter de nouvelles informations sur son régime alimentaire (recherche), mais elle peut aussi être utilisée pour suivre l'évolution de son régime alimentaire et son impact sur son environnement immédiat (suivi).

Les priorités de la recherche varieront dans l'espace et le temps selon les ressources disponibles et l'urgence de l'information que l'activité de recherche fournit. Les administrateurs qui soutiennent la recherche sur le poisson-lion dans leur région contribuent à multiplier les chances que de nouvelles approches soient développées pour le contrôler.

LES RÉSULTATS DE LA RECHERCHE À CE JOUR

Distribution et densités

Distribution géographique

Les signalements d'observation ou de capture semblent indiquer que les poissons-lions sont établis au large des côtes du Sud-Est des Etats-Unis et dans quasiment toute la région des Caraïbes, et sont en train d'envahir le golfe du Mexique et certaines parties d'Amérique du Sud (Image 2.1) (Schofield, 2009, 2010, Schofield et al 2012). Vraisemblablement, le poisson-lion va envahir le reste des Caraïbes et continuer de s'étendre vers le Sud le long de la côte sud-américaine jusqu'à ce que des températures marines plus basses que sa tolérance thermique limitent son expansion (figure 2.2) (Morris et Whitfield 2009). Des poissons-lions ont été signalés dans tous les types de fonds et sédiments marins de la partie envahie de l'Atlantique, et on les trouve à différentes profondeurs, de la côte à >300m de profondeur, selon la base de données sur les observations d'espèces invasives (Invasive Species Sightings Observations Database¹) de l'USGS. Bien qu'une grande partie de la recherche sur l'invasion porte sur les récifs coralliens et les habitats à fond dur, on trouve également le poisson-lion dans la mangrove (Barbour et al. 2010), les estuaires (Jud et al. 2011), les zostères, et les structures artificielles (Smith 2010).



Figure 2.2 Distribution future potentielle du poisson-lion, en considérant que la température de la surface de la mer est le seul facteur limitant.

Figure 2.1 Signalements de poissons-lions jusqu'à juin 2012.



¹ Base de Données d'Observations des Espèces Envahissantes

Etat des lieux de l'invasion

La croissance de la population de nombreuses espèces envahissantes suit un circuit prévisible comptant une phase de latence, suivie par une période de croissance exponentielle, un pic d'invasion, puis une stabilisation. Pour de nombreuses espèces envahissantes, les densités de population au pic d'invasion peuvent excéder la capacité du nouveau système à les supporter (figure 2.3). La stabilisation est atteinte quand les populations de l'espèce envahissante sont limitées par des facteurs comme la concurrence pour la nourriture ou l'espace avec les espèces indigènes ou entre elles, mais aussi la prédation (notamment le cannibalisme), le parasitisme et les maladies, ou encore des facteurs abiotiques comme la température.

L'invasion du poisson-lion à travers l'Atlantique semble suivre ce schéma. Les tout premiers signalements de poissons-lions dans l'Atlantique remontent à 1985, au large de la côte Sud-Est de la Floride (Morris et Akins 2009). Durant ces 15 dernières années, des poissons-lions ont pu être observés par intermittence le long de la côte de la Floride. En 2000, de multiples spécimens furent signalés au large de la Caroline du Nord, de la Caroline du Sud et de la Géorgie. Depuis 2000 jusqu'à nos jours, les densités de poissons-lions ont continué d'augmenter rapidement (Morris et Whitfield 2009, Green et al. 2012a). Certains sites ont rapporté des diminutions de densité de poissons-lions, toutefois il est difficile de distinguer les efforts de prélèvement des variations naturelles des populations à l'échelle locale. Le poisson-lion venant tout juste de s'installer dans le golfe du Mexique et la Caraïbe du Sud, on s'attend à une augmentation de la population dans ces zones.

Sur le long terme, un suivi systématique des densités de poisson-lion est nécessaire pour établir des courbes de croissance de ses populations dans les régions envahies (voir chapitre 3). La mise en place de programmes de ce type dès le

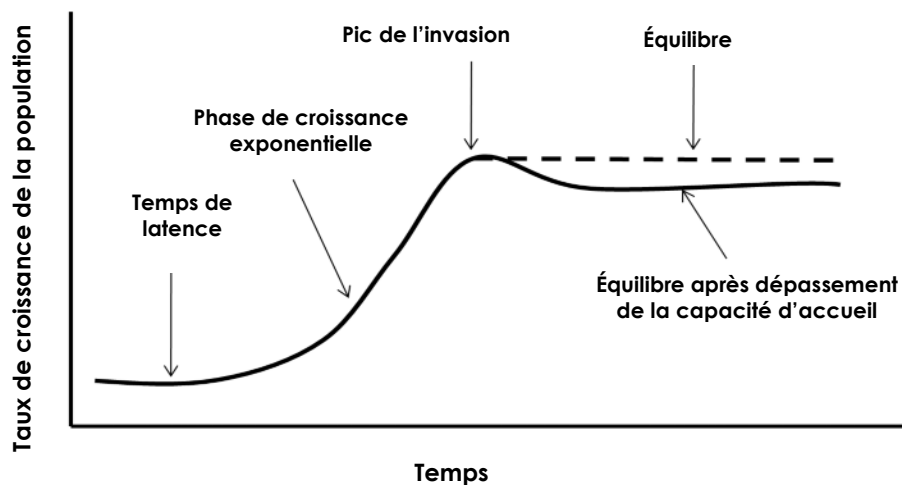


Figure 2.3 Courbe théorique décrivant l'évolution simplifiée des populations d'espèces envahissantes. La courbe est schématisée ; les dynamiques des populations marines de poissons peuvent varier énormément sur une année.

début de l'invasion fournira des données essentielles aux administrateurs sur la rapidité de l'invasion et l'efficacité du contrôle. Ces données aideront à allouer les ressources pour la gestion, selon les besoins dans l'espace et dans le temps (voir chapitre 4). Des indices d'abondance rigoureux, semblables à ceux développés pour surveiller les espèces de poissons indigènes, sont également nécessaires pour évaluer les changements de densité du poisson-lion et déterminer si la densité a augmenté, diminué ou est restée constante dans le périmètre envahi. Malheureusement, peu d'efforts de suivis de ce type sont actuellement en place.

Biologie et écologie

Taxonomie et génétique

L'analyse du génome mitochondrial indique que les deux espèces de poisson-lion, *Pterois miles* et *P. volitans*, ont été introduites dans l'Océan Atlantique (Hammer et al. 2007, Freshwater et al. 2009). Ces deux espèces ont des morphologies identiques dans l'Atlantique (Hammer et al. 2007), mais dans leur aire de répartition naturelle, elles peuvent être distinguées grâce à leurs caractéristiques méristiques ; *P. volitans* présente un rayon de nageoire dorsale et anale de plus que *P. miles* (Schultz 1986). *P. miles* se trouve généralement dans la Mer Rouge, le Golfe Persique et l'Océan Indien (sauf en Australie Occidentale) et *P. volitans* dans l'Océan Pacifique Ouest et Centre, et en Australie Occidentale (Schultz 1986). Dans l'Atlantique, *P. volitans* a été signalé dans tout le Sud-Est des Etats-Unis et les Caraïbes, et *P. miles* seulement le long de la côte Sud-Est des Etats-Unis et aux Bahamas (J. Morris, données non publiées).

Alors que l'invasion du poisson-lion continue, la recherche génétique va devenir un outil puissant pour évaluer les diverses voies de dispersion, les divergences de sous-populations, l'expression des phénotypes qui déterminent le caractère envahissant du poisson-lion, voire la détection de nouvelles introductions. Freshwater et al. (2009) furent les premiers à faire de telles comparaisons et à établir un rapprochement entre les poissons-lions capturés en Caroline du Nord et aux Bahamas. Cette découverte, ajoutée aux données sur les tendances océanographiques actuelles, suggère la possibilité que le poisson-lion des Bahamas soit venu de la Côte Est des Etats-Unis. Une étude a ensuite révélé un effet fondateur secondaire avec la dispersion continue du poisson-lion dans les Caraïbes et également une progression de l'invasion qui soutient les hypothèses de connectivité des organismes marins de l'Atlantique occidental tropical (Betancur-R. et al. 2011). Le développement de marqueurs génétiques du poisson-lion de haute résolution permettront une étude plus poussée de cette invasion ainsi que de mieux comprendre la génétique d'invasion et la phylogéographie marine de la région.

Régime et comportement alimentaire

Après analyse de son contenu stomacal, Morris et Akins (2009) décrivent le poisson-lion comme un carnivore généraliste qui se nourrit d'une grande variété de poissons et de crustacés. L'observation visuelle du poisson-lion dans les récifs envahis indique qu'il consomme un taux élevé de proies, principalement durant les périodes crépusculaires (Green et al. 2011). Les habitudes journalières du poisson-lion semblent être en accord avec les observations faites sur son aire de répartition naturelle, où les espèces sont plus actives et recherchent la nourriture à travers leur habitat durant les périodes à faible luminosité, à l'aube et au crépuscule (Green et al. 2011). Bien qu'elle soit en accord avec le comportement du poisson-lion dans

son aire de répartition naturelle de l'Indo-Pacifique, la stratégie de chasse du poisson-lion est relativement unique chez les poissons prédateurs des Caraïbes. Le poisson-lion plane sans mouvement au-dessus de sa proie, ses larges nageoires pectorales déployées, et peut ainsi s'approcher considérablement avant d'attaquer. Parfois, le poisson-lion rejette des giclées d'eau pour orienter sa proie vers sa bouche avant l'attaque (Albins et Lyons 2012). Il consomme généralement l'intégralité de sa proie.

Pendant la journée, le poisson-lion se repose et se cache souvent sous les crêtes et les surplombs des larges structures à haut relief de son habitat (Green et al. 2011, Darling et al. 2011). Il est possible que la luminosité ambiante affecte les cadences du comportement du poisson-lion. L'observation du poisson-lion sous diverses conditions climatiques a montré que ses niveaux d'activité et taux de prédation pendant la journée étaient considérablement plus élevés durant les périodes nuageuses, lorsque la luminosité simulait celle des périodes crépusculaires du lever et du coucher du soleil (Côté et Maljkovic 2010).

Densités locales

On rapporte que les densités de poisson-lion dans l'Atlantique sont beaucoup plus élevées que celles observées dans son aire de répartition naturelle (Kulbicki et al. 2012). La première évaluation de densités de poisson-lion fut conduite par Whitfield et al. (2007), qui rapportèrent environ 21 poissons-lions / ha sur 17 emplacements au large de la Caroline du Nord en 2004. En 2008, les densités les plus élevées de poissons-lions observées au large de la Caroline du Nord étaient d'environ 450 poissons-lions / ha, avec des densités moyennes d'environ 150 poissons-lions / ha (Morris et Whitfield 2009). Green et Côté (2009) rapportèrent des densités plus élevées de poissons-lions dans les Bahamas en 2008, avec des densités moyennes de 393 par hectare sur trois sites au large de New Providence. De la même façon, des densités élevées ont été observées dans le cadre d'autres études aux Bahamas (Albins et Hixon 2011).

Ces densités sont beaucoup plus élevées que celles observées par Fishelson (1997) dans l'aire de répartition naturelle, d'environ 80 poissons-lions / ha (pour une prospection sur une largeur moyenne de 10 m et une longueur de récif de 1 km), et également beaucoup plus élevées que la densité de *P. miles* le long de la côte du Kenya (Darling et al. 2010). Grubich et al. (2009) signalaient moins de 14 individus / ha toutes espèces confondues, *Pterois* et *Dendrochirus*, sur les récifs de l'Archipel des Palaos. Une évaluation régionale de densité de *Pterois spp.* à travers la région Indo-Pacifique indigène révèle une densité maximum de 26 individus / ha (Kulbicki et al. 2012).

Reproduction

Les *Pterois*, *P. miles* et *P. volitans*, sont gonochoriques (genres distincts dès la naissance), les mâles et femelles présentant un dimorphisme sexuel mineur pendant le frai (Fishelson 1975). Les deux genres sont identiques morphologiquement et ne se distinguent donc pas à l'œil nu. Généralement, les mâles sont plus gros que les femelles, le plus gros poisson-lion mâle enregistré mesurant 476 mm de long (J. Morris, données non publiées).

La parade de reproduction a été observée à partir du poisson-lion nain, *Dendrochirus brachypterus*, (Fishelson 1975) et du poisson-lion zébré, *Dendrochirus zebra*, (Moyer et Zaiser 1981), un genre très proche du *Pterois*. Fishelson (1975) rapporte que les comportements de cour du *Pterois spp.* ressemblent à ceux du *Dendrochirus brachypterus* : le mâle et la femelle se tournent autour, zigzaguent, se suivent et se guident peu avant la tombée du jour et pendant une bonne partie de la nuit. Après la cour, la femelle libère deux masses d'œufs qui flottent. Fertilisée par le mâle, elle remonte à la surface. Chaque masse d'œufs compte environ 10 000 à 20 000 œufs, selon la taille de la femelle (Morris 2009). Les œufs et plus tard les embryons sont enveloppés dans un mucus collant qui se désintègre en quelques jours, après quoi les embryons et les larves flottent librement (Morris et al. 2011).

Moyer et Zaiser (1981) ont évoqué la possibilité que les masses d'œufs de poisson-lion soient protégées chimiquement, notant que certains prédateurs d'œufs les évitent en aquarium. A l'inverse, un sergent major *Abudefduf saxatilis*, prédateur d'œufs habituel de l'Atlantique, a été observé mangeant une masse d'œufs de poisson-lion dans un laboratoire (J. Morris, données non publiées). On ignore la saisonnalité de la reproduction du poisson-lion dans son aire de répartition naturelle. Des prélèvements au large de la Caroline du Nord et aux Bahamas suggèrent qu'il se reproduit à toutes les saisons, tous les 3-4 jours environ (Morris 2009).

Premiers stades biologiques

Les embryons de poisson-lion éclosent à la surface de l'eau d'une masse flottante d'œufs. Nous n'avons pas à disposition de descriptions complètes de l'étape larvaire des *P. miles* et *P. volitans*. Quelques larves de poisson-lion ont été décrites, dont cinq larves de *P. volitans* prélevées au large du Nord-Ouest de l'Australie (Imamura et Yabe 1996) et une larve en post-flexion prélevée au large de Cancún au Mexique (Vásquez-Yeomans et al. 2011). Leur développement, typique des poissons qui libèrent des œufs pélagiques, implique la dispersion des larves à la surface ou à l'intérieur de la colonne d'eau jusqu'à l'implantation des juvéniles dans les récifs.

Les larves de Scorpaenidae se divisent en deux groupes aux morphologies distinctes appelés « morph A » et « morph B » par Leis et Rennis (2000). Les larves des *Pterois* font partie des morphotypes « morph B », dont les traits incluent : une tête large, un museau relativement long et triangulaire, des épines occipitales longues et dentelées, une épine pelvienne robuste, des pigments confinés aux nageoires pectorales (Leis et Rennis 2000), et aux lignes médianes post-anales ventrales et dorsales (Washington et al. 1984). Les caractéristiques méristiques du *Pterois sp.* seraient : 12-13 épines dorsales, 9-12 rayons dorsaux, 3 épines anales, 5-8 rayons anaux, 12-18 rayons pectoraux, 1 épine pelvienne, 5 rayons pelviens et 24 vertèbres (Imamura et Yabe 1996, Leis et Rennis 2000).

La taille des larves de *P. miles* ou de *P. volitans* à l'éclosion n'a pas été mesurée, mais on l'estime à environ 1.5 mm, comparable à celle de *P. lunulata* (Mito et Uchida 1958, Mito 1963). L'âge d'implantation du poisson-lion dans l'Atlantique serait d'environ 20 à 35 jours avec une moyenne de 26,2 jours (Ahrenholz et Morris 2010).

Dispersion

Les larves et les œufs de poisson-lion peuvent se disperser sur de grandes distances (Ahrenholz et Morris 2010, Vásquez-Yeomans et al. 2011). De fait, un poisson-lion qui recrute dans un certain endroit peut provenir d'un frai éloigné. Le recrutement du poisson-lion varie selon les habitats marins en réponse à une océanographie physique variable et aux variations environnementales locales liées à la qualité de l'habitat et à la disponibilité des ressources. La dispersion du poisson-lion sur de longues distances se produit principalement pendant la phase larvaire pélagique, durant laquelle les courants géostrophiques générés par le vent transportent la larve. Par exemple, les œufs de poisson-lion relâchés aux Bahamas peuvent tout à fait se disperser jusqu'en Nouvelle-Angleterre via le Gulf Stream.

Les modèles de dispersion larvaire des poissons de récifs (par exemple Cowen et al. 2006) permettent de comprendre la dispersion larvaire du poisson-lion et pourraient se révéler utiles pour prédire son expansion, comme le montre son installation récente dans les Caraïbes et dans le golfe du Mexique. Les travaux récents de Vásquez-Yeomans et al. (2011) ont ainsi utilisé des modèles océanographiques pour effectuer des simulations rétrospectives des voies de dispersion de la larve de poisson-lion dans les Caraïbes. Bien que nous ignorions encore si le poisson-lion recrute dans un certain type d'habitat ou répond à des signaux environnementaux pour s'implanter, recrues et adultes ont pu être observés dans des habitats similaires aussi bien en eau peu profonde que profonde. On présume que les dynamiques de recrutement larvaire pourraient à l'avenir être affectées par des facteurs de stress régionaux comme le réchauffement climatique, ce qui pourrait entraîner une phase larvaire plus courte et un recrutement local plus important (Côté et Green 2012).

Caractère venimeux

Toutes les épines du poisson-lion, à l'exception des épines caudales, contiennent des glandes à venin apocrines. Chaque épine est enveloppée dans une gaine tégumentaire ou peau et contient deux sillons d'épithélium glandulaire qui renferment le tissu sécrétant le venin. Le tissu glandulaire s'étend approximativement sur les trois quarts de l'épine en partant de l'extrémité (Halstead et al. 1955). Les 13 épines dorsales, 3 épines anales et 2 épines pelviennes sont venimeuses (Figure 2.4).

El pez león transmite el veneno cuando la vaina de tejido tegumentario que sostiene la espina se comprime, en el momento en que ésta penetra en la víctima. Este proceso desgarrará el tejido glandular, con lo que el veneno se difunde dentro de la herida causada por el pinchazo (Saunders y Taylor 1959). El veneno del pez león contiene acetilcolina y una toxina que afecta la transmisión neuromuscular (Cohen y Olek 1989). Se ha comprobado que el veneno que segrega el pez león puede tener efectos cardiovasculares, neuromusculares y citolíticos, que van desde reacciones moderadas, comprendida la sudoración, hasta el dolor intenso y la parálisis de las extremidades superiores e inferiores (Kizer et al. 1985, Badiillo et al. 2012). El antídoto para el veneno de especies cercanas (*Synanceia* spp.) es muy eficaz para neutralizar el del pez león (Shiomi et al. 1989, Church y Hodgson 2002).

La sévérité de la réaction à une piqûre dépend de plusieurs facteurs : la quantité de venin sécrétée, le système immunitaire de la victime, et l'endroit de la piqûre. Les témoignages d'aquariophiles piqués par des poissons-lions fournissent un bilan approfondi sur la façon dont les piqûres de poisson-lion affectent les humains (Kizer et al. 1985, Vetrano et al. 1985, Badillo et al. 2012). La probabilité d'envenimation par un poisson-lion est plus élevée lors de la manipulation de spécimens de petite taille, car le tissu glandulaire à venin est alors plus proche de l'extrémité de l'épine et le bout de l'épine est plus petit et plus aiguisé (Halstead et al. 1955).

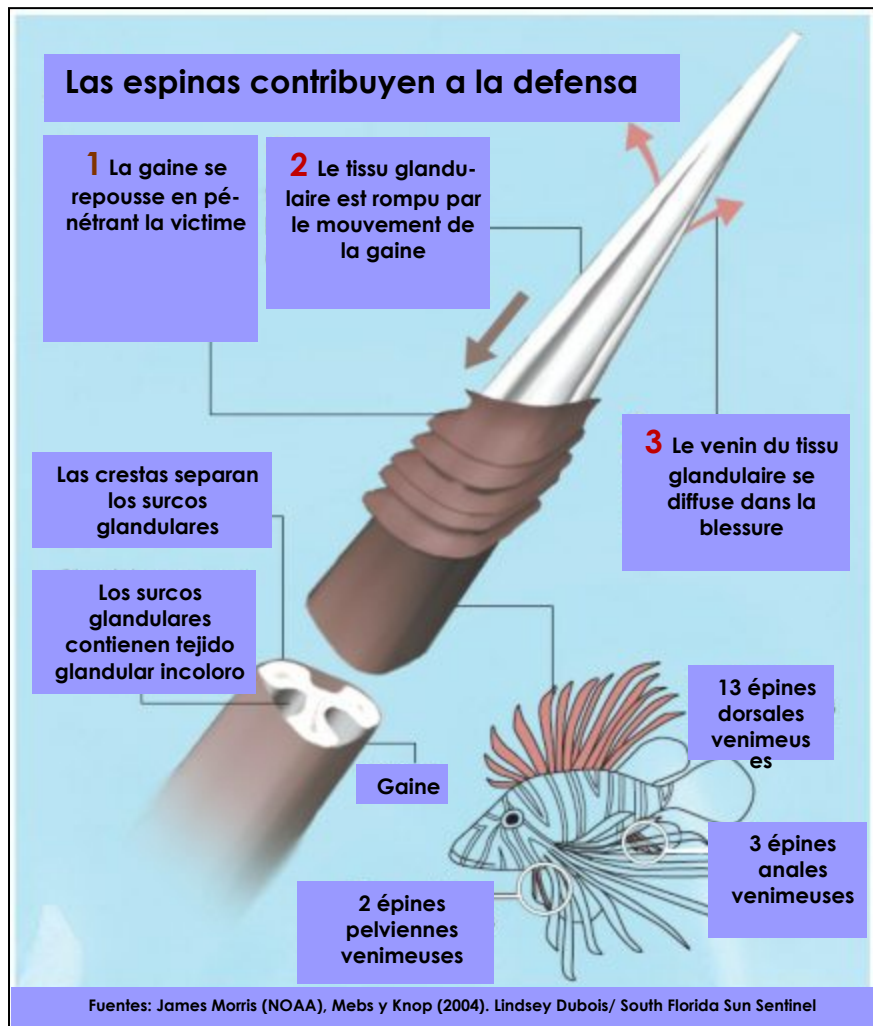


Figure 2.4 Schéma décrivant le mécanisme de la piqûre et la morphologie de l'aiguille de poisson-lion

L'efficacité du venin de poisson-lion comme moyen de défense dans la zone envahie reste incertaine. On a observé de nombreuses espèces de prédateurs des récifs de haut niveau dans l'Atlantique se nourrissant de poissons-lions. Cependant, aucune étude n'a jusqu'à présent établi de lien entre la prédation sur les poissons-lions et de plus faibles densités locales. Maljković et al. (2008) ont rapporté que des poissons-lions ont été trouvés dans l'estomac de mérous. Toutefois, cette observation ne fournit aucune évaluation de la fréquence de consommation de poissons-lions par le mérou. Des expériences en laboratoire suggèrent que la basse de la Mer Noire et le mérou (Serranidae) évitent scrupuleusement le poisson-lion, même pendant les périodes de famine extrême (Morris 2009). Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour comprendre les interactions entre poissons-lions et prédateurs indigènes à chaque étape de la vie du poisson-lion.

Le travail de Sri Balasubashini et al. (2006a, 2006b) a indiqué que le venin de poisson-lion (*P. volitans*) a des effets antitumoraux, hépatoprotecteurs, et antimétastatiques chez la souris, ce qui suggère une application prometteuse pour la recherche contre le cancer. Selon les résultats de cette recherche et de la demande qui suivra pour le venin de poisson-lion, la bioprospection de venin de cette espèce envahissante pourrait contribuer au développement de la pêche.

Impacts de l'invasion

Impacts écologiques

Les impacts écologiques du poisson-lion sur les habitats envahis varient dans l'espace et dans le temps. Des facteurs comme la densité de poissons-lions, le type d'habitat, l'assemblage des espèces indigènes au sein de la communauté, l'abondance de prédateurs de haut niveau, et les effets des conditions océanographiques sur les taux de colonisation et les dynamiques de recrutement peuvent jouer un rôle important dans l'impact du poisson-lion sur le récif.

Impacts directs de la prédation et de la concurrence

Albins et Hixon (2008) ont présenté la première preuve de l'impact de la prédation par les poissons-lions, faisant état d'une réduction de 79% dans le recrutement des poissons sur des récifs isolés expérimentaux dans les Bahamas au cours d'une période d'observation de cinq semaines en présence d'un seul petit poisson-lion. Ces effets expérimentaux de prédation semblent avoir un impact majeur à l'échelle même du récif. De fortes baisses de la biomasse de proies ont été observées sur les récifs de corail naturels des Bahamas, avec une biomasse des proies réduite en moyenne de 65% sur une période de deux ans (Green et al. 2012a).

Il a été démontré que la prédation du poisson-lion affecte la composition des espèces de poissons, avec des impacts variables selon les espèces et les groupes de taille (Albins 2012). Le travail de Lesser et Slattery (2011) a également montré des impacts écologiques sur les communautés de poissons dans les récifs coralliens profonds des Bahamas, ce qui pourrait avoir entraîné un déphasage vers une communauté corallienne dominée par les algues, un résultat que l'on pense devoir à la surconsommation d'herbivores par le poisson-lion.

Le poisson-lion occupe des habitats similaires et consomme les mêmes proies que de nombreuses espèces de poissons prédateurs indigènes (Morris et Akins 2009, Green et al. 2012a) et macro-invertébrés. La concurrence avec le poisson-lion peut affecter le comportement, la distribution, la croissance, la survie et enfin la taille des populations de ces espèces indigènes écologiquement similaires. Une expérience sur des récifs coralliens a montré que le poisson-lion croît à une vitesse considérablement plus importante et consomme des proies à un taux beaucoup plus rapide que le Coné watalibi, prédateur indigène (*Cephalopholis fulva*), ce qui soulève des inquiétudes : le poisson-lion pourrait donc rivaliser avec certains prédateurs indigènes pour les ressources alimentaires sur les habitats envahis (Albins 2012).

Impacts indirects sur la structure et la résilience de la communauté marine D'une manière générale, l'impact écologique du poisson-lion s'inscrit dans le contexte des impacts sur la biodiversité, ainsi que la composition et la fonction des communautés, et donc de la résilience des systèmes récifaux. On ignore encore si les systèmes de l'Atlantique sont résilients, voire résistants, sur le plan biotique, aux effets du poisson-lion, mais cela peut varier d'un lieu à l'autre selon la composition de la communauté biotique et les caractéristiques océanographiques physiques de chaque lieu. Albins et Hixon (2011) ont fourni un résumé des scénarios catastrophes concernant l'invasion du poisson-lion qui a mis en lumière les nombreuses caractéristiques biologiques et écologiques qui font du poisson-lion une espèce particulièrement envahissante (Morris et Whitfield 2009). Les impacts directs du poisson-lion sur les poissons indigènes et les communautés d'invertébrés (par exemple, par prédation et concurrence) peuvent avoir des conséquences indirectes sur la base des réseaux trophiques marins si les espèces consommées ou supplantées par le poisson-lion influent sur la diversité et la biomasse des communautés benthiques. Dans les faits, ces impacts directs et indirects sont susceptibles d'être aggravés par la dégradation des récifs de l'Atlantique, en raison principalement de la surpêche, de la pollution et du changement climatique. On prévoit, par exemple, que l'impact de la prédation des poissons-lions sur leurs proies s'aggravera avec le réchauffement climatique à venir dans la région (Côté et Green 2012).

Impacts socio-économiques

Les impacts socio-économiques du poisson-lion restent en grande partie non quantifiés, mais sont potentiellement sévères. Les secteurs vulnérables comprennent la pêche et le tourisme, qui sont extrêmement importants pour de nombreux pays des Caraïbes et de l'Atlantique. La prédation du poisson-lion sur les espèces ayant une importance économique, comme les Serranidae juvéniles (Morris et Akins 2009), par exemple, pourrait entraîner une diminution des débarquements, entraver les efforts de reconstitution des stocks, et ralentir les initiatives de conservation.

On a également constaté l'impact du poisson-lion sur les activités récréatives liées au tourisme. Certains sites ont installé des panneaux d'avertissement (figure 2.5) informant de la possibilité d'envenimation par le poisson-lion. Le risque des envenimations s'intensifie avec l'augmentation des densités de poissons-lions. On ignore encore si l'augmentation des densités de poissons-lions peut conduire à une réduction des activités de loisirs et provoquer des difficultés économiques. Cela

dépendra sans doute de facteurs tels que la densité locale de poissons-lions, le taux de rencontres avec les humaines, et l'efficacité de l'éducation et de la sensibilisation. On a besoin de davantage de recherche sur les impacts socio-économiques du poisson-lion sur la pêche et le tourisme.



Figure 2.5 Panneau d'avertissement sur le poisson-lion sur une plage aux Bahamas.

QUESTIONS OUVERTES

Les priorités de recherche pour le poisson-lion sont susceptibles de varier avec les besoins spécifiques de chaque localité et les responsabilités de chaque organisme. En outre, la nécessité d'une coordination de la recherche sur le poisson-lion est cruciale. Le partage des idées, des approches, des succès et des échecs est essentiel au développement de normes régionales pour le contrôle du poisson-lion.

Un certain nombre de priorités de recherche ont été identifiées au cours de l'atelier sur le poisson-lion de Cancún en 2010 :

- i) Quantifier les impacts socio-économiques de l'invasion du poisson-lion,
- ii) Pronostiquer l'invasion, y compris la dispersion des larves,

- iii) Mener des recherches appliquées sur les prises accessoires de poisson-lion,
- iv) Mener des recherches appliquées afin de cibler efficacement le poisson-lion en eau profonde,
- v) Standardiser les méthodes de recherche,
- vi) Evaluer l'efficacité des prélèvements,
- vii) Mettre en évidence le risque, ou l'absence de risque, de ciguatera associé au poisson-lion,
- viii) Explorer les connectivités des poissons-lions,
- ix) Effectuer un suivi spatial des poissons-lions,
- x) Etudier la stérilisation comme méthode de contrôle potentielle, et
- xi) Examiner les interactions entre espèces envahissantes et indigènes.

En mai 2011, un groupe de réflexion s'est réuni afin d'identifier les lacunes et de coordonner la recherche pour éclairer la gestion de l'invasion du poisson-lion dans l'Atlantique Ouest lors de la 2^{ème} rencontre de l'International Marine Conservation Congress (IMCC), à Victoria, en Colombie-Britannique. Ce groupe de réflexion a établi des priorités supplémentaires avec plus de détails, dont :

- i) Résistance biotique à l'invasion:
 - Y a-t-il des preuves que certaines communautés marines de l'Atlantique sont résistantes à l'invasion du poisson-lion ?
 - Si oui, quelles interactions entre espèces favorisent cette résistance et quelle est la fréquence de ces interactions dans la région ?
 - Les communautés « intactes » du point de vue écologique sont-elles plus résistantes à l'invasion du poisson-lion ?
 - Peut-on entraîner les prédateurs indigènes à manger le poisson-lion et cette prédation serait-elle significative sur le plan écologique ? ¿Es que las interacciones bióticas limitan las poblaciones de pez león en su ámbito original?
- ii) Les interactions biotiques limitent-elles les populations de poisson-lion dans leur aire de répartition naturelle ?
- iii) Quelle étape du cycle biologique du poisson-lion limite le plus la taille des populations ?
- iv) Quelles espèces consomment des larves et post-larves de poisson-lion dans leur aire de répartition naturelle ? Le cas échéant, existe-t-il des espèces similaires dans l'Atlantique et quelle est la probabilité qu'elles consomment du poisson-lion ?
- v) Si l'on compare les aptitudes et la survie des populations de poisson-lion indigènes et envahissantes, y a-t-il une base génétique de différences entre les deux ?
- vi) Quels sont les habitats de recrutement des larves de poisson-lion ? Existe-t-il des indices spécifiques biotiques et environnementaux pour l'implantation ?
- vii) A quelle vitesse les populations de poisson-lion augmentent-elles après la colonisation d'un espace, et quels facteurs affectent ce taux ?

- viii) Quelle est la densité et la distribution des poissons-lions dans la mangrove, les herbiers, les estuaires, les habitats à fond dur et les habitats en eau profonde ?
- ix) Quel est l'impact écologique du poisson-lion sur les communautés marines indigènes dans les mangroves, les herbiers marins, les estuaires et les habitats à fond dur et en eau profonde dans l'Atlantique ?
- x) Quel est l'impact de la prédation du poisson-lion sur les populations de poissons adultes dans les zones d'alevinage ?
- xi) Les augmentations de populations de poisson-lion vont-elles se stabiliser ? Y a-t-il une dépendance à la densité ?
- xii) Concernant les coûts et les avantages de la pêche de poisson-lion dans l'Atlantique :
 - A quelle échelle la pêche de poisson-lion est-elle actuellement pratiquée ?
 - La pêche de poisson-lion est-elle une option viable pour le contrôle de population ?
 - Quels sont les impacts socio-économiques de la promotion de la pêche du poisson-lion ?
- xiii) Quel est l'impact de la prédation du poisson-lion sur les communautés benthiques ?
- xiv) Où le poisson-lion se reproduit-il ? Quels facteurs environnementaux influencent l'activité reproductive ?
- xv) Y a-t-il des populations sources et puits de poisson-lion, et comment est-il possible d'utiliser cette information pour orienter les efforts de contrôle local ?

RESSOURCES POUR LA RECHERCHE

Il existe des ressources pour les chercheurs qui cherchent à répondre à des questions relatives à l'invasion du poisson-lion. Plus de 30 articles de journaux à comité de lecture ont été publiés à ce sujet, couvrant la biologie, l'écologie, le contrôle et la distribution. Comme avec la plupart des thèmes de recherche, les chercheurs qui découvrent le poisson-lion devront se méfier des sources internet et d'autres médias non académiques (y compris les listes de diffusion), car ces sources contiennent beaucoup d'informations fausses. Des chercheurs consciencieux doivent toujours vérifier leurs sources d'information.

Des colloques de recherche sur le poisson-lion ont lieu chaque année depuis 2008 lors de la conférence annuelle du Gulf and Caribbean Fisheries Institute. Les actes de ces colloques sont disponibles à l'adresse: <http://www.gcfi.org/Lionfish/Lionfish.html>.

Au cours d'un groupe de réflexion de l'International Marine Conservative Congress en 2011, une liste de chercheurs et de thèmes de recherche a été constituée pour promouvoir la coordination entre chercheurs. Pour obtenir des informations sur cette session, contacter Stephanie Green à l'adresse suivante : stephanie.j.green@gmail.com.

Un portail web sur le poisson-lion (voir <http://www.GCFI.org>) est actuellement en cours d'élaboration et servira de centre d'information sur le poisson-lion dans les Caraïbes. Des ressources en ligne supplémentaires sont fournies ci-dessous :

Site web de NOAA sur le poisson-lion :
<http://www.ccfhr.noaa.gov/stressors/lionfish.aspx>

Fiche d'information de l'USGS sur le poisson-lion :
<http://nas.er.usgs.gov/queries/factsheet.aspx?speciesid=963>

Programme de recherche de REEF sur le poisson-lion :
<http://www.reef.org/programs/exotic/lionfish>

Laboratoire Hixon, Oregon State University :
<http://hixon.science.oregonstate.edu/content/highlight-lionfish-invasion>

CHAPITRE 3

ÉDUCATION ET SENSIBILISATION : *Etablir soutien et expertise*

J. Lad Akins

Des programmes de sensibilisation de qualité peuvent contribuer à parfaire la compréhension du public, à renforcer la participation des parties prenantes, et à obtenir le soutien et le financement des gouvernements. Parce que les programmes efficaces de contrôle du poisson-lion engloberont tous ces éléments, ils bénéficieront grandement d'activités de sensibilisation bien pensées et bien conçues. D'une manière générale, les opérations de sensibilisation appropriées devront être mises en œuvre tôt pour être soutenues.

Ce chapitre fournit des informations sur les stratégies de sensibilisation visant à accroître le soutien aux programmes de lutte contre le poisson-lion. Ils incluent les priorités de sensibilisation, les messages clés, les considérations dans les programmes, les stratégies de communication et des exemples de messages et de diffusion.

LE PLUS TÔT SERA LE MIEUX

Les gestionnaires peuvent obtenir un soutien considérable pour gérer le problème de l'invasion du poisson-lion en créant et en mettant en place un programme d'éducation et de sensibilisation *avant* une invasion. Dans deux exemples réussis, celui du parc marin de Bonaire (Stichting Nationale Parken Bonaire/STINAPA) et celui du Florida Keys National Marine Sanctuary (FKNMS), des activités d'éducation et de sensibilisation ont été lancées avant même que le poisson-lion ne colonise leurs eaux. Ces organisations ont orienté leurs activités de sensibilisation vers le grand public, le secteur de la plongée, les secteurs médicaux et de santé, les établissements scolaires et les médias. Elles ont développé des outils de sensibilisation, notamment des affiches, des autocollants et des plans de contrôle, et elles ont organisé des ateliers en prévision de l'invasion (figure 3.1).

Les activités du STINAPA et du FKNMS ont veillé à fournir à tous les groupes d'utilisateurs des informations précises, notamment sur les protocoles, afin de réagir rapidement aux signalements de poissons-lions. Grâce à ces efforts de prévention, la sensibilisation a été relativement importante, notamment la lutte contre les idées fausses, avant l'invasion. Lorsque le poisson-lion a commencé à coloniser les zones locales, les deux communautés ont encouragé les prélèvements. Elles continuent à être parmi les communautés les plus performantes dans la région.

EDUCATION ET LA SENSIBILISATION POUR SOUTENIR LES PLANS DE CONTRÔLE

La mission principale de la plupart des plans de contrôle du poisson-lion est de minimiser les impacts de l'invasion. Ces derniers peuvent prendre de nombreuses formes comme la perturbation des communautés marines (volet environnemental), des activités de pêche et de tourisme (volet économique) et des conséquences sur la sécurité des personnes rencontrant ou collectant des poissons-lions (volet santé humaine).



Figure 3.1 Autocollant utilisé par le National Marine Sanctuary des Keys de Floride pour encourager les signalements de poissons-lions.

La part dédiée au volet éducation et sensibilisation dépend des buts et objectifs spécifiques du programme. Par exemple, les gestionnaires qui consacrent du temps à la définition des missions, buts, objectifs et stratégies solides vont renforcer leur volet sensibilisation et par extension, leur programme. Tandis que ceux qui impliquent les acteurs de larges secteurs (par exemple les médias, l'éducation, la recherche, la gestion, les politiques) aideront également leurs programmes en identifiant les publics clés et les stratégies pour les atteindre.

Voici quelques exemples d'objectifs de sensibilisation destinés à minimiser les impacts du poisson-lion :

- i) Augmenter les prélèvements de poissons-lions pour en réduire les effectifs localement,
- ii) Sensibiliser le public aux impacts du poisson-lion et susciter son soutien pour une gestion efficace,
- iii) Maximiser l'efficacité de l'utilisation des ressources humaines et financières,
- iv) Accroître le soutien politique pour la gestion et le contrôle du poisson-lion,
- v) Diminuer les risques liés à la santé pour le grand public et ceux qui manipulent ou collectent des poissons-lions,
- vi) Lier la recherche sur le poisson-lion aux stratégies de contrôle, et
- vii) Prévenir de futures arrivées de poissons-lions ou d'autres espèces non indigènes.

Qui est concerné par le problème du poisson-lion ?

Tout le monde ! Les impacts de l'invasion du poisson-lion sont susceptibles d'être importants, s'étendant à travers de nombreux secteurs intimement liés. Les effets sont également susceptibles de se ressentir sur le long terme dans la nature et nécessiteront une solide compréhension de la façon dont la collaboration apportera le bénéfice le plus grand.

Aucune personne, aucune organisation n'a la capacité de traiter efficacement les vastes conséquences de cette invasion isolément. Comme un feu brûlant à la périphérie d'une ville, l'invasion exige que tout le monde participe à son niveau, pour faire face à la menace.

ÉLABORER DES STRATÉGIES DE COMMUNICATION

Lors de l'élaboration de stratégies de communication, les gestionnaires pourront trouver utile de commencer par identifier ce qu'ils attendent du volet éducation et sensibilisation. Posez-vous la question : « Que constituerait une communication réussie ? Quels pourraient être ses résultats ? » Si la réponse est « d'augmenter le nombre de personnes qui comprennent que le poisson-lion est une menace pour les systèmes indigènes marins ou les économies » ou encore « d'accroître le nombre de signalements sur la hotline » ou « que plus de gens mangent du poisson-lion », le gestionnaire doit sélectionner le(s) public(s) cible(s) et les messages adéquats pour atteindre le résultat escompté. Une fois les groupes cibles identifiés, par exemple, les pêcheurs, les plongeurs, les politiques, le public en général, et/ou les entreprises, des messages spécifiques à chaque groupe peuvent alors être développés. Il est important de sélectionner des messages généraux visant chaque groupe. Voir la figure 3.2 pour un moyen de déterminer les publics cibles et l'annexe 1 pour la liste de certaines stratégies spécifiques au poisson-lion actuellement en cours.

Élaboration d'un programme d'éducation et de sensibilisation

Les étapes suivantes peuvent être utiles pour concevoir un programme d'éducation et de sensibilisation pour renforcer localement la lutte contre le poisson-lion :

- i) Identifier vos objectifs : augmenter par exemple le nombre de plongeurs prélevant eux-mêmes des poissons-lions.
- ii) Hiérarchisez vos objectifs en fonction de vos objectifs généraux pour le programme.
- iii) Identifiez votre (vos) public(s) pour chaque objectif.
- iv) Pour chaque objectif, vos messages devront être composés en pensant à chaque public.
- v) Identifiez les messages spécifiques aux outils de communication et au public : les réseaux sociaux par exemple, peuvent être adaptés à certains publics, mais ne pas l'être pour ceux n'ayant pas accès à Internet.

Importance des messages clairs et crédibles

Lors de l'élaboration de messages de sensibilisation, les gestionnaires doivent avoir en mémoire que tous les supports de communication ne sont pas identiques. Le message doit être adapté à la fois aux médias et aux publics cibles. Presse écrite, radio, télévision, documentaires, débats publics et politiques sont tous des outils de communication, mais chacun a ses spécificités et ses limites de format, de contenu, de style et de longueur. Différentes versions d'un même message peuvent être utilisées pour différents groupes, toutefois il est impératif de se rappeler que la pertinence des messages sera dictée par le public visé et le changement de comportement souhaité.

Il est également important que les gestionnaires et les programmes maintiennent une ligne directrice, surtout avec les médias ou dans des forums publics. Il est facile de se laisser distraire par une question ou un commentaire, mais il est important de revenir au message principal.

Messages clés

La plupart des gens ont une capacité d'attention assez courte. Même si les gestionnaires souhaiteront sans doute transmettre un maximum d'informations

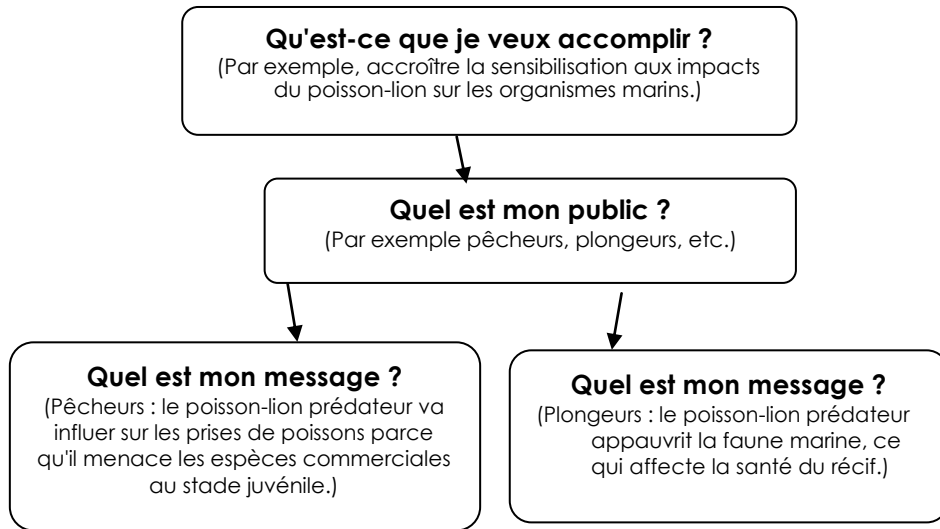


Figure 3.2 Exemple d'un arbre de décision pour l'élaboration d'une stratégie de communication.

connues sur les poissons-lions et l'invasion, il est important de distiller et d'affiner le contenu grâce à un « sous-ensemble » de messages clés. Ces messages clés doivent être conçus pour susciter des changements dans la perception et le comportement nécessaires pour soutenir les objectifs du programme. Il est important que tous les partenaires se conforment aux messages livrés dans leurs activités d'éducation et de sensibilisation.

Il est également important de se rappeler que les messages clés varieront selon le public et peuvent changer au cours du temps en réponse aux différentes stratégies de contrôle. Des programmes efficaces réévalueront périodiquement et mettront à jour ces messages.

Vérification des informations

Les informations diffusées à travers les activités d'éducation et de sensibilisation doivent être exactes. À l'ère de la communication de masse et des médias publics, les messages sont parfois diffusés avant que leur exactitude ait été vérifiée. La désinformation ou l'exagération dans l'hyperbole peuvent affecter la crédibilité des programmes d'éducation et de sensibilisation, et entraver le succès du projet. Il suffit souvent d'une seule petite donnée inexacte dans un message ou dans une campagne de sensibilisation pour que l'opération perde toute crédibilité. Les gestionnaires doivent prendre le plus grand soin de bien vérifier tous les renseignements utilisés ou diffusés à travers les actions de sensibilisation.

Crédibilité des sources d'information

Des informations précises sur le poisson-lion et son invasion sont facilement accessibles. Des exemples de sources d'information crédibles incluent revues scientifiques à comité de lecture, citations directes et sites internet de chercheurs évalués par des pairs. Dans le doute, les gestionnaires doivent soumettre les messages à un deuxième avis ou un regard extérieur avant la diffusion. (Pour plus d'informations sur des sources crédibles d'information, voir le chapitre 7.)

Messages clés sur le poisson-lion

Le poisson-lion est une espèce invasive et a des impacts néfastes sur les systèmes indigènes.

Les poissons-lions ne sont pas indigènes aux eaux de l'Atlantique Ouest et peuvent avoir des impacts négatifs sur la vie marine indigène, les écosystèmes, les économies et la santé humaine.

La remise à l'eau de poissons d'aquarium comme source de l'invasion.

La recherche génétique et le suivi de la distribution du poisson-lion suggèrent que son introduction provient sans doute de la remise à l'eau de plusieurs spécimens d'aquarium au large de la côte sud-est de la Floride.

Les œufs et les larves sont transportés par les courants océaniques.

Les poissons-lions sont acheminés vers de nouvelles zones du fait de la dispersion de leurs œufs et larves par les courants océaniques.

L'invasion progresse rapidement.

Même si les observations initiales du poisson-lion dans une nouvelle zone peuvent être sporadiques dans le temps et l'espace, l'invasion progresse rapidement. La plupart des pays connaît une progression de l'invasion passant de la première observation à de multiples individus en moins de deux à trois ans sur la plupart des sites.

Les impacts peuvent être graves.

Des recherches récentes indiquent que les impacts des poissons-lions peuvent être graves et touchent un large éventail d'organismes marins, y compris des espèces économiquement importantes telles que le mérou et le vivaneau juvéniles et des espèces écologiquement importantes comme les brouteurs et les nettoyeurs (par exemple, le poisson perroquet, les crevettes et les poissons nettoyeurs).

La prédation naturelle ne bénéficie d'aucun contrôle.

Bien qu'une prédation occasionnelle ou que l'absorption conditionnée de poissons-lions capturés puisse se produire, il semble qu'il n'y ait pas de prédateurs de poissons-lions dans cette région.

Une participation communautaire est nécessaire.

Pour lutter efficacement contre l'invasion du poisson-lion, nous devons développer un soutien à grande échelle et impliquer les communautés locales.

Nous pouvons faire la différence : le contrôle local peut être efficace.

Les efforts de contrôle local, notamment les programmes de type « Adoptez un récif » et le développement de marchés pour un poisson de consommation se sont révélés efficaces. Les endroits qui encouragent et effectuent des prélèvements réguliers présentent moins de poissons-lions que ceux interdits aux prélèvements, même si ils devront se maintenir sur le long terme en raison du recrutement de poissons-lions par des populations en amont (voir message sur les œufs et les larves ci-dessus).

Le poisson-lion est comestible.

Dans son aire de répartition naturelle, le poisson-lion est considéré comme un mets de choix et consommé régulièrement. De proches parents du poisson-lion, comme le sébaste (*Sebastes* spp.) et le sébaste chèvre (*Helicolenus dactylopterus*), qui sont aussi de la famille des scorpéniidés, sont exploités commercialement. Les préoccupations pour la santé humaine associées à la consommation de poisson, comme la ciguatera et les niveaux de mercure, n'ont pas été déterminées pour tous les sites. Cependant des ciguatoxines ont été trouvées chez certains poissons-lions prélevés sur des sites connus pour en avoir. Les gestionnaires devront prendre les mêmes précautions pour le poisson-lion que pour d'autres poissons de récif.

Venin et poison ne sont PAS la même chose.

Les poissons-lions possèdent des épines dorsales, anales et pelviennes venimeuses pour se protéger. La chair de poisson-lion, elle, ne contient pas de poison.

Une éradication est peu probable.

Compte tenu des technologies actuelles, de l'étendue et de la gravité de l'invasion, l'éradication n'est pas une issue probable. Un dialogue honnête sur cette question est important pour le développement de résultats précis et réalisables, et les stratégies ultérieures. En outre, les déclarations concernant l'éradication possible ou la prévention de l'établissement du poisson-lion génèreraient une situation de méfiance et nuiraient à la crédibilité du projet lorsque ces objectifs ne seront pas atteints.

Réseaux de diffusion

Les médias habituels, comme la presse, la radio, la télévision, les films documentaires et les forums publics et politiques, sont tous des réseaux ou des « outils » potentiels de diffusion de messages clés. Les gestionnaires peuvent aussi penser, au-delà de ces formats standards, aux réseaux les plus adaptés pour leur programme de contrôle, leur communauté et leur(s) public(s) cible(s).

Dans un exemple de sensibilisation à un public plus jeune, l'aquarium national de Cuba a mis au point une série de brochures éducatives intitulées « connaissons la mer » (« Conozcamos El Mar»), en se concentrant sur les organismes marins et les questions connexes et en ciblant un auditoire d'âge scolaire (figure 3.3). Ces brochures d'environ 25 pages comprennent des renseignements pertinents présentés en utilisant des méthodes appropriées : dessins animés, puzzles, personnages, etc. Elles sont distribuées dans les écoles publiques de tout le pays. Le volume 12 de la série porte tout particulièrement sur le poisson-lion.

En hiérarchisant les réseaux de diffusion en fonction des publics qu'ils ciblent et du retour sur leur investissement (à savoir, le temps et l'argent dépensés), les gestionnaires peuvent maximiser leurs efforts. Des réseaux de diffusion originaux peuvent souvent atteindre des publics traditionnellement mal desservis, mais l'investissement doit être évalué par rapport au bénéfice que présentent ces publics. Les tableaux 3.1 et 3.2 présentent les coûts et avantages de différents médias.

LES DIFFICULTÉS

Des informations précises et un plan complet sont les fondements d'un programme solide d'éducation et de sensibilisation mais même un bon plan de sensibilisation peut être confronté à quelques problèmes mineurs. Quelques pièges facilement évitables sont décrits ci-dessous.

Le manque de coordination entre les points de contact

Désignez une ou deux personnes pour chaque communiqué de presse, qui deviendront les interlocuteurs privilégiés. Si possible, utilisez les mêmes contacts pour toutes les communications. Ces contacts répondent généralement aux questions générales et redirigent les médias à la personne ad hoc pour plus d'informations.

Communication non durable (statique)

Évitez d'envoyer les mêmes (ou similaires) communiqués de presse à plusieurs reprises aux mêmes réseaux. Soyez créatif et trouver de nouvelles accroches.

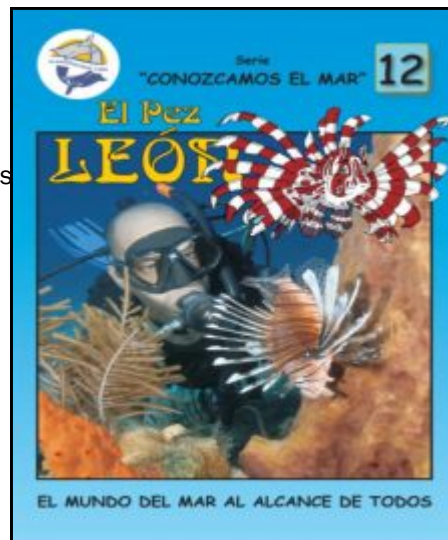


Figure 3.3 Brochure produite et distribuée à Cuba pour éduquer les enfants des écoles primaires sur les poissons-lions.

Tableau 3.1 Des exemples de réseaux de diffusion sont fournis ci-dessous avec des exemples de publics cibles, le type de message, avantages/inconvénients, et le temps de développement pour chacun.

Réseau/outil	Public	Types de messages	Avantages	Inconvénients	Temps de développement
TV, radio	Grand public	Nouveau Informations Événements	Gratuit Large public Peut être visuel	Interviews en direct offrent peu d'opportunités de révision Faible contrôle sur un message Segments courts	Court
Documentaires	Public sélectionné selon intérêt	Information informations	Gestionnaires peuvent souvent aider à diriger le message ou l'histoire	Retard important entre le tournage et la diffusion	Très long
Magazines, journaux	Grand public	Nouveau informations Événements	Gratuit Taille du public (variable) Possibilité de révision Lectorat multiple	Format texte nécessite une attention soutenue du lecteur	Court
Communication imprimée (prospectus, autocollants, brochures)	Public ciblé (selon la distribution)	Permanent général	Grande longévité Distribution permet de cibler un public ou un lieu particuliers Peut contenir des renseignements détaillés	Public restreint Peut être dégradé Difficile de mettre à jour les informations	Long
Sites Web	Public sélectionné selon intérêt	Permanent	Peut fournir la richesse de renseignements (liens)	Demande beaucoup d'entretien Peut nécessiter des compétences particulières	Très long (à développer au début)
E-mail	Groupe d'abonnés	Nouvelles Événements	Message court Format texte	Peut être facilement éliminé sans lecture	Court
Forums publics	Public sélectionné selon l'intérêt ou le lieu	Information précise	Possibilité d'engager le public dans un Questions-Réponses	Mauvaise interprétation de l'information Ouvre le forum à des intérêts particuliers	Modéré
Médias sociaux	Public sélectionné selon l'inscription	Information très brève	Rapide et fréquent Peut fournir des liens vers des informations détaillées Facilement distribué	Peut se perdre dans les médias à grand volume Faible longévité	Très court
Listes de diffusion	Public sélectionné selon l'inscription	Information professionnelle détaillée	Peut fournir des liens vers des informations détaillées Facilement distribué Souvent archivé pour des recherches ultérieures	Peut se perdre dans le volume de messages	Court

Tableau 3.2 Exemples de moyens de diffusion reliés aux types de support, nombre de personnes touchées, et au public. Les lecteurs peuvent utiliser ce tableau pour hiérarchiser leur communication en faisant correspondre moyen de diffusion, importance de l'audience et nombre de personnes concernées.

Moyen de diffusion	Support couramment utilisé	Nombre de personnes touchées	Importance relative du public touché
Privé			
Hôtels	Documents imprimés Forums	Élevé Faible	Faible Faible
Tour opérateur/plongée	Documents imprimés Forums	Moyen Moyen	Élevé Élevé
Pêcheurs commerciaux	Documents imprimés Forums	Faible Moyen	Élevé Élevé
Pêcheurs récréatifs	Documents imprimés Forums	Moyen Moyen	Faible Faible
Restaurants	Documents imprimés	Moyen	Élevé
Aquariums	Documents imprimés, forums, vidéos Imprimés, vidéo	Faible Élevé	Moyen Faible
Les compagnies de croisières	Documents imprimés	Faible	Moyen
Commerce d'animaux	Documents imprimés, forums	Faible	Élevé
Médecins/personnel médical	Documents imprimés, médias, forums	Élevé	Moyen
Citoyens	Documents imprimés	Faible	Élevé
Chambres de Commerce	Forums	Faible	Élevé
Financeurs			
Gouvernement			
Dirigeants politiques	Documents imprimés, forums	Faible	Élevé
Police	Documents imprimés, forums	Faible	Moyen
Gestionnaires de ressources	Documents imprimés, forums, listes de diffusion, Web	Faible	Élevé
Santé	Documents imprimés, forums	Faible	Moyen
Tourisme	Documents imprimés	Faible	Moyen
Douane	Documents imprimés	Faible	Faible
Social/Civil/ONG			
Enseignants et étudiants	Documents imprimés, forums	Élevé	Élevé
Les chercheurs universitaires	Forums	Faible	Élevé
Églises	Forums	Moyen	Moyen
ONG de conservation	Documents imprimés, forums	Moyen	Élevé
Clubs	Forums	Faible	Moyen
Fondations philanthropiques	Documents imprimés, forums	Faible	Élevé

Communication déséquilibrée

Évitez une communication déséquilibrée entre la santé humaine et les impacts écologiques. Par exemple, la priorité n'est peut être pas la même pour la santé humaine ou pour les impacts écologiques ; il est donc important de noter ces différences.

Évitez une communication déséquilibrée entre la santé humaine et les impacts écologiques. Par exemple, la priorité n'est peut être pas la même pour la santé humaine ou pour les impacts écologiques ; il est donc important de noter ces différences.

De même, une communication déséquilibrée concernant la consommation humaine peut rapidement altérer les efforts de contrôle. Par exemple, même s'il peut être intéressant de noter les risques de ciguatera liés à la consommation de poisson-lion, il existe peu d'informations sur les mêmes risques dans la consommation d'espèces indigènes. Ainsi, le message doit être équilibré, et présenter la même prudence chez le poisson-lion que chez les poissons indigènes du récif en ce qui concerne la ciguatera.

Informations inexactes

Assurez-vous de valider et de vérifier l'information avant de la faire circuler. Certaines inexactitudes fréquentes, comme l'origine de l'introduction du poisson-lion ou l'emplacement des épines venimeuses peuvent embrouiller le public, voire mettre des personnes en danger.

Aides visuelles inappropriées

Utilisez des images en adéquation avec le message. Par exemple, lors de la description des impacts du poisson-lion, les gestionnaires devront utiliser des images illustrant l'importance de l'invasion, comme une image montrant de fortes densités de poissons-lions ou des communautés de poissons dégradées. Une belle image du poisson-lion dans son aire d'origine pourrait générer de la sympathie à son égard chez certains lecteurs. En outre, comme il y a beaucoup d'espèces différentes de poissons-lions dans la zone d'origine, l'utilisation des mauvaises espèces pour décrire l'invasion peut prêter à confusion.

Ouragan Andrew Relâché de poissons d'aquarium

En 1995, un article dans un bulletin de l'American Fisheries Society, basé sur des informations de troisième main, a rapporté qu'un aquarium en bord de baie avait été détruit lors de l'ouragan Andrew, trois ans auparavant, libérant plusieurs poissons-lions dans la baie de Biscayne. À l'époque, cette brève avait généré peu de réactions. Au fur et à mesure que l'invasion du poisson-lion progressait, les médias ont commencé à faire circuler cet article, désignant cet épisode comme étant à l'origine de l'invasion. L'auteur a, depuis, fait remarquer que l'information n'avait jamais eu pour but d'expliquer l'invasion et n'a jamais été vérifiée. Des études génétiques récentes ont également réfuté cette théorie de libération unique et indiqué qu'il y aurait eu de multiples événements de relâchement avec au moins 10 poissons-lions (Freshwater et al. 2009 Betancur - R. et al. 2011).

Pour en savoir plus sur la théorie du poisson-lion et de l'ouragan, consultez Science Insider à l'adresse :

<http://news.sciencemag.org/scienceinsider/2010/04/mystery-of-the-lionfish-don't-bla.html?ref=hp>

MESURER LE SUCCÈS

Il est difficile de mesurer les changements de perception du public et l'efficacité de la communication. Les retours sont importants pour déterminer la direction à prendre pour plus de succès. Il ya quelques outils simples que les gestionnaires peuvent utiliser pour déterminer dans quelle mesure leurs programmes de sensibilisation sont efficaces. Ils comprennent :

- i) *Suivi* – Les réponses aux e-mails, appels ou commentaires personnels peuvent être suivis et résumés afin de déterminer d'où venait la question. Un bloc-notes à côté du téléphone suffit souvent.
- ii) *Participation* – Noter combien de personnes assistent à des événements spécifiques ou forums publics, et mettre cela en relation avec le réseau de diffusion et la communication utilisés.
- iii) *Questionnaires courts* – Questionnaires et/ou des enquêtes peuvent être des outils utiles, même si une formation ou des compétences particulières peuvent être nécessaires pour obtenir des résultats valables. L'administration de questionnaires en face-à-face ou par e-mail peut fournir des informations précieuses sur la façon dont les perceptions et les comportements des publics cibles évoluent en réponse aux efforts de sensibilisation. Prenez garde à la longueur de l'enquête et à l'utilisation de questions qui peuvent entraîner la personne interrogée vers une réponse spécifique.

CHAPITRE 4

STRATÉGIES DE CONTRÔLE: *Outils et techniques de contrôle local*

J. Lad Akins

L'origine de l'invasion du poisson-lion ne sera jamais complètement élucidée, mais il est évident qu'elle menace une vaste partie de l'Atlantique tropical et subtropical occidental. Son impact est susceptible d'avoir des répercussions sur les économies, la santé humaine et le tourisme, ainsi que des conséquences écologiques directes et indirectes sur le long terme. Tout programme de contrôle devra avoir pour objectif la réduction des impacts.

Que ce soit par le développement de nouvelles technologies, en gagnant du temps tandis que le contrôle naturel évolue, ou en limitant la gravité des impacts, la quasi-totalité des stratégies décrites dans ce chapitre vise à la réduction de la taille des populations de poisson-lion et de leurs impacts. C'est aux parties prenantes de travailler ensemble pour faire face à l'invasion. Les activités qui soutiennent cet objectif sont nombreuses, mais l'approche est simple : accroître la sensibilisation, effectuer des prélèvements efficaces, et maximiser l'efficacité.

Ce chapitre identifie et examine de nombreuses stratégies, présentant des exemples de moyens d'atteindre ces objectifs, y compris les grandes lignes d'un plan de contrôle, des outils, des techniques, des échelles spatiales et fréquences de contrôle, et des méthodes pour maximiser l'efficacité.

EFFICACITÉ DES PRELEVEMENTS

Bien qu'une éradication et une prévention complètes dans la région semblent peu réalistes, de récentes recherches et des informations anecdotiques indiquent que les efforts peuvent être très efficaces pour contrôler les densités de poissons-lions et minimiser leur impact. Non seulement le développement et le soutien des efforts de prélèvement réduisent les impacts sur les populations indigènes, ils permettent aussi de gagner du temps en attendant le développement de nouvelles technologies et des mécanismes de contrôle naturels. Il est important de rappeler que chaque poisson-lion retiré de l'eau signifie une réduction de la prédation sur les espèces indigènes. Dans des systèmes marins déjà perturbés, même une diminution minime de l'impact est susceptible d'engendrer d'importants avantages sur le long terme.

Les efforts réalisés localement pour les éliminer peuvent réduire le nombre de poissons-lions, mais les ressources limitent généralement l'étendue géographique d'une zone de gestion. C'est pourquoi il est important d'identifier et de hiérarchiser les sites de prélèvement. Certains endroits clés tels que les aires marines protégées (AMP), les zones de grande fréquentation ou de tourisme, les sites de frai, les sites vulnérables d'alevinage, etc. peuvent être considérés comme prioritaires

Combien de poissons-lions devraient être prélevés ?

Des publications récentes de Morris et al. (2011) et Barbour et al. (2011) indiquent qu'un grand nombre de poissons-lions (27% de la population adulte par mois dans le modèle de Morris, et entre 15 et 65% chaque année dans le modèle de Barbour) aurait besoin d'être extrait périodiquement pour obtenir une diminution globale de la population. Les efforts de prélèvement à grande échelle dans ce but sont tout simplement impossibles avec la technologie actuelle, mais les efforts récents dans les Bahamas, le Mexique, les îles Caïmans et les Keys de Floride indiquent que le contrôle sur place réalisé sur des sites spécifiques peut réussir à maintenir des densités faibles de poisson-lion dans les zones de prélèvement.

quant aux efforts à faire en la matière. Les plans de prélèvement devraient tenir compte de ces zones prioritaires par rapport aux ressources disponibles.

Tirer profit des ressources

Même si le secteur de la pêche et les gestionnaires de ressources naturelles seront probablement chargés d'organiser et de diriger les programmes de lutte contre le poisson-lion, de nombreuses ressources sont disponibles en dehors des gouvernements. En travaillant en partenariat avec les utilisateurs des ressources, les parties prenantes, les organisations non gouvernementales et les pays voisins, les gestionnaires peuvent renforcer considérablement les efforts de lutte. De nombreux partenaires sont désireux d'aider et peuvent améliorer et élargir les programmes gouvernementaux. En travaillant ensemble, les programmes non seulement augmentent leurs efforts de prélèvement, mais constituent aussi de précieux partenariats qui pourront profiter à d'autres programmes et projets. Ces partenariats, y compris ceux qui impliquent des bénévoles, sont importants pour l'élimination. Cependant, les partenariats efficaces ne fonctionnent pas tout seuls. Ils nécessitent une coordination et une communication spécifiques.

Aperçu des plans de contrôle

Avantages d'avoir un plan

De nombreux pays de la région envahie par le poisson-lion ont déjà élaboré des plans pour son contrôle. Les stratégies, outils et techniques utilisés par chaque région dépendent de facteurs tels que les conditions environnementales locales, la structure réglementaire et sociétale, et les ressources humaines et financières disponibles. On retrouve des thèmes communs à la plupart des plans, toutefois l'examen d'activités nouvelles, alternatives et/ou non-traditionnelles peut être bénéfique, même pour les plans de contrôle déjà développés.

Il est facile de reconnaître les difficultés auxquelles sont confrontés les gestionnaires de ressources marines et les responsables gouvernementaux. Par exemple, faire face à la menace nouvelle de l'invasion du poisson-lion n'était pas dans les plans stratégiques à long terme de la plupart des régions, ce qui pose des problèmes de ressources, celles-ci étant déjà limitées. Malgré tout, il est aussi important d'élaborer des plans pour le problème crucial du poisson-lion que pour

d'autres espèces qui menacent tout autant les économies que l'environnement. Un grand nombre d'éléments en place dans d'autres plans de conservation peuvent être utilisés pour contrôler le poisson-lion. Les stratégies efficaces de lutte contre le poisson-lion proviennent d'ailleurs souvent d'activités existantes de conservation et de gestion.

Avantages de l'élaboration d'un plan de contrôle du poisson-lion :

- i) Définit une orientation pour une gestion proactive (par opposition à réactive),
- ii) Facilite la création de partenariats,
- iii) Définit la participation du public et améliore sa perception des efforts de contrôle,
- iv) Propose une affectation efficace des ressources,
- v) Améliore la compréhension des impacts de l'invasion en définissant les priorités de recherche et
- vi) Augmente la coordination et la communication entre parties prenantes (réduction des conflits).

Considérations pour l'élaboration du plan

De bons plans de contrôle devront clairement définir les rôles et les responsabilités, fournir des mécanismes réglementaires pour mettre en œuvre ou modifier des lois et mesures nouvelles ou existantes, et offrir des cadres de gestion modifiables. Voir le chapitre 6 pour des descriptions supplémentaires de cadres, de rôles et responsabilités, et de réglementations.

Déterminer direction et responsabilités

Déterminer la direction est un élément clé des plans de contrôle réussis. Un plan solide de contrôle du poisson-lion définira qui est à la tête du projet et quel est le rôle d'autres groupes et parties prenantes. Des schémas organisationnels (figure 4.1) peuvent être utiles pour identifier les principaux rôles et responsabilités. Les gestionnaires de ressources naturelles feront souvent face à des divergences d'opinions sur la façon d'aborder l'invasion du poisson-lion ; avoir une hiérarchie claire et transparente facilitera la coordination et l'intégration des principales parties prenantes et groupes d'utilisateurs.

Développer les priorités

Un autre élément des plans de contrôle tient au développement de priorités clairement définies. Le meilleur moyen de définir les priorités est sans doute de consulter un groupe diversifié, avec des expertises différentes, afin d'avoir une vision d'ensemble des intérêts communautaires. Identifier et comprendre les ressources disponibles, y compris humaines, fiscales et logistiques, est essentiel au développement des priorités. Les efforts visant à mieux comprendre l'impact du poisson-lion sur ces ressources et à identifier les endroits prioritaires pour son contrôle permettront ensuite de faire correspondre ressources disponibles et capacités.

Développement des stratégies de contrôle

Lors de l'élaboration des stratégies de contrôle, les gestionnaires de ressources naturelles feront quelques observations qui les aideront à mettre en œuvre des efforts réalistes et efficaces. En voici quelques exemples :

Stratégies de contrôle

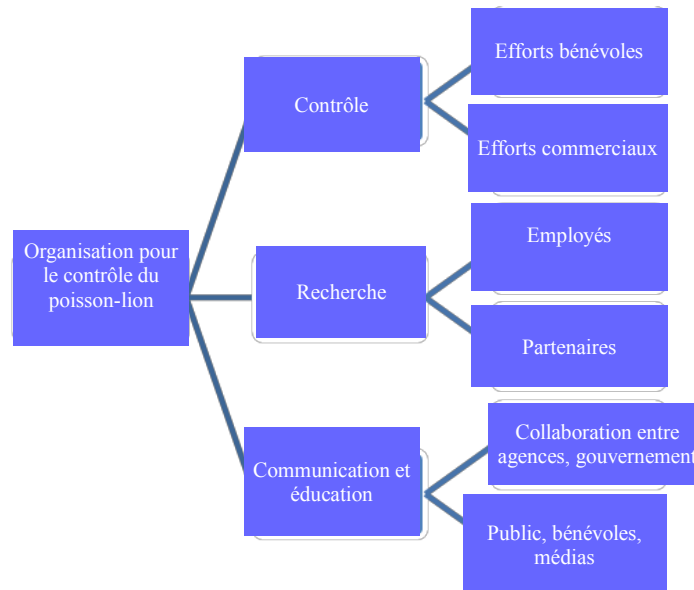


Figure 4.1 Exemple de schéma organisationnel décrivant une structure possible pour un programme de contrôle du poisson-lion.

- i) Travailler dans la limite des capacités existantes,
- ii) Adapter les stratégies aux besoins locaux,
- iii) Tenir compte des influences extérieures (variables de recrutement comme la circulation de l'eau, la saisonnalité de la reproduction, la variabilité de la force des classes d'âge, les densités proches, les bénéfices des efforts de contrôle voisins, l'équilibre dynamique de l'invasion) et
- iv) Travailler dans les cadres réglementaires existants :
 - Définir le poisson-lion dans les règlements existants
 - Modifier les règlements existants
 - Adopter de nouvelles mesures réglementaires.

Mesurer le succès

Dans tout plan de contrôle, une évaluation objective des succès et des problèmes est importante. Etablir des processus d'examen, définir des objectifs et des attentes réalistes, et évaluer la façon dont les objectifs ont été atteints constituent des étapes souvent négligées mais d'une importance capitale pour le succès d'un plan. Les gestionnaires de ressources devront déterminer dès le début de leur planification comment ils vont mesurer le succès. Les indices peuvent comprendre quelques uns des suivants : le nombre de poissons-lions prélevés, le nombre de poissons-lions restants, le nombre de zones débarrassées de poissons-lions ou encore l'état du système récifal. Pour plus d'informations sur la mesure du succès grâce à un suivi, voir le chapitre 5.

Eléments du plan de contrôle

Signalements et documentation

Les signalements constituent un élément important de tout plan de contrôle car ils contribuent à orienter les efforts d'élimination et à évaluer l'efficacité des programmes de contrôle. Les stratégies de signalements et de documentation peuvent varier considérablement selon les régions et les organisations ; cependant, une seule entité - ou contact - est préférable afin d'éviter la confusion et le chevauchement des efforts. Obtenir des signalements au cours de la phase initiale d'une invasion peut se faire avec relativement peu d'effort, le grand public étant généralement enthousiaste et prêt à aider. Cependant, au fur et à mesure que l'invasion progresse, il arrive que le public se démobilise et fasse moins de signalements. Cela peut se produire dans le cas de densités de poissons-lions très importantes ou lorsque le public justifie et accepte le problème. Ainsi, la sensibilisation sur l'importance des signalements peut devenir de plus en plus nécessaire au cours des derniers stades de l'invasion. Sans signalements précis, les gestionnaires peuvent avoir des difficultés à déterminer l'efficacité du contrôle. A l'inverse, au cours des stades avancés de l'invasion, les signalements peuvent aider à concentrer les efforts de prélèvement sur des endroits prioritaires.

Uniformisation des signalements

Des mécanismes de signalement uniformisés peuvent être très efficaces pour encourager les signalements réguliers et précis. Téléphone, e-mail et Internet doivent tous être utilisés, et organismes et partenaires doivent s'accorder sur les protocoles de signalement. Le format de signalement peut être déterminé en suivant les protocoles régionaux, les signalements locaux pouvant ensuite être transmis aux bureaux régionaux pour affichage et diffusion. En outre, des outils de signalement propres à l'utilisateur peuvent être développés pour encourager et orienter les efforts de prélèvement en temps réel.

L'USGS maintient une base de données internationale sur les espèces aquatiques non indigènes qui comprend fiches d'information, cartes de répartition, et notification précoce des signalements. Cette base de données constitue le principal registre de signalements de poissons-lions et continue d'être l'un des outils les plus utilisés pour illustrer l'évolution et l'ampleur de l'invasion. Les signalements de poissons-lions doivent être indiqués à <http://nas.er.usgs.gov/>. Pour obtenir des formulaires de signalement supplémentaires, voir <http://www.reef.org/programs/exotic/report> ou <http://nas.er.usgs.gov/sightingreport.aspx>.

Actions de suivi

Durant les étapes initiales de l'invasion, la détection précoce/réponse rapide (ED/RR) est largement utilisée pour désigner le processus de signalements et de prélèvement. Ce système est important non seulement pour encourager les prélèvements, mais aussi pour permettre des retours sur l'intervention, remercier les intervenants, fournir des arguments supplémentaires et mettre en avant les prélèvements fructueux. Ces efforts aideront à établir des partenariats solides et inciteront à plus de prélèvements.

Considérations sur les signalements

- i) Aligner les critères de signalement sur les besoins et priorités de recherche.
- ii) Maintenir des antennes nationales et régionales pour les signalements, avec une base de données centralisée et des sources d'information uniques.
- iii) Mettre au point des cadres de signalement et de gestion de données de façon à incorporer différentes méthodes de signalement et niveaux de détail d'information.
- iv) Simplifier l'approche/la méthode des signalements pour les bénévoles.
- v) Mettre en relation la collecte et le signalement pour les besoins de la recherche.
- vi) Mettre en relation le signalement et l'éducation (au niveau local, national, et régional).

COLLECTE ET MANIPULATION

La partie « collecte et manipulation » d'un plan de contrôle doit être explicite en indiquant qui, quoi, quand, où et comment les prélèvements doivent avoir lieu. Une conception minutieuse et réfléchie peut permettre aux programmes d'éviter toute ambiguïté sur les activités, règlements et procédures autorisées, et augmenter l'efficacité des efforts d'élimination. Il existe de nombreuses méthodes de collecte et de manipulation du poisson-lion (annexe 2), ainsi qu'une multitude de considérations logistiques. Les informations qui suivent donnent un aperçu des outils et des techniques les plus couramment utilisés.

Identifier le personnel

Une première considération dans la conception des programmes de contrôle concerne l'identification du personnel disponible. Il y a souvent un intérêt prononcé, dans de nombreux secteurs, pour participer à l'élimination du poisson-lion. Identifier le personnel de prélèvement et les protocoles pour chaque secteur contribuera à une meilleure organisation et renforcera l'efficacité de l'effort.

Agences gouvernementales

Les agences gouvernementales jouent souvent un rôle prépondérant face aux questions environnementales. Il est important de désigner un interlocuteur dans l'agence pour représenter le gouvernement et gérer l'ensemble du programme de réponse. En plus des programmes créés particulièrement pour le poisson-lion, il est possible que d'autres activités de l'agence puissent inclure la question du poisson-lion sans que cela ne nécessite de ressources supplémentaires. Définir qui fait quoi et quelles activités peuvent être prises en charge par le personnel du gouvernement peut être un moyen efficace d'identifier des chefs de file dans le traitement de l'invasion.

Professionnels

De nombreux projets entrepris dans les eaux côtières impliquent des professionnels et chercheurs spécialisés dans les fonds marins. Les professionnels chargés de ces projets peuvent être un excellent point de départ pour les signalements et l'aide aux prélèvements de poisson-lion, au cours de leurs activités ordinaires. Il est important de se rappeler cependant que même des efforts de prélèvements

mineurs peuvent nécessiter des ressources et détourner leurs efforts du but principal de leur travail. Une communication détaillée avec les chercheurs devrait inclure une discussion sur les contributions qu'ils sont en mesure de faire ou non pour les efforts de contrôle.

Partenaires : ONG

De nombreuses organisations non gouvernementales (ONG) sont organisées spécifiquement pour traiter des problèmes sociaux ou environnementaux. Inviter et encourager leur participation dans la lutte contre l'invasion du poisson-lion peut s'avérer être l'un des éléments du plan le plus bénéfique en termes de ressources humaines et financières. Des précautions doivent cependant être prises pour assurer une direction solide et définir clairement les rôles et les responsabilités. La plupart des ONG partenaires compteront également un grand nombre de bénévoles et par conséquent, une définition claire des missions et rôles de l'ONG est essentielle à la réussite du partenariat.

Les parties prenantes : plongeurs, pêcheurs

Dans de nombreuses régions, les parties intéressées les plus touchées par l'invasion sont les pêcheurs et les plongeurs. Souvent, ils sont les premiers à rencontrer des poissons-lions et les plus à même de contribuer aux prélèvements. Les éléments clés pour les impliquer sont l'éducation et la sensibilisation, la formation et les mesures incitatives pour les efforts d'élimination. Il est important de noter que toutes les mesures incitatives ne sont pas d'ordre financier. De nombreuses parties prenantes peuvent être motivées à contribuer aux efforts d'élimination en apprenant l'impact négatif que le poisson-lion peut avoir sur leurs moyens de subsistance et l'intégrité de leurs récifs.

Bénévoles

De nombreux bénévoles se manifesteront par le biais d'ONG partenaires, toutefois des individus sans affiliation particulière se porteront sans doute également volontaires : visiteurs, touristes, membres du public inquiets, membres du gouvernement, pêcheurs et plongeurs (agissant en dehors de leurs heures de travail)... Les gérer et les diriger peut demander du temps et du personnel ; toutefois ces personnes peuvent également être d'excellents atouts pour les plans de contrôle du poisson-lion. Il pourra être nécessaire de former et d'encadrer ces bénévoles indépendants ainsi que de les préparer à agir avec précaution dans les habitats sensibles. En outre, les responsables devront prendre en compte les questions de responsabilité liées à la manipulation de poissons venimeux.

Stratégies de collecte

De nombreuses méthodes sont actuellement utilisées pour prélever le poisson-lion des eaux envahies. D'après des témoignages provenant de toute la région et les avis d'experts ayant une expérience considérable en la matière, certaines méthodes semblent être plus courantes et plus efficaces que d'autres. Les gestionnaires devront envisager toutes les méthodes et choisir l'approche la plus efficace et la plus adaptée à leur situation. Voici une description des différentes méthodes disponibles.

Apprendre aux grands prédateurs à contrôler le poisson-lion ?

Des plongeurs dans certaines parties de l'Atlantique ont tenté d'inciter des grands prédateurs (requins, barracudas, mérous, vivaneaux et anguilles) à consommer des poissons-lions capturés dans l'espoir qu'ils apprendraient naturellement à les chasser et à s'en nourrir. À ce jour, il n'existe aucune preuve concluante que les prédateurs indigènes apprennent à se nourrir de poisson-lion grâce à cette pratique. Les impacts inattendus de ces essais : une agressivité nouvelle des prédateurs vis à vis des plongeurs. De récents incidents signalent de graves blessures à la main chez un « collecteur » de poisson-lion par une morsure de barracuda (figure 4.2) et le harcèlement d'autres « collecteurs » par des requins et des grands mérous. Ces incidents ont montré que cette pratique est dangereuse et contre-productive. En plus de graves blessures faites aux humains, elle pourrait aussi conduire à ce que des prédateurs soient blessés si les plongeurs répondent à leurs attaques et/ou à l'augmentation de la facilité de capture des prédateurs conditionnés à associer humains et nourriture.



Figure 4.2 Le doigt de ce plongeur préleveur a presque été sectionné par un barracuda qui avait été conditionné par d'autres plongeurs à prendre des poissons-lions harponnés. Les gants anti-coupure (en haut à droite) ont fourni une piètre protection contre les dents de barracuda.

Contrôle naturel

L'une des questions les plus fréquentes sur l'invasion du poisson-lion porte sur ce qui contrôle la croissance de la population dans son aire de répartition naturelle et ce qui pourrait permettre de le contrôler dans l'Atlantique. Bien qu'il soit clair que les poissons-lions sont peu nombreux, voire rares dans leur aire de répartition naturelle (Kulbicki et al. 2012), on ignore actuellement quels mécanismes les contrôlent dans leur aire de répartition naturelle. Beaucoup d'attention a été accordée à la prédation potentielle sur les juvéniles et jeunes adultes par le mérou et d'autres grands prédateurs comme mécanisme de contrôle de la population dans l'Atlantique. Cependant, l'impact de cette prédation sur le contrôle de leur population est incertain.

Pour la plupart des espèces, la mortalité est la plus élevée au cours des stades de l'œuf et larvaire et diminue avec l'âge et la taille. On ignore si la prédation accidentelle sur le poisson-lion va augmenter au cours du temps. S'il existe une pression prédatrice capable de contrôler les densités de poisson-lion, on s'attend à ce qu'elle soit lente à se manifester.

D'autres facteurs naturels de contrôle pourraient inclure la concurrence, les parasites, les maladies et/ou les troubles génétiques. À ce jour, les parasites de poisson-lion n'ont été trouvés que rarement dans la zone envahie par rapport au niveau de parasites de poisson-lion dans leur aire de répartition naturelle ou par rapport à d'autres espèces indigènes de la zone envahie. Des malformations génétiques ont été observées chez les poissons-lions dans la zone envahie, mais chose étonnante, ces poissons étaient adultes et avaient réussi à survivre malgré ces déformations potentiellement gênantes, au niveau des nageoires notamment. La maladie est un facteur potentiel de contrôle qui est à l'étude au moment de cette publication.

Prélèvement physique

En l'absence de mécanismes naturels de contrôle, l'élimination physique de poissons-lions par l'homme peut permettre de gagner du temps et de protéger des ressources clés en attendant que de nouvelles technologies soient développées et que des mécanismes naturels émergent.

Où et quand trouver le poisson-lion ?

Les poissons-lions sont des généralistes en matière d'habitat. On les trouve aussi bien le long de rivages peu profonds qu'à plus de 300 m de profondeur et dans divers habitats : mangroves, habitats à fond dur, canaux, structures artificielles, débris, récifs coralliens, corniches, trous de sable dans les herbiers et rivages rocheux. Le plus souvent, on trouve les poissons-lions dans des structures fournissant un abri, mais ils peuvent parfois être observés nageant à découvert.

En milieu de journée, on trouve généralement les poissons-lions au repos sous des rebords ou dans des zones du fond abritées. Ils sont plus actifs durant les périodes de faible lumière, au crépuscule et à l'aube. Les plongeurs à la recherche de poissons-lions à la mi-journée devront explorer attentivement surplombs, crevasses, et tout coin ou recoin qui pourraient fournir un abri au poisson-lion. Nager au dessus de leur habitat peut ne pas suffire pour repérer les poissons-lions au repos. Une recherche minutieuse, en nageant lentement et en observant attentivement, sera le plus souvent nécessaire pour les repérer avec précision dans leurs abris. Privilégier les prélèvements durant les périodes de faible lumière, à l'aube et au crépuscule, pourrait faciliter le repérage. Sélectionnez le meilleur équipement possible selon la situation peut également favoriser la réussite (tableau 4.1).

Outils de prélèvement

Marqueurs

Durant les étapes initiales de l'invasion, les gestionnaires de certaines régions des Caraïbes utilisèrent des marqueurs de poisson-lion pour une détection précoce et une réponse rapide (figures 4.3 et 4.4). Le poisson-lion montrant parfois une fidélité de site, marquer les lieux peut aider à minimiser le temps de recherche lors de futures opérations de prélèvement. Cette approche nécessite toutefois qu'un suivi soit prévu pour éliminer le poisson-lion et les marqueurs. Un retour retardé aux sites marqués peut laisser assez de temps au poisson-lion pour passer à un autre emplacement. Au cours du temps, les marqueurs accumulés dans l'environnement peuvent dégrader l'esthétique du lieu et nuire à la faune marine.

Filets

Les prélèvements de poisson-lion au courset sont devenus la norme dans de nombreux sites, en particulier dans les zones qui limitent la chasse sous-marine. Les filets sont également plus efficaces pour les poissons trop petits pour les harpons. Les épuisettes les plus fréquemment utilisées sont celles que les collecteurs professionnels de faune marine utilisent, en général ce sont des épuisettes profondes construites avec une tête en aluminium et une maille vinyle transparente (figure 4.5) ou une tête en acrylique avec un filet monofilament (figure 4.6), ou encore des épuisettes de poisson d'appât peu profondes (figure 4.7).

Étant donné que la plupart des plongeurs et des pêcheurs ne sont pas des « collecteurs » de faune marine expérimentés, une formation adaptée est souvent nécessaire afin d'enseigner les techniques sûres et efficaces de capture de poisson-lion, y compris la vitesse, le positionnement, les mouvements et la manipulation qui conviennent pour l'usage d'épuisettes. Le prélèvement de poisson-lion par épuisette peut se faire en solo ou à deux, chaque plongeur utilisant deux filets (figure 4.8).



Figure 4.3 marqueur de poisson-lion fait avec une rondelle métallique, du ruban d'arpage, et un bouchon.



Figure 4.4 Marqueur de poisson-lion déployé sur le récif pour marquer le repérage.

Programmes de marquage de poissons-lions

Le parc marin de Bonaire et la Caribbean Oceanic Restoration and Education Foundation (CORE) à Sainte-Croix dans les Iles Vierges américaines, ont tous deux mis en œuvre des programmes pour fabriquer et fournir aux plongeurs des marqueurs de poissons-lions (figure 4.3). Ils sont constitués d'une rondelle métallique (l'ancre) et d'une bande de ruban d'arpage en plastique, accrochée à l'ancre par un bouchon de liège.

Lorsque les poissons-lions sont repérés, les marqueurs sont déployés (figure 4.4) et le repérage est signalé à l'organisme approprié.

Bien que le marquage des poissons-lions soit sans doute utile dans les premiers stades de l'invasion, la main d'œuvre nécessaire à la récupération des marqueurs pourrait rapidement être insuffisante. Certains plongeurs dans les zones utilisant des marqueurs se sont plaints de l'absence de réaction aux poissons marqués et du spectacle affligeant qu'offrait une douzaine de marqueurs de poissons-lions sur un même site de plongée.



Figure 4.5 Les épuisettes en vinyle peuvent être très efficaces pour le prélèvement, en particulier pour les petits poissons-lions et dans les zones où la chasse au harpon est interdite.

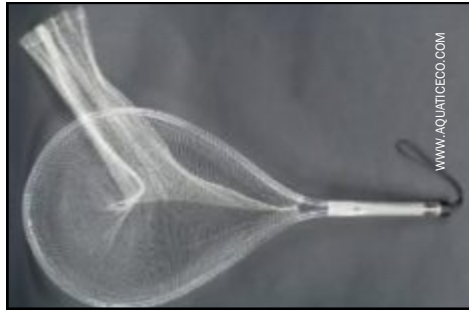


Figure 4.6 Epuisette à mailles transparentes utilisée pour capturer des poissons-lions



Figure 4.7 Les petites épuisettes d'appâts, généralement peu coûteuses, permettent l'accès à des espaces plus petits.



Figure 4.8 Plongeurs travaillant en équipe avec des épuisettes pour capturer un poisson-lion.

La première étape pour attraper un poisson-lion est de planifier la stratégie de capture. Tout d'abord, évaluer l'habitat et les voies d'évacuation possibles. Ensuite, déterminer l'emplacement du filet pour empêcher le déplacement du poisson vers une zone inaccessible du récif. Une fois que la stratégie est arrêtée et l'emplacement du filet communiqué à l'équipe, positionner lentement les filets pour bloquer les « sorties » potentielles. Puis manœuvrer les filets lentement pour encercler le poisson jusqu'à ce qu'il nage dans un filet ou qu'il soit coincé entre les filets.

Toujours éviter de poursuivre, pousser, donner un coup ou effrayer le poisson pour l'amener au filet. Les poissons-lions apprennent vite et, une fois harcelés, ils se mettent à éviter les plongeurs. Si le poisson cible s'éloigne des filets, il est préférable d'interrompre le travail de collecte et de permettre au poisson de se réinstaller. Les captures infructueuses de poisson-lion dans lesquelles le poisson est harcelé peuvent rendre les collectes ultérieures beaucoup plus difficiles.

Tableau 4.1 Avantages et inconvénients des différents types de matériel de collecte du poisson-lion.

Type de matériel	Utilisateur	Coût	Avantages	Limites	Remarques
Epuisette vinyle	Plongeurs et collecteurs de vie marine	Coût initial élevé	Très efficace pour les poissons peu craintifs et de petite taille. Utilisé correctement, n'éffraie pas le poisson.	Encombrant à transporter, le poisson doit être accessible. Utilisation réussie nécessite de la pratique, captures plus lentes.	
Epuisette à maille fine	Plongeurs et collecteurs de vie marine	Coût initial élevé	Efficace pour poissons peu craintifs et de petite taille. Utilisé correctement, n'éffraie pas le poisson.	Emmêlement fréquent, nécessaire de la pratique, captures plus lentes.	
Récipient en plastique (boîte de masque, sac en plastique)	Plongeurs	Faible	Facile à se procurer.	Utilisateur se trouve à proximité des épines, utile uniquement pour très petits poissons.	
Foëne	Plongeurs et pêcheurs au harpon	Faible	Efficace pour les gros poissons, captures rapides, garde le poisson à distance du collecteur.	Coups manqués sont fréquents, dommages potentiels aux ressources, abus potentiel, trop grand pour la plupart des plus petits poissons.	Le harponnage peut être interdit ou limité à la plongée en apnée uniquement.
Fronde hawaïenne	Plongeurs et pêcheurs au harpon	Faible	Efficace pour les gros poissons, captures rapides.	Lance permet le contrôle direct du collecteur, Coups manqués sont fréquents, dommages potentiels aux ressources, abus potentiel, le poisson peut glisser vers le collecteur, trop grand pour les plus petits poissons.	Le harponnage peut être interdit ou limité à la plongée en apnée uniquement.
Arbalète	Plongeurs et pêcheurs au harpon	Elevé	Assez puissant pour les plus grands poissons	Flèche permet le contrôle direct du collecteur, excessif pour la plupart des poissons-lions, rechargement et décrochage du poisson prennent du temps.	Le harponnage peut être interdit ou limité à la plongée en apnée uniquement.
Matériel de harponnage spécialisé	Plongeurs et pêcheurs au harpon	Varié, souvent élevé	Généralement conçu pour une facilité d'utilisation, assez petit pour le porter.	Selon l'équipement : peut nécessiter deux mains, peut être plus court que l'équipement traditionnel, n'accroche pas toujours le poisson après le harponnage, peut nécessiter des pièces spécialisées pour le réparer.	Équipement spécialisé varié dans le design et l'application. Le harponnage peut être interdit ou limité à la plongée en apnée uniquement.
Pièges	Pêcheurs commerciaux	Faible	Déjà utilisé pour d'autres espèces cibles.	Beaucoup de prises accessoires.	Des poissons-lions ont été signalés comme prises accessoires fréquentes dans des pièges de langouste et de poisson. Toutefois, aucun piège n'a encore été développé pour le poisson-lion.
Pêche à la plangre	Pêcheurs de loisirs et commerciaux	Faible	Déjà utilisé pour d'autres espèces cibles.	Serait efficace seulement en eaux profondes (100-200 m), les prises accessoires peuvent être éle- vées.	Calamar serait un bon appât pour le poisson-lion.

Après une capture réussie, transférer le poisson-lion soit dans un récipient de stockage immergé (captures en profondeur), soit dans un récipient de stockage en surface (captures peu profondes). Il faudra prendre soin d'en contrôler la flottabilité pendant les captures afin d'éviter des dommages à la faune marine sensible ou aux habitats.

Chasse sous-marine

Chasser le poisson-lion est peut-être la méthode la plus efficace pour en éliminer un grand nombre en un minimum de temps (figure 4.9). Le poisson-lion est généralement sédentaire et audacieux, ce qui permet une approche étroite avec un dispositif de harponnage. Il est important de se rappeler cependant que le poisson-lion étant un prédateur qui traque et piège ses proies, ses réflexes sont rapides. Même à une distance très réduite, les chasseurs expérimentés manquent souvent le poisson-lion en raison de ses mouvements rapides. Les petits poissons-lions peuvent être plus difficiles à atteindre compte tenu de leur taille, qui fait d'eux des cibles plus petites, et de leur capacité à se réfugier dans de petites crevasses. En dépit de ces difficultés, la chasse peut être une méthode rapide et efficace de prélèvement dans les espaces confinés moins favorables à la capture au filet.



Figure 4.9 Plongeur et poisson-lion capturé à l'aide d'une fronde hawaïenne.

Comme avec d'autres méthodes d'élimination, les « collecteurs » débutants devront être formés pour assurer sécurité et succès. En apprenant à utiliser des dispositifs de harponnage, les plongeurs doivent prendre soin de privilégier la sécurité avant le succès. Des formations spécifiques ont été développées pour enseigner les techniques les plus sûres de chasse sous-marine.

Voici quelques-unes des leçons à retenir :

- i) La sécurité d'abord, tenir compte des autres plongeurs et des structures et organismes marins ;
- ii) Approcher le poisson lentement et aussi près que possible, sans que le poisson ne se déplace ;
- iii) Eviter de tirer sur un poisson-lion qui est dos au plongeur ;
- iv) Viser la zone située derrière la tête du poisson, la tête du poisson-lion étant osseuse et difficile à pénétrer avec un harpon ;
- v) Manipuler et positionner le poisson avec prudence après le harponnage. Il est rare que les poissons-lions soient complètement immobilisés après un simple harponnage ; ils peuvent souvent échapper aux harpons en eau libre ;

- vi) Lors de la nage en eau libre ou du retour au bateau, veiller à ce que le poisson ne retourne pas le harpon ou ne glisse pas le long du harpon vers le plongeur ;
- vii) Garder un œil sur les éventuels prédateurs que la chasse peut attirer et ne pas décapiter ou ouvrir le poisson-lion sur place ; cela pourrait attirer des prédateurs indésirables ;
- viii) Respecter toutes les règles et règlementations de chasse sous-marine, y compris les restrictions relatives aux zones de chasse et au matériel.

Stockage

Il existe de nombreux types de stockage pour les prélèvements de poisson-lion et quelques éléments clés doivent être pris en compte lors du choix du récipient le plus adapté. La sécurité doit être la priorité. Éviter tout récipient qui permette aux épines de pénétrer ou de dépasser de ses parois. Le matériel de stockage doit permettre d'introduire facilement les poissons et de les stocker de façon sécurisée. Dans le cas de la chasse sous-marine, les plongeurs pourront également prendre en compte la capacité des récipients à contenir le sang et les odeurs du poisson harponné pour éviter d'attirer des prédateurs. Les poissons devront être stockés entiers (à l'exception du prélèvement éventuel des épines) pour réduire le sang et les particules de poisson dans l'eau et faciliter la collecte de données sur les spécimens capturés.

Parmi les récipients de stockage les plus utilisés, on trouve les sacs étanches (figure 4.11), les seaux (figure 4.12) ou des cylindres à couvercle perforé (figure 4.13). Les sacs étanches sont efficaces pour contenir l'odeur de poisson harponné et le vinyle transparent offre une excellente visibilité lors du transfert de nouveaux poissons dans le sac. Les épines de poisson-lion sont capables de pénétrer le vinyle, toutefois cela est rare. Manipuler en douceur un sac rempli de poissons-lions réduit le risque de pénétration du vinyle par les épines.

Les seaux et récipients cylindriques peuvent être fabriqués avec du matériel facile à trouver, comme des tuyaux en PVC ou des seaux en plastique à couvercles sécurisés. Une simple découpe en étoile dans le fond ou sur le couvercle d'un seau fournit une trappe d'accès et permet d'enlever facilement le poisson-lion du harpon. Des couvercles spéciaux peuvent aussi être fabriqués avec des matériaux souples, comme le néoprène ou le caoutchouc, pour éviter la déformation des points d'entrée.

Certains tours opérateurs de plongée ont choisi d'inclure la capture de poissons-lions dans leurs activités régulières en impliquant indirectement leurs clients. Après un briefing détaillé sur le bateau, les plongeurs sont invités à rechercher des poissons-lions au cours de leur plongée et à informer les moniteurs de plongée dans l'eau lors de la localisation d'un poisson. Les plongeurs ont la possibilité de photographier et observer les poissons, puis les moniteurs les récupèrent avec des filets à main. Après la collecte, le poisson est placé dans un sac étanche transparent, que les plongeurs peuvent ensuite se faire passer sous l'eau pour l'observer de plus près et faire de photos. Plutôt que de les exclure des collectes de poissons-lions, ces tours opérateurs font participer leurs clients-plongeurs, qui souvent considèrent la collecte comme le point culminant de leur sortie.

Sectionner les épines

Certains plongeurs coupent les épines de poisson-lion immédiatement après la capture afin de diminuer les risques de piqûres. D'autres introduisent directement le poisson-lion dans le récipient de stockage. Sectionner les épines n'est pas difficile mais nécessite une manipulation supplémentaire du poisson et peut ne pas être approuvé par certains comités universitaires ou gouvernementaux de défense des animaux.

Pour couper les épines, maintenir fermement le poisson par la tête et utiliser une paire de ciseaux de pêche ou de cuisine pour les sectionner près de la base (figure 4.10). Il est préférable de couper les épines dorsales en commençant par l'arrière et d'aller progressivement vers l'avant pour éviter que les épines ne s'aplatissent sur le dos. Pour ce qui est des nageoires pelviennes et anales, il suffit de couper la première épine de chaque nageoire pelvienne et les trois premières de la nageoire anale (les autres sont des rayons et ne sont pas venimeuses). Il n'est pas nécessaire de sectionner la queue ni les nageoires pectorales.



Figure 4.10 Poisson-lion sans ses épines dorsales.



Figura 4.11 Ejemplar de pez león en una bolsa de plástico transparente.



Figura 4.12 Recipiente para recolectar pez león hecho con un cubo de plástico.

Captures à sac étanche

Voici quelques étapes clés qui éviteront que le poisson capturé ne s'échappe, et minimiseront les risques de piqûres lors de l'introduction d'un poisson-lion dans un sac étanche :

- i) Placer le sac sur le fond car les courants en mi-profondeur permettent souvent au poisson-lion de s'échapper ;
- ii) Tenir le poisson fermement (avec des gants de protection anti-perforation) par la tête ;
- iii) Placer le poisson aussi loin que possible dans le sac ;
- iv) Bien fermer le sac autour du bras du plongeur tenant le poisson ;
- v) Après avoir confirmé que tout est prêt, relâchez le poisson ;
- vi) Tandis que le poisson se déplace vers le bas du sac, bloquer une fuite potentielle en plaçant un bras protégé ou un dispositif (harpon, filet, etc.) en travers du sac pour l'empêcher de se déplacer vers l'ouverture ;
- vii) Retirer le bras du plongeur du sac et
- viii) Rouler l'ouverture du sac et sécuriser avec des pinces.

Autre matériel de prélèvement

De nombreux systèmes de prélèvement de poisson-lion sont fabriqués commercialement et disponibles en ligne ou chez des détaillants locaux, toutefois l'inventivité et la créativité de certains systèmes locaux ou personnels méritent d'être mentionnées. Bien souvent, un équipement moins coûteux et fait sur mesure peut être fabriqué avec un peu de créativité et avec des pièces et des matériaux trouvés localement. Il faut cependant toujours privilégier la sécurité et l'efficacité dans la fabrication de dispositifs personnels.

Par ailleurs, les modèles disponibles dans le commerce, à l'efficacité prouvée, peuvent souvent être modifiés en incorporant de manière originale des matériaux locaux faciles d'accès et peu coûteux (figure 4.14). En outre, beaucoup de nouveaux outils et dispositifs vont arriver sur le marché et dans les kits de prélèvement individuels qui pourront se révéler plus efficaces et moins coûteux que ceux disponibles actuellement.



Figure 4.13 Collecte de poisson-lion avec tube en PVC sur mesure.



Figure 4.14 Système de harpon fabriqué localement et relativement peu coûteux.

À Cozumel (Mexique), par exemple, les plongeurs ont fait preuve de créativité et développé leur propre version de foène conçue localement, en utilisant des matériaux faciles d'accès et peu coûteux. Les manches sont fabriqués à partir de tiges en PVC ou en fibre de verre, les élastiques sont recyclés ou fabriqués à partir de vieilles chambres à air de vélo et les pointes paralysantes sont fabriquées à partir de vieux rayons de vélo ou de câbles de direction pour bateau.

Dans certains cas, les activités de collecte peuvent être limitées à la plongée au tuba et en apnée en raison de restrictions sur le matériel autorisé ou de manque de matériel par exemple. La collecte de poisson-lion en apnée peut être un moyen très efficace de prélèvement dans certaines conditions. Bien que la majorité des outils et techniques de collecte soient similaires à ceux utilisés en plongée sous-marine, quelques considérations supplémentaires sont à noter. Tout d'abord, le support surface doit permettre que les poissons recueillis soient remis directement au personnel à terre ou sur une embarcation, éliminant ainsi la nécessité de récipients de stockage dans l'eau. Les poissons sont simplement passés au support surface dans les filets ou sur le harpon et déposés dans le récipient de stockage à bord. Si le support surface n'est pas accessible, les plongeurs doivent faire attention lorsqu'ils placent le poisson dans un récipient dans l'eau et être conscients du risque que le poisson s'échappe par l'ouverture du dispositif de confinement (figure 4.15). Des mesures de sécurité supplémentaires doivent être prises en compte pour la plongée en apnée, comme le rythme de capture individuelle, le niveau de compétence en plongée des « collecteurs », et le respect des procédures de sécurité pour la plongée en apnée.

Pièges

Le harponnage et l'utilisation du filet constituent des techniques actives d'élimination du poisson-lion, le piégeage, une méthode passive. Dans les zones de pêche au casier, les prises accidentelles de poisson-lion sont fréquentes, en particulier à des profondeurs plus importantes. À ce jour, il n'existe pas de piège dédiés aux poissons-lions uniquement, et les captures accessoires d'espèces indigènes sont élevées par rapport au nombre de poissons-lions capturés. Les efforts à venir de développement de matériel pourraient générer des modèles de pièges, des types d'appâts et des plans de déploiement plus efficaces



Figure 4.15 Des plongeurs attrapent un poisson-lion dans des épuisettes avant de le transférer dans un dispositif de stockage à la surface.

Pêche à la ligne

Le poisson-lion traque et consomme ses proies entières et se nourrit d'une grande variété de poissons et de crustacés. Même les aquariophiles ont du mal à habituer les poissons-lions en captivité à prendre des aliments morts. Les captures de poissons-lions à la ligne sur les récifs peu profonds sont rares, mais il existe des rapports de captures accidentelles dans la pêche de vivaneau et de poisson tuile en

eaux profondes (150-200 m) et de captures occasionnelles dans les eaux peu profondes par des pêcheurs amateurs (figure 4.16).

On ignore quels facteurs favorisent ces captures, mais il est possible que la pêche à la ligne en eau profonde puisse être une stratégie de prélèvement. Des informations complémentaires sont nécessaires pour quantifier l'efficacité des prises accessoires de poisson-lion pour le contrôle local.

Sécurité

Procéder à une capture avec succès ne doit jamais prendre le pas sur la sécurité. Une des raisons pour lesquelles le poisson-lion est devenu tellement envahissant dans les eaux de l'Atlantique pourrait être son système de défense venimeux. Ses épines venimeuses constituent un puissant moyen de dissuasion pour la prédation et peuvent également piquer sévèrement les éventuels « collecteurs ». Les gants anti-perforation sont l'un des éléments les plus importants du kit du « collecteur » de poisson-lion (figures 4.17 et 4.18). Contrairement aux gants de travail standards, ou même aux gants en Kevlar™ qui sont conçus pour protéger contre les coupures, les gants spécialement conçus et fabriqués pour résister à la perforation fournissent une mesure supplémentaire de protection contre les épines extrêmement pointues du poisson-lion. Bien que n'étant pas infaillible à 100%, l'utilisation de ces gants permettra de minimiser les piqûres et de faciliter une manipulation plus sûre des poissons lors de la collecte, de la manipulation et de la préparation du poisson pour son utilisation.

Une plongée et des pratiques d'entreposage sûres devront également être intégrées aux protocoles locaux de collecte de poisson-lion. Il n'y a pas de cas documentés de décès attribués à une envenimation par poisson-lion, cependant, une ascension rapide en plongée après une piqûre de poisson-lion pourrait s'avérer dangereuse, voire mortelle, si elle résulte d'une



Figure 4.16 Un pescador con un pez león capturado con anzuelo y sedal.



Figure 4.17 Gants HexArmor® résistants à la perforation.



Figure 4.18 Gants TurtleSkin® résistants à la perforation.

réaction panique après une piqûre. Un entreposage inadéquat du poisson-lion sur l'embarcation de collecte ou dans le laboratoire pourrait également occasionner des piqûres graves. Le stockage du poisson dans un récipient bien marqué et résistant à la perforation peut aider à réduire ces risques inutiles.

Envenimation et premiers soins

Une piqûre de poisson-lion peut être une expérience douloureuse et angoissante. Pour la plupart des piqûres, des premiers soins simples et rapides peuvent être très efficaces pour soulager la douleur et réduire les effets du venin. Puisqu'il s'agit d'une neurotoxine protéique, la chaleur dénature le venin rapidement. Les premiers soins comprennent donc l'application d'une source de chaleur élevée mais en évitant les brûlures. La victime d'une piqûre doit recevoir les premiers soins le plus vite possible car ce traitement soulage la douleur et commence à dénaturer le venin, limitant sans doute les effets plus graves ou les complications. Les épines de poisson-lion sont très pointues, mais ne sont pas cassantes comme les épines d'oursin. Elles ont tendance à pénétrer et sortir très rapidement, et il est rare qu'elles se cassent. Comme pour toute blessure, la zone doit être nettoyée, débarrassée d'éventuels débris et traitée par un professionnel de santé qualifié.

Traitement d'une piqûre de poisson-lion : sources de chaleur sur le terrain

Le venin de poisson-lion étant une neurotoxine protéique, la chaleur dénature le venin rapidement. La clé pour supprimer la piqûre est de trouver des sources sûres de chaleur, telles que celles énumérées ici, sans pour autant brûler la victime ! Une brûlure peut être pire que la piqûre elle-même. Puisque l'engourdissement peut être un symptôme, il faut veiller à tester la température avec une partie non-affectée du corps pour éviter les brûlures.

- i) Apporter un thermos d'eau chaude lors de la collecte de poissons-lions.*
- ii) Les restaurants, marinas, ou résidences à proximité peuvent généralement chauffer de l'eau en cas d'urgence.*
- iii) L'eau d'échappement ou encore le système de refroidissement du moteur du bateau peuvent être des sources de chaleur.*
- iv) Poser une chemise ou une serviette humides sur un bloc moteur pour les chauffer, puis envelopper la piqûre.*
- v) Les packs de chaleur ne sont généralement pas assez chauds pour être efficaces, cependant les packs réutilisables peuvent soulager sur de courtes périodes (5-10 minutes).*
- vi) L'urine étant à la température du corps n'est pas efficace.*

Emplacements et fréquence des prélèvements

Hiérarchisation des lieux d'élimination du poisson-lion

Lorsque les ressources humaines sont limitées, la méthode la plus efficace pour maximiser les résultats est de hiérarchiser leur utilisation. Cela peut se faire en évaluant les coûts et les avantages des prélèvements sur plusieurs sites et en utilisant divers méthodes et intervenants. Déterminer les endroits prioritaires pour le prélèvement implique la prise en compte de nombreux points de vue de divers intervenants, dont les priorités peuvent varier. Les ressources financières et humaines entrent également en jeu lorsqu'il s'agit de déterminer les priorités de prélèvement, de

même que la logistique des méthodes d'élimination. Tandis qu'une région peut être considérée comme la plus importante pour des raisons de conservation, il peut être coûteux ou difficile du point de vue logistique de s'engager dans des prélèvements sur ce site. De même, certaines zones demanderont moins d'efforts ou de dépenses (grâce aux bénévoles, par exemple) pour éliminer le poisson-lion même si elles sont moins sensibles du point de vue écologique.

Trouver un équilibre entre l'efficacité de l'élimination, les considérations logistiques et les coûts est un point clé des décisions de gestion. La plupart des exemples présentés ci-dessous ne s'excluent pas mutuellement. Il pourrait y avoir certains sites satisfaisant plusieurs critères de classement. Il faudra tenir compte de ces facteurs pour déterminer les priorités d'élimination.

Aires marines protégées

Les aires marines protégées (AMP) ou réserves sont établies pour préserver les ressources marines et minimiser les impacts des activités de prélèvement. C'est la raison pour laquelle la plupart présentent des interdictions de collecter ou de prélever des ressources à l'intérieur de leurs frontières. Malheureusement, leurs frontières ne sont pas respectées par le poisson-lion et beaucoup d'AMP, du fait de leur statut d'aires protégées, peuvent devenir des refuges pour lui. Des dispositions spéciales sont donc souvent nécessaires pour faciliter le prélèvement de poissons-lions afin de protéger la biodiversité et l'état naturel de ces zones particulières. De nombreux gestionnaires de ressources sont sensibles à la nécessité d'un contrôle du poisson-lion, mais peuvent être réticents à permettre le libre accès ou des prélèvements dans ces zones. Bien que le risque de non respect de réglementation existe, freiner les efforts de prélèvement peut se révéler plus dommageable que des abus potentiels dans le contexte d'un effort bien géré. Des programmes de délivrance de licences ou de permis limités à certains intervenants ont été efficaces et, appliqués dans le cadre de programmes officiels, ont été confrontés à peu de cas d'abus.

Inversement, les programmes de gestion spécifiques au poisson-lion et autorisant à le contrôler dans une AMP peuvent rencontrer un succès limité en raison du peu de prélèvements réalisés en dehors de cette zone. En réalité, les programmes de prélèvement les plus fructueux tiendront compte de la connectivité entre les zones gérées et non gérées.

Zones touristiques

La probabilité de rencontre des baigneurs et des nageurs avec un poisson-lion est faible. Le poisson-lion préfère les habitats offrant un abri et est le plus souvent inactif pendant la journée. Toutefois, même avec un faible risque d'envenimation, ces zones publiques peuvent justifier des efforts de prélèvement en raison de leur importance pour le tourisme et l'économie. En plus de ces zones facilement accessibles, une grande partie du tourisme de la région provient de la plongée en bouteille et au tuba, activités qui mènent les touristes à proximité des habitats de prédilection du poisson-lion. Les zones touristiques peuvent donc constituer une priorité pour les prélèvements en raison du risque de rencontre avec des poissons-lions et du désir

de maintenir des populations marines saines comme attractions touristiques. Les prélèvements de poisson-lion dans ces zones offrent également des possibilités accrues pour l'éducation et la sensibilisation des touristes et de la population, au fur et à mesure qu'ont lieu les activités de collecte.

LANGOUSTE OU POISSON-LION ? NOUVELLES POSSIBILITES POUR LES PLONGEURS

Dans de nombreuses régions, les plongeurs participent aujourd'hui au prélèvement de poissons-lions dans le cadre de leurs activités de plongée habituelles. Plutôt que de cibler la langouste ou le mérou, ces plongeurs choisissent de passer leur temps de plongée à rechercher et à éliminer le poisson-lion. De nombreux opérateurs de plongée encouragent également leur personnel à capturer les poissons-lions qu'ils rencontrent lors de leur plongée, leur permettant de les conserver pour leur propre consommation.

Aux Bermudes, les plongeurs sont autorisés à prélever des poissons-lions dans des zones traditionnellement interdites d'accès, en utilisant des outils et équipements traditionnellement non autorisés. Ils sont tenus d'assister à un atelier sur le poisson-lion et d'arborer un pavillon spécial poisson-lion (figure 4.19), quand ils collectent des spécimens. A Puerto Rico, le personnel ressource et les chercheurs désignés possèdent des foënes pliables et sont autorisés à prélever les poissons-lions qu'ils rencontrent au cours d'autres activités de plongée, comme l'entretien des bouées de mouillage, la recherche ou le suivi.

Figure 4.19 Pavillon spécial poisson-lion aux Bermudes dressé avec un permis spécial de prélèvement pendant la plongée. Le pavillon informe les agents de police que la licence requise a été obtenue.



Aires d'importance écologique

Les AMP comportent généralement un habitat diversifié, toutefois d'autres zones peuvent être importantes du point de vue écologique pour la santé des écosystèmes marins locaux. Les mangroves, les herbiers marins et les zones à fond dur servent souvent d'abris aux poissons juvéniles et aux invertébrés qui sont essentiels au maintien des stocks futurs d'adultes. On sait que les poissons-lions habitent ces zones. Par conséquent, la protection de ces sites peut constituer une priorité. D'autres zones importantes du point de vue écologique, comme les sites de ponte et les stations de nettoyage, peuvent également être affectées par les impacts du poisson-lion et donc être considérées comme prioritaires.

Zones de forte colonisation

Des densités élevées de poissons-lions peuvent provoquer des baisses importantes dans les communautés de proies et supplanter d'autres espèces marines. En outre, de tels sites peuvent connaître une activité de reproduction accrue et servir de zones de recrutement pour d'autres poissons-lions. La prédation dans ces zones à forte densité peut empêcher les proies indigènes de se renouveler et causer des diminutions plus importantes que la prédation sur une zone plus vaste. Les zones qui abritent des densités importantes de poissons-lions seraient donc peut-être prioritaires.

Zones de faible recolonisation de poissons-lions

Les zones considérées comme ayant de faibles taux de recolonisation après l'élimination des poissons-lions pourraient également être des zones de prélèvement prioritaires en raison de leur succès à maintenir des taux faibles de poissons-lions et à minimiser les impacts sur le long terme. Donner la priorité à ces sites pourrait constituer une approche rentable, car ils auraient a priori besoin d'être revisités moins fréquemment que les sites à forte recolonisation.

Zones de prélèvements faciles

Certaines zones facilement accessibles et débarrassées de poissons-lions peuvent aussi être prioritaires simplement du fait de cette facilité de prélèvement. Les sites fréquentés par des plongeurs disposés à adopter un récif, les sites littoraux et faciles d'accès, et les sites permettant des prélèvements efficaces avec de rares visites par exemple permettent une formation efficace, le maintien du moral et de limiter le transfert de poissons-lions vers d'autres zones, potentiellement inaccessibles.

Fréquence de prélèvement

La fréquence de prélèvement nécessaire pour contrôler le poisson-lion peut varier considérablement en fonction de nombreux facteurs, notamment la densité ciblée, le stade de l'invasion, l'habitat et la pression de recrutement. Les ressources humaines et financières limitent généralement les programmes de prélèvement. Les fréquences d'élimination les plus probantes sont celles qui se basent à la fois sur les ressources disponibles, la hiérarchisation des prélèvements et la recherche d'efficacité. Bien que les fréquences de prélèvement puissent varier, il a été démontré que les prélèvements actifs à l'échelle locale peuvent réduire et maintenir des densités faibles de poissons-lions de manière significative.

A titre d'exemple, des plongeurs dans le parc marin de Bonaire et dans les Keys de Floride ont procédé à des prélèvements de poissons-lions dans certains sites de plongée de ces régions depuis le début de l'invasion. Des informations ponctuelles indiquent que les densités et les tailles de poissons-lions dans ces sites sont beaucoup moins élevées que dans les sites non visités des environs. D'autres recherches menées dans les Bahamas montrent que des prélèvements réguliers effectués sur des récifs isolés peu profonds sont très efficaces pour maintenir des densités bien en dessous des sites témoins.

Opérations de prélèvement du poisson-lion

L'une des méthodes les plus efficaces pour mobiliser les parties intéressées, y compris le public, consiste à organiser des actions et des programmes de prélèvement. Ces derniers comprennent souvent une composante sociale et représentent des opportunités de formation, de sensibilisation et de diffusion de l'information à travers les médias. En outre, selon le type d'événement, ils peuvent contribuer à supprimer un grand nombre de poissons-lions dans un temps réduit.

Tournois

Des tournois de pêche et de chasse sous-marine sont organisés depuis longtemps pour les espèces cibles. Récemment, on a commencé à organiser des tournois spécialement dédiés au poisson-lion. Les plus productifs incluent généralement

un volet éducatif qui couvre la biologie fondamentale, l'écologie, les impacts, les techniques de collecte et de manipulation, et les détails des procédures et règlements liés aux prélèvements de poisson-lion. Offrant souvent des récompenses conséquentes grâce à des sponsors, les tournois comprennent également la collecte de données scientifiques et des dégustations de poisson-lion pour le grand public. Les tournois d'une journée récoltent parfois des milliers de poissons sur des zones géographiques réduites et peuvent donc avoir des impacts mesurables sur les populations locales de poisson-lion (figure 4.20).

Concours mensuels

Afin d'encourager des prélèvements réguliers tout au long de l'année, un certain nombre de sites ont mis en place des concours mensuels ou saisonniers. Bien que l'attention des médias et les efforts de sensibilisation soient moindres que pour les événements sur une journée, les résultats collectifs de prélèvements continus ont peut-être plus de valeur.

Programme « Adoptez un récif »

Beaucoup de groupes sont prêts à aider à réduire les impacts du poisson-lion de façon régulière. Il peut être très efficace de collaborer avec des clubs de plongée, des ONG et d'autres groupes organisés pour mener des prélèvements ciblés dans des sites clés afin de maintenir un faible nombre de poissons-lions dans ces

Les tournois éliminent des milliers de poissons-lions

Le Green Turtle Cay Lionfish Derby, qui s'est tenu en juin 2009 à Abaco, aux Bahamas, a été le premier tournoi de pêche au poisson-lion dans la région envahie. En une seule journée, 1408 poissons-lions ont été prélevés des eaux par 18 équipes en compétition pour un prix ou simplement la gloire. Des prix étaient offerts pour le plus grand nombre de poissons pêchés, le plus gros spécimen et le plus petit. Depuis, de nombreux tournois ont été organisés dans la région, servant à éduquer les plongeurs, à sensibiliser le public et à éliminer le poisson-lion. Les Keys de Floride organisent également une série de tournois (figure 4.21), et quelques tournois récents au Mexique et aux Bahamas ont permis d'éliminer plus de 2000 poissons-lions en un jour. Les concours mensuels sont également un moyen efficace d'encourager à la fois les prélèvements réguliers et d'offrir récompenses et reconnaissance aux plongeurs et aux opérateurs de plongée.

Visiter <http://www.lionfishderby.com>
pour des exemples de derby



Figure 4.20 Les tournois de pêche de poisson-lion permettent des éliminations locales très efficaces et fournissent d'excellentes opportunités de sensibilisation, créant un sentiment d'appartenance autour d'un but commun

zones. Bien souvent, les groupes sont relativement autonomes et nécessitent un minimum d'encadrement quoique suivi, reconnaissance et surveillance périodique permettront de maintenir leur moral et d'assurer l'efficacité des éliminations. Il est important d'être réaliste quant à l'envergure et aux attentes de ces programmes pour éviter de surtaxer les capacités.

Opérations organisées par des plongeurs

Des opérations de prélèvement ont été organisées un peu partout. Des plongeurs des Keys de Floride ont été autorisés à éliminer le poisson-lion dans les zones marines protégées et limitent ainsi son expansion grâce à des visites régulières. De même, dans les Iles Vierges américaines, le Caribbean Lionfish Response Program organise régulièrement des plongées de chasse dans des sites présélectionnés. Les plongeurs d'Ecotono à Puerto Rico ont adopté certains sites pour des visites régulières et des prélèvements. De nombreux opérateurs de plongée de la région chassent également le poisson-lion sur leurs sites lors de visites quotidiennes pour limiter son expansion.



Figure 4.21 Affiche pour un tournoi dans les Keys de Floride.

Utilisation et élimination

Les gestionnaires de ressources ont fourni beaucoup d'efforts dans la conception et la mise en œuvre de plans et de programmes de prélèvement, mais l'utilisation finale du poisson prélevé est souvent négligée. D'importantes informations peuvent être recueillies grâce aux poissons capturés. En outre, sécurité et conservation peuvent entrer en jeu dans l'utilisation finale des poissons-lions prélevés. Le simple enregistrement de la taille des poissons capturés peut être utile pour déterminer l'efficacité des prélèvements et leur impact.

Les poissons capturés peuvent également être disséqués, les données recueillies pouvant contribuer à la compréhension de leur biologie et de leur écologie. Tous les poissons n'ont pas besoin d'être entièrement disséqués, mais il peut être important d'élaborer un plan et un protocole pour la collecte d'informations dans le cadre des efforts de prélèvement (cf. méthodes d'euthanasie décrites dans Green et al. 2012). Les prélèvements peuvent aussi dans certains cas fournir une source de revenus grâce à la vente des poissons pour la consommation locale. Les utilisations finales autorisées et encouragées devraient être prises en compte dans les plans de prélèvement et de contrôle du poisson-lion.

L'élimination des poissons capturés doit également être abordée. Le venin de leurs épines se dénature rapidement avec la chaleur, mais les épines acérées peuvent infliger de sérieuses blessures, même sans venin. Les instructions pour éliminer les

poissons et/ou leurs épines devront aussi viser à limiter les interactions potentielles et les risques pour les humains ou les animaux. Des bouteilles ou des pots non perforables, à bouchons, constituent des récipients relativement sûrs et peu coûteux. Récemment, des chasseurs de poissons-lions ont commencé à donner leurs prises (immédiatement après leur collecte) aux prédateurs marins, requins, mérous, vivaneaux, ou anguilles, mais il faut tenir compte des risques potentiels de blessures d'épines pour ces prédateurs ainsi que de leurs possibles changements de comportement liés à l'association de l'homme à leur alimentation.

Est-ce une bonne idée de donner des poissons-lions à manger aux grands prédateurs ?

L'avis qui suit est un tiré de <http://myfwc.com/research/about/outreach/science-behind-management/marine-fish-feeding/>

« En 2001, la Florida Fish and Wildlife Conservation Commission (FWC) a voté à l'unanimité pour interdire aux plongeurs de nourrir la faune marine en Floride. Vous vous demandez peut-être pourquoi la FWC estime que ces « expériences interactives marines » sont nuisibles. Après tout, les poissons reçoivent un repas facile et les plongeurs s'en amusent, alors quel est le problème ?

« Dans l'ensemble, l'alimentation des poissons est une mauvaise idée pour tout le monde, y compris les plongeurs, les poissons et l'écosystème. Contrairement à la croyance populaire, les poissons ont une mémoire et peuvent apprendre. Par conditionnement comportemental, les animaux nourris apprennent à associer les hommes à un repas. Lorsque cela se produit, les poissons anticipent l'expérience d'alimentation à la main et deviennent dépendants de l'assistance des plongeurs.

« Les attaques sur les humains induites par l'alimentation à la main existent. Nourrir les animaux sauvages peut être dangereux.

« Murènes, requins, barracudas, mérous et une foule d'autres espèces peuvent constituer un danger pour les plongeurs du fait de l'alimentation à la main.»

FORMATION

Pêcheurs et plongeurs sont habitués à prélever et à manipuler diverses espèces de poissons des Caraïbes dans le cadre de leur travail quotidien. Le poisson-lion, cependant, ne ressemble à aucun autre poisson de cette zone. Son comportement et ses épines dorsales longues et fines peuvent rendre difficiles les prélèvements par les pêcheurs et les plongeurs, même expérimentés. En outre, beaucoup de désinformation circule dans la culture populaire et les médias à propos de l'invasion du poisson-lion, de sa biologie et de son écologie. Pour ces raisons, la mise en œuvre de programmes de formation, bien conçus et bien présentés, pour la collecte et la manipulation du poisson-lion, est extrêmement importante (figures 4.22 et 4.23).



Figure 4.22 Atelier sur le poisson-lion en salle de classe.



Figure 4.23 Atelier sur le poisson-lion sur le terrain.

L'un des éléments clés de tout programme de formation est la sécurité de ceux qui effectuent la collecte. Toutes les formations aux prélèvements doivent inclure des techniques appropriées et des démonstrations pratiques, et les participants doivent avoir autant que possible l'occasion de manipuler un poisson-lion tout en étant supervisés. Les formations doivent également offrir des conseils pour savoir localiser les épines venimeuses et positionner correctement ses mains gantées afin de diminuer les risques de piqûres. Elles doivent aussi passer en revue les premiers soins nécessaires, notamment l'application d'une source de chaleur.

Cours

L'invasion du poisson-lion progressant, de nombreux cours et programmes de formation vont certainement suivre. Il est important que des examinateurs expérimentés les approuvent afin de s'assurer qu'ils incluent les protocoles de sécurité et que toutes les informations sont exactes. Les gestionnaires de programme pourraient également promouvoir certains cours ou programmes d'élimination (une fois qu'ils ont été dûment examinés) pour encourager la circulation d'informations précises et pertinentes, mais des précautions sont nécessaires pour maintenir un encadrement approprié et la mise à jour des informations.

Supports

De nombreux supports peuvent être commandés ou obtenus sur Internet. Il est prévu que des vidéos de formation et des diaporamas suivent ce manuel et soient mis gracieusement à disposition des gestionnaires de ressources marines et de leurs partenaires.

Responsabilité

Dès que des programmes traitent d'animaux potentiellement dangereux, des questions de responsabilité peuvent se poser. De nombreux pays ont développé des protocoles d'entente ou des décharges de responsabilité spécifiques au poisson-lion pour limiter les problèmes juridiques potentiels associés à une blessure. Il serait sage de consulter les autorités juridiques locales avant d'entreprendre des prélèvements de poisson-lion pour déterminer le niveau de responsabilité et les méthodes adéquates pour régler ou diminuer le risque juridique. Dans tout effort de prélèvement, tous les participants doivent être informés sur les questions de sécurité, les risques potentiels et les premiers soins, et ils doivent, bien entendu,

participer de leur plein gré. Nul ne doit jamais être forcé de manipuler des poissons-lions, morts ou vivants, s'il ne se sent pas prêt à le faire (voir annexe 3, pour un exemple de décharge de responsabilité).

Stratégies de formation

Voici quelques stratégies de formation :

- i) Mener une formation dans l'eau pour motiver les bénévoles et améliorer le contrôle effectif ;
- ii) Organiser des programmes de « formation de formateurs » ;
- iii) Offrir une formation de construction de matériel de prélèvement ;
- iv) Offrir une formation sur les premiers soins et les traitements médicaux ;
- v) Proposer des cours de cuisine sur la préparation du poisson-lion
- vi) Collaborer avec les secteurs de la plongée et de la pêche ;
- vii) Etablir des protocoles pour l'utilisation appropriée des spécimens après la collecte, et
- viii) Utiliser les technologies en ligne et les réseaux sociaux.

MOTIVATIONS POUR LES PRÉLÈVEMENTS

Les motivations pour participer aux prélèvements de poissons-lions varient en fonction des individus, selon que leurs moyens de subsistance ou que leurs loisirs sont liés à l'environnement marin. Cela peut varier considérablement suivant leurs intérêts, car même ceux qui gagnent leur vie dans ou sur l'eau ont souvent besoin d'encouragements. Certains peuvent vouloir capturer le poisson parce qu'ils souhaitent protéger les organismes marins et les écosystèmes, d'autres pour sa qualité culinaire, et d'autres encore pour protéger leur gagne-pain ou par intérêt économique. Il est important d'identifier ce qui va motiver chaque individu à prélever le poisson-lion et d'entretenir ces motivations.

Participation des parties prenantes

Les plongeurs

La volonté de protéger les ressources marines est un facteur de motivation clé pour de nombreux plongeurs de loisir, touristes et tours opérateurs. Leurs moyens de subsistance et loisirs dépendent de systèmes marins sains, et beaucoup comprennent bien que l'élimination du poisson-lion aidera à protéger ces ressources. Reconnaître leurs efforts et les tenir informés des résultats obtenus fournissent souvent les motivations nécessaires pour les inciter à poursuivre les prélèvements.

Les pêcheurs

De nombreux pêcheurs comptent sur leurs captures pour nourrir leur famille. Manger leurs prises peut aussi être une forte motivation pour les pêcheurs amateurs. Promouvoir le prélèvement et la consommation des poissons-lions auprès d'eux peut donc aider à les motiver à cibler leurs prises. De nombreux pêcheurs de subsistance reconnaissent déjà la valeur culinaire du poisson-lion.

Pêcheurs professionnels, y compris les pêcheurs au harpon, et plongeurs, passent leur temps à capturer du poisson pour gagner leur vie. Certaines espèces sont souvent ciblées du fait de leur valeur commerciale élevée et de leur valeur mar-

chande. Développer la demande de poisson-lion chez le consommateur peut aider à augmenter sa valeur sur le marché et encourager les prélèvements à des fins commerciales. En raison des efforts considérables nécessaires au prélèvement des poissons-lions et de leur petite taille par rapport à d'autres espèces commercialement ciblées, les prix devront probablement être plus élevés pour compenser le temps nécessaire à la récolte. Heureusement, la chair du poisson-lion est réputée de haute qualité et serait plus riche en oméga que beaucoup d'autres espèces indigènes consommées couramment.

Programmes de primes

Des programmes de primes ont été tentés dans certains endroits, mais ont été de courte durée, avec peu de promesses de succès. En plus de fonds limités, les programmes de primes n'ont pas les dispositions requises pour développer une intendance éthique et ne fournissent généralement qu'un avantage pécuniaire de courte durée pour quelques personnes. Une fois que les fonds sont épuisés, l'effort de prélèvement est souvent interrompu et l'invasion continue de progresser au même rythme. En outre, comme les marchés se développent pour le poisson-lion, les programmes de primes mettent les gouvernements en concurrence directe avec des entreprises privées, ce qui est sans doute plus néfaste qu'utile.

Un problème à long terme

Dans tout programme d'encouragement, il faudra faire attention à ne pas laisser croire à une éradication à court terme. La région va probablement faire face au problème du poisson-lion dans les années à venir, et suggérer une éradication ou des solutions à court terme, ne ferait que générer des ressentiments au fur et à mesure que le problème persiste. Offrir des attentes réalistes de contrôle local et minimiser les impacts grâce à des programmes de soutien sur le long terme sont essentiels au développement et à la présentation de mesures incitatives.

Sources de motivation

Dons

Le soutien ne doit pas nécessairement se présenter sous forme d'argent. Au contraire, de nombreux programmes incitatifs travaillent de concert avec des entreprises privées pour faire des dons d'articles ou de services aux « collecteurs » de poisson-lion. Concours mensuels, échanges de poissons contre de l'air comprimé pour les bouteilles de plongée, et tirages au sort... ont été utilisés comme moyens de distribution de dons pour encourager les prélèvements.

Marchés

Les programmes actuels fondés sur l'utilisation commerciale du poisson-lion sont peut-être le modèle le plus durable pour motiver les gens. Le marché du poisson comme aliment est déjà en place dans la plupart des communautés côtières et le simple développement de chaînes d'offre et de demande peut générer des paiements réguliers pour les pêcheurs de poisson-lion. Les poissons de plus petite taille peuvent être utilisés comme poissons d'aquarium, ce qui encouragerait le prélèvement de juvéniles, et le développement d'autres marchés (bibelots, bijoux, etc.) est à l'étude. Les gestionnaires peuvent également prendre en compte la chronologie de l'invasion avant d'introduire le concept et la promotion

de la consommation de poisson-lion. Ainsi, les zones envahies plus récemment pourraient même envisager de lancer le marché avec des importations de poisson-lion pour encourager sa consommation avant que le poisson ne soit disponible localement.

Subventions

A la différence des primes, les subventions peuvent bien fonctionner. Fournir une aide sous forme de contrôle des prix ou de subventions, de coûts d'expédition pour les exportations, ou d'outils de collecte, de formation et d'équipement peut encourager les prélèvements et accroître l'approvisionnement du marché. Les gouvernements subventionnent souvent les produits agricoles, et il peut s'avérer utile de suivre l'exemple de programmes de subventions ayant fait leurs preuves.

Reconnaissance

Parfois, les seuls encouragements attendus se limitent à un peu de reconnaissance pour les efforts accomplis. La reconnaissance est particulièrement importante pour les bénévoles, mais ne doit pas être négligée dans le travail avec d'autres acteurs ou secteurs de programmes de contrôle. Reconnaître la participation aux formations, aux efforts d'élimination et aux activités de soutien... peut consister simplement à publier de brefs communiqués de presse régulièrement. Certificats, badges, chapeaux ou T-shirts peuvent aussi faire toute la différence pour encourager les prélèvements continus. Ne jamais sous-estimer la reconnaissance du public pour motiver les gens à participer.

Stratégies spécifiques d'encouragement

Voici quelques stratégies et questions liées aux mesures incitatives pour la capture du poisson-lion :

Motivations commerciales

- i) Identifier de nouvelles utilisations et produits alternatifs pour le poisson-lion (épines, bijoux, biomédical) ;
- ii) Evaluer le marché des juvéniles pour le commerce de poissons d'aquarium (avantages et inconvénients) ;
- iii) Sensibiliser le public au poisson-lion comme ressource alimentaire ;
- iv) Clarifier les images négatives au sujet des dangers du poisson-lion ;
- v) Développer des liens entre l'offre et la demande de poisson-lion ;
- vi) Reconnaître les risques potentiels de la création d'un marché pour le poisson-lion (ex : intérêt des pêcheurs à « cultiver et entretenir » le poisson-lion sur le récif) ;
- vii) Présenter la consommation de poisson-lion comme alternative « verte » à d'autres espèces de poissons ;
- viii) Assurer le contrôle de qualité du produit (ex : qualité de la chair ou présence de toxines) ;
- ix) Recruter des experts en marketing ;
- x) Etre ouvert à un marketing créatif, mais apporter une perspective équilibrée pour limiter l'« acceptation » économique et culturelle d'une espèce envahissante ;

- xi) Examiner les subventions gouvernementales (comme celles liées à l'agriculture, l'exportation, etc.) ;
- xii) Mettre en place une campagne en partenariat avec l'industrie des poissons d'aquarium ;
- xiii) Envisager des stratégies de marketing pour toutes les tailles de poissons ;
- xiv) Créer des mesures incitatives fiscales ou gouvernementales (ex : participation d'opérateurs de plongée, permis de pêche, etc.) ;
- xv) S'assurer que la nature invasive (négative) du poisson-lion dans les Caraïbes est mise en évidence dans tous les documents promotionnels ;
- xvi) Mettre en évidence le lien entre la diminution des populations de poisson-lion et la restauration des populations de poissons indigènes ;
- xvii) Étudier la commercialisation des prises accessoires de poissons-lions.

Aides publiques

- i) Établir et soutenir des tournois ;
- ii) Créer des programmes de collecte du type « Adoptez un récif » ;
- iii) Reconnaître les efforts des bénévoles et des partenaires ;
- iv) Proposer des réductions pour l'achat de l'équipement de plongée et d'air ;
- v) Acheter le matériel de collecte pour les bénévoles (par exemple, les pêcheurs), en totalité ou en partie ;
- vi) Promouvoir la consommation alimentaire individuelle (par exemple « pêchez votre dîner ») ;
- vii) Intégrer les stratégies de contrôle dans les plans de gestion, les business plans et les rapports pour les groupes en quête de financement ;
- viii) Utiliser des primes s'il y a lieu ;
- ix) Fournir des paiements directs du gouvernement s'il y a lieu ;
- x) Créer des prix et des récompenses pour les prélèvements ;
- xi) Établir et maintenir des registres nationaux (ex : le plus grand poisson, le plus grand nombre de poissons capturés) ;
- xii) Délivrer des crédits universitaires aux étudiants pour le service à la communauté ;
- xiii) Promouvoir le contrôle du poisson-lion comme une initiative « verte », et
- xiv) Gérer les questions de responsabilité.

Suivi

Surveiller l'efficacité des prélèvements de poisson-lion et fixer des objectifs de fréquence d'élimination sont extrêmement importants pour répartir les ressources de manière efficace. Le chapitre 5 fournit des informations détaillées sur le développement de méthodes et d'efforts de suivi, en particulier pour le poisson-lion.

Aucun programme de contrôle ne devrait être conçu sans tenir compte de cette évaluation. Un suivi efficace comprend non seulement l'étude des impacts, mais aussi celui des efforts de prélèvement. Ces données peuvent également être utilisées pour encourager les participants et les motiver à poursuivre leurs efforts.

A consommer sans modération

Il y a eu un intérêt considérable dans toute la région pour développer un marché pour le poisson-lion comme poisson de consommation. Il est possible que les pêcheurs professionnels préfèrent aux poissons-lions juvéniles, plus petits, les poissons-lions plus gros, prêts à être commercialisés. Pour éviter ce risque, on peut envisager de créer également un marché pour les juvéniles. Bien que certains considèrent cela comme allant à l'encontre des efforts de contrôle, d'importants marchés commerciaux existent pour eux comme poissons d'aquarium.

Puerto Rico exporte actuellement environ 200 à 300 poissons-lions juvéniles par semaine pour alimenter le marché aquariophile américain. Les « collecteurs » des Keys de Floride prélèvent et vendent des spécimens juvéniles régulièrement. Bien que le commerce aquariophile soit accusé d'être à l'origine de l'invasion, il y a eu un nombre réduit de poissons relâchés. Même si un petit pourcentage de poissons capturés devait finir par être remis à l'eau, le nombre de poissons prélevés serait plus élevé et pourrait contribuer à réduire des impacts. En outre, cela fournirait des motivations économiques pour les pêcheurs et les « collecteurs » à prélever des poissons-lions.

Dans certains pays cependant, on craint que le commerce aquariophile d'espèces envahissantes comme le poisson-lion ne résulte en des introductions supplémentaires de cette même espèce ou d'autres espèces non indigènes. Pour éviter ces possibles remises à l'eau, il a été suggéré de restreindre la vente et l'élevage de poissons non indigènes dans les zones côtières, de marquer les poissons et de mettre en place des permis payants.

CHAPITRE 5

Le suivi : *Une action essentielle*

Stephanie J. Green

Ce guide présente une série d'outils et de techniques pour minimiser les impacts de l'invasion du poisson-lion sur les écosystèmes marins et les activités associées. Les stratégies de gestion de l'invasion du poisson-lion mettent l'accent sur le contrôle de la taille des populations locales, car c'est surtout le nombre de poissons-lions dans une zone qui détermine la sévérité de leur impact. Pour les gestionnaires de ressources naturelles qui conçoivent et mettent en œuvre les stratégies de contrôle, une question clé est : « Mes interventions sont-elles efficaces ? ». Ce chapitre fournit aux gestionnaires les outils nécessaires pour répondre à cette question. Il décrit un élément crucial, et souvent négligé, des plans de contrôle du poisson-lion : la conception et la mise en œuvre de programmes de suivi afin d'évaluer leur succès.

Mesurer la réussite est essentielle, car cela :

- i) Donne une idée de l'efficacité de la stratégie de contrôle pour atteindre ses objectifs, et
- ii) Permet de réorienter les actions pour améliorer le contrôle (figure 5.1).

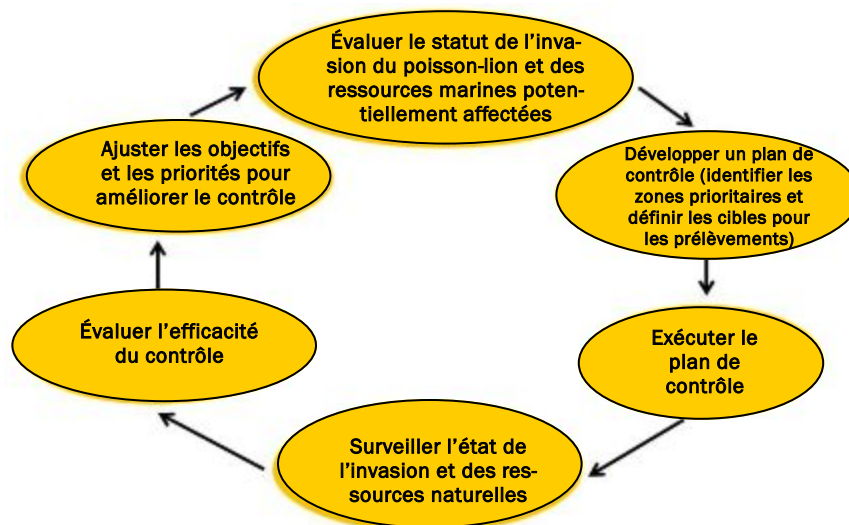


Figure 5.1 Le suivi fait partie intégrante du cycle de gestion adaptative pour le contrôle du poisson-lion.

Le poisson-lion est un nouveau facteur de stress pour les écosystèmes marins envahis. Le suivi des populations de poissons-lions et de leurs impacts et, au final, le succès des efforts pour les atténuer nécessite donc de nouvelles techniques et approches. Ce chapitre est divisé en quatre parties. La première décrit les protocoles et les conseils pour l'évaluation des populations locales de poissons-lions. La deuxième partie décrit les principaux impacts écologiques des poissons-lions et fournit des indicateurs de suivi pour chaque impact. La troisième partie décrit le suivi des organismes par dissection de poissons-lions et la quatrième traite de suivis des impacts socio-économiques sur la pêche, le tourisme et la santé. Des suggestions de protocoles de suivi appropriés sont également présentées dans le chapitre.

Divers programmes sont en cours dans l'Ouest de l'Atlantique, les Caraïbes et le golfe du Mexique pour surveiller les impacts et la gestion des facteurs de stress, tels que la surexploitation, la dégradation de l'habitat, la pollution et le changement climatique. Bien souvent, les programmes existants peuvent être modifiés pour inclure des protocoles qui permettent de suivre le poisson-lion et ses impacts. Pour faciliter leur intégration dans des programmes existants, voici des exemples de modifications des protocoles.

SUIVI DES POPULATIONS LOCALES DE POISSON-LION

Voici plusieurs questions clés que les coordinateurs pourront poser lorsqu'ils commenceront à développer un programme de suivi des populations locales de poisson-lion :

- i) Comment le nombre de poissons-lions change t-il au cours du temps
- ii) Est-ce que certains endroits sont colonisés plus rapidement ou de manière plus marquée que d'autres ?
- iii) Dans quelles mesures les prélèvements sont-ils efficaces pour contrôler le nombre de poissons-lions à l'échelle locale ?
- iv) Quel niveau d'effort est nécessaire pour contrôler les populations de poissons-lions ?

Il existe plusieurs méthodes pour surveiller les changements dans les populations de poissons-lions au cours du temps et l'efficacité des actions de contrôle. D'une manière générale, ces méthodes peuvent être divisées en deux catégories : la collecte de données *indépendante de la pêche* et celle *dépendante de la pêche*.

Suivi indépendant de la pêche

Les activités de suivi indépendantes de la pêche sont celles qui sont menées séparément des activités de pêche commerciale. Tous les secteurs socio-économiques peuvent être mobilisés pour recueillir de précieuses informations sur les populations de poisson-lion locales. Le tableau 5.1 décrit les méthodes de collecte de données, les exigences relatives à la formation et les applications des données recueillies pour trois secteurs principaux : le public, les bénévoles formés, et les gestionnaires/ chercheurs. Les méthodes varient en termes de temps et de formation

nécessaires, leur échelle géographique et le niveau de précision des données collectées.

Public

Le public fournit une vaste quantité d'yeux à la fois dans et sur l'eau. Avec un minimum de formation, le public peut recueillir et rapporter des observations de poissons-lions pendant ses activités de loisir, comme la plongée sous-marine, la plongée libre, la pêche et la nage. Pour garantir la qualité des données, les niveaux de formation et d'expertise des personnes doivent être pris en compte. On ne pourra demander que des informations de base aux personnes non formées (tableau 5.1).

Bien que peu de ressources soient nécessaires pour recueillir une quantité potentiellement importante de données d'observation, les gestionnaires auront peu de contrôle sur l'effort d'observation (par exemple les signalements) dans l'espace et dans le temps. La majorité des observations viendront probablement de zones fréquentées régulièrement, comme les plages, les sites de plongée et les zones de pêche de loisir.

Les gestionnaires devront recueillir des données démographiques sur les groupes rapportant la majorité des observations. Comparer le nombre d'observations et celui de captures peut être utile pour diriger les efforts de sensibilisation .

Bénévoles formés

Les bénévoles peuvent considérablement contribuer à augmenter le nombre de personnel qualifié surveillant les populations locales de poisson-lion, notamment dans les zones où le personnel de gestion de ressources naturelles est limité. Après avoir reçu une formation standardisée, les bénévoles peuvent participer à la collecte organisée de données en utilisant des protocoles normalisés applicables lors de plongées en bouteille ou libre (tableau 5.1). En coordonnant les activités de bénévolat, les gestionnaires de ressources naturelles peuvent contrôler le plan d'échantillonnage, dans l'espace et dans le temps. Les activités bénévoles peuvent nécessiter un soutien logistique (par exemple, bateau et bouteilles de plongée) ou peuvent être intégrées aux programmes de suivi existants. Dans tous les cas, les gestionnaires devront travailler avec les responsables de programmes bénévoles pour coordonner le plan d'échantillonnage et obtenir et gérer les données.

Gestionnaire de ressources naturelles/chercheurs

Avec une formation adéquate, les gestionnaires de ressources naturelles et les chercheurs peuvent générer des données de haute précision sur la distribution spatiale et temporelle du poisson-lion. Les activités de suivi de ce type diffèrent de celles de bénévoles, principalement par la quantité de temps consacré à la formation et à la conduite même du contrôle (tableau 5.1). Bien que le suivi effectué par les gestionnaires et les chercheurs mobilise beaucoup de ressources, et nécessite un financement spécial pour le personnel et le soutien logistique, il fournit des données de haute qualité comparé aux données obtenues par le public et les bénévoles. Ce suivi permet également de prendre des décisions concernant le contrôle du poisson-lion, spécifiques à chaque site, ce qui nécessite des données précises sur la biomasse du poisson-lion dans la zone.

Tableau 5.1 Protocoles et considérations pour le suivi des populations locales de poisson-lion

Secteur	Type de collecte de données	Données recueillies	Application	Formation nécessaire
Public	<p>Opportuniste :</p> <ul style="list-style-type: none"> Données d'observation recueillies dans le cadre d'autres activités dans l'eau, comme la pêche, la plongée en bouteille ou libre, ou la natation 	<p>Informations liées aux observations de poisson-lion :</p> <ul style="list-style-type: none"> Nombre de poissons aperçus Lieu d'observation (coordonnées, type d'habitat, profondeur, date, heure) 	<p>Distribution et fréquence des observations par lieu, durée, et habitat</p> <p>Tendances spatiales et temporelles de la colonisation du poisson-lion (pour déterminer les zones prioritaires de contrôle)</p>	<p>Capacité à identifier avec précision le poisson-lion</p> <p>Connaissance et familiarité avec le système de signalament</p>
Bénévoles formés	<p>Organisée :</p> <ul style="list-style-type: none"> Données recueillies sur le terrain au cours de suivis spécifiques au poisson-lion, ou incorporés à des programmes de suivi existants 	<p>Suivis de plongeurs itinérants sur l'abondance du poisson-lion*</p> <p>Estimations de la taille du poisson-lion (longueur totale)</p>	<p>Tendances spatiales et temporelles de l'abondance du poisson-lion, de sa taille et de la biomasse</p> <p>Tendances spatiales et temporelles de la colonisation du poisson-lion (pour déterminer les zones prioritaires de contrôle)</p>	<p>Capacité à identifier avec précision le poisson-lion</p> <p>Capacité à estimer avec précision la longueur du poisson-lion</p> <p>Formation à la conduite de suivis itinérants</p>
Gestionnaires/chercheurs	<p>Organisée :</p> <p>Données recueillies sur le terrain au cours de suivis spécifiques au poisson-lion ou incorporés à des programmes de suivi existants</p>	<p>Études des densités de poissons-lions par transect **</p> <p>Estimations de la taille du poisson-lion (longueur totale)</p>	<p>Tendances spatiales et temporelles de la densité du poisson-lion, sa taille et sa biomasse</p> <p>Tendances spatiales et temporelles de la colonisation du poisson-lion (pour déterminer les zones prioritaires de contrôle)</p>	<p>Capacité à identifier avec précision le poisson-lion</p> <p>Capacité à estimer avec précision la longueur du poisson-lion</p> <p>Formation dans la conduite d'études par transect</p>

* Nombre total d'individus par suivi.

** Nombre d'individus par unité de surface.

Une approche intégrée

Les programmes de contrôle du poisson-lion devront inclure un suivi par les trois secteurs, public, bénévoles qualifiés et gestionnaires de ressources naturelles/chercheurs car chacun d'eux fournit des informations recueillies à des échelles spatiales et des niveaux de précision complémentaires (Figure 5.2). Par exemple, les données recueillies par le public donnent une idée approximative de la vitesse de colonisation du poisson-lion et l'évolution de son abondance au cours du temps et sur une large zone géographique. En complément, le suivi par les bénévoles peut quantifier l'abondance et la biomasse des poissons-lions sur des zones géographiques précises. Enfin, la collecte de données précises par les gestionnaires de ressources naturelles et les chercheurs fournit des informations sur les populations de poissons-lions locales dans l'espace et dans le temps, en lien avec les activités de contrôle sur des sites de recherche spécifiques. Les endroits où le public, les bénévoles et les gestionnaires de ressources/chercheurs surveillent le poisson-lion ne s'excluent pas mutuellement. Les chevauchements de stations de suivi peuvent vérifier l'utilité de l'information générée par chaque secteur pour le contrôle du poisson-lion (Figure 5.2).

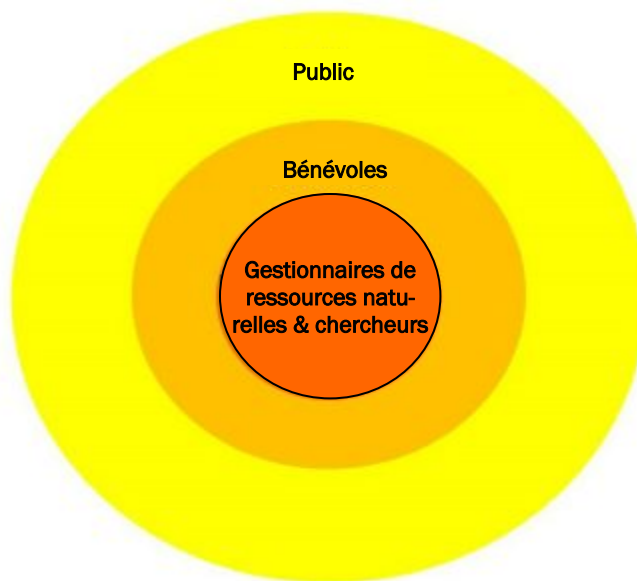


Figure 5.2. La taille du cercle représente l'échelle géographique relative du suivi par chaque groupe, tandis que la couleur représente le niveau de précision obtenu à partir des données, les nuances sombres indiquant les informations plus précises.

Centralisation des données sur le poisson-lion

La base de données des espèces aquatiques non indigènes de l'USGS est le plus grand registre de signalements géoréférencés de poissons-lions dans l'Atlantique Ouest. La majorité des signalements de poisson-lion proviennent de communications personnelles par le biais du système de déclaration en ligne. Chercheurs, gestionnaires, et membres du public peuvent soumettre des informations liées au signalement, comme l'emplacement géographique et l'habitat, en ligne à l'adresse <http://nas.er.usgs.gov/sightingreport.aspx>. Cette base

de données centralisée fournit aux gestionnaires de l'ensemble de la région les informations les plus à jour sur la distribution du poisson-lion à la fois locale et régionale, réduit le risque de duplication ou de perte de données, et élimine le besoin d'allouer des ressources locales pour gérer les données d'observation dans chaque zone.

Conseils pour étudier le poisson-lion

Les poissons-lions sont cryptiques et répartis de façon inégale.

La coloration cryptique et le comportement du poisson-lion le rendent particulièrement difficile à repérer sous l'eau (figure 5.3). Le poisson-lion chasse principalement pendant les périodes de faible éclairage, à l'aube et au crépuscule ; pendant la journée, il trouve le plus souvent refuge sous des structures (Green et al. 2011). La grande majorité des activités de plongée scientifiques et de loisir ont lieu dans la journée, quand le poisson-lion est le moins visible. Dans le cas d'habitats densément peuplés, les poissons-lions vont souvent se trouver à proximité les uns des autres et près de grandes structures (tels que coraux ou gravats artificiels). Cela signifie que les plongeurs doivent parcourir une zone assez vaste afin de déterminer leur répartition de façon précise.

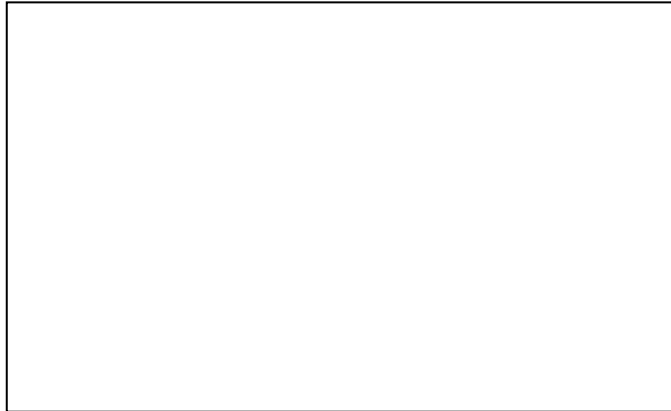


Figure 5.3 La coloration et le comportement des poissons-lion rendent leur détection difficile, en particulier le jour par échantillonnage visuel. Pouvez-vous distinguer les 4 poissons-lion sur cette photo ?

Faible probabilité de détection des poissons-lions par les méthodes de suivi standards

Une étude récente sur les récifs coralliens des Bahamas a révélé que la méthode du transect en bande et l'inventaire visuel stationnaire (SVC - Stationary Visual Census) ne parviennent pas à détecter plus de la moitié des poissons-lions dans leur habitat par rapport aux recherches approfondies focalisées sur le poisson-lion dans la même zone. La détection du poisson-lion pendant les transects en bandes et des SVC varie de manière significative selon la taille du poisson-lion et la complexité du récif. Les plus petits poissons-lions et les habitats de haute complexité mènent à un faible taux de détection. L'application d'un facteur de correction aux données visuelles standards n'est donc pas évidente (S. Green, données non publiées).

Suggestion d'une procédure de recensement standard

Les résultats au cours du temps suggèrent que les recherches approfondies centrées sur le poisson-lion sont les plus appropriées pour déterminer la distribution du poisson-lion. Tandis que la zone exacte de transect peut varier selon le programme et l'emplacement, les gestionnaires de ressources naturelles doivent veiller à ce que les observateurs prennent le temps nécessaire pour procéder à une recherche approfondie du poisson-lion dans l'habitat. L'observateur devra prendre soin de regarder sous tous les surplombs, dans les crevasses et les fissures du substrat, à l'aide d'une lampe de plongée si besoin. Un taux maximal de recherche de 10 m² par minute est recommandé, avec des durées de recherche encore plus longues dans les habitats complexes.

Puisque les poissons-lions sont souvent inégalement répartis, et puisque la probabilité de leur détection avec les protocoles standards est faible, il est recommandé de mener des suivis séparés, axés uniquement sur le poisson-lion, plutôt que de compter sur les données de densité et d'abondance des suivis recensant toutes les espèces. Les études par transect de 25 m x 10 m (longueur x largeur) axées sur le poisson-lion fonctionnent bien pour détecter les poissons-lions dans les habitats marins irréguliers et hétérogènes. Un observateur qualifié nage en dessinant un S (figure 5.4), prenant soin d'examiner minutieusement tous les recoins de l'habitat. Le nombre et la taille (longueur totale au centimètre près) de tous les poissons-lions dans l'étude sont enregistrés. Seuls les poissons-lions sont enregistrés au cours du suivi. Le temps de recherche minimum pour chaque transect est de 25 minutes.

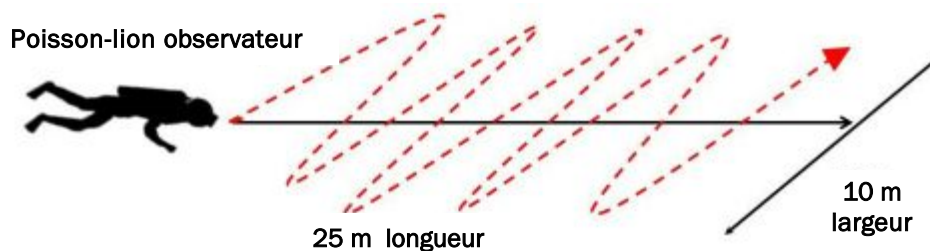


Figure 5.4 Une technique standard pour surveiller la densité de poissons-lions. Après la pose d'un transect de 25 m, un plongeur conduit une recherche approfondie, centrée sur le poisson-lion, en nageant en S dans la zone délimitée et sur 5 m de chaque côté de la ligne de transect. Le nombre et la taille (longueur totale au centimètre près) de tous les poissons-lions rencontrés dans le transect sont enregistrés.

Suivi dépendant de la pêche

Pêche récréative : tournois

Les journées de pêche de poissons-lions et les concours mensuels sont des moyens de sensibiliser le public à l'invasion, présenter le poisson-lion comme espèce comestible, collecter des échantillons pour la recherche et réduire les populations locales de poisson-lion (figure 5.5), qui gagnent en popularité à travers les Caraïbes. Les tournois qui assurent un suivi des captures et l'effort des participants, mesurés par la capture par uni-

té d'effort (CPUE), permettent de suivre les changements concernant l'abondance des poissons-lions au cours du temps. Le suivi des tailles de poissons-lions capturés à chaque événement peut également fournir des informations sur les effets de la pêche sur la structure des populations locales de poissons-lions au cours du temps. Les concours mensuels peuvent fournir des informations similaires sur une base plus fréquente, même si les tailles d'échantillons peuvent être plus réduites que pour les journées de pêche.

Données à collecter à chaque événement :

- i) Nombre de poissons-lions capturés,
- ii) Tailles des poissons-lions capturés,

Modification des protocoles des bénévoles pour rassembler des données sur le poisson-lion

Les plongeurs bénévoles recueillent actuellement des renseignements précieux sur la vie marine à travers des programmes établis dans toute la région, comme le Projet de suivi Bénévole de Reef Environmental Education Foundation (REEF). Ce projet en cours de réalisation à travers l'Atlantique Ouest, permet aux plongeurs bénévoles libres ou en bouteille, de recueillir et communiquer des informations sur les populations de poissons. Ces données sont utilisées par divers organismes de gestion de ressources naturelles et par des chercheurs.

Les bénévoles de REEF utilisent la technique du plongeur itinérant (RDT - Roving Diver Technique), une méthode de suivi visuel bien adaptée pour la collecte de données bénévole (tableau 5.2). Au cours des suivis RDT, les plongeurs nagent librement dans un site de plongée et enregistrent toutes les espèces de poissons observées qui peuvent être identifiées avec certitude. Les espèces et leur abondance approximative sont enregistrées sur une ardoise sous-marine. Le but est de trouver le plus d'espèces possible. Les plongeurs sont donc encouragés à regarder sous les rebords et dans la colonne d'eau et à rechercher les espèces cryptiques. A chaque espèce enregistrée on associe l'une des quatre catégories d'abondance selon le nombre de poissons observés tout au long de la plongée. Les catégories sont les suivantes : unique (1 poisson), quelques-uns (2 - 10), beaucoup (11-100), et abondants (> 100).



Les inventaires visuels rapides des bénévoles de REEF (illustrés ici) peuvent être modifiés pour recueillir des données sur l'abondance et la taille des poissons-lions.



Figure 5.5. Les données recueillies lors des tournois de pêche de poisson-lion peuvent être utilisées pour suivre les populations de poissons-lions locales dans l'espace et dans le temps. Ces quatre dernières années, les pêcheurs récréatifs ont prélevé plus de 4000 poissons-lions des eaux autour des îles Abaco aux Bahamas, dans le cadre de l'événement annuel « Green Turtle Cay Lionfish Derby ». Chaque année, le nombre et la taille des poissons-lions capturés, le nombre de participants et l'équipement utilisé, ainsi que les lieux dans lesquels les équipes pêchaient sont enregistrés (cf. Annexe 4 pour des exemples de fiches de données).

- iii) Lieux de capture (profondeur, type d'habitat) et
- iv) Nombre de participants, équipement utilisé et temps passé dans l'eau.

Pêche commerciale et artisanale

Les informations sur les prises de poissons-lions et les efforts de pêche peuvent fournir des indications sur la façon dont l'abondance et la taille des poissons-lions évoluent au cours du temps. Les données minimales à enregistrer pour obtenir ces estimations comprennent :

- i) Nombre et taille des poissons-lions capturés,
- ii) Lieux de capture (profondeur, type d'habitat) et
- iii) Nombre de participants, équipement utilisé et temps passé dans/sur l'eau.

Ces informations peuvent être rassemblées par le biais des programmes d'observation de pêche, dans les stations d'atterrissage, ou en effectuant des recherches en utilisant un matériel similaire à celui employé à des fins commerciales.

ÉVALUER L'IMPACT ÉCOLOGIQUE

Le poisson-lion occupe récifs coralliens, herbiers marins, mangroves, estuaires, habitats artificiels et habitats de grande profondeur de 1 à 300 m. Cette section se concentre sur les principaux impacts écologiques de son interaction avec les espèces indigènes dans ces habitats : les impacts directs du poisson-lion sur ses proies et sur ses concurrents, et les impacts indirects (par prédation et compétition) sur la structure de l'habitat. Elle présente également une description des espèces indigènes susceptibles d'être affectées par les poissons-lions et les méthodes de suivi pour évaluer leurs populations. Des instructions spécifiques sur la conception d'échantillonnage et la mise en œuvre de chaque méthode sont présentées dans les documents de référence cités dans cette section, et résumés dans les tableaux 5.2, 5.3 et 5.5.

Tableau 5.2 Méthodes de suivis visuels sous-marins couramment utilisées pour surveiller l'état des communautés de poissons dans l'Atlantique Ouest. Les méthodes varient en termes de nombre d'espèces recensées, de précision des données concernant la taille, et d'enregistrement de la densité ou de l'abondance. Le type d'impact écologique recherché détermine quelle méthode est la plus appropriée.

Programme de suivi	Méthode	Référence	Mesure	Taille enregistrée ?	Espèces étudiées ?
Programme de suivi des poissons par Reef environnement Education Foundation (REEF)	Inventaire par plongeur itinérant (RDT)	Schmitt et Sullivan (1996)	Abondance par échelle logarithmique	Non	Toutes les espèces
Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment (AGRRA)	Recensement par transect en bande	Lang et al. (2010)	Densité	Par paliers de 5 cm	Uniquement les espèces exploitées commercialement et les brouteurs
Reef Check	Recensement par transect en bande	http://www.reefcheck.org	Densité	Par paliers de 5 cm	Certains poissons exploités commercialement, poissons brouteurs, et certains invertébrés
Gouvernement américain /National Park Service/ NOAA National Ocean Service	Recensement par transect en bande	Rogers et al. (1994)	Densité	Au centimètre près	Toutes espèces
Gouvernement américain /NOAA National Marine Fisheries Service	Inventaire visuel en position	Bohnsack et Bannerot (1986)	Densité	Moyenne, min, max	Toutes les espèces. Détection limitée de petits poissons/ espèces cryptiques

Prédation

Le poisson-lion consomme un éventail d'espèces et de tailles de poissons et d'invertébrés indigènes généralement non pris en compte dans les protocoles de contrôle standards (Albins et Hixon 2008, Morris et Akins 2009, Green et al. 2012). Il s'agit notamment d'espèces cryptiques et de petite taille, et des juvéniles d'espèces de plus grande taille (figure 5.6), qui se sont raréfiées rapidement sur certains récifs à la suite de l'invasion du poisson-lion (Green et al. 2012).

Indicateurs et protocoles

Pour évaluer l'impact de la prédation du poisson-lion, les gestionnaires peuvent surveiller les tendances temporelles et spatiales de la diversité, la densité et la biomasse des proies potentielles, invertébrés et poissons, par rapport à la densité et la biomasse du poisson-lion. La taille maximale des proies que le poisson-lion peut consommer est limitée principalement par la taille de sa bouche. On rapporte que le poisson-lion peut consommer des proies faisant plus de 40% de sa longueur totale (LT). La vulnérabilité des espèces indigènes à la prédation du poisson-lion dépend donc de la taille du poisson-lion dans la zone. Avec des poissons-lions atteignant plus de 40 cm de LT dans leur aire d'invasion, les poissons et crustacés mesurant jusqu'à 15 cm de longueur peuvent être consommés.

Pour les poissons-proies, le recensement visuel par transect en bande enregistrant l'espèce, le nombre et la taille (LT) de tous les poissons de taille réduite est approprié (tableau 5.2). Malheureusement, il n'y a pas d'approche standard pour le contrôle des proies invertébrées, en raison de leur petite taille et de leur nature cryptique.

Procédure de recensement visuel standard proposée pour les poissons-proies

Le suivi précis des populations de proies des poissons-lions nécessite une connaissance approfondie des poissons de l'Atlantique et des Caraïbes (comprenant les stades de vie juvéniles et les espèces cryptiques, comme le gobie et le blennie) et une formation aux estimations de taille. Des recensements par transects de 25 m x 2 m (longueur x largeur) sont adaptés pour détecter les poissons de petite taille et cryptiques sur des habitats marins irréguliers et hétérogènes. Un observateur qualifié effectue une recherche approfondie sur la zone du transect,



PHOTO COURTESY OF NEW WORLD PUBLICA-

Figure 5.6. Potentielles proies de poissons-lions. Le poisson-lion consomme divers poissons indigènes, notamment les espèces de petite taille et cryptiques, comme (en haut, de gauche à droite) le gobie à masque (*Coryphopterus personatus*), le secrétaire blennie (*Acanthemblemaria maria*) et les juvéniles d'espèces importantes pour le commerce et l'écologie comme (en bas, de gauche à droite) le mérour (*Epinephelus striatus*) et le labre espagnol (*Bodianus rufus*).

prenant soin de regarder sous tous les surplombs, les crevasses et les fissures dans le substrat, à l'aide d'une lampe de plongée si besoin pour trouver les poissons cryptiques. Le nombre et la taille (longueur totale au centimètre près) de tous les poissons de petite taille (par exemple de moins de 15 cm) dans la zone d'étude sont enregistrés. Le temps de recherche minimum pour chaque transect est de 30 minutes. Le temps peut être plus long selon la complexité de l'habitat et la densité de poissons.

Compétition

Le poisson-lion occupe les mêmes habitats et consomme les mêmes proies que beaucoup d'espèces indigènes de poissons prédateurs (piscivores et carnivores) et macro-invertébrés (figure 5.7). La compétition avec les poissons-lions pour la nourriture et l'espace peut affecter le comportement, la distribution, la croissance, la survie et enfin, la taille de la population d'organismes indigènes (Albins et Hixon 2011, Green et al. 2012, Albins 2012). Il est possible que la compétition avec les poissons-lions affecte la pêche dans l'Atlantique Ouest. Par exemple, la recherche montre que le poisson-lion croît beaucoup plus vite et consomme ses proies à des taux considérablement plus élevés que le mérou Coné ouatalibi (*Cephalopholis fulva*), laissant craindre qu'il ne supplante cette espèce dans les récifs envahis (Albins 2012).

Indicateurs et protocoles

Surveiller les tendances temporelles et spatiales de diversité, de densité et de



Figura 5.7 Posibles competidores del pez león. El pez león comparte presas y recursos del hábitat con numerosos peces depredadores del Atlántico, tales como (arriba, de izq. a der.) la cherna criolla (*Epinephelus striatus*), el aguají (*Mycteroperca bonaci*), y (abajo, izq.) el guatívere (*Cephalopholis fulva*). También comparte hábitats con (abajo, der.) la langosta común del Caribe (*Panulirus argus*).

Tableau 5.3 Méthodes de suivi in situ des espèces de poissons, proies ou compétitrices des poissons-lions, et de la composition benthique. Le choix et la mise en œuvre des méthodes décrites ci-dessous dépendent du type d'habitat, des considérations relatives aux ressources disponibles, et des types d'impacts écologiques à surveiller. Des descriptions précises de chaque protocole et leur mise en œuvre se trouvent dans les « ressources écologiques » du tableau 5.5.

Impact écologique	Indicateur	Composant	Protocoles	Mesure	Formation requise
Prédation (impact direct)	Evolution de la diversité, la densité et la biomasse des poissons et invertébrés de petite taille, en fonction des changements de densité et de biomasse du poisson-lion	Poisson-proie	Recensements visuels par transect	Diversité, densité et biomasse	Identification visuelle des poissons de l'Atlantique et des Caraïbes au niveau de l'espèce
		Proies invertébrées	Il n'y a actuellement aucune méthode standard de recensement visuel		Familiarité avec la mise en œuvre de recensements visuels par transect
Compétition (impact direct)	Tendances en matière de diversité, densité et biomasse des macro-invertébrés et poissons prédateurs de grande taille (> 20 cm de longueur totale) au cours du temps, cela en lien avec la densité et la biomasse du poisson-lion	Indépendant de la pêche	Recensements visuels par transect ou inventaires visuels en position	Diversité, densité et biomasse	Identification visuelle des poissons de l'Atlantique et des Caraïbes au niveau de l'espèce
		Dépendant de la pêche	Evolution des CPUE et de la taille des débarquements de poissons au cours du temps	Diversité, CPUE, biomasse des prises	Familiarité avec la mise en œuvre de recensements visuels par transect
Structure de l'habitat (impact indirect)	Evolution du pourcentage de couverture benthique et de la complexité structurelle au cours du temps sur les récifs coralliens, en relation avec la densité et la biomasse du poisson-lion	Composition benthique	Quadrats visuels ou photo-quadrats	Diversité, pourcentage de couverture	Identification visuelle des organismes benthiques des Caraïbes et de l'Atlantique
		Structure physique	Rugosité et profondeur le long des transects	Variabilité de la rugosité et de la profondeur	Familiarité avec la mise en œuvre de photo-quadrats

biomasse de macro-invertébrés de grande taille et de poissons prédateurs (par exemple > 20 cm TL) par rapport à la densité et la biomasse du poisson-lion, donnera un aperçu des impacts de cette concurrence. Des données à l'échelle des habitats sont nécessaires pour déterminer si les interactions compétitives détectées lors d'expériences à petite échelle affectent les populations de prédateurs à travers les systèmes envahis (Albins 2012). Les méthodes indépendantes de la pêche, comme les recensements visuels par transect en bande et les inventaires visuels en position, sont appropriées (tableau 5.2).

Impacts indirects sur les structures et fonctions de l'habitat

Les impacts directs des poissons-lions sur les poissons indigènes et les communautés d'invertébrés (prédation, compétition, etc.) peuvent affecter indirectement la base des réseaux trophiques marins l'espèce consommée ou concurrencée par le poisson-lion influence la diversité et la biomasse des communautés benthiques. Ces « impacts indirects » peuvent entraîner des changements dans la structure de la communauté benthique, et à termes, la structure physique des habitats envahis. Les récifs coralliens peuvent être particulièrement vulnérables aux impacts indirects si la prédation du poisson-lion épuise les populations d'herbivores qui contrôlent l'équilibre corail-algues.

Indicateurs et protocoles

Les impacts indirects du poisson-lion sur la structure et la fonction de l'habitat peuvent être évalués en surveillant les tendances de diversité et le pourcentage de couverture des organismes benthiques par rapport à la densité et à la biomasse des poissons indigènes et des poissons-lions, ainsi que la structure physique de l'habitat envahi. Les recensements visuels par quadrats standards et photo-quadrats permettent d'évaluer la composition de la communauté benthique (tableau 5.3). La rugosité et le profil de profondeur sont utilisés pour quantifier la structure physique de l'habitat marin (tableau 5.3).

Echantillonnage et gestion des données

Qu'il s'agisse de concevoir un nouveau programme ou de modifier les protocoles de suivi existants pour inclure les poissons-lions et leurs impacts, les échelles temporelle et spatiale de l'échantillonnage sont essentielles. Les protocoles varient selon la zone, les caractéristiques de l'habitat à surveiller, les objectifs du programme de contrôle du poisson-lion et les ressources disponibles. Plusieurs excellentes références fournissent des informations détaillées sur la conception et la mise en place de méthodes de suivi écologique (tableaux 5.3 et 5.5), à consulter par les gestionnaires de ressources naturelles pour le développement de leur plan de suivi des poissons-lions. Voici quelques considérations importantes pour la conception du plan :

Où surveiller

Le suivi (à la fois des poissons-lions et de leur impact écologique) doit se produire dans des zones où le contrôle du poisson-lion est une priorité (voir chapitre 4) ainsi que dans des habitats similaires où le poisson-lion n'est pas con-

trôlé de façon active. Il est important d'étendre l'effort d'échantillonnage à des sites non ciblés pour l'enlèvement du poisson-lion car ces sites fournissent un point de comparaison pour estimer l'efficacité des efforts de contrôle et d'élimination.

Échantillonnage intégré

Lorsque cela est possible, des informations sur les poissons indigènes, poissons-lions et la structure des habitats benthiques doivent être prélevés sur la même unité d'échantillonnage (plusieurs types de données dans le même suivi). Intégrer ainsi l'échantillonnage permet de comparer des variables sur une échelle spatiale précise (par exemple, les transects au sein de la zone d'échantillonnage).

Taille d'échantillon

Les suivis doivent être répliqués dans l'espace et à intervalles temporels réguliers, prenant en compte le caractère saisonnier de l'abondance et de la distribution de l'organisme, ainsi que les taux de colonisation locaux de poissons-lions, et la fréquence de contrôle du poisson-lion.

Gestion des données

Les données doivent être gérées électroniquement avec des logiciels tels que Microsoft Excel® et Access® ou des programmes similaires en open source. Parce que la sécurité des données est d'une importance primordiale pour tous les projets de suivi, la sauvegarde des informations dans plusieurs emplacements physiques et sur Internet, en utilisant un service de stockage de données en ligne (par exemple, Dropbox™ ou Mozy®) est essentiel pour éviter que les données soient corrompues, endommagées ou perdues. Il est fortement recommandé que les gestionnaires utilisent la base de données de l'USGS, Non-indigenous Species Database² comme registre pour toutes



Figure 5.8 Les suivis (lignes rouges) menés dans un même endroit ou type d'habitat (zone à l'intérieur de chaque cercle jaune) peuvent être davantage similaires que ceux menés dans des lieux ou types d'habitat différents, et par conséquent, ils ne sont pas indépendants. Lors d'analyses statistiques, les gestionnaires doivent tenir compte de cette structure de données « imbriquées ».

² Base de données des espèces non indigènes

les informations liées aux observations de poissons-lions.

Analyse des données écologiques

Les données de suivi sont souvent liées dans l'espace ou dans le temps, c'est-à-dire que les suivis réalisés dans un site ou un habitat donné, ou sur une certaine période, comportent davantage de similitudes que des suivis réalisés dans des sites, habitats ou périodes distincts. Puisqu'aucun suivi n'est indépendant, les analyses doivent refléter la nature « imbriquée » des données. Une excellente référence pour guider les écologues dans l'exploration des données se trouve dans Zuur et al. 2010.

Pour les données liées dans l'espace ou dans le temps, les modèles à impacts mixtes sont souvent plus appropriés (figure 5.8). Pour les données qui ne peuvent être transformées pour atteindre la normalité (par exemple, nombre et pourcentage de couverture), des formes « généralisées » de modèles mixtes peuvent être utilisées. Plusieurs excellentes références fournissent des informations détaillées sur l'échantillonnage et l'analyse statistique (Krebs 1999, Schiener et al. 2001, Zuur et al. 2007).

Poisson et modèles de suivi

Voici deux exemples de plans de suivi qui intègrent les protocoles d'évaluation des populations locales de poissons-lions et leurs impacts écologiques. La conception spatiale de l'échantillonnage et le choix de méthodologie reflètent un type d'habitat et des conditions environnementales spécifiques au lieu.

Exemple 1 : Système de récif corallien continu

Lieu : Puerto Rico et Sainte-Croix, Iles Vierges des Etats-Unis

Observateurs : SFU, REEF, NOAA, University of Puerto Rico-Mayagüez (UPRM)

Plan d'échantillonnage

Un ensemble de protocoles de suivi a été mis en œuvre pour suivre l'efficacité des prélèvements de poissons-lions pour réduire les populations et leurs impacts écologiques sur un système de récif corallien continu. Le système est constitué d'un avant-récif de 20 km de long, qui longe le sommet d'un tombant profond, à environ 300 m de la rive. La profondeur moyenne au sommet de la crête récifale est de 9 m. La fréquence des prélèvements de poissons-lions par des plongeurs locaux et des bénévoles varie le long du système récifal. En conséquence, il peut y avoir des différences au cours du temps dans l'établissement du poisson-lion et l'ampleur de son impact écologique selon les zones qui sont soumises à différents niveaux de contrôle.

16 sites de suivi (~ 1 ha chacun) ont été sélectionnés le long du récif, chacun séparé de son voisin par au moins 1 km. Sur chaque site, des recensements visuels de poissons-lions, poissons indigènes et de benthos sont menés par des observateurs qualifiés plongeant en bouteille. Toutes les données et informations sur les poissons-lions, les poissons indigènes et les habitats benthiques, sont recueillies le long de 8 transects de 25 m de longueur sur chaque site. Les transects sont étendus parallèlement à la crête récifale, à un mini-

mum de ~ 5 m du tombant et stratifiés par profondeur et position (ex : paroi récifale, crête récifale, et platier récifal). Le suivi sur chaque zone a lieu deux fois par an (une fois en hiver, une fois en été).

Recensement des poissons indigènes

Pendant le déploiement de chaque ligne de transect, le plongeur enregistre l'identité et la taille (longueur totale au centimètre près) de tous les poissons mesurant plus de 15 cm sur une distance de 2 m de chaque côté du transect (les transects mesurent 25 m x 4 m). Le temps minimum pour ce suivi est de 5 minutes, et augmente dans les sites de complexité plus élevée. Après avoir attendu 3 minutes afin de réduire les impacts de l'observateur sur le comportement des poissons, le plongeur fait un second passage pour enregistrer l'identité, la taille (longueur totale au centimètre près) et l'abondance des poissons de moins de 15 cm sur une distance de 1 m de chaque côté de la ligne de transect. (Voir « Procédure de recensement visuel standard proposée pour les poissons-proies, » page 68).

Recensement du poisson-lion

Après le recensement des poissons indigènes sur chaque ligne de transect de 25 m, l'observateur recherche tout spécialement les poissons-lions dans une zone de 5 m de chaque côté du même transect (chaque transect mesure 25 m x 10 m), en utilisant les méthodes décrites dans « Suggestion d'une procédure de recensement standard » et dans le tableau 5.5. La recherche s'effectue dans la même zone que celle où les poissons indigènes ont été recensés sur chaque transect.

Habitat benthique

Les données sur la composition benthique, la rugosité et la structure du relief sont recueillies sur de multiples points le long de chaque ligne de transect de 25 m. Des photo-quadrats sont effectués tous les 3 m (soit un total de 8 photos par transect) et la distance entre l'appareil photo et le récif est standardisée (par exemple, 50 cm) afin d'assurer une approche cohérente pour l'analyse. La rugosité récifale est mesurée tous les 5 m le long de la ligne de transect (soit un total de 5 mesures par transect). Pour évaluer la rugosité, les plongeurs fixent une chaîne à maillons fins de 3 m de long au substrat, perpendiculairement à la ligne de transect, en prenant soin de suivre tous les contours du benthos avec la chaîne. La distance horizontale en ligne droite entre la bande de transect et la fin de la chaîne de 3 m est enregistrée pour créer un rapport entre la longueur de chaîne appliquée et la longueur en ligne droite (rugosité). Aux mêmes points (tous les 5 m), la hauteur de la structure récifale (c'est-à-dire le relief) est enregistrée en mesurant la profondeur du point le plus bas et le plus élevé dans un rayon d'un mètre de la bande de transect. La profondeur de la structure récifale directement sous la bande de transect à chaque point est également enregistrée.

Exemple 2 : Système récifal corallien

Lieu : Eleuthera, Bahamas

**Observateurs : Cape Eleuthera Institute, SFU, REEF,
Bahamas Department of Marine Resources**

Plan d'échantillonnage

Un ensemble de protocoles de suivi a été mis en place pour suivre l'efficacité des prélèvements de poissons-lions afin de réduire les populations locales de poissons-lions et leur impact écologique sur les récifs coralliens dans un canal large et peu profond. Le système est composé de nombreux récifs isolés, mesurant entre 100 et 150 m² de surface, et séparés par 200 m à 1 km de sable et d'herbier les uns des autres. La profondeur dans le canal est d'environ 4 m. La fréquence de prélèvements de poissons-lions varie selon les récifs, de sorte qu'il puisse y avoir des différences de niveaux de colonisation par le poisson-lion (densité et biomasse) et d'impacts écologiques. Dans ce système, chaque récif est considéré comme un site de suivi. Un sous-ensemble de 32 parcelles, variant en fréquence de prélèvement, est sélectionné pour le suivi. Sur chaque site (c'est-à-dire parcelle), des recensements visuels de poissons-lions, poissons indigènes et benthos sont réalisés par des observateurs qualifiés, plongeant en scaphandres autonomes.

Parce que les parcelles représentent des unités d'habitat séparées et petites, deux types de suivis sont utilisés. Poissons-lions, poissons prédateurs indigènes et macro-invertébrés sont recensés au cours de suivis itinérants sur la totalité de la parcelle. Les poissons indigènes et les habitats benthiques sont enregistrés sur 4 recensements par transect en bande sur chaque parcelle. Les transects sont orientés nord-sud sur les parcelles. Trois transects en bande sont également prévus dans le sable/les herbiers adjacents à chaque récif (~ 5 -10 m du bord du récif) pour évaluer les espèces de poissons dans ces habitats adjacents. Le suivi sur chaque zone a lieu deux fois par an (une fois en hiver, une fois en été).

Recensement des poissons-lions et poissons prédateurs indigènes sur l'ensemble du récif

Avant de placer des lignes de transect, l'observateur procède à un examen méthodique de toute la parcelle de récif, enregistrant la taille (longueur totale au centimètre près) de tous les grands poissons prédateurs (Serranidae et Lutjanidae). L'observateur enregistre ensuite la longueur totale (au centimètre près) de chaque poisson-lion se trouvant sur la parcelle. La durée de la recherche varie en fonction de la taille de la parcelle, mais ne devrait pas être inférieure à ~ 15 m² par minute.

Parce que les parcelles représentent des unités d'habitat séparées et petites, deux types de suivis sont utilisés. Poissons-lions, poissons prédateurs indigènes et macro-invertébrés sont recensés au cours de suivis itinérants sur la totalité de la parcelle. Les poissons indigènes et les habitats benthiques sont enregistrés sur 4 recensements par transect en bande sur chaque parcelle. Les transects sont orientés nord-sud sur les parcelles. Trois transects en bande sont également prévus dans le sable/les herbiers adjacents à chaque récif (~ 5 -10 m du bord du récif) pour évaluer les espèces de poissons dans ces habitats adjacents. Le suivi sur chaque zone a lieu deux fois par an (une fois en hiver, une fois en été).

Recensements des poissons indigènes par transect

Un plongeur enregistre l'identité et la taille (longueur totale au centimètre près) de tous les poissons sur une distance de 1 m de chaque côté du transect (le transect mesure 8 m x 2 m). La durée de chaque recensement est généralement de ~ 8 minutes, mais peut être plus longue pour les habitats hautement complexes (voir page 60, « Procédure de recensement visuel standard suggérée pour les poissons-proies »). Un plongeur enregistre également l'identité et la taille des poissons le long des 3 transects dans le sable/herbier pendant 3 minutes minimum chacun.

Recensement des habitats benthiques

Les données sur la composition benthique, la rugosité et la structure du relief sont recueillies à partir de plusieurs points le long de chaque transect de 8 m x 2 m, en utilisant les mêmes méthodes que celles décrites ci-dessus. Des photo-quadrats sont effectués tous les 1 m (soit un total de 8 photos par transect). La rugosité, le relief et la profondeur sont mesurés tous les 2 m le long de chaque ligne de transect (soit un total de quatre mesures par transect).

Tableau 5.4 Types et utilisations des données collectées par la dissection de poissons-lions.

	Tipo	Medida	Unidades	Aplicación
	Mesure	Longueur totale (LT)	mm	Croissance, condition physique, taille et structure de la population
		Longueur standard (LS)	mm	
		Poids	g	
		Largeur de la bouche	mm	Écologie alimentaire
		Hauteur de la bouche	mm	
Externe	Échantillon	Tissu de branchie	—	Identification de l'espèce, structure de la population
		Tissu musculaire	—	Écologie du réseau alimentaire à travers l'analyse des isotopes stables
		Morceau de nageoire	—	Identification de l'espèce, structure de la population
Interne	Medida	Sexe	M ou F	Sexe, proportion des sexes dans la population
		Volume de graisse interstitielle	ml	Évaluation de la santé
	Échantillon	Contenu de l'estomac	mm y ml	Écologie alimentaire
		Otolithes	—	Âge et croissance
		Gonades	—	Physiologie de la reproduction
		Contenu de l'estomac	—	Écologie alimentaire

SUIVI DES ORGANISMES PAR DISSECTION

Les données obtenues par la dissection du poisson-lion peuvent apporter des informations sur la biologie, l'écologie et les impacts potentiels de ces derniers sur les habitats envahis. En mettant en relation les informations relatives à la dissection avec des données environnementales et biotiques, on pourra mieux comprendre la dynamique des populations de poisson-lion, leur biologie reproductive ainsi que l'écologie alimentaire dans l'espace et dans le temps.

Cette section décrit brièvement les données de dissection requises pour aider à la gestion des poissons-lions et leurs impacts sur les habitats marins envahis. Dans l'idéal, les données et les échantillons de spécimens sont recueillis de façon standardisée afin de faciliter les comparaisons entre régions au cours du temps.

Les techniques standards pour recueillir les informations et les échantillons à partir de poissons-lions disséqués sont résumées dans Green et al. (2012b). Le tableau 5.4 présente plusieurs types de données obtenues par dissection qui peuvent être utilisés pour aider à la compréhension de la dynamique des populations de poissons-lions, leurs impacts potentiels sur les habitats marins envahis et l'efficacité du contrôle.

Structure de la population

La structure des populations peut être déterminée par des approches génétiques qui utilisent des échantillons de tissus prélevés à partir de la nageoire dorsale, la nageoire caudale, les branchies et les tissus musculaires.

Dynamique de la population

L'âge et la croissance de chaque poisson peuvent être déterminés au moyen des otolithes, en prenant en compte la longueur du poisson. La relation entre le poids et la longueur des poissons-lions peut également être utilisée pour surveiller les changements de condition physique, pouvant être liés à des variables environnementales telles que : le type d'habitat, la disponibilité des ressources, le changement de latitude ou le statut de l'invasion. Ces données peuvent également être utilisées pour déterminer les variations temporelles et spatiales de la pyramide des âges des populations locales de poissons-lions.

Biologie reproductive

Le statut reproductif d'un poisson-lion peut être déterminé à l'aide de divers paramètres tels que le poids des gonades, la morphologie et l'histologie. Ces données agrégées dans l'espace et le temps peuvent faire ressortir des tendances en biologie reproductive au niveau de la population, telles que la fréquence et la saisonnalité de ponte et le calendrier de maturation.

Ecologie du réseau alimentaire

Le régime alimentaire du poisson-lion peut être déterminé en identifiant et en mesurant le contenu stomacal des spécimens collectés. Procéder à une analyse temporelle et spatiale du contenu stomacal peut améliorer la compréhension des modifications de leur régime alimentaire et les impacts potentiels sur la communauté. Les signatures isotopiques du carbone et de l'azote dans

les tissus musculaire et dans les nageoires du poisson-lion peuvent être utilisées pour évaluer sa position trophique et son écologie alimentaire. Ces données peuvent être rapprochées de celles concernant l'isotope 2 provenant d'espèces indigènes pour décrire les interactions biotiques entre les poissons-lions et les membres de la chaîne alimentaire envahie.

ÉVALUER L'IMPACT SOCIO-ECONOMIQUE : PÊCHE, TOURISME ET SANTÉ HUMAINE

La socio-économie de nombreux pays à travers l'Atlantique Ouest, les Caraïbes et le golfe du Mexique dépend en grande partie de la pêche et du tourisme. Ces deux grands secteurs peuvent être affectés par les impacts écologiques des poissons-lions. Une troisième préoccupation est le risque pour la santé des per-



Figure 5.9 Les poissons-lions capturés dans les pièges de langoustes et de poissons à travers les Caraïbes suscitent des inquiétudes quant à leurs impacts sur la pêche d'espèces à valeur commerciale et le risque d'envenimation pour les pêcheurs. La crainte concerne en particulier le temps et l'effort supplémentaires nécessaires pour manipuler le poisson-lion venimeux capturé dans des pièges, qui risque de diminuer l'efficacité des pêcheurs (en réduisant le nombre de captures par unité d'effort).

Indicateurs

- i) Capture par unité d'effort (CPUE) et capture totale des espèces cibles et
- ii) Prises accessoires par unité d'effort et prises accessoires totales de poissons-lions dans le temps.

Protocoles

- i) Dépendants de la pêche - observation des activités de pêche commerciale et de subsistance ; données minimales à recueillir :
 - Lieu, type d'habitat, et profondeur de pêche ;
 - Nombre de pêcheurs, équipement, et durée de la pêche ;
 - Dépenses par jour de pêche (par exemple, carburant, matériel, salaires) ;
 - Nombre total, taille et identité des espèces cibles capturées ;
 - Nombre total, taille et identité des prises accessoires (y compris les poissons-lions) ;
- ii) Indépendants de la pêche - pêche de recherche menée par le personnel gérant les ressources naturelles :
 - Entretiens semi-structurés avec les pêcheurs, au sujet de leur perception des impacts du poisson-lion sur les prises et leur gagne-pain,
 - Données à collecter comme indiqué ci-dessus.

Perception de l'impact du poisson-lion par les plongeurs de loisir

Instructeurs de plongée, moniteurs de plongée et voyageurs constituent une vaste source d'information qualitative sur l'évolution de la santé des récifs et les populations de poissons-lions, ainsi que sur la perception par les touristes de l'invasion et de ses impacts. Mener des entretiens avec ces professionnels de la plongée peut fournir des informations ponctuelles sur l'impact de l'invasion du poisson-lion sur les expériences de plongée touristique et sur la probabilité de retour des plongeurs sur un site envahi par l'espèce. Des suivis similaires ont été menés pour évaluer les impacts du blanchissement des coraux sur le tourisme de plongée dans la région (Cesar et al. 2000, Sealey-Baker 2011).

Un suivi ciblant l'expérience de plongée touristique dans des régions envahies par le poisson-lion pourrait être axé sur trois questions-clés :

- i) Les touristes plongeurs remarquent-ils poisson-lion ?
- ii) Le poisson-lion affecte-t-il défavorablement leur expérience de plongée ?
- iii) La présence de poissons-lions affecte-t-elle le nombre / le lieu de plongées qu'ils font ou leur intention de revenir au même endroit ?



Tourisme

Bien que la mesure des impacts économiques du poisson-lion sur l'activité touristique nécessite un effort sur le long terme, rassembler des données sur les perceptions des visiteurs est un bon point de départ pour évaluer les impacts. Il y a deux principales façons dont l'invasion peut affecter le tourisme :

- i) Modification de la structure et de la fonction des écosystèmes régulièrement visités par les touristes. Le changement de l'écosystème pourrait avoir une incidence négative sur le tourisme si ces systèmes perdent de leur attrait. Par exemple, une réduction de la diversité et de la densité des poissons sur les récifs coralliens ou une couverture corallienne réduite pourraient affecter l'activité de plongée ; la réduction des populations d'espèces pêchées pour le loisir, comme le bonefish, pourrait affecter le tourisme de pêche international. Toutefois, la présence des poissons-lions pourrait aussi stimuler le tourisme si observer l'espèce (pendant la plongée en bouteille ou les randonnées palmées) et la pêcher deviennent des activités ludiques.
- ii) Risque sanitaire accru pour les touristes fréquentant des sites de plongée ou à des plages envahies : possibilité d'envenimation par le poisson-lion.

Indicateurs

- i) Taux d'envenimation chez les touristes ;
- ii) Perception par les plongeurs des impacts du poisson-lion sur les récifs coralliens ;
- iii) Modifications des taux de capture des espèces à valeur récréative et
- iv) Revenu du tourisme au cours du temps.

Protocoles

- i) Cas d'envenimation dans le secteur médical ;
- ii) Entretiens semi-structurés avec le secteur touristique et les touristes ;
- iii) Enquêtes (en ligne) et
- iv) Collecte de données économiques (vérification des revenus du tourisme).

Santé humaine

Le poisson-lion est venimeux et les personnes qui le rencontrent risquent de se faire piquer. Les socio professionnels de la mer qui sont en contact avec le poisson-lion sont exposés à un plus grand risque. Il s'agit notamment des pêcheurs, plongeurs, baigneurs, et personnels de restaurants servant le poisson-lion comme plat. Comme la densité de poissons-lions dans une zone envahie augmente, il y a un plus grand risque que les gens de ces secteurs rencontrent l'espèce, et potentiellement un plus grand risque de piqure.

Indicateurs

- i) Taux d'envenimation dans les différents groupes sociaux,
- ii) Coût des traitements pour le système de santé et
- iii) Effets à long terme sur les individus qui ont été piqués.

Protocoles

Rapport de cas d'envenimation et compte-rendu par des fonctionnaires de la santé comprenant des informations sur :

- i) Le lieu, la date et l'heure de l'envenimation,
- ii) L'activité au moment de l'envenimation,
- iii) Les données démographiques,
- iv) Les symptômes,
- v) Le suivi des effets à long terme et vi) Le coût des traitements.

Exemple

Conformément aux recommandations exposées dans son plan d'action national sur le poisson-lion, la Communauté des Bahamas a élaboré un questionnaire visant à suivre la prévalence, la gravité et la répartition des envenimations par poisson-lion à travers le pays (annexe 5). Le questionnaire est destiné aux médecins d'hôpitaux et de cliniques. Le questionnaire est toujours en attente d'approbation par le ministère de la santé et par conséquent n'est pas utilisé actuellement.

Sources d'information

Qu'il s'agisse de concevoir un nouveau programme ou de modifier les protocoles des suivis écologiques ou socio-économiques existants pour y inclure le poisson-lion et ses impacts, il est essentiel que les gestionnaires de ressources naturelles prennent en compte les échelles temporelles et spatiales de l'échantillonnage. Ces éléments varient selon la région, en fonction des objectifs du programme de contrôle et des ressources disponibles, et sortent donc du champ de ce chapitre. Plusieurs excellentes références fournissent des informations détaillées sur la conception et la mise en place de méthodes de suivi écologique et socio-économique (tableau 5.5). Les gestionnaires pourront les consulter eux-mêmes au fur et à mesure qu'ils développeront leurs propres programmes de suivi du poisson-lion.

Tableau 5.5 Sources fournissant des détails sur la conception et la mise en place de méthodes de suivi

Types de ressources	Référence	Liens en accès libre
Écologique	Hill Wilkinson (2004)	http://www.icran.org/pdf/Methods_Ecological_Monitoring.pdf
Écologique	Menza et al. (2006)	http://www.ccma.nos.noaa.gov/publications/Reefmonitoringguide.pdf
Écologique	Rogers et al. (1994)	http://fl.biology.usgs.gov/Monitoring_Manual.pdf
Écologique	Labross et al. (2002)	http://www.spc.int/DigitalLibrary/Doc/FAME/Manuals/Labrosse_02_UVC.pdf
Écologique	Caldow et al. (2009)	http://ccma.nos.noaa.gov/products/biogeography/fgb/
Écologique/ Socio-économique	Wilkinson et al. (2003)	http://www.reefresilience.org/pdf/mcrmpa-v1.pdf
Écologique/ Socio-économique	Sullivan Sealy et al. (2006)	http://henge.bio.miami.edu/coastalecology/TOOLS%20&%20METHODS%20April.pdf
Socio-économique	Bunce et al. (2000)	http://www.socmon.org/pdf/GCRMN_Manual.pdf
Socio-économique	Bunce et Pomeroy (2003)	http://www.socmon.org/publications.aspx

CHAPITRE 6

RÉGLEMENTATIONS ET LÉGISLATIONS POUR LE CONTRÔLE DU POISSON-LION

Dayne St. A. Buddo

L'invasion du poisson-lion a donné naissance à une série de difficultés juridiques. La gestion du poisson-lion dans chaque juridiction peut se heurter à des problèmes juridiques et réglementaires qui doivent être abordés pour assurer le succès du programme. Dans certains cas, les lois et règlements en vigueur peuvent aider dans la gestion de cette espèce invasive. Toutefois, les problèmes les plus importants sont les instruments juridiques et réglementaires qui s'opposent à des stratégies de gestion pour le contrôle de l'espèce. L'un de ces problèmes est le prélèvement de poissons au sein des aires marines protégées (AMP) interdisant spécifiquement la pêche. Selon le système juridique en place, les gestionnaires doivent prendre en compte le besoin éventuel de modifications réglementaires ou même d'une nouvelle législation dans leurs plans, s'ils ont l'intention de s'engager dans et/ou de promouvoir des opérations de prélèvement de poissons-lions.

Le but de ce chapitre est de fournir des conseils aux gestionnaires de ressources naturelles et aux législateurs sur les questions juridiques et réglementaires liées à l'invasion du poisson-lion. Ce guide aidera à la préparation de plans d'intervention et d'instruments législatifs pour un contrôle efficace dans la Grande Caraïbe et d'autres régions touchées par l'invasion. Il est entendu que les mesures et perspectives incluses ici devront être adaptées aux spécificités de chaque juridiction. Inévitablement, plusieurs parties prenantes devront collaborer pour arriver à un consensus et mettre en place des stratégies et pratiques dans le cadre d'une approche régionale coordonnée.

A ce jour, aucune législation unique ne traite de manière exhaustive de l'invasion du poisson-lion. Certains pays ont choisi d'établir des dispositions législatives spéciales, notamment liées au prélèvement de poisson-lion dans les zones réglementées.

INSTRUMENTS DE RÉGLEMENTATION ET DE LÉGISLATION

Cette section présente des conseils pour aborder les aspects juridiques et réglementaires de la gestion du poisson-lion à différents niveaux administratifs, des gestionnaires de parcs marins locaux à ceux de l'échelle régionale. Ces considérations ont été développées à partir des idées des partenaires de la région des Caraïbes et peuvent être utilisées pour développer des déclarations politiques locales, des textes législatifs ou même d'autres actions et pratiques de gestion. Les principales considérations exprimées par les différents pays de la région sont les suivantes :

Considération 1 : Prélèvement du poisson-lion dans les zones interdites à la pêche

La tendance régionale au cours de la dernière décennie a été dans le sens de la mise en place d'aires marines sans prélèvements, principalement afin qu'elles puissent servir de zones d'alevinage de poissons. Dans ces zones, la pêche et tout autre prélèvement d'organismes marins sont interdits. Ces zones présentent souvent une forte abondance de poissons et de crustacés juvéniles, ce qui est typique des zones d'élevage/de frai. Toutefois, cela crée un conflit réglementaire. Puisque ni pêche ni prélèvement ne sont autorisés, le prélèvement du poisson-lion de ces zones écologiquement sensibles est également interdit. Cela leur fournit donc un refuge.

L'élimination du poisson-lion de zones interdites à la pêche, comme les réserves de poissons, les parcs marins, et autres zones protégées, pourrait être considérée comme une activité faisant l'objet d'une autorisation spéciale. De même, des exceptions aux lois et règlements régissant le type d'équipement et l'activité de pêche pourraient être explorées afin de revoir la réglementation en vigueur.

Des permis légaux spéciaux pourraient être délivrés, comprenant des directives et des sanctions, et qui :

- i) Concernent uniquement le prélèvement de poissons-lions,
- ii) Supervisent les personnes qui effectuent les prélèvements (par le gouvernement ou des responsables),
- iii) Spécifient les dates et heures de prélèvement,
- iv) Prescrivent les méthodes et le type d'équipement pour les prélèvements,
- v) Abordent les questions de sécurité,
- vi) Proposent des sanctions et/ou des amendes en cas de non-respect des règles,
- vii) Avertissent les pêcheurs locaux des dates et heures auxquelles les prélèvements sont autorisés
- viii) Prévoient des dispositions pour la déclaration de spécimens.

Une attention particulière devra être accordée à l'octroi de ces permis aux pêcheurs locaux afin d'éviter les conflits potentiels et de réduire la nécessité d'un contrôle.

Les Bermudes et la Jamaïque ont mis en place des lois et règlements qui prévoient un mécanisme permettant le prélèvement des poissons-lions dans des zones interdites à la pêche. En Jamaïque, les zones déclarées réserves de poissons en 2009 ont été re-désignées en 2012 comme Zones Spéciales de Conservation de Pêche. Cela permet aujourd'hui aux autorités d'accorder des permis spéciaux autorisant le prélèvement de poissons-lions dans ces zones. Les îles Caïmans ont également développé des instruments réglementaires pour le contrôle du poisson-lion ; ceux-ci sont détaillés plus loin dans le chapitre.

Considération 2 : L'importation et/ou l'utilisation de poissons-lions pour le commerce de poissons d'aquarium

Tout le monde est d'accord sur le fait que les poissons-lions ont été introduits dans l'Atlantique par le commerce de poissons d'aquarium. On ignore par contre si cette introduction fut accidentelle ou intentionnelle. La poursuite des importations (régionales ou nationales) et du commerce de poissons-lions vivants est un sujet

qui nécessite un débat et un examen attentif. Certains pays envisagent d'interdire la possession ou le commerce de poissons-lions (*Pterois volitans* ou *P. miles*) pour les aquariums marins. Beaucoup de pays de la région de la Grande Caraïbe ont des mesures qui restreignent le commerce ou l'importation de spécimens vivants d'espèces non indigènes. Certains endroits permettent l'exposition de poissons-lions vivants, mais uniquement en vue d'activités éducatives publiques et de recherche.

Une attention particulière doit être accordée à la commercialisation du poisson-lion comme poisson d'aquarium. Ces considérations doivent inclure :

- la destination du poisson-lion vivant,
- des exigences particulières pour l'élimination de poissons-lions indésirables afin d'éviter leur propagation par l'homme,
- les avantages potentiels pour l'environnement des prélèvements accrus de poissons-lions juvéniles pour le commerce d'aquarium,
- les avantages socio-économiques et la nouvelle dépendance pour les revenus des pêcheurs locaux,
- et la possible perception négative du public face à l'encouragement/la promotion d'une activité qui a provoqué l'invasion du poisson-lion en premier lieu.

Il y a une myriade de façons d'envisager la question. Aux Bahamas, par exemple, l'interdiction du commerce de poisson-lion pour les aquariums n'est pas prioritaire dans le Plan d'action national sur le poisson-lion (annexe 6) car ce sont des poissons-lions prélevés dans les eaux des Bahamas qui sont utilisés. Il a été considéré que l'interdiction nécessiterait des ressources importantes pour son contrôle, pour des avantages potentiellement négligeables.

Considération 3 : Utilisation du poisson-lion comme ressource halieutique

Il n'y a pas de consensus en ce qui concerne les avantages et les risques de la promotion d'une commercialisation du poisson-lion. D'une part, sa chair est largement reconnue comme excellente, et les forces économiques (c'est-à-dire la relation entre chaînes d'approvisionnement et demande potentielle du marché) peuvent être de puissants outils pour contrôler les populations de poisson-lion dans des endroits hautement prioritaires. D'autre part, certains risques accompagnent cette approche, notamment :

- les impacts secondaires potentiels d'une pression de pêche accrue,
- les exigences inconnues du marché pour un commerce durable,
- les impacts de nouvelles pratiques de pêche sur les écosystèmes marins fragiles,
- les difficultés en matière de réglementation de l'effort accru de pêche,
- et la possibilité de créer des incitations perverses à introduire ou à maintenir des populations de poissons-lions comme ressource économique.

Bien que des recherches et un dialogue supplémentaires soient clairement nécessaires, voici plusieurs approches possibles pour la pêche de poisson-lion :

- i) Commercialisation du poisson-lion comme ressource halieutique « respectueuse de l'environnement » avec l'intention de réduire son impact sur les autres pêches traditionnelles locales,

- ii) Promotion spéciale d'une version « entrée » (c'est-à-dire un poisson-lion petit et immature sexuellement) en plus de la version plus grande comme « plat principal »,
- iii) Mise en place d'un permis spécial pour les entités commerciales mettant le poisson-lion à la vente et
- iv) Utilisation de frais de permis, ou d'un pourcentage des ventes, allant directement à la gestion et au contrôle du poisson-lion. Ce message peut également être clairement précisé sur l'emballage du poisson-lion industrialisé et/ou être mis en évidence dans les publicités et autres activités de commercialisation.

La bioaccumulation de ciguatoxines chez le poisson-lion a été préoccupante pour de nombreux pays de la région qui favorisent la consommation comme stratégie de contrôle. Cela a été particulièrement préoccupant dans les pays désignés comme les « points chauds » de ciguatera.

Considération 4 : Coordination nationale et régionale

La coordination nationale de la gestion du poisson-lion permet de faire le lien entre une coordination régionale au sens large et le personnel de terrain dans le pays. Il est utile d'adopter des pratiques optimales, dans la lignée de celles mises en œuvre dans la région, et tout aussi importante est l'adaptation des pratiques au niveau national selon les besoins respectifs. Quelques activités à considérer comprennent l'établissement d'un référent/d'un coordonnateur national et d'un comité ou groupe de travail national.

Les poissons-lions ne connaissent pas les frontières des pays, les administrations ou les zones de gestion marine et par conséquent, il est essentiel que les réponses des gestionnaires et des politiques soient en synergie au niveau régional, à l'échelle écologique de l'invasion. Les politiques seront plus efficaces si elles sont uniformes, ou du moins complémentaires, à travers les frontières. De même, les activités de suivi et de recherche seront plus puissantes s'il y a un partage des méthodes fondamentales et des normes de collecte de données. Il y a une immense richesse d'expérience dans la région qui doit être partagée, de sorte que les gestionnaires et les législateurs n'aient pas chacun, à réapprendre les mêmes leçons dans différents lieux.

Une compagnie de fruits de mer soutient le projet poisson-lion

En mars 2011, en Jamaïque, l'une des plus grandes entreprises d'industrialisation de fruits de mer de la région, Rainforest Seafoods Co. Ltd, a mis en place un partenariat avec le National Lionfish Project. Cette compagnie est très préoccupée par l'impact que le poisson-lion est susceptible d'avoir au niveau régional, notamment dans les pays où elle s'approvisionne en fruits de mer. La compagnie a reconnu que l'un des moyens d'aider à contrôler le poisson-lion est d'augmenter sa consommation. Elle s'est engagée dans un effort visant à commercialiser les poissons-lions, surtout avec l'idée de conserver ceux consommés par le poisson-lion, protégeant ainsi leur marché déjà établi pour ces proies. Ils explorent également l'utilisation du poisson-lion juvénile. Cet effort vise à exploiter le poisson-lion comme une ressource de la pêche commerciale d'une manière non durable pour réduire ses effectifs.

Les gestionnaires qui se sont réunis à Cancún en août 2010 ont souligné ces principes, et de nombreux efforts sont actuellement déployés pour accroître la communication, la collaboration et la coordination en réponse à l'invasion du poisson-lion.

LÉGISLATION, RÈGLES ET PLANS

Les sous-parties suivantes fournissent des informations sur certaines des mesures législatives et réglementaires prises par les pays de la région.

Puerto Rico

En novembre 2010, Puerto Rico a créé une « disposition spéciale pour le poisson-lion » en vertu du règlement 7949 (annexe 7) relatif aux poissons. Cette disposition particulière permet la délivrance de permis pour la capture de poissons-lions vivants ou morts dans n'importe quel environnement marin, y compris les zones interdites à la pêche et autres zones protégées. Elle prévoit également l'utilisation de scaphandre, narguilé, ou tout équipement permettant d'attraper le poisson-lion de jour ou de nuit. En outre, le ministère des ressources naturelles et de l'environnement de Puerto Rico a créé un programme spécifique pour administrer les autorisations spéciales. Cet élément essentiel fournit la structure organisationnelle assurant un niveau de contrôle réglementaire pour l'élimination du poisson-lion.

Les Bahamas

En 2003, les Bahamas ont élaboré une stratégie nationale pour les espèces envahissantes (NISS) face à la menace des invasions terrestres et aquatiques. Étant donné que l'invasion du poisson-lion n'a pas été documentée dans les Bahamas jusqu'en 2004, aucune disposition spéciale n'a été abordée dans la NISS³ concernant le poisson-lion. En 2009, sur les recommandations de la NISS des Bahamas, un plan d'action national sur le poisson-lion (National Lionfish Response Plan - NLRP) a été mis au point avec la direction du Département des ressources marines des Bahamas (annexe 6). Les recommandations de ces documents ont conduit à la proposition d'amendements de plusieurs règles du chapitre 244 du Règlement des Ressources Halieutiques (Conservation et Juridiction). Ces recommandations incluent l'amendement de lois existantes ou la création de nouvelles lois traitant de la gestion des espèces envahissantes, créant et mettant à jour les listes prioritaires d'espèces à éradiquer, et suggérant que le gouvernement des Bahamas adopte une mesure sur les espèces envahissantes. Ces recommandations sont actuellement à l'étude.

L'un des principaux objectifs du NLRP est d'édicter des mesures et des réglementations appropriées par le biais d'une collaboration entre les partenaires locaux et régionaux des secteurs public et privé. Trois niveaux d'action pour la gestion de l'invasion du poisson-lion sont présentés, y compris l'amendement de la législation pour permettre le prélèvement du poisson-lion, l'encouragement à la prise d'un nombre illimité de poissons-lions pour la consommation et l'expansion et la protection du système d'aires marines protégées (AMP). La priorité la plus faible (avec une période butoir de dix ans) est d'interdire le poisson-lion comme poisson d'aquarium et de restreindre la possession ou le transport de poissons-lions vivants. Des recommandations spécifiques à la récolte de poissons-lions englobent une permis-

³ National Invasive Species Strategy

sion spéciale pour chasser l'espèce dans les zones de chasse sous-marine interdite, l'utilisation d'un équipement varié (y compris scaphandre et narguilé), la tenue de tournois de pêche du poisson-lion et l'autorisation pour les visiteurs à prendre une quantité illimitée de poissons-lions dans les Bahamas. Ces modifications ont été apportées afin d'augmenter les prélèvements de poissons-lions dans le laps de temps le plus court. Notez que le gouvernement des Bahamas n'a pas encore mis en œuvre ces modifications.

Les îles Caïmans

Les îles Caïmans ont mis au point trois instruments de réglementation distincts mais connexes pour que le contrôle du poisson-lion soit assuré par le ministère de l'environnement des îles Caïmans (annexe 8). Bien que ce ne soit pas des mesures législatives formelles, le ministère de l'Environnement⁴ (DOE) a mis en place ces recommandations avec le soutien du conseil en conservation marine⁵ (MCB), l'organisme autorisé à permettre des dérogations à la loi sur la conservation marine. Elles ont été délivrées dans des circonstances spéciales, similaires à celles qui ont concerné l'invasion du poisson-lion.

En 2009, le MCB a approuvé et commencé à délivrer un permis spécial pour permettre le prélèvement du poisson-lion dans deux des trois types d'AMP, les zones du parc marin et les zones de reconstitution des ressources (mais pas la zone environnementale). Avant l'invasion du poisson-lion, les îles Caïmans avaient interdit toute utilisation de harpons, et de ce fait, seuls les filets ont été autorisés sous cette licence. Des dérogations ont été apportées aux réglementations de la pêche, permettant :

- i) La capture du poisson-lion en utilisant des gants et des scaphandres,
- ii) La capture des animaux marins dans les parcs marins et les zones marines de reconstitution, et
- iii) La capture de poissons de moins de huit pouces de longueur à la fourche.

Ce modèle inclut également un système de signalement.

En 2010, l'association du tourisme des îles Caïmans a déclaré souhaiter utiliser le personnel de plongée des hôtels pour prélever des poissons-lions. La MCB a accordé cette autorisation, et par le biais du DOE, a établi un programme de plongée au harpon (annexe 8). Étant donné qu'il était illégal d'importer des harpons et des composants de harpons dans les îles Caïmans, la fabrication de foënes dans les îles Caïmans est devenue nécessaire. Ce programme a fourni des lignes directrices pour l'utilisation des harpons fabriqués exclusivement par le DOE et pour le titulaire du permis. Le retour du harpon au DOE après utilisation est obligatoire. Si le titulaire ne se conforme pas aux conditions du permis, les privilèges de chasse au harpon peuvent être révoqués et des poursuites peuvent s'ensuivre.

En mars 2011, un changement de réglementation a été mis en place à la demande des habitants pour commencer un programme d'élimination dans les îles Caïmans. De plus, il y avait un besoin accru de stratégies de lutte plus efficaces

⁴ Department of Environment

⁵ Marine Conservation Board

étant donné le nombre élevé de poissons-lions. Une autorisation spéciale a été accordée par le gouvernement pour permettre l'importation de foènes courtes des États-Unis. Ce programme a depuis été mis en place et inclut la participation obligatoire à un programme de formation sur l'élimination du poisson-lion par le DOE (annexe 8).

Mexique

Le parc national des récifs de Cozumel⁶ a mis en œuvre un programme bénévole de capture et de contrôle du poisson-lion promu par la commission nationale des aires naturelles protégées (CONANP). Ce programme structuré permet aux personnes intéressées de participer au prélèvement de poissons-lions en utilisant des scaphandres. La CONANP a mis en place une dispense de responsabilités (annexe 9) reconnaissant les risques liés à la plongée sous-marine pour chasser le poisson-lion.

Antilles

Dans les Antilles françaises, une espèce exotique envahissante (EEE) est placée sur une liste d'espèces nuisibles quand elle est considérée comme affectant négativement l'agriculture et l'élevage. Les espèces figurant sur cette liste sont ensuite l'objet d'actions visant à les extraire des zones sauvages ou d'élevage. La France ne considère pas actuellement le poisson-lion comme une EEE ; par conséquent, il n'existe aucune réglementation concernant cette espèce invasive. Les poissons-lions sont toutefois assujettis au code de l'environnement, ce qui permet à l'administration de capturer, prendre, garder ou détruire les spécimens d'espèces introduites lorsque leur présence dans la nature est documentée. Toutes les EEE sont concernées par cette disposition, mais son application est limitée aux listes nominatives des espèces décidées par le ministère de l'Environnement (annexe 10). Depuis début 2011, un arrêté préfectoral autorise en Guadeloupe et en Martinique la capture de poissons-lions par les plongeurs avec un harpon ou un kit spécial. Actuellement, il y a seulement environ 50 personnes ayant cette autorisation dans toutes les Antilles françaises.

Aires marines protégées américaines

Aux États-Unis, le service des parcs nationaux⁷ (ministère de l'intérieur) et le programme des sanctuaires marins nationaux⁸ (NOAA) ont élaboré des plans pour atténuer les impacts du poisson-lion. Il s'agit notamment d'encourager leur récolte comme ressource alimentaire, le développement de plans de contrôle de l'espèce spécifiques au parc et au sanctuaire, et l'examen des règlements qui peuvent enrayer le prélèvement de poissons-lions. Dans le sanctuaire marin national des Keys de Floride, on délivre des permis pour permettre l'utilisation de matériel interdit dans le sanctuaire. Les titulaires de ce permis sont tenus de suivre une formation spéciale visant à réduire les impacts des activités de prélèvement sur le récif et à protéger la santé des hommes.

⁶ Parque Nacional Arrecifes de Cozumel

⁷ National Park Service

⁸ National Marine Sanctuaries Program

Bonaire

Le parc marin national de Bonaire présente des interdictions spéciales d'élimination de toute vie marine dans le parc marin (annexe 11). Cela inclut la pêche commerciale, artisanale et récréative. Ils interdisent également certains types de matériel, la possession de ce matériel ou de parties de ce matériel constituant même une infraction. Toutefois, la loi prévoit des exceptions pour le gestionnaire et les agents du parc. Ainsi, en vertu des lois existantes, la gestion du parc marin a pu permettre le prélèvement des poissons-lions.

Chapitre 7

RESSOURCES, PARTENARIATS ET FINANCEMENT DURABLE

Ricardo Gómez Lozano

Le développement d'une stratégie détaillée de sécurisation de ressources et de partenariats est essentiel pour une gestion efficace de l'invasion du poisson-lion. Certaines activités de contrôle du poisson-lion peuvent être incluses dans les budgets de programmes et de plans de travail existants. La plupart des activités exigeront toutefois des sources de financement nouvelles et renouvelables afin d'être efficaces, dont l'établissement ou l'affectation de fonds spéciaux à la gestion du poisson-lion, des contributions des bénéficiaires et le développement d'un fonds fiduciaire ou d'atténuation.

L'un des éléments clés de l'obtention de fonds est un bon plan de gestion avec des actions clairement hiérarchisées. Ces actions peuvent être hiérarchisées selon leur efficacité respective potentielle pour atténuer les impacts du poisson-lion. Un programme réussi a aussi plusieurs éléments, notamment planification, motivation, connaissance, financement, capacité du personnel et action. L'absence d'un de ces composants peut interférer avec des résultats constructifs. Dans de nombreux endroits, les agences gouvernementales jouent un rôle de premier plan dans le contrôle et la gestion de l'invasion, avec le soutien de groupes non-gouvernementaux et autres groupes de recherche.

Ce chapitre présente un certain nombre de questions qui doivent être abordées dans l'acquisition de ressources et la stratégie d'allocation. Cette liste ne vise pas à être exhaustive mais à fournir un point de départ pour guider les gestionnaires de ressources dans le processus de planification. Avant de lancer un programme de recherche et de contrôle du poisson-lion, les gestionnaires de ressources naturelles doivent avoir une idée précise des ressources nécessaires pour lancer le programme et le soutenir sur le long terme.

RESSOURCES HUMAINES

Dans la plupart des pays des Caraïbes, l'invasion du poisson-lion a commencé ces cinq dernières années. L'invasion a sans aucun doute provoqué un changement majeur dans l'affectation du personnel à la gestion des ressources marines dans les Caraïbes, chaque membre du personnel consacrant à ce problème 10 à 85% de son temps selon les endroits (tableau 7.1). Pour faire face et répondre à la demande de ressources humaines, les gestionnaires doivent identifier clairement les compétences existantes et nouvelles et évaluer les besoins organisationnels. Dans tout établissement, on peut généralement trouver du personnel ayant les compétences et aptitudes nécessaires pour endosser des rôles nouveaux ou différents.

Rôles et responsabilités

La première règle dans la planification d'un effort de réponse efficace est de s'organiser ! L'organisation prenant les devants doit décider qui participe aux actions de contrôle, quel est le meilleur moment pour ces actions, où est le meilleur endroit pour mener les activités et la façon d'impliquer les différentes parties prenantes et les décideurs dans le contrôle du poisson-lion. Voici une liste des rôles potentiels du personnel au sein d'un programme contre le poisson-lion. Il est destiné à aider les gestionnaires à faire l'inventaire des ressources humaines nécessaires pour faire face à l'invasion de l'espèce. Les rôles proposés peuvent être adaptés aux spécificités d'une région, et une personne peut assumer plusieurs rôles, en fonction des ressources locales.

- i) *Coordinateur général* — Cette personne est chargée de gérer toutes les activités liées aux actions de sensibilisation, d'éducation, de contrôle et de recherche, ainsi que les ressources économiques nécessaires à leur développement. Une part importante de la responsabilité du coordinateur général est de connaître le cadre juridique, les autorités et fonctions, avant d'élaborer le programme de contrôle du poisson-lion. Le coordinateur a le contact le plus direct avec le personnel et est responsable des activités de terrain et de coordination avec les partenaires et les bénévoles. Le coordonnateur définit également les rôles et les responsabilités et établit un organigramme.
- ii) *Coordinateur de sensibilisation et d'éducation* — Une stratégie efficace de contrôle doit inclure une sensibilisation du public et un programme d'éducation pour attirer l'attention sur les espèces envahissantes et leur impact sur les ressources indigènes. La personne responsable de ce programme supervise la préparation de documents imprimés et électroniques, détermine les moyens appropriés de diffusion, et établit une communication qui met en avant le contrôle, l'utilisation et l'exploitation possibles du poisson-lion. L'agent de sensibilisation et d'éducation doit également avoir les compétences nécessaires pour former le personnel et l'expertise en la matière pour développer des documents de sensibilisation factuels.
- iii) *Coordinateur de recherche et de suivi* — Une stratégie efficace de contrôle devrait prendre en compte la recherche et la recherche afin de mieux comprendre l'état et le comportement des populations de poissons-lions locales. Il est nécessaire d'établir des points de référence et de mener des évaluations périodiques pour déterminer la taille de la population de poisson-lion et son taux de croissance, son impact sur les espèces indigènes, et l'efficacité des stratégies de lutte. Pour ce faire, un personnel technique et scientifique qualifié est nécessaire afin de coordonner les efforts avec les employés et collaborateurs existants au sein de l'administration locale, des universités et d'autres institutions de recherche.

Ressources humaines de la communauté locale

Tous les membres de la communauté qui gèrent ou utilisent des ressources côtières et marines sont capables de contribuer au contrôle du poisson-lion. Par exemple, les pêcheurs peuvent élaborer des stratégies pour réduire les impacts du poisson-

Tableau 7.1 Estimations des impacts du poisson-lion sur le temps du personnel de gestion côtière dans la région des Caraïbes, obtenu grâce à un questionnaire sur la liste de diffusion GCFL (2011).

Organisation	Pays	Première observation de poisson-lion	Nombre d'employés	% du temps du personnel sur le poisson-lion	Personnel estimé comme travaillant sur le poisson-lion
Department of Fisheries	Belize	2008	72	10	7
Institute of Marine Affairs	Trinidad & Tobago	Inconnu	100	4	4
Ministère de l'Environnement des îles Caïmans	Îles Caïmans	2008	33	8-10%	3
Puerto Rico Department of Natural and Environmental Resources	États-Unis, Puerto Rico	2008	1500	10%	150
Department of Fisheries	Sainte-Lucie	Inconnu	30	Au moins 50%	15
STINAPA Bonaire - Bonaire National Marine Park	Bonaire	2009	25	<5%	1
Department of Marine Resources	Bahamas	2004	55	10%	6
Acuario Nacional de Cuba	Cuba	2007	?	40%	
Old Providence Ecohamlet Foundation	Colombie	2008	6	?	
Reef Check República Dominicana	République Dominicaine	2008	3	5%	1
Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales	République Dominicaine	2000	8	10%	1
University of the West Indies, Discovery Bay Marine Laboratory	Jamaïque	2008	20	>50%	3
National Environment and Planning Agency	Jamaïque	2008	400	>50%	10

lion dans la pêche en ciblant les poissons-lions ou en conservant les prises accessoires, et les gouvernements peuvent élaborer des stratégies pour atténuer les impacts sur le tourisme et la pêche en développant des plans de gestion de la pêche. Les industries touristiques peuvent être directement impliquées dans les efforts de lutte à travers des programmes du type « Adoptez un récif ». Au fond, tous les membres de la communauté qui génèrent des gains économiques tirés des ressources marines peuvent contribuer aux programmes de lutte. Il est donc important d'identifier les ressources humaines et économiques locales pour mieux atteindre les objectifs du programme.

Renforcement des capacités

Il est important de considérer qu'une stratégie efficace de contrôle et de recherche doit être mise en œuvre régulièrement et sur le long terme. Pour cette raison, il est nécessaire de former en permanence du personnel, car ils interviennent à différents stades de l'invasion. Une approche de formation des formateurs, où les membres du personnel sont formés pour former les autres, est une méthode efficace pour assurer le renforcement des capacités ainsi que la continuité des opérations.

Au fur et à mesure que l'invasion du poisson-lion progresse, les stratégies de gestion vont évoluer ; les gestionnaires de ressources découvriront de nouveaux partenaires et de nouvelles méthodes de contrôle du poisson-lion. À cet égard, les éléments suivants sont des exemples de problèmes de gestion qui doivent être passés en revue périodiquement et mis à jour pour mieux atteindre les objectifs stratégiques.

RESSOURCES FINANCIÈRES

Les ressources humaines et financières seront probablement limitées, donc les objectifs et activités de contrôle doivent être clairement définis et hiérarchisés. Actions concrètes, délais précis, et évaluation régulière sont quelques-uns des éléments essentiels à la création d'un programme pour qu'il ait un impact réel.

Allocation des ressources

L'allocation de ressources pour chaque composante du programme est peut-être l'une des décisions les plus difficiles qu'un gestionnaire puisse prendre. La sur-allocation des ressources dans un domaine peut compromettre l'efficacité de l'ensemble du programme. Les gestionnaires sont tenus d'équilibrer l'allocation des ressources avec les besoins, qui changeront souvent, en exigeant une évaluation à peu près constante de tous les aspects du programme.

Voici un certain nombre d'organisations qui travaillent sur les espèces envahissantes dans la région des Caraïbes. Certaines présentent des informations qui pourront vous aider à développer des propositions de financement et/ou détaillent les sources de financement possibles, et quelques-unes soutiennent directement les actions de contrôle du poisson-lion.

- i) Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages (CITES) ; www.cites.org,
- ii) Invasive Species Specialist Group (GSEE) ; www.issg.org,

- iii) Center for Agricultural Bioscience International (CABI) ; www.cabi.org,
- iv) Zones spécialement protégées pour la faune (CAR-SPAW-RAC) ; www.car-spaw-rac.org,
- v) International Coral Reef Initiative (ICRI) ; www.icriforum.org,
- vi) Coral Reef Alliance (CORAL) ; www.coral.org,
- vii) Reef Foundation Environmental Education (REEF) ; www.reef.org,
- viii) US Geological Survey (USGS) ; www.usgs.gov,
- ix) National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) ; www.noaa.gov,
et
- x) The Nature Conservancy, www.nature.org/initiatives/invasivespecies.

Acquisition des ressources : conception d'une stratégie de financement

Il est bien connu que les fonds disponibles pour soutenir les projets de conservation sont limités par rapport aux besoins. Les programmes qui n'ont pas une stratégie claire courent le risque de distribuer leurs ressources de manière inefficace. La collaboration est essentielle pour renforcer l'organisation et se soutenir mutuellement. Le financement général doit être dirigé vers des activités particulières pour obtenir un impact stratégique.

Voici quelques points importants à considérer :

- i) Quelle est la nature de la menace pour l'environnement ?
- ii) Quelle est la nature et la durée de l'activité de conservation ?
- iii) Les autres organisations sont-elles confrontées à la même menace ?
- iv) Quelles sont les forces et les faiblesses des organisations partenaires ?
- v) Est-il nécessaire d'établir un système pour permettre aux organisations gouvernementales et non-gouvernementales de travailler ensemble sur cette question ?
- vi) Quel est le niveau d'engagement du gouvernement et d'autres organisations clés ?
- vii) Quelles pratiques sont légales dans le pays ?
- viii) Quelles pratiques sont fiables et inspirent confiance dans les institutions aux niveaux national et international ?

Il existe beaucoup de documents supports pour guider les efforts de collecte de fonds. Par exemple, Bath (2011) fournit un excellent guide pour l'identification et la gestion des fonds pour le renforcement des capacités environnementales ([http://toolkit.conservationfinance.org/sites/default/files/documents/REDLAC-renforcement des capacités/redlacfundraising-stratégies-environnement-funds08112011.pdf](http://toolkit.conservationfinance.org/sites/default/files/documents/REDLAC-renforcement_des_capacités/redlacfundraising-stratégies-environnement-funds08112011.pdf)).

Afin de soumettre des demandes de financement à des organisations nationales ou internationales, il est important de considérer les aspects suivants, nécessaires pour la plupart des demandes de ressources.

- i) L'engagement et la disponibilité de tous les groupes clés impliqués (par exemple le conseil, les gouvernements et la communauté),
- ii) Une vision claire et un plan stratégique axé sur l'amélioration du programme et sa croissance,
- iii) Des objectifs fondés sur des priorités et des plans clairs, des budgets et des besoins précis,
- iv) Une raison évidente pour les fonds, bien documentée et soutenue, et

- v) Une étude de marché de donneurs potentiels nationaux et internationaux, dont les priorités pour l'octroi de subventions correspondent aux besoins et aux objectifs de la stratégie.

Types de financement

Le financement des efforts de contrôle peut provenir de sources variées. Par exemple, la création de fiducies constitue un acte de foi et de confiance qui permet la circulation de fonds entre le donateur et le bénéficiaire. Dans plusieurs pays, ces fiducies sont courantes parce que les institutions gouvernementales peuvent ne pas être autorisées à recevoir des financements économiques directs.

Les dons sont une autre façon de donner et de recevoir des financements et des biens matériels pour les institutions de protection sociale et de préservation de l'environnement. Ceux-ci peuvent aller de petits dons de particuliers aux grandes donations d'entreprises préoccupées par l'invasion du poisson-lion.

Les parrainages sont également une méthode répandue qui permet à des entités privées de faire de la publicité à travers leur soutien aux initiatives environnementales et de conservation. Le programme de contrôle et les produits ou marques de la société peuvent bénéficier tous deux de ce type de soutien mutuel.

Une autre façon d'obtenir des fonds pour développer des programmes de contrôle et de gestion est de vendre des produits liés à l'espèce envahissante : T-shirts, chapeaux et artisanat fabriqué à partir de produits dérivés de l'organisme.

Voici un résumé des sources potentielles de financement :

- i) Dons de particuliers dans le pays,
- ii) Dons d'entreprises nationales ou internationales opérant dans le pays,
- iii) Amendes collectées à la suite de dommages environnementaux,
- iv) Pourcentage provenant des taxes de conservation de la nature recueillies aux ports de départ,
- v) Taxes intérieures sur les activités nautiques et la vente d'équipement,
- vi) Surcharges de chambre d'hôtel et
- vii) Organisations de préservation nationales et internationales.

Transparence

L'administration du financement doit être claire et transparente vis-à-vis de tous les partenaires assurant le financement. La transparence est primordiale dans l'utilisation des ressources financières pour prévenir la corruption et les malentendus lors de la manipulation de sommes d'argent importantes. La création de comités de pilotage, comités de suivi de projet ou de groupes similaires avec la participation des parties prenantes (par exemple gestionnaires environnementaux, chercheurs, prestataires de services touristiques) est utile et recommandée.

Annexe 1. Stratégies de communication et de sensibilisation

Voici des stratégies de communication et de sensibilisation à la question du poisson-lion qui ont été mises en œuvre avec succès dans la région. La liste est divisée entre secteur privé, secteur public et gouvernement

Secteur privé

- i) Organiser des ateliers et des formations (industrie de la plongée, pêcheurs, associations touristiques).
- ii) Conception et diffusion d'affiches, d'autocollants et autres supports publicitaires (tous secteurs confondus),
- iii) Cibler et publier dans les publications du secteur d'activité choisi,
- iv) Demander un financement auprès de sociétés privées et éduquer par ce biais,
- v) Faire des présentations à des rassemblements d'associations professionnelles,
- vi) Maintenir des lignes téléphoniques et un courrier électronique pour les signalements de poisson-lion (tous secteurs confondus),
- vii) Insister sur les avantages financiers du contrôle,
- viii) Cibler le secteur privé à l'échelle régionale,
- ix) Cibler les aéroports et les ports maritimes,
- x) Promouvoir la reconnaissance des partenaires (tous secteurs),
- xi) Cibler le secteur de l'alimentation et de l'hospitalité, et
- xii) Établir un « jour du poisson-lion » régional.

Gouvernement

- i) Diffuser les résultats de la recherche,
- ii) Utiliser les données de recherche et les résultats d'analyse pour motiver l'action du gouvernement,
- iii) Elaborer un plan d'intervention avant l'invasion,
- iv) Utiliser le plan d'intervention pour motiver l'action du gouvernement,
- v) Former et mobiliser les personnes les plus réceptives,
- vi) Créer un réseau d'organismes régionaux et gouvernements,
- vii) Être persévérant quant à la communication vers les dirigeants politiques clés,
- viii) Cibler les réunions gouvernementales importantes pour promouvoir la coordination intergouvernementale,
- ix) Rencontrer des représentants du gouvernement face à face,
- x) Utiliser d'autres groupes pour motiver les membres du gouvernement (par exemple les ONG de conservation),
- xi) Créer des notes d'orientation,

- xii) Inviter les autorités aux événements et à observer les poissons-lions dans l'eau,
- xiii) Communiquer un message écologique et économique pour influencer les membres du gouvernement et
- xiv) Diriger l'éducation et la sensibilisation vers des membres du gouvernement influents et être ambitieux.

Secteur public (notamment organisations sociales/civiques et ONG)

- i) Faire participer les médias avec des communiqués de presse et des annonces d'intérêt public,
- ii) Organiser des ateliers et des conférences pour le grand public,
- iii) Mettre au point des documents de sensibilisation pour le milieu scolaire,
- iv) Recruter un porte-parole important ou célèbre,
- v) Générer une large participation des parties prenantes,
- vi) Créer et héberger des tournois de pêche,
- vii) Impliquer les écoles et les universités,
- viii) Standardiser les documents d'information pour tous les secteurs,
- ix) Utiliser Internet et les autres technologies disponibles (par exemple, les sites de réseaux sociaux),
- x) Organiser des événements de « dégustation de poisson-lion »,
- xi) Organiser des salons d'information,
- xii) Créer des panneaux d'affichage pour les aquariums et les musées et
- xiii) Cibler les .

Annexe 2. Protocole de manipulation des poissons venimeux NOAA/CCFHR

1. **OBJECTIF** : Établir des procédures spécifiques et des exigences de formation pour les plongeurs de la NOAA affectés au Centre pour la recherche sur la pêche et l'habitat côtiers (CCFHR) pour les plongées où des rencontres avec des poissons venimeux sont possibles.
2. **CONTEXTE** : Les poissons venimeux se trouvent généralement dans les eaux du Sud des États-Unis, le golfe du Mexique et les territoires américains de la mer des Caraïbes. Les plongeurs scientifiques de la NOAA sont invités de plus en plus souvent à capturer les poissons venimeux, en particulier le poisson-lion originaire de l'Indo-Pacifique, pour des recherches visant à comprendre et potentiellement contrôler la propagation rapide de ces espèces.
3. **CHAMP D'APPLICATION** : Ce document fournit des conseils opérationnels pour les plongeurs du CCFHR lors de la capture ou de la manipulation des poissons venimeux dans l'eau, avec ou sans combinaison de plongée.
4. **RÈGLE** : Tout plongeur plongeant pour un projet CCFHR doit utiliser une tenue et un équipement de protection lorsqu'il travaille avec et autour de poissons venimeux.

Responsabilité

- 4.1 *Plongeur* — Chaque plongeur doit évaluer les risques et effectuer la formation avant de plonger pour prélever des poissons venimeux.
- 4.2 *Le Divemaster (DM)* — Le DM doit donner les instructions à l'équipage du bateau, aux plongeurs et au personnel de soutien en surface sur les risques de manipulation des poissons venimeux et les premiers soins en cas d'envenimation. En outre, le DM doit vérifier que chaque plongeur dispose d'un équipement de protection individuelle (EPI) approprié et s'engage à utiliser son EPI avant de permettre que les plongées ne commencent.
- 4.3 *Responsable de l'Unité de Plongée (RUP)* — Les RUP veillent à ce que les DM et les plongeurs aient une formation appropriée, un EPI et un matériel de premiers soins adapté au site de plongée avant d'autoriser les plongées.

5. ORIENTATION :

- 5.1 *Équipement de Protection Individuelle (EPI)* — Que la capture du poisson venimeux se fasse en direct ou au harpon, les plongeurs doivent porter au moins un gant anti-coupure et des combinaisons intégrales humides. Certains plongeurs portent un gant anti-coupure sur une main et un gant de combinaison de plongée normal sur la main qui contrôle le harpon. Le compagnon de plongée transportant le sac de capture devra porter 2 gants anti-perforation. Une combinaison de plongée réduit le risque mais les épines de poisson peuvent pénétrer la combinaison. On préférera des sacs en plastique épais transparents, conçus pour être utilisés comme

sacs étanches, aux sacs de capture opaques, parce que leur matière solide résiste à la perforation et comme ils sont clairs, le plongeur peut observer les poissons (figure 1), et enfin parce qu'ils retiennent l'odeur du poisson. On utilise parfois des sacs en toile mais ceux-ci n'offrent pas les avantages des sacs plastiques transparents épais. Il y a une liste d'endroits où acquérir un équipement de protection dans la section des Ressources après les figures ci-dessous.

- 5.2 *Méthodes de capture* — La plupart des piqûres surviennent quand un plongeur est distrait et ne regarde pas le poisson quand il est capturé ou mis en sac, lorsque le sac est tenu près du corps ou de la jambe, lorsque le plongeur ne porte pas de gants adaptés, ou encore s'il essaie de manipuler le poisson en le saisissant par le corps. Les plongeurs doivent constamment surveiller l'emplacement du sac par rapport à eux-mêmes et aux autres plongeurs, l'état du sac, le poisson dans le sac et le poisson chassé (être conscients de ce qui se passe autour). Le bateau de plongée devra fournir une corde lestée à laquelle attacher le sac près de l'arrêt de sécurité pour que les plongeurs puissent terminer leur ascension sans encombre. En cas de plongée à la dérive, les plongeurs doivent accrocher le sac de capture à une corde attachée à une bouée de marquage en surface ou à un sac de levage. Un petit poids peut être ajouté au sac de capture pour s'assurer que le sac reste à la verticale et ne dérive vers le haut lors de la remontée quand la vessie du poisson gonfle et qu'il perd le contrôle de sa flottabilité. Un bon contrôle de flottabilité réduit les risques de perforation à la jambe ou au torse (figure 2).
- 5.3 *Captures vivantes* — Un filet peut être un moyen efficace de capturer un poisson venimeux. La plupart des espèces venimeuses ne semblent pas craindre les plongeurs et ne se dépêchent pas de fuir même après une ou deux tentatives prudentes de capture. On a utilisé avec succès des filets fermés en plastique transparents pour de petits poissons et des épuisettes à mailles pour les spécimens plus grands. Les deux méthodes suivantes sont actuellement utilisées :
- 5.3.1 - Pour les poissons plus petits, une stratégie couramment utilisée consiste à équiper un plongeur avec deux filets, l'un pour rabattre, l'autre pour la collecte (figure 3), et un autre plongeur avec un sac de collecte. Une fois que le premier plongeur a capturé un poisson entre les filets, les deux plongeurs doivent se déplacer vers un endroit approprié pour transférer le poisson. Dans l'idéal, l'endroit sera protégé des courants forts et laissera de l'espace pour l'équipement et les sacs sans perturber l'habitat benthique alentour. Le plongeur avec le sac de collecte place alors le sac sur le sol, ouvre le sac et évacue le reste de l'air du sac. Le plongeur avec le poisson dans le filet doit placer les deux filets sur le fond, manipuler les filets pour empêcher le poisson de bouger, maintenir fermement le poisson par la tête (et loin des épines - figures 4 et 5) depuis l'extérieur du filet, puis retourner le filet à l'envers et placer le poisson dans le sac ouvert. Le plongeur avec le sac doit alors fermer l'entrée du sac autour du bras du plongeur qui pourra ensuite relâcher le poisson dans le sac. Le sac peut

alors être fermé et sécurisé. Pour introduire un autre poisson dans le sac, il faudra rabattre et maintenir le poisson capturé précédemment vers le fond du sac avant d'ajouter le nouveau poisson.

5.3.2 - Une autre méthode couramment utilisée est la suivante : Attraper le poisson au filet, le piéger en renversant le filet sur le fond, saisir le « cul de chalut » du filet (sur la partie en plastique au-dessus du mailage) et avec l'autre main saisir le filet du côté de l'ouverture et piéger le poisson entre les deux mains. L'autre plongeur ouvre ensuite le sac de collecte, maintenu à la verticale, et le collecteur met l'ouverture du sac au-dessus du sac de collecte et relâche la main la plus proche du sac de collecte. La main la plus proche du « cul de chalut » pousse et fait bouger le poisson vers le sac. Les poissons veulent généralement nager vers le bas ; s'échapper en nageant vers le haut est peu probable.

5.4 *Captures à la foëne* — Les plongeurs doivent utiliser des foënes à embouts paralysants pour immobiliser le poisson une fois transpercé (figure 4). Une fois transpercé, le poisson devra être extrait en le saisissant par la tête, loin des épines venimeuses (figure 5). Placer le poisson dans des sacs de collecte de la même façon que pour les filets. Les sacs de collecte peuvent également être équipés d'une trappe de sorte que le poisson puisse être retiré de la lance lorsqu'il est placé dans le sac. Les sacs ainsi équipés permettent de réduire le temps de manipulation et les risques. Certains plongeurs détruisent le centre nerveux du poisson après l'avoir ôté de la lance afin de l'immobiliser. Pour détruire le centre nerveux d'un poisson, appuyer la pointe d'une lance (ou autre outil pointu comme un épissoir ou un pic à glace) dans la tête derrière les yeux à travers le cerveau.

5.5 *Autres précautions* — Chaque plongeur et le DM devront évaluer la présence effective ou probable de prédateurs, la disponibilité d'équipement approprié, les méthodes prévues, la capacité et l'expérience de chaque plongeur. Pour n'importe quelle méthode, les plongeurs doivent se mettre d'accord avant de plonger, s'entraîner dans des « opérations d'essai » à la surface, et consulter les plongeurs plus expérimentés pour des recommandations supplémentaires. Aucun plongeur ne doit accepter de plonger s'il ou elle n'est pas à l'aise pour effectuer les tâches requises. Le DM ne devra pas permettre le démarrage des plongées s'il ou elle n'est pas totalement convaincu(e) que la plongée peut se dérouler sans risque inutile.

6. PREMIERS SECOURS :

6.1 *Signes et symptômes* — Les signes et symptômes varient de légers gonflements et douleurs à tachycardie, hypertension, hypotension, convulsions, douleurs thoraciques, douleurs abdominales, nécrose sous-cutanée à l'endroit de la piqûre, et paralysie temporaire des extrémités. Les symptômes dépendent de la gravité de la piqûre. Pour une piqûre moyenne, la douleur, qui peut être atroce, diminuera généralement en quelques

heures. Les symptômes généralisés peuvent être graves. La gêne causée par la douleur peut évoluer en état de délire dans les cas graves. La faiblesse généralisée qui peut se développer peut toucher les nerfs crâniens, les muscles du visage, la vision, la parole, et provoquer une détresse respiratoire. En cas de piqûre, le plongeur doit remonter immédiatement à la surface en suivant les procédures usuelles.

- 6.2 Traitement: Un plongeur envenimé devra remonter sans délai ; continuer la plongée augmenterait le risque qu'une réaction grave ne se passe dans l'eau.

Dès que possible après que le plongeur soit sorti de l'eau, appliquer de la chaleur sur la zone touchée, que ce soit en trempant la partie touchée dans de l'eau chaude non bouillante allant jusqu'à 45 ° C (113 ° F) ou à l'aide d'une compresse de chaleur pendant 30-90 minutes ou jusqu'à ce que la douleur ne persiste plus hors de l'eau. Évitez de brûler la victime, qui peut ne pas être en mesure de détecter les brûlures provoquées par des températures de plus de 120 ° F. La zone de la plaie doit être nettoyée avec de l'eau et du savon ou rincée avec une solution saline stérile. Si une ou plusieurs épines se sont rompues et sont encore dans la plaie, elles doivent être extraites avec précaution. De petits saignements peuvent aider à éliminer une partie du venin, mais des saignements abondants (rares dans ces cas-là) devront être immédiatement contrôlés. Une fois que la thérapie par la chaleur est finie, l'extrémité doit être immobilisée et surélevée.

Si la victime présente les signes d'une réaction allergique, des médicaments simples contenant des anti-histaminiques peuvent être administrés à condition que la victime n'ait pas d'allergie aux médicaments et qu'elle n'ait pas de nausées ou ne montre pas de signes de choc. Si un injecteur d'épinéphrine (EpiPen) est disponible à bord, et qu'une personne qualifiée pour son utilisation recommande qu'il soit utilisé, une injection pourrait aider un plongeur blessé ayant une réaction allergique grave.

Il faudra surveiller les signes de choc. Si la respiration de la victime devient faible, rapide, ou laborieuse ou que son pouls devient faible ou rapide, commencer immédiatement le plan d'aide d'urgence de plongée (DEAP), donner de l'oxygène à 100% à la victime et se préparer à la transporter vers des soins médicaux de pointe.

7. AUTRES INFORMATIONS

- 7.1 Les sérums antivenimeux peuvent être disponibles pour certaines espèces venimeuses dans les régions où elles interagissent assez fréquemment avec les humains. De nombreuses toxines protéiques, y compris celles de l'espèce du poisson-lion d'Indo-Pacifique, deviennent moins efficaces après que de la glace ou de la chaleur sont appliquées. Cependant, lors du nettoyage des poissons, des précautions doivent toujours être prises pour éviter les perforations, car d'autres toxines, allergènes ou pathogènes, pourraient également être présentes.

7.2 Dans tous les cas, les envenimements exigent la cessation des activités de plongée à venir jusqu'à ce que le médecin indique que l'urgence est passée et que le plongeur est apte à reprendre la plongée.

RESSOURCES:

http://www.REEF.org/catalog/83/field_supplies

<http://www.jblspearguns.com/polespears.php?id=Polespears> <http://www.hexarmor.com/technology/>

[_http://traveloasis.com/glaccleardry.html](http://traveloasis.com/glaccleardry.html)

<http://www.westmarine.com/1/3/west-marine-dry-bags>

(La mention d'appellations commerciales ou de produits commerciaux ne constitue pas- un endossement par le gouvernement des États-Unis.)



Figure 1. Sac de collecte.



Figure 2. Bon contrôle de la flottabilité.



Figure 3. Utilisation de deux filets de capture.



Figure 4. Harpon ou fronde hawaïenne avec embout paralysant.

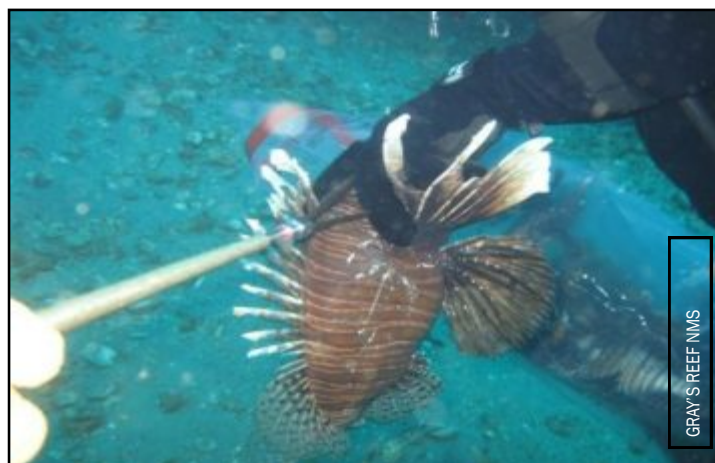


Figure 5. Retrait d'un poisson-lion d'Indo-Pacifique d'un harpon.

Annexe 3. Exemple de décharge de responsabilité utilisée dans les tournois ou d'autres événements de collecte de Reef Environmental Education Foundation

Biologie et caractère venimeux du poisson-lion

Aperçu

Le poisson-lion (*Pterois volitans/miles*) appartient à la famille des rascasses volantes indigènes de l'Indo-Pacifique. Il se trouve maintenant également dans les eaux de l'Atlantique occidental, du Rhode Island aux Bahamas, Caraïbes et golfe du Mexique. Le poisson-lion est un prédateur atteignant une taille de plus de 470 mm et se reproduisant toute l'année dans la partie sud de l'Atlantique. Il possède aussi des épines venimeuses et représente potentiellement un risque à la fois écologique et pour la santé humaine. Des études ainsi que des programmes d'éducation, de sensibilisation et de contrôle sont aujourd'hui mis en œuvre dans toute la région.

Besoin de spécimens

Afin de prédire la propagation et l'impact de cette espèce envahissante, des données sont nécessaires pour déterminer les populations et leur distribution, leur âge et leur croissance, la reproduction, la prédation, la répartition larvaire, le recrutement, la mortalité, la génétique et les changements dans les communautés de poissons indigènes. L'obtention de ces informations nécessite la collecte de nombreux échantillons et la préservation adéquate de ces échantillons. Il y a peu de financement et d'opérations de terrain disponibles pour collecter le nombre d'échantillons nécessaires à une analyse statistique robuste. REEF travaille en collaboration avec des chercheurs et des universitaires américains en plus des pays des Caraïbes pour obtenir les échantillons nécessaires et pour sensibiliser le public et les responsables gouvernementaux sur la question du poisson-lion. Dans le cadre de cet effort, nous collaborons également avec la communauté des plongeurs pour recueillir des échantillons et des données sur leurs sites de plongée habituels.

Caractère venimeux

Les épines de poisson-lion, comme celles de nombreuses autres rascasses, contiennent du venin. Les épines situées à l'intérieur des nageoires dorsales, ventrales, et anales contiennent du tissu venimeux sur la longueur de l'épine. Une gaine ou peau recouvre l'épine et le tissu glandulaire qui, mis à nu lors de la perforation, relâchent le venin dans la plaie. La sévérité et les réactions aux piqûres peuvent varier, toutefois les piqûres de poisson-lion sont rarement mortelles. Les réactions au venin comprennent généralement une douleur ou un gonflement localisés, dont l'intensité varie, et qui diminue habituellement en quelques heures avec des premiers soins. Des complications ou une gravité accrue des réactions pourraient résulter de réactions allergiques ou de piqûres graves. La chaleur et l'attente réduisent l'effet de ce venin. Comme avec n'importe quelle blessure, le nettoyage et la stérilisation de la zone touchée sont importants pour éviter une infection. En cas de piqûre, consultez immédiatement un médecin.

Participation

Bien que la probabilité d'entrer en contact avec un poisson-lion dans l'eau ou sur le bateau est extrêmement faible pour ceux qui veulent éviter tout contact, une piqûre est toujours possible. Les participants qui souhaitent éviter la collecte, la dissection ou tout autre contact physique avec le poisson-lion ne seront jamais forcés à manipuler ou à entrer en contact de toute autre manière avec un poisson-lion. Tout contact avec le poisson-lion, direct ou indirect, est volontaire, tout comme l'est la participation à ce projet, étant donné la nature venimeuse du sujet

Je comprends ces risques et je suis tout de même prêt à prendre part à ce projet.

Nom du participant : _____

Signature : _____

Date : _____

Date et signature du représentant légal si le participant a moins de 18 ans.

Nom du représentant légal : _____

Signature : _____

Date : _____

Annexe 4: Fiche échantillon poisson-lion cet exemple de fiche de collecte de données peut être modifié pour chaque type de capteur ou d'événement.

<p>Información del investigador (Ud. decide si quiere aportar información personal que será sólo para nuestro conocimiento. No será distribuida. Esto nos ayuda a dar premios e incentivos a los recedtores.)</p> <p>Nombre: _____</p> <p>Dirección: _____</p> <p>Teléfono y correo electrónico: _____</p> <p>Seleccione el que le corresponda:</p> <p>Submarinista recreativo <input type="checkbox"/> Pescador deportivo <input type="checkbox"/></p> <p>Submarinista profesional <input type="checkbox"/> Pescador comercial <input type="checkbox"/></p> <p>Investigador <input type="checkbox"/></p> <p>Otro: _____ (describallo)</p>	<p>Información del sitio (complete lo más que pueda)</p> <p>Nombre del sitio: _____</p> <p>Latitud (N) _____</p> <p>Longitud (O) _____</p> <p>Equipo usado y esfuerzo de pesca (seleccione 1) SCUBA y salabardo SCUBA y arpón Enorquel y salabardo Enorquel y arpón / _____ (No. de buzos / tiempo (horas) de cada buzo)</p> <p>Cordel y anzuelo _____ / _____ (No. de pescadores/tiempo en horas)</p> <p>Red de encierro _____ / _____ (tamaño/ no. de arrastres)</p> <p>Nacas _____ / _____ (tipo/no. total/horas de calado)</p> <p>Red de arrastre _____ / _____ (tamaño/tiempo en minutos)</p> <p>Salabardo- instrumento de pesca formado por una manga o saco de red colocado en un aro y dotado de mango que se usa para sacar la pesca de las redes grandes y capturar animales pequeños o poco móviles.</p>	<p>Fecha: _____ (día/mes/año)</p> <p>Agua _____</p> <p>Temp. (°C) _____ Prof. (m) _____</p> <p>País, Estado o isla más cercana: _____</p> <p>Hábitat (escoja 1) Arrecife artificial o pecio Lodo Playa Manglar Arrecife coralino Arrecife de parche Queva Rocas Fondo duro Arena Roca o arrecife vivo Pasto marino Construcción/pilotes/puente Desconocido</p>
---	--	---

Aporte toda la información posible sobre cada ejemplar. Use el reverso de la hoja u otros folios adicionales para reflejar los datos de este conjunto de ejemplares.

Identificación del pez (ejemplo abajo)	Medidas del pez			Tejido u órgano recolectado (marque los que correspondan)				Grasa mesenterial (ml)	Sexo (M, F, Ond)	Notas
	Peso (g)	Largo total (mm)	Largo estándar (mm)	Aleta	Branquia	Músculo	Estomago			
FL-3-20	52	171	130	x	x	x	x	3	M	Estomago vacío

Para recibir un fichero electrónico de este formulario, comuníquese con James.Morris@noaa.gov. Favor de escribir en el Asunto del mensaje: "Wordfile of the Spanish version of datasheet of El pez león invasor.... Anexo 4."

Annexe 5. Questionnaire médical en cas d'envenimation



Bahamas National Lionfish Response Project

QUESTIONNAIRE POUR LE TRAITEMENT D'UNE ENVE- NIMATION PAR POISSON-LION

INFORMATIONS SUR LE PROFESSIONNEL DE SANTE

1. Fonction du professionnel de santé :

- a) Médecin
- b) Infirmier/ère
- c) Autre (préciser)

2. Type d'établissement :

- a) Hôpital public
- b) Hôpital privé
- c) Clinique communautaire gouvernementale
- d) Cabinet médical privé

3. Nom de l'établissement : _____

4. Adresse de l'établissement de santé : _____

INFORMATIONS CONCERNANT LE PATIENT

5. . Date de visite à l'établissement de santé (jj/mm/aa) : _____

6. . Sexe : Masculin Féminin

7. Age : < 5 ans 5-11 ans 12-25 ans 26-35 ans 36-45 ans 46-55 ans > 56 ans

8. Antécédents médicaux importants :

- | | | |
|------------------------------|-----|-----|
| ● Diabète | Oui | Non |
| ● Presión arterial elevada | Oui | Non |
| ● Hypertension artérielle | Oui | Non |
| ● Cholestérol | Oui | Non |
| ● Anémie | Oui | Non |
| ● Faible pression artérielle | Oui | Non |
| ● Autre (précisez) | | |

9. Le patient a-t-il subi une envenimation par poisson-lion avant cet accident ? Oui Non

10. A quand remonte la dernière vaccination du patient contre le tétanos ?

- a) Jamais
- b) Il y a moins de 5 ans
- c) Il y a moins de dix ans
- d) Il y a moins de dix ans
- e) Je ne sais pas

RAPPORT D'INCIDENT

11. Date d'envenimation par poisson-lion (jj/mm/aa) : _____
12. Activité au moment de l'envenimation :
- Nage
 - Pêche
 - Plongée sous-marine
 - Autre (précisez) _____
13. Combien de temps s'est écoulé entre l'envenimation et la décision du patient de solliciter une aide médicale ? (Entourez une réponse)
- < 1 heure
 - Des jours
 - Des heures
 - Des semaines
14. Combien de temps s'est écoulé entre l'envenimation et les soins d'un professionnel de santé ?
- Des heures
 - Des jours
 - Des semaines
15. Le patient connaissait-il les techniques de premiers soins recommandés pour une envenimation par poisson-lion au moment de l'incident ? Oui Non
16. Le patient a-t-il reçu les premiers soins avant de demander une aide médicale professionnelle? Oui Non
17. Si «oui» à la question 16, préciser ce qui a été fait: (entourer les réponses qui s'appliquent):
- La blessure a été immergée dans l'eau chaude
 - Le patient a pris des analgésiques en vente libre
 - La blessure a été nettoyée avec de l'eau et du savon
 - La blessure a été désinfectée avec de l'alcool ou du peroxyde d'hydrogène
 - La blessure a été nettoyée dans une solution saline
 - Autres (merci de préciser)
18. Symptômes pendant les 30 premières minutes après la pique (entourer ce qui s'applique):
- Douleur: comment évalueriez vous la douleur sur une échelle de 1 à 10? (1 représente une douleur faible, tandis que 10 représente une douleur aiguë). 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
 - Saignement au niveau de la pique
 - Gonflement au niveau de la pique
 - Engourdissement ou sensation de picotement au niveau de la pique
 - Maux de tête
 - Nausées
 - Frissons ou tremblements
 - Autres (merci de préciser)
19. Qu'est-ce qui a fait que le patient a décidé de consulter un professionnel de la santé?
- Une douleur de longue durée ou une forte souffrance
 - Un engourdissement sur ou à proximité de la pique
 - Une enflure persistante sur la zone ou à proximité de la pique
 - Autre (merci de préciser)

Annexe 6. La Réponse des Bahamas

RÉPONSE DES BAHAMAS A L'INVASION DU POISSON-LION

Département des Ressources Marines

Nassau, Bahamas – 31 mai 2011

Présentation

Les Bahamas et le reste de la Grande Caraïbe sont confrontés au défi de la lutte contre le poisson-lion d'Indo-Pacifique (*Pterois volitans*). Le poisson-lion est devenu une cause majeure de préoccupation pour un certain nombre de raisons :

- i) Menace pour la santé humaine ;
- ii) Possibilité de supplanter les espèces indigènes en raison de leur style de prédation par embuscade ;
- iii) Se nourrit d'une grande variété d'espèces dont plusieurs sont importantes pour le commerce ;
- iv) Peu de prédateurs connus dans la région.

En 2009, le Département des Ressources Marines⁹ en collaboration avec l'Institut d'Etudes Environnementales et Marines de l'Université des Bahamas (COB-MESI) a lancé un Plan d'action sur l'invasion du poisson-lion (NLRP) à long terme. Il a été officialisé en réponse à la menace croissante posée par l'invasion du poisson-lion dans les eaux des Bahamas.

L'existence du NLRP est due en partie aux mandats mis en avant dans la Stratégie nationale sur les espèces invasives (National Invasive Species Strategy for The Bahamas - NISS). La NISS est essentielle à ce débat car elle présente une structure pour les modifications proposées à la réglementation de la pêche. Depuis l'élaboration de la NISS et ensuite du NLRP, des recommandations visant à modifier plusieurs règles du chapitre 244 du Règlement des Ressources Halieutiques (Conservation et Juridiction) ont été proposées par le Département des Ressources Marines.

Stratégie nationale sur les espèces invasives (NISS)

La Stratégie nationale sur les espèces invasives (NISS) a été publiée en 2003 dans le but d'évaluer les dispositifs existants dans les Bahamas pour traiter le problème des espèces envahissantes. La NISS présente un aperçu des espèces envahissantes, identifie les mécanismes pour la gestion et le contrôle des espèces envahissantes et fournit des recommandations pour l'action. Les **recommandations 5, 7 et 8** sont d'un intérêt particulier pour cette discussion. Ces recommandations ont en effet établi les bases du NLRP qui allait venir six (6) ans plus tard.

Recommandation 5

La législation existante en matière de gestion et de contrôle des espèces exotiques doit être respectée et modifiée lorsque déficiente. Il sera également nécessaire de **réviser et de modifier une nouvelle législation spécifique pour la gestion et le contrôle des espèces exotiques envahissantes.**

⁹ Department of Marine Resources

Recommandation 7

Des listes de contrôle et d'éradication d'espèces prioritaires devront être tenues. Ces listes n'incluront donc pas toutes les espèces envahissantes connues pour les Bahamas (...) les espèces des listes d'éradication et de contrôle seront passées en revue régulièrement de sorte que (...) de nouvelles espèces puissent être ajoutées.

Recommandation 8

Le gouvernement accepte et met en œuvre une politique sur les espèces envahissantes

La NISS comprend également un document national sur les espèces envahissantes devant être adopté par le Gouvernement de la Communauté des Bahamas. Le projet de politique met en avant des mesures particulières à mettre en place par le gouvernement des Bahamas. Parmi elles, plusieurs font écho aux idées des recommandations 5, 7 & 8 :

- i) Adopter une loi pour empêcher l'introduction, contrôler et éradiquer les espèces exotiques envahissantes qui menacent les écosystèmes, les habitats, les espèces endémiques, la santé humaine et le bien-être des Bahamas, selon la Convention sur la diversité biologique ;
- ii) Elaborer une stratégie nationale sur les espèces envahissantes pour les Bahamas, qui liste et hiérarchise par ordre d'impact significatif les espèces envahissantes présentes dans les Bahamas ;
- iii) Préparer des plans de gestion stratégiques pour chaque espèce prioritaire identifiée comme telle dans le cadre de la NISS;
- iv) Conduire et faciliter la recherche des meilleures pratiques de gestion et de contrôle pour chaque espèce, notamment plantes, animaux et micro-organismes, à l'aide de méthodes chimiques, physiques et biologiques respectueuses de l'environnement ;
- v) Mandater une coopération entre ministères, départements et autres organismes, y compris les organisations non gouvernementales et le secteur privé, le cas échéant, afin d'appliquer cette politique et de mener à bien la stratégie.

En outre, la NISS décrit les codes de conduite à suivre par le gouvernement. En particulier, le gouvernement est prié de faire appliquer les lois existantes à tous les niveaux sur les espèces envahissantes, **et d'adopter une nouvelle législation lorsque des lacunes apparaissent dans la législation existante**. Ce mandat a ouvert la voie à l'élaboration du Plan d'action national sur le poisson-lion et aux amendements au Règlement des Ressources Halieutiques (Conservation et Juridiction) du chapitre 244.

Toutefois, lorsque la NISS a d'abord été mise au point, le poisson-lion n'était pas identifié comme une espèce recommandée pour l'éradication ou le contrôle, et pour une bonne raison. Ce n'est qu'en 2004 que la première observation de poissons-lions aux Bahamas a été enregistrée. Actuellement, la NISS est mise à jour pour intégrer la gestion des poissons-lions dans le projet d'Atténuation des **Impacts des Espèces Exotiques Envahissantes dans la Caraïbe Insulaire (MTIASIC)**.

Le Plan d'action sur l'invasion du poisson-lion

Le Plan d'action sur l'invasion du poisson-lion a été conçu comme un Plan de gestion stratégique. Il a été décidé que l'objectif de ce plan serait de maintenir la spécificité et la diversité des communautés marines des Bahamas, de protéger la pêche ayant une importance commerciale et de protéger la santé publique en contrôlant la croissance et la propagation des populations de poissons-lion.

Les principaux objectifs de ce plan sont de renforcer la recherche, la sensibilisation et les initiatives éducatives ; d'identifier les sources de financement et autres ressources et d'élaborer des politiques et des règlements adéquats par le biais d'efforts de collaboration entre les partenaires locaux et régionaux dans le secteur public et privé. Ces objectifs sont en accord avec les recommandations formulées dans la NISS. Collectivement, ils fonctionnent pour assurer la mise en œuvre d'un plan de gestion efficace du poisson-lion.

Dans le plan d'intervention, plusieurs objectifs et stratégies de gestion ont été identifiés. Ces objectifs ont été sélectionnés dans le but d'atténuer les menaces de l'invasion du poisson-lion. Ils sont organisés par ordre d'importance : élevé, moyen et faible.

Haute priorité (action immédiate - mise en œuvre dans 1 - 2 ans)

- i) Modifier les réglementations de pêche existantes :
 - A. Autoriser la pêche de poissons-lions au harpon dans une limite de 1 mile (New Providence) et 200 yards (Family Islands).
 - B. Permettre un nombre illimité de sacs par bateau pour les personnes bénéficiant d'un permis de pêche de poisson-lion.
 - C. Autoriser l'utilisation de la plongée sous-marine, de harpons, de filets pour extraire le poisson-lion pendant les tournois de pêche autorisés.
- ii) Encourager la capture et la vente de poissons-lions (pour la consommation) en tant que ressource de pêche commerciale.
- iii) Développer et améliorer le réseau des parcs nationaux et des réserves marines.

Priorité moyenne (mise en œuvre dans les 3 - 5 ans)

- i) Exiger le retrait des débris marins et des structures artificielles dans les zones littorales.
- ii) Améliorer la gestion des zones côtières.

Faible priorité (mise en œuvre dans les 6 - 10 ans)

- i) Interdire le poisson-lion comme animal d'aquarium et restreindre la possession ou le transport de poissons-lions vivants.

Les stratégies de gestion proposées pour modifier la réglementation de la pêche sont en accord avec le code de conduite pour le gouvernement des Bahamas et avec les recommandations de la NISS.

Malgré un fort soutien à la mise en œuvre et l'exécution du plan d'intervention, celui-ci n'a pas été pleinement appliqué. Une estimation des coûts pour la mise en

œuvre du plan n'a pas été achevée. Mis à part le travail que le Département des Ressources Marines est en train de mettre en place à l'égard de ce plan, des organisations partenaires contribuent également à la réalisation des objectifs de gestion énoncés dans le plan. Le projet MTIASIC vise également à promouvoir la mise en œuvre du plan et à formaliser le plan une fois que les expériences de contrôle du poisson-lion seront menées à bien.

Propositions d'amendements au Règlement des Ressources Halieutiques (Conservation et Juridiction)

En réponse aux recommandations du NLRP et mandats de la NISS, le Département des Ressources Marines a proposé d'amender plusieurs réglementations parmi le Règlement des Ressources Halieutiques (Conservation et Juridiction). Les principaux points des propositions d'amendements sont présentés ci-dessous :

- i) Habilitier le ministre à permettre l'usage de « matériel interdit » pour la pêche soumise à des conditions particulières. Cela inclurait le matériel de plongée sous-marine, houka et autres appareils respiratoires.
- ii) Autoriser la pêche de poisson-lion dans des zones normalement interdites à la pêche au harpon, les zones proches des côtes et des ports.
- iii) Permettre l'utilisation de filets à petites mailles pour pêcher le poisson-lion,
- iv) Autoriser les tournois de chasse sous-marine de poissons-lions,
- iv) Permettre aux visiteurs de pêcher avec un permis de pêche sportive, de collecter et de sortir du pays un nombre illimité de poissons-lions.

Conclusion

La réponse des Bahamas à l'invasion du poisson-lion a entraîné le développement d'une stratégie nationale sur les espèces invasives, un plan d'action sur le poisson-lion et des propositions d'amendements aux Règlements des Ressources Halieutiques (Conservation et Juridiction).

Les Bahamas ont fait des progrès dans leurs efforts pour lutter contre l'invasion du poisson-lion et le problème des espèces exotiques envahissantes en général. Des progrès considérables ont été accomplis en ce qui concerne le renforcement des capacités et le renforcement des relations entre les différents partenaires qui ont été engagés dans cet effort. Afin de continuer à aller de l'avant, la réponse sera centrée dans des domaines tels que l'éducation, la sensibilisation du public et la communication.

Malgré ces succès, les Bahamas sont encore confrontés à divers problèmes administratifs et juridiques qui les empêchent d'être en mesure de répondre

Annexe 7. Disposition Spéciale pour le Poisson-lion à Puerto Rico

Réglementation sur les poissons 7949

Novembre 2010

ARTICLE 22 - DISPOSITIONS SPECIALES POUR LES POISSONS-LIONS

22.1 Pour n'importe quelle espèce de poisson-lion (*Pterois volitans*, *Pterois miles*), on autorise :

- a) Un nombre illimité d'agences d'exportation (leur statut d'exportateurs de poissons-lions vivants étant explicité par le biais d'un système de permis).
- b) L'utilisation de poissons-lions juvéniles comme appât.
- c) La capture de poissons dans les zones de mangroves, de lagunes, les ports, les estuaires ou les canaux reliant des zones d'eau douce avec des zones d'eau salée.
- d) Leur prise peut être faite à tout moment de la journée ou de la nuit.
- e) La pêche de cette espèce nuisible sans avoir à se conformer aux exigences du Permis de Contrôle, décrites à l'article 19.2 de cette réglementation (rapport explicatif, curriculum vitae, zone limitée, ou permis à des fins scientifiques et éducatives sont inutiles).
- f) La pêche dans les réserves naturelles, les réserves marines, les zones spéciales d'aménagement ou les zones interdites à la pêche (« zones sans prises ») uniquement sur autorisation écrite du Secrétaire pour les bénévoles intitulée « Autorisation spéciale de capture bénévole de poisson-lion. »
- g) L'utilisation de matériel de pêche sous-marine, harpon, fronde hawaïenne, objet émoussé ou filets à main approuvés par le ministère pour capturer le poisson-lion, en combinaison avec du matériel de plongée sous-marine ou au narguilé uniquement sur autorisation écrite du Secrétaire intitulée « Autorisation spéciale de capture bénévole de poisson-lion. »

22.2. Si le pêcheur est en possession d'une « Autorisation spéciale » et utilise des bouteilles ou un narguilé ainsi qu'un harpon, une fronde hawaïenne ou un objet contondant, il ne peut capturer ce jour-là que des poissons-lions.

22.3. Si le pêcheur a une « Autorisation spéciale » et l'utilise pour pêcher dans les réserves naturelles, réserves marines, zones spéciales d'aménagement ou zones fermées à la pêche (« zones sans prises »), il ne peut capturer ce jour-là que des poissons-lions.

22,4. Les activités de pêche ou de capture du poisson-lion dans les réserves naturelles, réserves marines, zones spéciales d'aménagement ou zones fermées à la pêche (« zones sans prises ») rendues possibles par l'« Autorisation Spéciale » devront être signalées au ministère. Le travail sera supervisé par le ministère. Le secrétaire peut réguler l'activité de capture par des bénévoles par le biais d'une ordonnance administrative.

Annexe 8. Permis spéciaux pour le poisson-lion dans les îles Caïman**MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DES ILES CAYMAN
PERMIS SPECIAL POUR POISSON-LION
TERMES ET CONDITIONS**

Comme prévu dans la partie VI, chapitre 27.(2) de la Loi sur la Conservation Marine (Révision de 2003), pour la délivrance d'un permis spécial pour les participants au programme d'éradication du poisson-lion mis en œuvre par le ministère de l'Environnement, la Commission de Conservation Marine a fixé les conditions suivantes :

1. Seul le poisson-lion (*Pterois volitans*) peut être capturé avec ce permis.
2. Le titulaire est exempté des interdictions suivantes dans la loi relative à la prise de vie marine :
 - a) Restriction sur la prise de vie marine lors de l'usage d'un scaphandre autonome.
 - b) Restriction sur l'usage de gants en plongée sous-marine.
 - c) Restriction sur la prise de vie marine dans les zones de parcs marins de reconstitution.
 - d) Restriction sur la prise de poissons de moins de huit pouces de longueur à la fourche.
3. Les éléments suivants sont toujours interdits :
 - a) Entrer dans l'eau dans la zone environnementale du Grand Cayman.
 - b) Plongée sous-marine dans les zones interdites à la plongée.
 - c) L'utilisation de tout dispositif de harpon.
 - d) L'utilisation de substances nocives.
4. Le titulaire doit déclarer toutes les captures de poissons-lions et fournir des détails tels que le nom du chasseur, date, heure, lieu, nombre de poissons-lions et taille approximative, et compagnie de plongée (le cas échéant). Pour les approximations de taille : S signifie moins de 6 pouces, M signifie de 6 à 12 pouces, L signifie plus de 12 pouces. Exemple :

John Doe, le 1er Janvier 2011, 9h00, Grottes de Trinity, 15 poissons-lions, 2S, 8M, 5L.

5. Toutes les observations de poissons-lions doivent être signalées.
6. VEILLEZ A CONSERVER LE PERMIS PLASTIFIE SUR VOUS LORS DE LA COLLECTE DE POISSON-LION. Sur le bateau (ou dans votre voiture si la plongée se fait du bord de l'eau) est acceptable.
7. Le non respect de ces conditions entraînera la révocation immédiate du permis et peut entraîner des poursuites judiciaires.

**MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DES ILES CAYMAN :
PERMIS SPECIAL POU POISSON-LION**

TERMES ET CONDITIONS POUR LES ENTREPRISES DE PLONGÉE

Comme prévu dans la partie VI, chapitre 27.(2) de la Loi sur la Conservation Marine (révision 2003), en délivrant un permis spécial pour les participants au programme d'éradication du poisson-lion mis en œuvre par le ministère de l'Environnement, la Commission sur la Conservation Marine a attaché les conditions suivantes :

1. Seul le poisson-lion (*Pterois volitans*) peut être capturé avec ce permis.
2. Le titulaire est exempté des interdictions suivantes dans la loi relative à la prise de vie marine :
 - A. Restriction sur la prise de vie marine lors de l'usage d'un scaphandre autonome.
 - B. Restriction sur l'usage de gants durant la plongée sous-marine.
 - C. Restriction sur la prise de vie marine dans les zones de parcs marins de reconstitution.
 - D. Restriction sur les prises de poissons de moins de huit pouces de longueur à la fourche.
 - E. Utilisation d'un harpon pourvu que les conditions suivantes soient respectées :
 - a) Seul les fusils harpons fournis par le ministère peuvent être utilisés avec ce permis
 - b) Seuls les chasseurs de poisson-lion sous licence employés par le titulaire du permis peuvent utiliser les fusils harpons autorisés
 - c) Chaque fusil harpon sera étiqueté et procuré à une entreprise, mais restera la propriété du ministère
 - d) Il est interdit au titulaire de prêter, donner ou vendre son fusil harpon à toute autre personne.
 - e) Le permis doit accompagner le fusil harpon à tout moment
 - f) Chaque entreprise fournira au ministère une liste complète de tous les employés autorisés à utiliser les fusils harpons
 - g) Les fusils harpons doivent être conservés dans un endroit sûr sur le lieu de travail
 - h) Les entreprises doivent notifier au ministère le départ d'un employé autorisé. Tout fusil harpon égaré ou étiquette cassée doivent être signalés au ministère IMMEDIATEMENT
 - i) Le ministère n'est pas responsable des dommages résultant de l'utilisation de ces fusils harpons.
3. Les éléments suivants sont toujours interdits :
 - A. Entrer dans l'eau dans la zone environnementale du Grand Cayman.
 - B. Plongée sous-marine dans les zones interdites à la plongée.
 - C. L'utilisation de substances nocives.
4. Le titulaire doit déclarer toutes les captures de poisson-lion et fournir des détails tels que nom du chasseur, date, heure, lieu, nombre de poissons-lions, tailles approximatives et entreprise de plongée (le cas échéant).

Pour les approximations de taille :

S signifie moins de 6 pouces, M signifie de 6 à 12 pouces, L signifie plus de 12 pouces. Exemple :

John Doe, le 1er Janvier 2011, 9h00, Grottes de Trinity, 15 poissons-lions, 2S, 8M, 5L.

5. VEILLEZ A CONSERVER LE PERMIS PLASTIFIE SUR VOUS LORS DE LA COLLECTE DE POISSON-LION. Sur le bateau (ou dans votre voiture si la plongée se fait du bord de l'eau) est acceptable.
6. Le non respect de ces conditions entraînera la révocation immédiate du permis et peut entraîner des poursuites judiciaires.
7. La Commission sur la Conservation Marine se réserve le droit, à sa discrétion, de révoquer un permis.

**MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DES ILES CAYMAN :
PERMIS SPECIAL POISSON-LION (FUSIL HARPON)**

TERMES ET CONDITIONS POUR LES RESIDENTS

Comme prévu à la Partie VI, chapitre 27. (2) de la Loi sur la Conservation Marine (révision de 2003), à la délivrance d'un permis spécial pour les participants du programme d'éradication du poisson-lion mis en œuvre par le ministère de l'Environnement, la Commission sur la Conservation Marine a attaché les conditions suivantes à appliquer :

1. Seul le poisson-lion (*Pterois volitans*) peut être capturé avec ce permis.
2. Le titulaire est exempté des interdictions suivantes dans la loi relative à la prise de vie marine :
 - A. Restriction sur la prise de vie marine lors de l'usage d'un scaphandre autonome.
 - B. Restriction sur l'usage de gants durant la plongée sous-marine.
 - C. Restriction sur la prise de vie marine dans les zones de parcs marins de reconstitution.
 - D. Restriction sur les prises de poissons de moins de huit pouces de longueur à la fourche.
 - E. L'utilisation d'un harpon pourvu que les conditions suivantes soient respectées :
 - a. Seuls les harpons fournis par le ministère peuvent être utilisés avec ce permis
 - b. Seuls les chasseurs de poisson-lion possédant un permis peuvent utiliser les fusils harpons autorisés
 - c. Chaque fusil à harpon sera étiqueté et assigné à une personne et ne peut être utilisé que par cette personne, tout en restant la propriété du ministère.

- d. Il est interdit au titulaire de prêter, donner ou vendre le fusil harpon à toute autre personne.
 - e. Le permis doit accompagner le fusil harpon à tout moment
 - f. Les fusils harpons doivent être conservés dans un endroit sûr.
 - g. Tout fusil harpon perdu ou étiquette cassée doivent être signalés au ministère IMMÉDIATEMENT
 - h. Le ministère n'est pas responsable des dommages résultant de l'utilisation de ces fusils harpons
3. Les éléments suivants sont toujours interdits :
- A. Entrer dans l'eau dans la zone environnementale du Grand Cayman.
 - B. Plongée sous-marine dans les zones interdites à la plongée.
 - C. L'utilisation de substances nocives.
4. Le titulaire doit déclarer toutes les captures de poissons-lions et fournir des détails tels que le nom du chasseur, date, heure, lieu, nombre de poissons-lions et taille approximative, et compagnie de plongée (le cas échéant). Pour les approximations de taille :

S signifie moins de 6 pouces, M signifie de 6 à 12 pouces, L signifie plus de 12 pouces. Exemple :

John Doe, le 1er Janvier 2011, 9h00, Grottes de Trinity, 15 poissons-lions, 2S, 8M, 5L.

5. VEILLES A CONSERVER LE PERMIS PLASTIFIE SUR VOUS LORS DE LA COLLECTE DE POISSON-LION. Sur le bateau (ou dans votre voiture si la plongée se fait du bord de l'eau) est acceptable.
6. Le non respect de ces conditions entraînera la révocation immédiate du permis et peut entraîner des poursuites judiciaires.
7. La Commission sur la Conservation Marine se réserve le droit, à sa discrétion, de révoquer un permis.

Annexe 9. Avertissement pour les plongeurs chassant des poissons-lions à Cozumel, Mexique

Plongée en scaphandre autonome Décharge de responsabilité et de risques

Veuillez lire attentivement et compléter les blancs avant de signer.

Je soussignédéclare par la présente être un plongeur certifié et comprendre les dangers inhérents à la plongée en scaphandre autonome (dispositif respiratoire sous-marin). Je comprends également que ces risques comprennent, mais ne sont pas limités à : dommage d'expansion pulmonaire, noyade, mal de décompression et autres dommages qui peuvent survenir dans la mer. Pour signer cette décharge de responsabilité, je certifie que j'ai été averti et pleinement informé et que j'assume donc ces risques et d'autres risques au cours de ma fonction de « bénévole » dans le « programme de capture et de contrôle du poisson-lion » promu par le parc national des récifs de Cozumel (CONANP).

Je comprends et j'accepte qu'aucun membre du personnel du parc national des récifs de Cozumel, employés, représentants, agents ou cessionnaires respectifs ci- après dénommés « parties déchargées » ne soient en aucune façon considérés comme responsables pour toute blessure, mort ou autres dommages subis par moi ou ma famille, héritiers ou ayants droit susceptibles de survenir à la suite de ma participation aux plongées en scaphandre autonome.

En outre, j'affirme que j'ai l'âge légal et que je suis compétent pour signer cette décharge de responsabilité ou que j'ai obtenu le consentement par écrit de mon parent ou tuteur.

JE SOUSSIGNÉ.....DÉCHARGE LES INSTITUTIONS ET/OU INDIVIDUS PRÉCÉDEMMENT CITÉS DE TOUTE RESPONSABILITÉ POUR TOUS BLESSURES, DOMMAGES AUX BIENS OU MORT PAR NÉGLIGENCE SAUF DANS LE CAS DE NÉGLIGENCE ACTIVE OU PASSIVE DES PARTIES DECHARGÉES.

JE SOUSSIGNÉ _____ AGIS EN TOUTE CONNAISSANCE DE CAUSE ET AI LU LE PARAGRAPHE PRÉCÉDENT. JE COMPRENDS PARFAITEMENT LES DANGERS POTENTIELS ASSOCIÉS À LA PLONGÉE EN SCAPHANDRE AUTONOME. JE SUIS TOUT-À-FAIT CONSCIENT DES CONSÉQUENCES LÉGALES. JE RECONNAIS QUE LE PRÉSENT DOCUMENT EST FORMELLEMENT CONFORME ET M'EMPÊCHE D'ENGAGER DES POURSUITES CONTRE LES ENTITÉS ET INDIVIDUS PRÉCÉDEMMENT CITÉS, NOMMÉS OU NON, POUR BLESSURES, DOMMAGES AUX BIENS OU MORT PAR NÉGLIGENCE OU DEF AUT MATERIEL.

NOM: _____

SIGNATURE: _____

DATE: _____

Annexe 10. Bref résumé des règles existantes concernant les EEE dans les Indes occidentales françaises (et Guyane française)

Compte tenu du statut des départements de la Guadeloupe et de la Martinique dans la République de France, le cadre général des EEE est la législation française et les règlements correspondants, avec des spécifications locales ou adaptations. En France, la législation sur les espèces marines et terrestres sauvages est de deux ordres :

- i) **Espèces protégées.** Certaines espèces bénéficient d'un statut particulier d'espèce protégée, ce qui signifie qu'elles ne peuvent pas être tuées, capturées, harcelées, etc.

Plusieurs régimes coexistent : les espèces protégées sur l'ensemble du territoire national (par exemple les baleines, strictement protégées dans toutes les eaux françaises partout dans le monde), les espèces protégées uniquement dans certains endroits par arrêté préfectoral, que ce statut particulier soit justifié par leur occurrence limitée - il n'y aurait guère de sens à protéger la France européenne de certaines espèces endémiques à la Guadeloupe - ou par un statut local spécialement fragile alors que le statut national de l'espèce est favorable.

- ii) **Espèces « réglementées » :** Ce sont les espèces qui peuvent être chassées, pêchées ou plus généralement extraites ou capturées. En ce qui concerne la pêche, les quotas (total des captures autorisées) sont déterminés pour toutes les espèces pêchées au niveau national conformément aux décisions européennes. Ces quotas nationaux peuvent être complétés au niveau local par des décrets locaux spécifiques qui réglementent les périodes de pêche (saisons ouverte/ fermée), les tailles minimales/maximales de poissons capturés, ou qui peuvent définir des interdictions de pêche particulières pour certaines espèces, en particulier quand il y a de la pollution ou un risque de contamination par la ciguatera.

Tout cela implique que, en Martinique et en Guadeloupe, les quotas déterminés au niveau national sont appliqués, complétés par des décisions spécifiques prises au niveau local qui ajoutent une réglementation ou un contexte particulier.

Il est à noter que tous les dispositifs de pêche sont strictement interdits lors de plongée sous-marine ; la pêche n'est autorisée que pour la plongée en apnée.

Espèces exotiques envahissantes en général

Les voies d'introduction : La France a ratifié en 2008 la convention de l'OMI sur les eaux de ballast.

Un récent rapport préparé par le comité français de l'UICN résume les réglementations existantes et leurs lacunes en matière de contrôle et de destruction des EEE en France (y compris la Guadeloupe et la Martinique). La possibilité juridique de prendre des mesures de contrôle dépend du statut juridique de l'espèce cible :

- i) Si elle est protégée, bien sûr, elle ne peut pas être supprimée tant que le statut de protection n'a pas été modifié ;
- ii) Si l'espèce est domestique ou cultivée (pas une espèce sauvage), la situation est claire et bien encadrée par des textes réglementaires ;

Si l'espèce est sauvage et non protégée, alors il peut être difficile de savoir exactement quelles mesures peuvent être prises. La complexité tient à la dispersion notable des articles juridiques entre plusieurs lois et codes. Dans ces conditions, il est difficile d'avoir rapide-

ment une vue d'ensemble claire et harmonieuse. En outre, plusieurs ministères et organismes publics partagent souvent des compétences sur la question. Une collaboration est donc nécessaire avant que des mesures ne puissent être prises. Toutefois la situation est plus simple à l'intérieur des aires protégées.

Les principales lacunes, les conflits ou les confusions se produisent avec les espèces EEE animales sauvages qui n'ont pas reçu le statut de « parasites » ou d'espèce nuisible, la définition de ce statut étant le plus souvent faite en relation avec l'agriculture ou l'élevage. En effet, si une espèce EEE animale n'a pas d'impact négatif sur les cultures ou les espèces domestiques, il est plus difficile de lui conférer le statut d'espèce nuisible. C'est un problème, car une fois qu'une espèce est déclarée comme telle, la situation est beaucoup plus claire et des mesures de contrôle (et le financement correspondant) sont beaucoup plus faciles à déterminer, approuver et mettre en œuvre.

Pour les espèces EEE sauvages qui n'ont pas d'impact sur l'agriculture ou l'élevage, le code de l'environnement est la référence en termes de contrôle. Ce code permet à l'administration de capturer, prendre, garder ou supprimer les spécimens de l'espèce introduite, dès que sa présence dans la nature est documentée. Toutes les espèces EEE dépendent de cette disposition, mais son application est limitée aux listes nominatives des espèces décidées par le ministre de l'Environnement (annexe 10). Cela signifie que, en Guadeloupe ou en Martinique, les services en charge de l'environnement ne sont pas mandatés pour décider d'eux-mêmes que le poisson-lion doit être mis sur la liste mentionnée ci-dessus ; ils peuvent le proposer, mais la décision doit être prise par le ministère à Paris.

Pour le poisson-lion

Comme expliqué précédemment, une espèce doit être mise par le ministère sur une liste nationale avant qu'une décision spéciale de destruction ne puisse être prise. C'est le cas du poisson-lion : il n'est pas encore inscrit sur la liste nationale EEE en France, et donc aucune réglementation particulière n'existe sur le poisson-lion au niveau national. Les conséquences sont les suivantes :

- i) Les décisions locales de contrôler le poisson-lion sont limitées (usage spécial de matériel de pêche, interdiction de vendre des spécimens vivants, etc.). Un arrêté préfectoral a été adopté il y a quelques mois en Guadeloupe autorisant la capture de poissons-lions par les plongeurs avec fusil ou kit spécial. L'autorisation n'est accordée que pour une liste de personnes dont les noms sont énumérés dans l'arrêté. Un arrêté similaire a été adopté en Martinique, mais tant que le poisson-lion n'est pas sur la liste nationale EEE, les deux arrêtés doivent se baser sur une liste nominative limitée de personnes, ce qui rend difficile le lancement de campagnes de lutte globales, sauf avec du matériel de pêche autorisé (filets, etc.), mais pas avec des plongeurs en bouteille.
- ii) D'ailleurs, rien n'interdit aujourd'hui la pêche et le commerce du poisson-lion en France, à l'exception de la restriction pour la plongée en bouteille et sa dérogation mentionnée ci-dessus. Cela pourrait être remis en cause car le risque de contamination par la ciguatera est encore méconnu.

Une étape importante est d'essayer de faire répertorier le poisson-lion par le ministère comme une EEE dans les IOF de sorte qu'un décret ministériel autorisant sa destruction puisse être signé, et le financement correspondant accordé. Les délégations locales pour l'environnement en Guadeloupe et en Martinique travaillent là-dessus.

Annexe 11. Extrait de la résolution du parc marin de l'île de Bonaire (AB2010 #14)

Section IV

ARTICLES CONCERNANT LA PECHE Article 9

- i) Il est interdit d'utiliser du matériel mécanique, des explosifs, des sagaies ou des pics munis de crochets pour chasser ou pêcher la faune marine.
- ii) Il est interdit de transporter, d'offrir à la vente, de transférer ou de livrer des organismes marins qui ont été pris avec du matériel mécanique de chasse marine, des explosifs, des sagaies ou des crochets à main.
- iii) Il est interdit de transporter du matériel de chasse marine mécanique sur le domaine public terrestre ou marin.
- iv) Il est interdit de mettre en vente, de vendre ou d'avoir en stock de vente dans un magasin ou un espace du matériel de chasse marine mécanique entier ou en pièces détachées.
- v) « Matériel de chasse marine mécanique » signifie tout fusil ou pistolet réglementé par l'Ordonnance sur les Armes à Feu 1931 (P.B. 1931 numéro 2) telle qu'elle a été amendée, ainsi que tout fusil ou pistolet qui, par air comprimé, gaz, ou autre, peut tirer des missiles sous l'eau.

À l'exception des explosifs, les interdictions énoncées aux paragraphes 1, 2 et 3 ne s'appliquent pas au gestionnaire ou aux personnes désignées par le gestionnaire pour la capture, la collecte et la mise à mort des espèces nuisibles citées dans le paragraphe 1 de l'article 19 de la Résolution de l'Île de Bonaire pour la Gestion de la Nature.

BIBLIOGRAPHIE

- Ahrenholz, D.W. y J.A. Morris, Jr. 2010. Larval duration of the lionfish, *Pterois volitans*, collected from the Bahamian Archipelago. *Environmental Biology of Fishes* **88**(4):305-309.
- Albins, M.A. 2012. Effects of the Invasive Pacific Red Lionfish *Pterois volitans* on Native Atlantic Coral-reef Fish Communities. *Disertación doctoral*. Department of Zoology, Oregon State University, Corvallis, Oregon. En: <http://ir.library.oregonstate.edu/xmlui/handle/1957/24859>. Fecha de último acceso: 31 de julio de 2012.
- Albins, M.A. 2012. Effects of invasive Pacific red lionfish (*Pterois volitans*) vs. a native predator on Bahamian coral-reef fish communities. *Biological Invasions* DOI 10.1007/s10530-012-0266-1.
- Albins, M.A. y M.A. Hixon. 2008. Invasive Indo-Pacific lionfish (*Pterois volitans*) reduce recruitment of Atlantic coral-reef fishes. *Marine Ecology Progress Series* **367**:233-238.
- Albins, M.A. y M.A. Hixon. 2011. Worst case scenario: potential long-term effects of invasive predatory lionfish (*Pterois volitans*) on Atlantic and Caribbean coral-reef communities. *Environmental Biology of Fishes* DOI: 10.1007/s10641-011-9795-1.
- Albins, M.A. y P.J. Lyons. 2012. Invasive red lionfish *Pterois volitans* blow directed jets of water at prey fish. *Marine Ecology Progress Series* **448**:1-5.
- Badillo, R.B., W. Banner, J. A. Morris, Jr. y S.E. Schaeffer. 2012. A Case Study of Lionfish Sting-Induced Paralysis. *AACL Bioflux* **5**:1-3.
- Barbour, A., M.L. Montgomery, A.A. Adamson, E. Díaz-Ferguson y B.R. Silliman. 2010. Mangrove use by the invasive lionfish *Pterois volitans*. *Marine Ecology Progress Series* **401**: 291-294.
- Barbour, A.B., M.S. Allen, T.K. Frazer y K.D. Sherman. 2011. Evaluating the potential efficacy of invasive lionfish (*Pterois volitans*) removals. *PLoS One* **6**:1-7.
- Bath, P. 2011. Fundraising strategies for environmental funds. RedLAC capacity building project for environmental funds. Río de Janeiro, Brasil. En: REDLAC [http://toolkit.conservationfinance.org/sites/default/files/documents/redlac-capacity building/redlacfundraising-strategies-environmental-funds08112011.pdf](http://toolkit.conservationfinance.org/sites/default/files/documents/redlac-capacity%20building/redlacfundraising-strategies-environmental-funds08112011.pdf). Fecha de último acceso: 31 de julio de 2012.
- Betancur-R, R., A. Hines, A.P. Acero, G. Orti, A.E. Wilbur y D.W. Freshwater. 2011. Reconstructing the lionfish invasion: Insights into Greater Caribbean biogeography. *Journal of Biogeography* **38**:1281-1293.
- Bohnsack, J.A. y S.P. Bannerot. 1986. A stationary visual census technique for quantitatively assessing community structure of coral reef fishes. NOAA Technical Report NMFS 41. 21 pp.
- Bullard, S.A., A.M. Barse, S.S. Curran y J.A. Morris, Jr. 2011. First record of a digenean from invasive lionfish, *Pterois* *CF.* *volitans* (Scorpaeniformes: Scorpaenidae) in the Northwestern Atlantic ocean. *Journal of Parasitology* **97**:833-8378.

- Bunce, L. y B. Pomeroy, 2003. *Socioeconomic monitoring guidelines for coastal managers in the Caribbean: Socmon Caribbean*. World Commission on Protected Areas and Australian Institute of Marine Science, Australia. En: <http://www.socmon.org/publications.aspx>.
- Bunce, L., P. Townsley, R. Romeroy, y R. Pollnac. 2000. *Socio-economic Manual for Coral Reef Management*. Global Coral Reef Monitoring Network. En: http://www.socmon.org/pdf/GCRMN_Manual.pdf.
- Caldow, C., R. Clark, K. Edwards, S.D. Hile, C. Menza, E. Hickerson, y G. P. Schmahl. (2009). *Biogeographic Characterization of Fish Communities and Associated Benthic Habitats within the Flower Garden Banks National Marine Sanctuary: Sampling Design and Implementation of SCUBA Surveys on the Coral Caps*. NOAA Tech. Memorandum NOS NCCOS 81. Silver Spring, Maryland USA. 134 pp. En: <http://ccma.nos.noaa.gov/products/biogeography/fgb/>.
- Cesar, H., L. Pet-Soede, M.C. Quibilan, P.M. Alino, H.O. Arceo, I.V. Bacudo, y H. Francisco. 2000. First evaluation of the impacts of the 1998 coral bleaching event to fisheries and tourism in the Philippines. *in Coral Bleaching: Causes, Consequences and Response*. Coastal Management Report #2230. Coastal Resources Centre, University of Rhode Island. ISBN # 1-885454-40-6.
- Church, J.E. y W.C. Hodgson. 2002. The pharmacological activity of fish venoms. *Toxicon* **40**: 1083-1093.
- Cohen, A.S. y A.J. Olek. 1989. An extract of lionfish (*Pterois volitans*) spine tissue contains acetylcholine and a toxin that affects neuromuscular transmission. *Toxicon* **27**: 1367-1376.
- Colorni, A. y A. Diamant. 2005. Hyperparasitism of trichodinid ciliates on monogenean gill flukes of two marine fish. *Diseases of Aquatic Organisms* **65**: 177-180.
- Côté, I.M. y S.J. Green. 2012. Potential effects of climate change on a marine invasion: The importance of current context. *Current Zoology* **58**:1-8.
- Côté, I.M. y A. Maljkovic. 2010. Predation rates of Indo-Pacific lionfish on Bahamian coral reefs. *Marine Ecology Progress Series* **404**:219-225.
- Cowen R.K., C.B. Paris y A. Srinivasan. 2006. Scaling of connectivity in marine populations. *Science* **311**:522-526.
- Darling, E.S., S.J. Green, J.K. O'Leary e I.M. Côté. 2011. Indo-Pacific lionfish are larger and more abundant on invaded reefs: a comparison of Kenyan and Bahamian lionfish populations. *Biological Invasions* **13**:2045-2051.
- Diamant, A., C.M. Whipps y M.L. Kent. 2004. A new species of Sphaeromyxa (Myxosporea: Sphaeromyxina: Sphaeromyxidae) in devil firefish, *Pterois miles* (Scorpaenidae), from the Northern Red Sea: Morphology, ultrastructure, and phylogeny. *Journal of Parasitology* **90**:1434.
- Dojiri, M. y J.S. Ho. 1988. Two Species of Acanthochondria Copepoda Poecilostomatoida parasitic on fishes of Japan. *Report of the Sado Marine Biological Station, Niigata University* **18**:47-56.
- Fishelson, L. 1975. Ethology and reproduction of pteroid fishes found in the Gulf of Agaba (Red Sea), especially *Dendrochirus brachypterus* (Cuvier), (Pteroidae, Teleostei). *Pubblicazioni della Stazione Zoologica di Napoli I* **39**:635-656

- Fishelson, L. 1997. Experiments and observations on food consumption, growth and starvation in *Dendrochirus brachypterus* and *Pterois volitans* (Pteroinae, Scorpaenidae). *Environmental Biology of Fishes* **50**:393-401.
- Freshwater, D.W., A. Hines, S. Parham, A. Wilbur, M. Sabaoun, J. Woodhead, L. Akins, B. Purdy, P.E. Whitfield y C.B. Paris. 2009. Mitochondrial control region sequence analyses indicate dispersal from the US East Coast as the source of the invasive Indo-Pacific lionfish *Pterois volitans* in the Bahamas. *Marine Biology* **156**:1213-1221.
- Green, S.J., Akins, J.L. y J.A. Morris, Jr. 2012. Lionfish dissection: Techniques and applications. NOAA Technical Memorandum NOS NCCOS 139, 24 pp. Green, S.J., J.L. Akins, A. Maljkovic e I.M. Côté. 2012. Invasive lionfish drive Atlantic coral reef fish declines. *PLoS ONE* **7**:DOI:10.1371/journal.pone.0032596.
- Green, S. J., J. L. Akins e I.M. Côté. 2011. Foraging behaviour and prey consumption in the Indo-Pacific lionfish on Bahamian coral reefs. *Marine Ecology Progress Series* **433**: 159-167.
- Green, S.J. e I.M. Côté. 2009. Record densities of Indo-Pacific lionfish on Bahami- an coral reefs. *Coral Reefs* **28**:107.
- Grubich, J.R., M.W. Westneat, y C.L. McCord. 2009. Diversity of lionfishes (Pisces: Scorpaenidae) among remote coral reefs of the Palau Archipelago. *Coral Reefs* **28**: 807
- Halstead, B., M.J. Chitwood, y F.R. Modglin. 1955. The anatomy of the venom apparatus of the zebrafish, *Pterois volitans* (Linnaeus). *Anatomical Record* **122**: 317-333.
- Hamner, R.M., D.W. Freshwater, y P.E. Whitfield. 2007. Mitochondrial cytochrome b analysis reveals two invasive lionfish species with strong founder effects in the western Atlantic. *Journal of Fish Biology* **71**: 214-222.
- Hill, J. y C. Wilkinson. 2004. *Methods for Ecological Monitoring of Coral Reefs*. Australian Institute of Marine Science. En: http://www.icran.org/pdf/Methods_Ecological_Monitoring.pdf
- Imamuara, H. y M. Yabe. 1996. Larval record of a red firefish, *Pterois volitans*, from northwestern Australia (Pisces: Scorpaeniformes). *Bulletin of the Faculty of Fisheries, Hokkaido University* **47**: 41-46.
- Jud, Z.R., C.A. Layman, J.A. Lee, y D.A. Arrington. 2011. Recent invasion of a Florida (USA) estuarine system by lionfish *Pterois volitans*/*P. miles*. *Aquatic Biology* **13**: 21-26.
- Kizer, K.W., H.E. McKinney, y P.S. Auerbach. 1985. Scorpaenidae envenomations: A five-year poison center experience. *Journal of the American Medical Association* **253**: 807-810.
- Krebs, C.J. 1999. *Ecological Methodology*. 2nd Edition. Harper & Row, New York, New York USA.
- Kulbicki, M., J. Beets, P. Chapanet, K. Cure, E. Darling, S.R. Floeter, R. Galzin, A. Green, M. Harmelin-Vivien, M. Hixon, Y. Letourneur, T. Lison de Loma, T. McClanahan, J. McIlwain, G. MouTham, R. Myers, J.K. O'Leary, S. Planes, L. Vigliola, y L. Wantiez. 2012. Distribution of Indo-Pacific lionfishes *Pterois* spp. in their native ranges: implications for the Atlantic invasion. *Marine Ecology Progress Series* **446**: 189-205.
- Labross, P., M. Kulbicki, y J. Ferraris. 2002. *Underwater Visual Fish Census Surveys: Proper use and implementation*. Secretariat of the Pacific Community, Noumea, New Caledonia. En: http://www.spc.int/DigitalLibrary/Doc/FAME/Manuals/Labrosse_02_UVC.pdf.

- Leis, J.M. y D.S. Rennis. 2000. Scorpaenidae (Scorpionfishes, Stonefishes). Páginas 217-255 en: Leis, J.M y B.M. Carson-Ewart (eds.). *Fauna Malesiana Handbooks. The Larvae of Indo-Pacific Coastal Fishes. An Identification Guide to Marine Fish Larvae*. Brill, Leiden, The Netherlands.
- Lesser, M.P. y M. Slattery. 2011. Phase shift to algal dominated communities at mesophotic depths associated with lionfish (*Pterois volitans*) invasion on a Bahamian coral reef. *Biological Invasions* **13**: 1855-1868.
- Maljković, A., T.E. Van Leeuwen, y S.N. Cove. 2008. Predation on the invasive red lionfish, *Pterois volitans* (Pisces: Scorpaenidae), by native groupers in the Bahamas. *Coral Reefs* **27**: 501-501.
- Mebs, D. y D. Knob. 2004. Rotfeuerfische und ihr Gift. *Koralle* **25**: 40-44.
- Menza, C.W., J. Ault, J. Beets, J. Bohnsack, C. Caldwell, J. Christensen, A. Friedlander, C. Jeffrey, M. Kendall, J. Luo, M. Monaco, S. Smith y K. Woody. 2006. A Guide to Monitoring Reef Fish In the National Park Service's South Florida/Caribbean. NOAA Technical Memorandum NOS NCCOS 39. 169 pp. En: <http://www.ccma.nos.noaa.gov/publications/Reefmonitoringguide.pdf>.
- Mito, S. 1963. Pelagic fish eggs from Japanese waters - III. Percina, VIII. Cottina. IX. Echeneida and Pleuronectida. *Japanese Journal of Ichthyology* **11**: 39- 102.
- Mito, S. y K. Uchida. 1958. On the egg development and hatched larvae of a scorpaenid fish, *Pterois lunulata* Temminck et Schlegel. *Scientific Bulletin of the Faculty of Agriculture, Kyushu University* **16**: 381-385.
- Morris, J.A. Jr. y P.E. Whitfield. 2009. Biology, ecology, control and management of the invasive Indo-Pacific lionfish: An updated integrated assessment. *NOAA Technical Memorandum NOS NCCOS* **99**: 57 pp.
- Morris, J.A., Jr. y J.L. Akins. 2009. Feeding ecology of invasive lionfish (*Pterois volitans*) in the Bahamian archipelago. *Environmental Biology of Fishes* **86**: 389-398.
- Morris, J.A., Jr. 2009. *The Biology and Ecology of Invasive Indo-Pacific Lionfish. Disertación doctoral*. North Carolina State University, Raleigh, North Carolina USA.
- Morris, J.A. Jr., K.W. Shertzer, y J.A. Rice. 2011. A stage-based matrix population model of invasive lionfish with implications for control. *Biological Invasions* **13**: 7-12.
- Moyer, J.T. y M.J. Zaiser. 1981. Social-organization and spawning behavior of the Pteroine fish *Dendrochirus zebra* at Miyake-Jima, Japan. *Japanese Journal of Ichthyology* **28**: 52-69.
- Mumby, P.J., A.R. Harborne, y D.R. Brumbaugh. 2011. Grouper as a natural biocontrol of invasive lionfish. *PLoS ONE* **6**: 1-4.
- Ogawa, K., M.G. Bondad-Reantaso, y H. Wakabayashi. 1995. Redescription of *Benedenia epinepheli* (Yamaguti, 1937) Meserve, 1938 (Monogenea: Capsalidae) from cultured and aquarium marine fishes of Japan. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* **52** (Suppl. 1): 62-70.
- Osenberg, C. W., R. J. Schmitt, S.J. Holbrook, K.E. Abu-Saba, y R. Flegal. 1994. Detection of environmental impacts: Natural variability, effect size, and power analysis. *Ecological Applications* **4**: 16-30.
- Paperna, I. 1972. Monogenea of Red Sea fishes. III. Dactylogyridae from littoral and reef fishes. *Journal of Helminthology* **46**:47.

- Paperna, I. 1976. Parasitological survey of fishes of the Red Sea and Indian Ocean. Página 82 en: Reiss, Z. e I. Paperna (eds.). *Fifth Report of the H. Steinitz Marine Biology Laboratory, Elat 1975-1976*.
- Rogers, C.S., G. Garrison, R. Grober, Z.M. Hillis, y M.A. Franke. 1994. Coral Reef Monitoring Manual for the Caribbean and Western Atlantic. Virgin Islands National Park. US National Park Service. Virgin Islands, USA. 87pp. En: http://fl.biology.usgs.gov/Monitoring_Manual.pdf
- Ruiz-Carus, R., R.E. Matheson, D.E. Roberts y P.E. Whitfield. 2006. The western Pacific red lionfish, *Pterois volitans* (Scorpaenidae), in Florida: Evidence for reproduction and parasitism in the first exotic marine fish established in state waters. *Biological Conservation* **128**:384-390.
- Sakai, A.K., F.W. Allendorf, J.S. Holt, D.M. Lodge, J. Molofsky, K. A. With, S. Baughman, R.J. Cabin, J.E. Cohen, N.C. Ellstrand, D.E. McCauley, P. O'Neil, I.M. Parker, J.N. Thompson, y S.G. Weller. 2001. The population biology of invasive species. *Annual Review of Ecology and Systematics* **32**: 305-332.
- Saunders, P.R. y P.B. Taylor. 1959. Venom of the lionfish *Pterois volitans*. *American Journal of Physiology* **197**: 437-440.
- Scheiner, S.M. y J. Gurevitch. 2001. *Design and Analysis of Ecological Experiments*. Oxford University Press Inc., New York, New York USA. 432 pp.
- Schmitt, E.F. y K.M. Sullivan. 1996. Analysis of a volunteer method for collecting fish presence and abundance data in the Florida Keys. *Bulletin of Marine Science* **59**(2):404-416.
- Schofield, P.J. 2009. Geographic extent and chronology of the invasion of non-native lionfish (*Pterois volitans* [Linnaeus 1758] and *P. miles* [Bennett 1828]) in the Western North Atlantic and Caribbean Sea. *Aquatic Invasions* **4**:473-479.
- Schofield, P.J. 2010. Update on geographic spread of invasive lionfishes (*Pterois volitans* [Linnaeus 1758] and *P. miles* [Bennett 1828]) in the Western North Atlantic Ocean, Caribbean Sea and Gulf of Mexico. *Aquatic Invasions* **5**: S117-S122.
- Schofield, P.J., J.A. Morris, Jr., J.N. Langston, y P.L. Fuller. 2012. *Pterois volitans/ miles* Factsheet. USGS Nonindigenous Aquatic Species Database, Gainesville, Florida USA. En: <http://nas.er.usgs.gov/queries/FactSheet.aspx?speciesID=963>. Last access date: August 1, 2012.
- Schultz, E.T. 1986. *Pterois volitans* and *Pterois miles*: Two valid species. *Copeia* **1986**: 686-690.
- Sealey-Baker, M. 2011. Coral Bleaching and Dive Operators in the Caribbean: Perceptions of Environmental Change. M.A. thesis. University of Waterloo. Waterloo, Canada.
- Shiomi, K., M. Hosaka, S. Fujita, H. Yamanaka, y T. Kikuchi. 1989. Venoms from six species of marine fish: lethal and hymolytic activities and their neutralization by commercial stonefish antivenom. *Marine Biology* **103**: 285-289.
- Smith, N. 2010. Lionfish invasion in nearshore waters of the Bahamas: an examination of the effects of artificial structures and invader versus native species colonization rates. M.Sc. thesis. University of British Columbia. Vancouver, Canada.

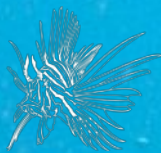
- Sri Balasubashini, M., S. Karthigayan, S.T. Somasundaram, T. Balasubramanian, P. Viswanathan, y V.P. Menon. 2006a. In vivo and in vitro characterization of the biochemical and pathological changes induced by lionfish (*Pterois volitans*) venom in mice. *Toxicology Mechanisms and Methods* **16**: 525- 531.
- Sri Balasubashini, M., S. Karthigayan, S.T. Somasundaram, T. Balasubramanian, P. Viswanathan, P. Raveendran, y V.P. Menon. 2006b. Fish venom (*Pterois volitans*) peptide reduces tumor burden and ameliorates oxidative stress in Ehrlich's ascites carcinoma xenografted mice. *Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters* **16**: 6219-6225.
- Sullivan Sealy, K. et al. 2006. *Tools and Methods for Studies in Coastal Ecology of the Bahamas*. University of Miami, Coral Gables, Florida USA. 111 pp. En: <http://henge.bio.miami.edu/coastalecology/TOOLS%20&20METHODS%20April.pdf>.
- Vásquez-Yeomans, L., L. Carrillo, S.M.E. Estrella Malca, J.A. Morris, Jr., T. Schultz, y J.T. Lamkin. 2011. First larval record of *Pterois volitans* (Pisces: Scorpaenidae) collected from the ichthyoplankton in the Atlantic. *Biological Invasions* **13**: 2635-2640.
- Vetrano, S.J., J.B. Lebowitz, y S. Marcus. 2002. Lionfish envenomation. *Journal of Emergency Medicine* **23**: 379-382.
- Washington, B.B., H.G. Moser, W.A. Laroche, y W.J. Richards. 1984. Scorpaeniformes: development. Páginas 438-447 en: Moser, H.G., J. Richards, D.M. Cohen, M.P. Fahay, A.W. Kendall, y S.L. Richards (eds.). *Ontogeny and Systematic of Fishes*. Special Publication 1 of the American Society of Ichthyologists and Herpetologists. Allen Press, Lawrence, Kansas USA.
- Whitfield, P.E., J.A. Hare, A.W. David, S.L. Harter, R.C. Muñoz, y C.M. Addison. 2007. Abundance estimates of the Indo-Pacific lionfish *Pterois volitans/miles* complex in the Western North Atlantic. *Biological Invasions* **9**: 53-64.
- Wilkinson, C., A. Green, J. Almay, y S. Dionne. 2003. Monitoring Coral Reef Marine Protected Areas. Australian Institute of Marine Science and the IUCN Marine Program. En: <http://www.reefresilience.org/pdf/mcrmpa-v1.pdf>.
- Zuur, A.F., E.N. Leno, y C.S. Ephick. 2010. A protocol for data exploration to avoid common statistical problems. *Methods in Ecology and Evolution* **1**:3-14.
- Zuur, A. F., E.N. Leno, N.J. Walker, A.A. Saveliev, y G. M. Smith. 2009. *Mixed Effects Models and Extensions in Ecology with R*. Statistics for Biology and Health Series, Springer Science+Business Media LLC., New York, New York USA. 547 pp.
- Zuur, A.F., E.N. Leno, y G.M. Smith. 2007. *Analyzing Ecological Data*. Statistics for Biology and Health Series, Springer Science+Business Media LLC. New York, New York USA. 672 pp.



Les pratiques identifiées dans ce manuel ont été élaborées avec l'aide de nombreux acteurs de terrain de la grande Caraïbe. Leur ingéniosité et leur persévérance sont les plus grands atouts dans la lutte contre le poisson-lion.

L'introduction des poissons-lions dans l'océan Atlantique est maintenant considéré comme l'un des plus grands désastres écologiques de ces deux dernières décennies . Aujourd'hui , le poisson-lion se retrouve dans presque tous les habitats marins depuis le sud des États- Unis, le Golfe du Mexique et la mer des Caraïbes . Dans de nombreux endroits , la densité de cette espèce a dépassé celle des poissons indigènes de récifs. L'impact écologique de l'invasion est élevé, avec des problèmes dans la structuration et le fonctionnement des communautés récifales jusqu'à des effets nocifs sur la pêche commerciale et le tourisme.

"L'invasion du poisson-lion: guide de contrôle et de gestion" propose un ensemble de meilleures pratiques pour le contrôle et la gestion, avec entre autres des stratégies de réglementation, pour la sensibilisation et l'éducation, la recherche, le suivi, les aspects juridiques et des suggestions pour la recherche de financements et pour lancer des initiatives conjointes . L'application de ces meilleures pratiques par les gestionnaires des ressources marines peut réduire les effets de l'invasion du poisson-lion dans les aires marines protégées et dans d'autres zones d'importance écologique et économique.



"L'invasion du poisson-lion est une menace sérieuse et immédiate pour les écosystèmes marins et la pêche dans les zones côtières de l'Atlantique Ouest, des Caraïbes et du golfe du Mexique. "L'invasion du poisson-lion: guide de contrôle et de gestion" est un recueil complet des informations actuelles disponibles pour mieux comprendre et gérer efficacement cette grave invasion marine".

- Mark A. Hixon
Professeur d'écologie marine et biologie de la conservation
Oregon State University

«Notre économie mondiale, caractérisée par le transfert continu d'espèces à travers le monde, y compris les espèces marines, pose des problèmes urgents avec l'apparition d'espèces envahissantes telles que le poisson- lion dans la Caraïbe. "L'invasion du poisson-lion: guide de contrôle et de gestion" propose les bonnes pratiques qui, si elles sont appliquées, donneront aux gestionnaires des zones côtières les outils nécessaires pour s'attaquer à ce problème, qui continue à se développer dans la région des Caraïbes "

- Guillermo Alfredo Arellano
Directeur général de la Conservation pour le Développement
Commission nationale des aires naturelles protégées (CONANP)
Mexique

ILUSTRACIÓN DE LA CUBIERTA: RICHARD POWELL