



Organisation des Nations Unies
pour l'alimentation
et l'agriculture



Commission générale
des pêches pour la
Méditerranée

FAO
DOCUMENT
TECHNIQUE SUR
LES PÊCHES ET
L'AQUACULTURE

ISSN 2070-7029

669

Guide pratique pour la collecte de données sur la pêche récréative en Méditerranée et en mer Noire



Guide pratique pour la collecte de données sur la pêche récréative en Méditerranée et en mer Noire

FAO
DOCUMENT
TECHNIQUE SUR
LES PÊCHES ET
L'AQUACULTURE

669

Fabio Grati

Spécialiste de la pêche récréative
Commission générale des pêches pour la Méditerranée
Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
Rome (Italie)

Anna Carlson

Fonctionnaire spécialiste des pêches chargée des questions socioéconomiques
Commission générale des pêches pour la Méditerranée
Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
Rome (Italie)

Paolo Carpentieri

Spécialiste du suivi des ressources halieutiques
Commission générale des pêches pour la Méditerranée
Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
Rome (Italie)

Jacopo Cerri

Faculté de mathématiques, sciences naturelles et technologies de l'information
Université de Primorska, Koper (Slovénie)

Citer comme suit:

Grati, F., Carlson, A., Carpentieri, P., Cerri, J. 2025. *Guide pratique pour la collecte de données sur la pêche récréative en Méditerranée et en mer Noire*. FAO Document technique sur les pêches et l'aquaculture no. 669. Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cb5403fr>

Les appellations employées dans ce produit d'information et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) aucune prise de position quant au statut juridique ou au stade de développement des pays, territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites. Le fait qu'une société ou qu'un produit manufacturé, breveté ou non, soit mentionné ne signifie pas que la FAO approuve ou recommande ladite société ou ledit produit de préférence à d'autres sociétés ou produits analogues qui ne sont pas cités.

Les opinions exprimées dans ce produit d'information sont celles du/des auteur(s) et ne reflètent pas nécessairement les vues ou les politiques de la FAO.

ISSN 2070-7029 [Imprimé]
ISSN 2707-5443 [En ligne]

ISBN 978-92-5-139207-2
© FAO, 2025



Certains droits réservés. Cette œuvre est mise à la disposition du public selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution-Pas d'Utilisation Commerciale-Partage dans les Mêmes Conditions 3.0 Organisations Intergouvernementales (CC BY-NC-SA 3.0 IGO; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/legalcode.fr>).

Selon les termes de cette licence, cette œuvre peut être copiée, diffusée et adaptée à des fins non commerciales, sous réserve que la source soit mentionnée. Lorsque l'œuvre est utilisée, rien ne doit laisser entendre que la FAO cautionne une quelconque organisation, produit ou service. L'utilisation du logo de la FAO n'est pas autorisée. Si l'œuvre est adaptée, le produit de cette adaptation doit être diffusé sous la même licence Creative Commons ou sous une licence équivalente. Si l'œuvre est traduite, la traduction doit obligatoirement être accompagnée de la mention de la source ainsi que de la clause de non-responsabilité suivante: «La traduction n'a pas été réalisée par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). La FAO n'est pas responsable du contenu ni de l'exactitude de la traduction. L'édition originale [langue] est celle qui fait foi.»

Tout litige relatif à la présente licence ne pouvant être résolu à l'amiable sera réglé par voie de médiation et d'arbitrage tel que décrit à l'Article 8 de la licence, sauf indication contraire contenue dans le présent document. Les règles de médiation applicables seront celles de l'Organisation mondiale de la propriété intellectuelle (<http://www.wipo.int/amc/fr/mediation/rules>) et tout arbitrage sera mené conformément au Règlement d'arbitrage de la Commission des Nations Unies pour le droit commercial international (CNUDCI).

Matériel attribué à des tiers. Il incombe aux utilisateurs souhaitant réutiliser des informations ou autres éléments contenus dans cette œuvre et attribués à un tiers, tels que des tableaux, des figures ou des images, de déterminer si une autorisation est requise pour leur réutilisation et d'obtenir le cas échéant la permission de l'ayant-droit. Toute action qui serait engagée à la suite d'une utilisation non autorisée d'un élément de l'œuvre sur lequel une tierce partie détient des droits ne pourrait l'être qu'à l'encontre de l'utilisateur.

Ventes, droits et licences. Les produits d'information de la FAO sont disponibles sur le site web de la FAO (www.fao.org/publications) et peuvent être achetés sur demande adressée par courriel à: publications-sales@fao.org. Les demandes visant un usage commercial doivent être soumises à: www.fao.org/contact-us/licence-request. Les questions relatives aux droits et aux licences doivent être adressées à: copyright@fao.org.

La présente publication a été élaborée avec l'aide de l'Union européenne. Le contenu de la publication relève de la seule responsabilité de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture et ne peut aucunement être considéré comme reflétant le point de vue de l'Union européenne.

Photographie de couverture: Ancône (Italie). Promontoire du Conero, mer Adriatique. © FAO/Davide Fagioli

Élaboration du présent document

Le présent guide pratique a été élaboré par la Commission générale des pêches pour la Méditerranée (CGPM) de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), en réponse aux priorités recensées par les pays de la Méditerranée et de la mer Noire au vu des engagements pris au niveau international et des stratégies régionales existantes. Le point de départ de cette initiative a été la Stratégie à moyen terme (2017-2020) en faveur de la durabilité des pêches en Méditerranée et en mer Noire (Stratégie à moyen terme) adoptée par la CGPM, dont la cible 2 vise spécifiquement à soutenir les moyens d'existence des communautés côtières grâce à une pêche artisanale durable. En particulier, l'un des résultats associés à cette cible était la collecte d'informations fiables et ponctuelles concernant les effets de la pêche artisanale et de la pêche récréative (ou pêche de loisir) sur les ressources biologiques marines et sur leurs interactions avec d'autres activités humaines au sein des communautés côtières. Ce guide vise à faciliter la concrétisation de ce résultat en offrant un cadre méthodologique clair, permettant aux pays de la Méditerranée et de la mer Noire de mettre en œuvre des systèmes harmonisés d'échantillonnage et d'enquête pour le suivi de la pêche récréative; il devrait également contribuer à améliorer la collecte de données sur la pêche récréative, ainsi que le prévoit la Stratégie 2030 de la CGPM pour une pêche et une aquaculture durables en Méditerranée et en mer Noire (Stratégie 2030 de la CGPM).

La collecte de données sur la pêche récréative demeure limitée dans de nombreux pays et, du fait de l'absence d'estimations fiables concernant les captures, l'effort de pêche et les aspects d'ordre socioéconomique, les données relatives à la pêche récréative ne sont pas prises en compte dans les évaluations des stocks, ce qui pèse sur la gestion des pêches. Le Comité scientifique consultatif des pêches (CSC) de la CGPM a insisté sur les problèmes susceptibles de découler d'un tel manque de données, concernant notamment les stocks surexploités à des fins commerciales, pour lesquels la pêche récréative pourrait constituer une composante supplémentaire de la mortalité par pêche. Parallèlement, il a été constaté que l'insuffisance des données relatives à la pêche récréative portait également préjudice au développement durable du secteur, compte tenu des contributions socioéconomiques positives que celui-ci pouvait apporter aux communautés côtières. Dans ce contexte, ce guide pratique fournit des informations concernant l'ensemble des données de base nécessaires au suivi de la pêche récréative et présente un cadre pour la mise en œuvre d'une collecte de données harmonisée au niveau régional et fondée sur une méthode type, visant à faciliter la comparaison des résultats dans la région de la Méditerranée et de la mer Noire.

Le présent guide a été élaboré sous la conduite éclairée et la coordination générale de Fabio Grati (spécialiste de la pêche récréative), qui en a élaboré la première ébauche, veillant en particulier à la conformité du projet avec les priorités de la CGPM et les méthodes actuellement en place, ainsi qu'à son applicabilité dans l'ensemble de la région. Anna Carlson (fonctionnaire spécialiste des pêches chargée des questions socioéconomiques), Paolo Carpentieri (spécialiste du suivi des ressources halieutiques) et Jacopo Cerri (consultant), ont également apporté leurs contributions techniques à l'élaboration et à la révision du document.

À l'invitation du CSC, lors de sa vingtième session (FAO, 2018a), les données d'expérience issues de certaines études pilotes menées en Méditerranée et en mer Noire ont été prises en compte dans le guide pratique. En 2020, ce dernier a également fait l'objet de révisions approfondies de la part des spécialistes du

Groupe de travail sur la pêche récréative. Ces consultations ont permis d'affiner la méthode utilisée et d'adapter le guide aux différentes caractéristiques et aux divers scénarios de pêche récréative observés en Méditerranée et en mer Noire, afin que celui-ci puisse être utile et transposable dans d'autres pays et régions. Le guide a été approuvé par le Groupe de travail sur la pêche récréative, à l'occasion de sa première réunion (CGPM, 2021).

La réalisation de la version française du présent ouvrage a été coordonnée par Marie Villette (spécialiste des publications et de la documentation), qui en a assuré la révision, la mise en page et la publication, avec le concours d'Ysé Bendjeddou (coordinatrice des publications) et sous la supervision de Dominique Bourdenet (fonctionnaire chargée de la gestion des connaissances). La conception graphique générale et la mise en page de la publication ont été assurées par Chorouk Benkabbour.

Le présent document a été élaboré avec l'aide financière de l'Union européenne.

Table des matières

Élaboration du présent document	iii
Résumé	viii
Remerciements	ix
Sigles et abréviations	x
Définitions	xi
Généralités	xiii
1. Introduction	1
1.1 Objectifs du guide pratique	1
1.2 Définition de la pêche récréative	1
1.3 Situation actuelle	2
2. Collecte de données	5
2.1 Définition de la population cible	8
2.1.1 Système national de délivrance de permis	9
2.1.2 Enquête de présélection auprès de la population générale	10
2.1.3 Enregistrement en ligne obligatoire gratuit	12
2.2 Stratégie d'échantillonnage	13
2.2.1 Échantillonnage non probabiliste	13
2.2.2 Échantillonnage probabiliste	14
2.3 Stratification de la population	15
2.4 Estimation de la taille de l'échantillon	16
2.5 Sélection de l'échantillon	18
2.6 Autres considérations	19
3. Méthode	21
3.1 Enquêtes hors site	21
3.1.1 Enquêtes par journal de bord	22
3.1.2 Enquêtes rétrospectives	28
3.2 Enquêtes sur site	29
3.2.1 Autres méthodes d'enquête sur site	31
3.3 Type d'information à recueillir	33
3.3.1 Effort de pêche	33
3.3.2 Données relatives aux captures	34
3.3.3 Données d'ordre économique	37
4. Analyse des données	39
4.1 Vérification de la qualité des données	39
4.2 Taux de réponse et d'achèvement	40
4.3 Mesure de tendance centrale et de dispersion des données dans un échantillon	42
4.4 Estimateurs: estimation de la moyenne de la population, des totaux et de la variance	44
4.4.1 Estimations simples	44
4.4.2 Estimations approfondies	45

5. Mobilisation des parties prenantes	51
Références bibliographiques	53
Annexes	59
Annexe 1. Zone d'application, sous-régions et sous-régions géographiques de la CGPM (2021)	59
Annexe 2. Codification des techniques de pêche récréative	60
Annexe 3. Modèle de formulaire – Enquête de présélection et inscription des pêcheurs au panel de collecte de données	61
Annexe 4. Modèles de formulaire – Enregistrement en ligne obligatoire gratuit des personnes pratiquant la pêche récréative en mer	62
Annexe 5. Modèle de formulaire – Enquête par journal de bord et/ou enquête rétrospective	65
5.a. Enquête par journal de bord et/ou enquête rétrospective: informations générales	65
5.b. Enquête par journal de bord et/ou enquête rétrospective: informations relatives aux captures	66
5.c. Enquête par journal de bord et/ou enquête rétrospective: informations relatives aux captures relâchées, par espèce	67
5.d. Enquête par journal de bord: informations relatives aux dépenses par sortie de pêche	68
5.e. Enquête rétrospective: informations relatives aux dépenses mensuelles	69
Annexe 6. Modèle de formulaire – Enquêtes sur site	70
6.a. Enquête sur site: informations générales	70
6.b. Enquête sur site: informations relatives aux captures	71
6.c. Enquête sur site: informations relatives aux captures relâchées, par espèce	72
Annexe 7. Mesure de l'effort de pêche	73

Tableau

1. Exemple de différentes tailles d'échantillon requises, selon la taille de la population et le niveau d'erreur d'échantillonnage	17
--	----

Figures

1.	Répartition des principaux taxons ciblés par la pêche récréative dans l'ensemble des sous-régions de la CGPM	4
2.	Composantes du cadre de l'erreur d'enquête totale associées aux différentes étapes du processus de mesure et d'inférence	5
3.	Processus de sélection d'un échantillon de personnes pratiquant la pêche récréative, appelées à participer à la collecte de données	7
4.	Extraction d'un échantillon à partir de la population cible	8
5.	Processus pour l'identification des personnes pratiquant la pêche récréative à l'aide d'une enquête de présélection menée auprès de la population générale	10
6.	Ventilation des méthodes d'échantillonnage	13
7.	Stratification de la population cible	16
8.	Exemple de procédure informatisée pour la sélection d'échantillons aléatoires	19
9a.	Exemple de rédaction d'un journal de bord (informations générales)	24
9b.	Exemple de rédaction d'un journal de bord (informations relatives aux captures conservées, par espèce)	25
9c.	Exemple de rédaction d'un journal de bord (informations relatives aux captures relâchées, par espèce)	26

Planches

1.	Mesure de la longueur totale des poissons osseux	36
2.	Mesure de la longueur totale et de la longueur de la carapace des crustacés décapodes	36
3.	Mesure de la longueur du manteau dorsal des céphalopodes	37

Résumé

La pêche récréative en mer fait partie intégrante de la vie côtière en Méditerranée et en mer Noire et constitue une pratique courante dans l'ensemble de la région. Cependant, malgré l'omniprésence des activités de pêche récréative et leur contribution socioéconomique potentielle, les données relatives à ce secteur sont insuffisantes. Les programmes de collecte de données qui permettent d'observer l'incidence de cette pêche sont peu nombreux et peuvent être très divers d'un pays à l'autre, ce qui nuit à une réelle prise en compte du secteur lors de l'élaboration des politiques, et compromet les efforts déployés en faveur d'une gestion durable des pêches au niveau régional.

Le présent guide pratique vise donc principalement à offrir un cadre méthodologique clair, permettant aux pays de la Méditerranée et de la mer Noire de mettre en œuvre des systèmes harmonisés d'échantillonnage et d'enquête pour le suivi de la pêche récréative. Il est composé de cinq parties. La première section consiste en une présentation du secteur de la pêche récréative dans la région de la Méditerranée et de la mer Noire, expliquant notamment pourquoi il est important d'améliorer la collecte de données. Dans la deuxième section, on trouvera des indications visant à guider la mise en place d'un programme de collecte de données, y compris la voie à suivre pour définir la population cible – notamment en l'absence d'un recensement actualisé ou d'un système complet de délivrance de permis de pêche – et choisir un échantillon aux fins de la collecte de données. Ensuite, la troisième section du guide fournit une explication exhaustive de la méthode régionale harmonisée à utiliser pour la collecte des données, y compris en conjuguant des techniques diverses, sur site et hors site. Dans cette section sont également précisées les principales informations à recueillir aux fins du suivi de la pêche récréative (à savoir, des données relatives à l'effort de pêche, aux captures et aux aspects économiques), tout en ménageant suffisamment de souplesse pour prendre en compte les spécificités des pays et leurs besoins en matière de collecte de données. Dans la quatrième section, sont indiqués des éléments de base visant à guider les lecteurs tout au long du processus d'analyse des données. Enfin, la cinquième et dernière section souligne combien il est important que les parties prenantes participent au processus de collecte de données, et elle contient des indications utiles à ce sujet.

Remerciements

Le présent document a été élaboré sous la direction générale d'Abdellah Srour (Secrétaire exécutif), et grâce aux conseils éclairés de Miguel Bernal (fonctionnaire chargé des ressources halieutiques) et au soutien de Margherita Sessa (fonctionnaire des pêches, chargée de liaison), et du personnel du Secrétariat de la CGPM.

De vifs remerciements sont adressés aux points focaux nationaux qui ont participé aux études pilotes sur la pêche récréative et ont pris le temps de donner un retour d'information très précis, de mettre en commun leurs données d'expérience et de suggérer des améliorations à apporter à la méthode proposée pour en faire un outil plus pratique et plus utile. Des remerciements chaleureux vont en particulier à Marouene Bdioui, Luca Bolognini, Murat Erbay, Naciba Labidi Neghli et Imad Lahoud. De nombreux spécialistes ont également formulé des observations d'une grande utilité, en particulier Jorge Baro, Valerio Crespi, Arnau Luk Dedeu Dunton, Teresa García, Bruce Hartill, Matías Lozano, Sofiane Mahjoub, Ariadna Purroy Albet, Valerio Sbragaglia, les membres du Mediterranean Advisory Council (MEDAC) ainsi que d'autres membres du Groupe de travail sur la pêche récréative; leur contribution à la qualité de cette publication est appréciée à sa juste valeur. Enfin, nous tenons également à remercier les membres du Comité scientifique consultatif des pêches et du Groupe de travail sur la mer Noire pour les indications qu'ils ont données.

Sigles et abréviations

ABS	échantillonnage basé sur les adresses de résidence (en anglais <i>address-based sampling</i>)
CGPM	Commission générale des pêches pour la Méditerranée
CIEM	Conseil international pour l'exploration de la mer
CPUE	capture par unité d'effort
CSC	Comité scientifique consultatif des pêches (CGPM)
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
MEDAC	Mediterranean Advisory Council
PCC	parties contractantes et parties non contractantes coopérantes (CGPM)
RDD	génération aléatoire de numéros de téléphone (de l'anglais <i>random digit dialing</i>)
SATP	systèmes d'aéronef télépilotés
Stratégie à moyen terme	Stratégie à moyen terme (2017-2020) en faveur de la durabilité des pêches en Méditerranée et en mer Noire

Définitions

Assiduité	Fréquence des sorties de pêche effectuées au cours d'une période de référence commune.
Capture	Nombre ou poids total des individus capturés durant une opération de pêche, y compris les poissons relâchés.
Capture et remise à l'eau	Processus par lequel un poisson est capturé, généralement à la ligne, puis relâché en mer à l'état vivant. Les procédures de capture et remise à l'eau couvrent aussi bien la remise à l'eau, obligatoire aux termes de la loi, des individus dont la taille ou l'espèce est protégée, que celle, effectuée à titre volontaire, de poissons qui auraient pu être conservés.
Échantillonnage hors site	Processus de sélection de répondants se trouvant en dehors des zones dans lesquelles l'activité de pêche est pratiquée ou peut être observée, par exemple auprès des ménages ou par téléphone.
Échantillonnage sur site	Processus par lequel sont sélectionnés des répondants dans les principales zones d'activité, par exemple les lieux de pêche.
Effort de pêche	Nombre d'engins de pêche d'un type donné, utilisés sur les lieux de pêche dans un laps de temps déterminé (par exemple, nombre total de jours de pêche par segment de flotte).
Enquête	Méthode de collecte d'informations auprès d'un certain nombre de personnes, constituant un échantillon, qui permet d'en apprendre davantage sur la population élargie à laquelle appartient l'échantillon retenu.
Enquête de présélection	Enquête visant à répertorier une population de personnes pratiquant la pêche récréative ainsi que les caractéristiques de leurs activités de pêche.
Enquête en ligne	Questionnaire qui peut être rempli sur internet. Les enquêtes en ligne sont généralement conçues sous forme de formulaires web associés à une base de données dans laquelle sont stockées les réponses, et à un logiciel d'analyse statistique.
Enquête par journal de bord	Enquête par laquelle les pêcheurs sélectionnés sont invités à consigner leur effort de pêche et leurs captures dans un journal de bord fourni à cet effet.
Enquête par panel	Enquête menée en continu auprès d'un groupe de pêcheurs sélectionnés pour une période déterminée.
Enquête postale	Données recueillies au moyen de questionnaires qui sont envoyés par voie postale et dont les destinataires sont invités à fournir des informations sur leurs activités de pêche, captures ou dépenses au cours d'une période antérieure.

Génération aléatoire de numéros de téléphone (ou RDD, de l'anglais <i>random digit dialing</i>)	Méthode de sélection de personnes, fondée sur la génération aléatoire de numéros de téléphone et utilisée pour les enquêtes statistiques téléphoniques.
Juridiction	Province ou territoire dont relève la gestion de la pêche récréative.
Pêche à la ligne	Pêche pratiquée à l'aide de lignes à main ou de cannes à pêche, munies d'appâts naturels ou artificiels.
Pêche récréative (ou pêche de loisir)	Activité de pêche non commerciale exploitant les ressources biologiques marines à des fins de loisirs, de tourisme ou de sport.
Pêche sportive	Activité organisée, pratiquée en libre compétition, s'agissant pour les pêcheurs de capturer les plus gros poissons de certaines espèces, le plus grand nombre d'individus ou encore le poids total le plus important, selon des règles propres à chaque compétition.
Pêcheur non résident	Une personne qui pêche dans une zone donnée, mais n'est pas prise en compte dans la base d'échantillonnage des résidents aux fins des enquêtes menées dans ladite zone.
Récolte	La partie de la capture qui est conservée et non pas remise à l'eau.
Sous-régions géographiques	Les sous-régions géographiques ont été établies par la CGPM dans sa zone d'application (Méditerranée et mer Noire) afin de pouvoir recueillir des données, observer les pêches et évaluer les ressources halieutiques de manière géoréférencée (voir l'annexe 1).

Généralités

La pêche récréative en mer, y compris la pêche sportive, fait partie intégrante de la vie des communautés côtières en Méditerranée et en mer Noire. Elle revêt une grande importance culturelle dans la région et représente une composante économique substantielle du tourisme côtier, qui constitue l'un des principaux secteurs d'activité maritimes de la région en termes de valeur ajoutée brute et d'emploi. Néanmoins, en dépit des avantages socioéconomiques perçus, des estimations fiables concernant les captures issues de la pêche récréative font défaut, si bien que ces pêches ne sont pas prises en compte dans les évaluations des stocks. Ainsi, il peut être difficile par exemple d'évaluer les stocks qui sont déjà surexploités à des fins commerciales et pour lesquels la pêche récréative pourrait constituer une composante supplémentaire de la mortalité par pêche. Le manque de données relatives aux captures, qui s'ajoute à des données insuffisantes concernant l'incidence socioéconomique de la pêche récréative, nuit à une réelle prise en compte du secteur lors de l'élaboration des politiques, et compromet les efforts déployés en faveur d'une gestion durable des stocks de poissons (Hyder *et al.*, 2014). Le manque de données sur la pêche récréative porte également préjudice au développement potentiel du secteur, compte tenu des contributions socioéconomiques positives que celui-ci peut apporter aux communautés côtières (Arlinghaus *et al.*, 2019).

Étant donné que la Commission générale des pêches pour la Méditerranée (CGPM) de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) a principalement pour objectif d'assurer la conservation et l'utilisation durable des ressources biologiques marines, du point de vue social, économique, biologique et environnemental, ainsi que le développement durable de l'aquaculture en Méditerranée et en mer Noire, il est important que les activités de pêche récréative entrent en ligne de compte. Les données relatives à la mortalité par capture doivent prendre en compte la totalité des débarquements issus de la pêche commerciale, déclarés ou estimés, ainsi que ceux qui proviennent de la pêche récréative et de la pêche de subsistance, y compris, en principe, une estimation de la mortalité après remise à l'eau. Ces informations comptent un large éventail d'utilisateurs finaux, effectifs ou potentiels, y compris les autorités nationales, la communauté scientifique et la CGPM.

Une amélioration des informations relatives au secteur de la pêche récréative contribuera à faciliter la mise au point de mesures de contrôle efficaces et applicables ainsi que l'élaboration de plans de gestion régionaux à long terme et la planification de l'espace marin. Il s'agit de questions cruciales qui doivent être abordées de manière urgente pour favoriser une meilleure gestion des ressources biologiques marines en Méditerranée et en mer Noire.

1. Introduction

1.1 OBJECTIFS DU GUIDE PRATIQUE

D'importants défis pèsent aujourd'hui sur les pêches en Méditerranée et en mer Noire. En effet, environ 75 pour cent des stocks ayant fait l'objet d'une évaluation scientifique sont exploités au-delà des limites biologiques de sécurité (FAO, 2020). Dans l'objectif d'améliorer cette situation au moyen de mesures concertées, la Commission générale des pêches pour la Méditerranée (CGPM) de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) a élaboré une stratégie programmatique pluriannuelle à moyen terme (2017-2020) en faveur de la durabilité des pêches en Méditerranée et en mer Noire (Stratégie à moyen terme) (CGPM, 2017a).

La mise en œuvre de la Stratégie à moyen terme visait à inverser l'évolution de l'état des stocks exploités à des fins commerciales, et cela en s'appuyant sur un ensemble de cibles, de résultats et d'activités associées. Dans ce contexte, le résultat 2.1 de la cible 2 – «Des informations solides et ponctuelles sont disponibles concernant les effets de la pêche artisanale et de la pêche récréative sur les ressources biologiques marines et sur leurs interactions avec d'autres activités humaines au sein des communautés côtières» – prévoyait la création d'un groupe de travail permanent sur la pêche récréative ainsi qu'une évaluation des incidences de cette pêche, donnant ainsi le coup d'envoi à l'élaboration du présent guide pratique. La collecte de données sur la pêche récréative est une initiative récente dans de nombreux pays et aucun dispositif spécifique n'a encore été mis en place pour encadrer la prise en compte de ces données dans les évaluations des stocks ou la gestion des pêches.

Le présent guide pratique vise donc principalement à offrir un cadre méthodologique clair, permettant aux pays de la Méditerranée et de la mer Noire de mettre en œuvre des systèmes harmonisés d'échantillonnage et d'enquête pour le suivi de la pêche récréative. Les informations que le guide invite à recueillir représentent l'ensemble des données de base essentielles au suivi de la pêche récréative. Parallèlement, lors de la mise en œuvre d'un programme de suivi de la pêche récréative, il est important de prendre en compte les spécificités des pays et leurs besoins en matière de collecte de données, notamment pour établir s'il conviendrait de recueillir des informations supplémentaires, en particulier des données sociales ou des données relatives aux interactions avec les espèces vulnérables.

1.2 DÉFINITION DE LA PÊCHE RÉCRÉATIVE

Afin de pouvoir se comprendre et communiquer entre eux en utilisant un langage commun, les personnes qui pratiquent la pêche récréative (ou pêcheurs amateurs), les gestionnaires, les responsables politiques et les scientifiques doivent pouvoir s'appuyer sur une définition précise de la pêche récréative, et cela pour faciliter la recherche et la gestion, ainsi qu'à des fins légales. Les débats sur la pêche récréative, qui se sont tenus dans le cadre des réunions des organes statutaires et des groupes techniques de la CGPM, ont principalement porté sur la recherche d'une définition harmonisée de la pêche récréative. À l'issue des discussions menées lors de l'atelier transversal sur le suivi des pêches récréatives dans la zone d'application de la CGPM (CGPM, 2010a) et de la onzième session de l'ancien Sous-comité des sciences économiques et sociales (CGPM, 2010b), il a été convenu de définir la pêche récréative comme

suit: «activités de pêche visant à exploiter les ressources biologiques marines à des fins ludiques ou sportives, avec interdiction de vente ou d'échange des captures». Il a en outre été précisé que l'expression «à des fins ludiques» renvoyait à la pêche pratiquée «pour le plaisir», tandis que le terme «à des fins sportives» s'appliquait aux concours de pêche s'inscrivant dans un cadre institutionnel établi, permettant de définir des règles, de recueillir des données sur les captures et de communiquer les résultats de la manifestation (CGPM, 2010a). Sur la base de ces réflexions, la définition adoptée pour la pêche récréative, telle qu'indiquée dans le cadre de deux recommandations de la CGPM – la Recommandation CGPM/43/2019/2 relative à un plan de gestion à l'appui de l'exploitation durable de la dorade rose en mer d'Alboran (sous-régions géographiques 1 à 3) et la Recommandation CGPM/42/2018/1 relative à un plan de gestion pluriannuel de l'anguille d'Europe en mer Méditerranée (CGPM, 2019) – est la suivante:

“une activité de pêche non commerciale exploitant les ressources biologiques marines à des fins de loisirs, de tourisme ou de sport”

La définition ci-dessus est considérée comme étant la définition de travail de la CGPM, sauf décision ultérieure de la Commission.

Il convient toutefois de noter que l'on trouve de nombreuses définitions dans les publications et dans le cadre des législations nationales relatives à la pêche récréative, à ses composantes et aux secteurs connexes (Pawson, Glenn et Padda, 2008), ce qui a des répercussions sur la réglementation de ces secteurs au niveau national. Par exemple, des divergences d'interprétation du terme «pêche sportive» sont souvent constatées entre les législations nationales. Dans certains pays, la pêche «récréative» et la pêche «sportive» n'ont pas la même signification, tandis que dans d'autres, ces termes sont employés de manière interchangeable (EAA, 2004). Cependant, dans certains cas, comme dans la définition de la CGPM, la «pêche sportive» est interprétée comme étant un type de pêche récréative plus sportif, plus axé sur la compétition et plus complexe sur le plan technique que la pêche récréative en général (Pawson, Glenn et Padda, 2008).

Par ailleurs, les définitions formulées au niveau national diffèrent souvent quant au rôle que joue la pêche de subsistance dans le cadre de la pêche récréative. En réalité, les pêches menées à des fins non commerciales ne peuvent pas toutes être considérées comme étant purement récréatives. Dans la région de la Méditerranée et de la mer Noire, il est courant que les activités de pêche visent à la fois à satisfaire des besoins en matière de loisirs et à subvenir à des nécessités de consommation personnelle, les captures étant alors directement consommées par les pêcheurs ou les membres de leur famille. Dans les Directives techniques de la FAO pour une pêche responsable, cette question est abordée et la pêche récréative définie comme étant la capture, de la part d'un individu, d'animaux aquatiques (généralement, de poissons) qui ne constituent pas sa ressource principale pour subvenir à ses besoins nutritionnels et qu'il ne met généralement pas en vente ni n'échange sur les marchés intérieurs ou de l'exportation, ni au marché noir (FAO, 2012).

Néanmoins, dans les différentes définitions données au niveau régional, la pêche récréative est interprétée, le plus souvent, comme étant une activité pratiquée à des fins non commerciales et non lucratives, la vente des captures étant expressément exclue (Hyder *et al.*, 2017a).

1.3 SITUATION ACTUELLE

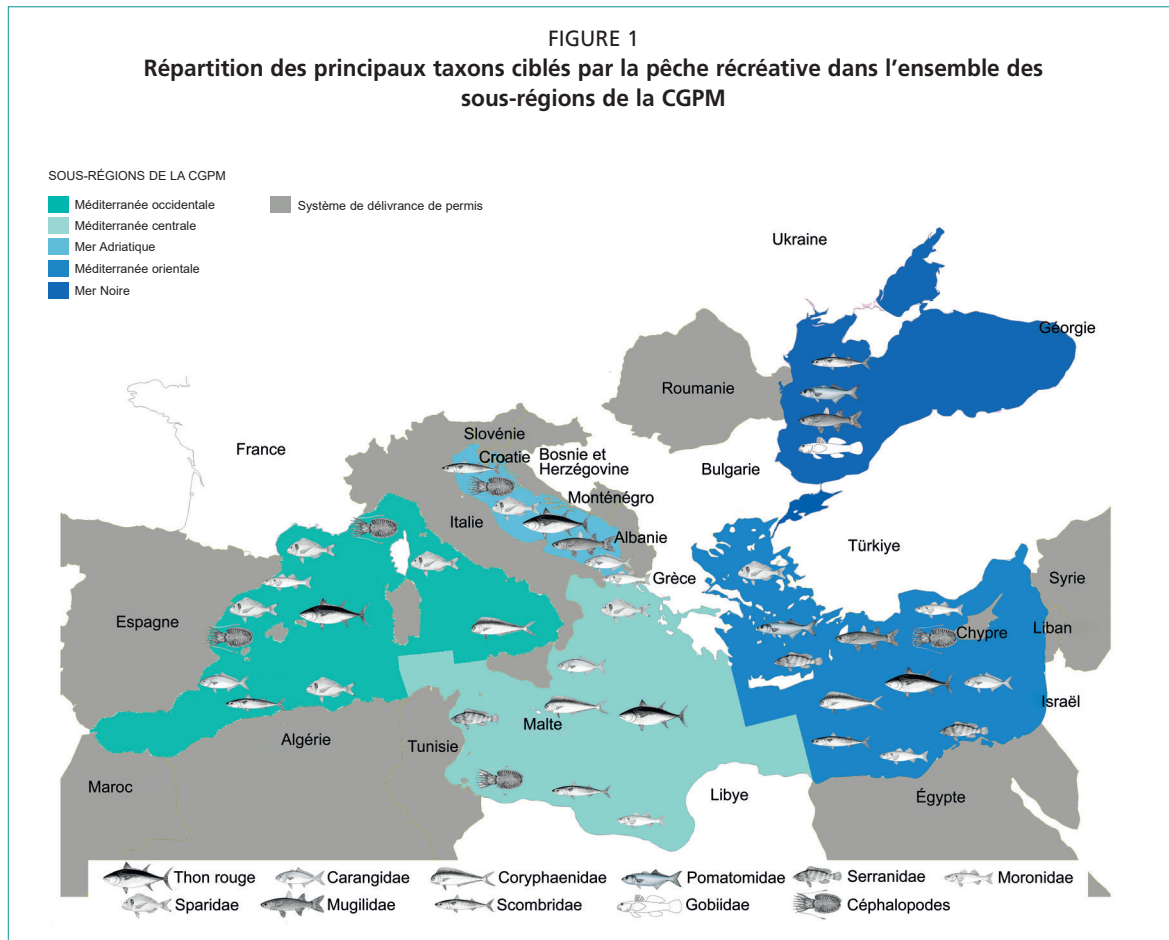
Plusieurs pays de la Méditerranée et de la mer Noire procèdent déjà à la collecte de certains types de données, notamment d'estimations relatives au volume des captures issues de la pêche récréative et des remises à la mer pour le thon rouge (*Thunnus thynnus*), l'anguille d'Europe (*Anguilla anguilla*) et les éla-smobran-ches (Commission européenne, 2016). Toutefois, dans la plupart des pays, la pêche récréative ne fait pas encore régulièrement l'objet de programmes de suivi normalisés et harmonisés, assortis

de plans d'échantillonnage statistiquement fiables. S'agissant de faire avancer l'étude de la pêche récréative dans sa zone d'application, la CGPM a proposé une feuille de route visant à guider le processus d'évaluation, en vue de l'élaboration d'une méthode harmonisée à l'échelon régional (CGPM, 2017b).

Dans un premier temps, en 2017, la CGPM a établi un questionnaire sur la pêche récréative en mer au niveau national, à l'intention de ses parties contractantes et parties non contractantes coopérantes (PCC). Les premières informations recueillies à l'aide de ce questionnaire ont permis de constater qu'en Méditerranée et en mer Noire, la pêche récréative en mer faisait appel à de nombreuses techniques différentes – canne à pêche, ligne à main, arbalète, pièges, palangres et ramassage à la main (voir l'annexe 2) –, pouvant être utilisées en divers endroits (sur le rivage, à partir d'embarcations, sous l'eau) et ciblant une vaste gamme de taxons (poissons, mollusques, crustacés, etc.).

En mer Noire, les quatre principaux taxons exploités par les pêcheurs amateurs sont les scombridés (Scombridae), les gobiidés (Gobiidae), les mugilidés (Mugilidae) et les pomatomidés (Pomatomidae) (principalement le tassergal [*Pomatomus saltatrix*]). Toutefois, en Méditerranée, les captures sont composées d'un plus grand nombre de taxons, avec de légères variations quant aux espèces cibles selon les quatre sous-régions méditerranéennes de la CGPM (annexe 1). Les espèces exploitées dans toutes les sous-régions méditerranéennes sont les suivantes: le thon rouge; les petits pélagiques, en particulier les scombridés tels que le maquereau commun (*Scomber scombrus*) et la bonite à dos rayé (*Sarda sarda*); les grands pélagiques, en particulier les carangidés (Carangidae), comme la sériole couronnée (*Seriola dumerili*) et la liche (*Lichia amia*); les coryphènes (Coryphaenidae), en particulier la coryphène commune (*Coryphaena hippurus*); les dentés (Sparidae), notamment la dorade royale (*Sparus aurata*) et le denté commun (*Dentex dentex*); et les céphalopodes (Cephalopoda), en particulier l'encornet (*Loligo vulgaris*), la seiche commune (*Sepia officinalis*) et la pieuvre (*Octopus vulgaris*).

Comme mentionné plus haut, des variations sont observées d'une sous-région à l'autre, par exemple: les serranidés (Serranidae) sont principalement représentés par différentes espèces de mérous, ciblées le long de la côte occidentale de la mer Adriatique et sur les fonds rocheux de la Méditerranée occidentale, centrale et orientale; les mugilidés et le tassergal sont exploités principalement en Méditerranée orientale et en mer Adriatique; et les moronidés (Moronidae), représentés exclusivement par le bar européen (*Dicentrarchus labrax*), sont pêchés dans tous les pays riverains de l'Adriatique, ainsi qu'en Égypte, en Espagne, en Libye et en Türkiye. Un tableau succinct des principaux taxons nectoniques exploités par la pêche récréative dans la zone d'application de la CGPM est présenté à la figure 1. Les PCC dotées de systèmes nationaux de délivrance de permis pour la récréative en mer, sont indiquées en gris foncé.

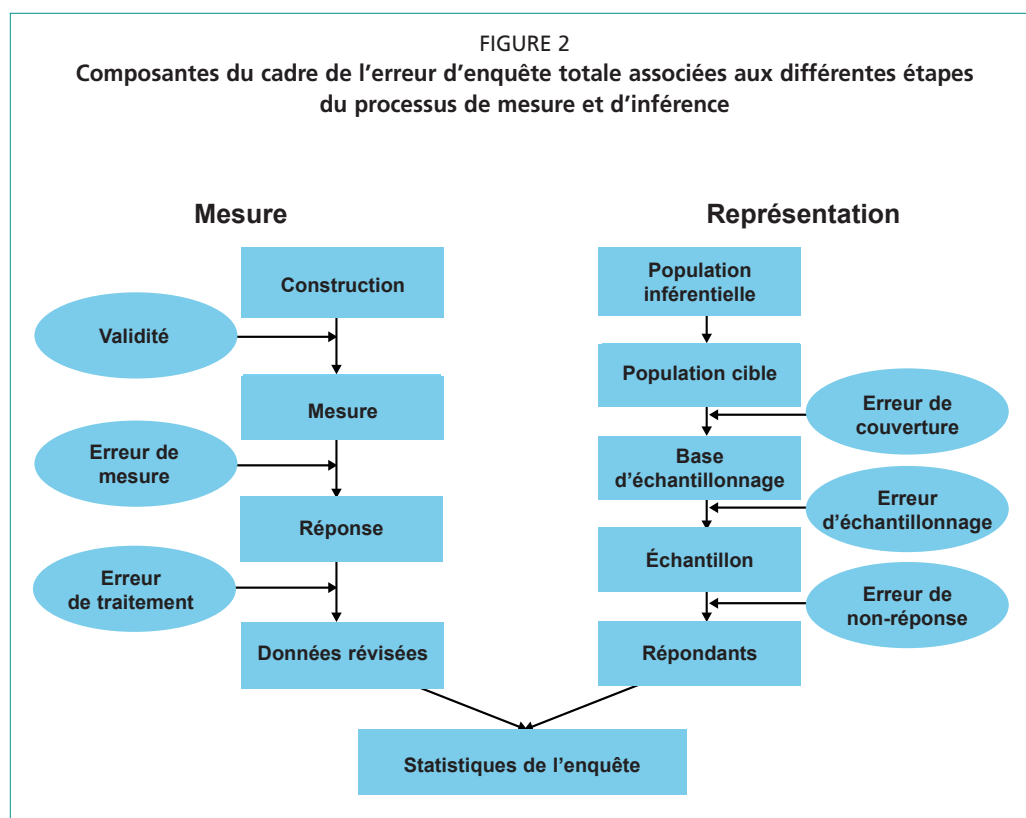


Note: Tableau établi sur la base des réponses au questionnaire de la CGPM sur la pêche récréative en mer au niveau national (2017).
Source: FAO, 2018b.

2. Collecte de données

Les décisions relatives aux modalités de suivi de la pêche récréative sont liées à divers facteurs, tels que les objectifs de l'enquête, la couverture géographique, les bases d'échantillonnage disponibles, la répartition de l'effort de pêche dans l'espace et les méthodes de pêche utilisées (Hartill *et al.*, 2012). Il existe de nombreuses méthodes pour s'acquitter de cette tâche, dont chacune présente des avantages et des limites, et divers modèles permettent d'obtenir des estimations représentatives. Sachant qu'il est impossible de mesurer l'ensemble de la zone étudiée, l'échantillonnage sous ses diverses formes (analyse des captures, questionnaires, etc.) constitue généralement l'approche privilégiée; en recueillant un échantillon d'observations, les chercheurs tentent d'obtenir une représentation complète du phénomène qui les intéresse.

Un cadre conceptuel efficace, permettant de comprendre comment planifier une enquête et où d'éventuels problèmes peuvent se présenter, est celui de l'erreur d'enquête totale (Groves et Lyberg, 2010) (figure 2). Celui-ci peut être subdivisé en deux composantes: la mesure et la mesure.



Source: Groves et Lyberg, 2010.

La représentation renvoie à la capacité potentielle de généralisation de l'étude: dans quelle mesure les pêcheurs interrogés sont-ils représentatifs de l'ensemble de la communauté de pêcheurs dans la zone à l'étude? Pour répondre à cette question, deux approches sont possibles:

- Les **enquêtes par recensement** permettent de recueillir des informations auprès de toutes les unités statistiques de la population cible (par exemple, auprès de l'ensemble des personnes pratiquant la pêche récréative, à un moment donné, en Méditerranée et en mer Noire).
- Les **enquêtes par sondage** permettent de recueillir des informations auprès d'un groupe restreint d'unités statistiques de la population cible (par exemple, uniquement auprès de certains de ceux qui pratiquent la pêche récréative en Méditerranée et en mer Noire). Lorsque certaines conditions caractérisent la collecte de données, les résultats issus des enquêtes par sondage peuvent être généralisés à l'ensemble de la population des unités statistiques.

Les enquêtes par recensement permettent d'obtenir un tableau exhaustif et représentatif d'un phénomène donné, mais les enquêtes par sondage sont beaucoup plus courantes, et cela pour de nombreuses raisons:

- le processus de sélection d'un échantillon prend moins de temps que le choix de chacun des éléments d'une population;
- le processus de sélection d'un échantillon est moins onéreux que la réalisation d'un recensement;
- les enquêtes par recensement sont souvent irréalisables dans la pratique et parfois contraires à l'éthique;
- les enquêtes par sondage peuvent facilement être répétées dans le temps afin de suivre l'évolution des phénomènes à l'étude, tandis qu'il est difficile de procéder à des recensements répétés

Par ailleurs, la composante mesure du cadre de l'erreur d'enquête totale (figure 2) fait référence à la capacité de mesurer de manière adéquate le phénomène à l'étude – dans le cas présent, l'effort de pêche, les captures et les aspects économiques relatifs au secteur de la pêche récréative. Pour ce faire, plusieurs méthodes peuvent être utilisées, allant de la possibilité de procéder à des entretiens qualitatifs approfondis à celle de recourir à de simples questionnaires (Vaske, 2008). Ces différentes méthodes seront décrites plus en détail dans la section 3 du présent document.

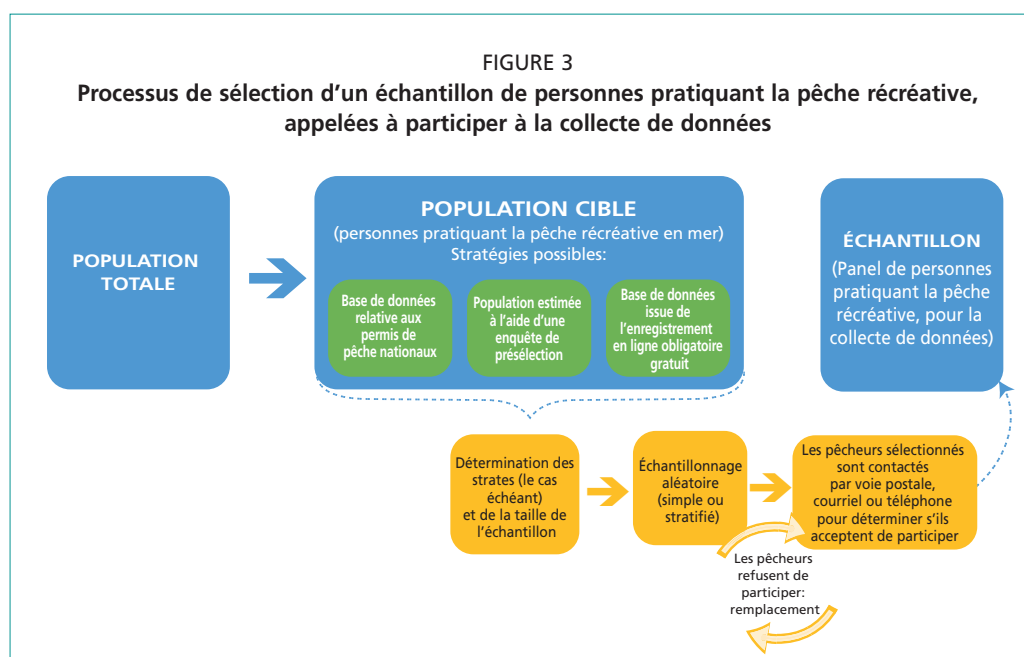
Dans le secteur de la pêche récréative, la collecte de données relatives à l'effort de pêche, aux captures et aux aspects d'ordre économique est souvent effectuée, dans le monde, au moyen d'enquêtes par sondage (Sparrevohn et Storr-Paulsen, 2012; Bellanger et Levrel, 2017). Le présent guide pratique aidera les lecteurs à mettre en œuvre une enquête de ce type, celle-ci étant considérée comme l'approche la plus pertinente aux fins d'une collecte de données harmonisée de la part de tous les pays de la région de la Méditerranée et de la mer Noire. Il est important de noter que, lors d'une enquête par sondage, des erreurs peuvent se produire aux différentes étapes. Aussi, afin de réduire au maximum le risque d'erreur, convient-il de prendre en compte le cadre de l'erreur d'enquête totale (figure 2) au stade de la planification de l'enquête. La combinaison de plusieurs méthodes de collecte de données et de différentes approches en matière d'échantillonnage peut aider à réduire au maximum l'erreur d'enquête totale, tout en permettant aux chercheurs de garder une grande marge de manœuvre s'agissant d'observer la pêche récréative. À cette fin, il peut être utile d'envisager de mener à bien une enquête par sondage de type classique, fondée sur la collecte de données sur site ou sur toutes nouvelles techniques de suivi appliquées à la pêche récréative, telles que les applications mobiles de collecte de données (Venturelli, Hyder et Skov, 2017) et la recherche de données sur les réseaux sociaux (Sbragaglia *et al.*, 2019).

Une telle souplesse est importante s'agissant d'adapter la méthode d'enquête aux différentes caractéristiques et aux divers scénarios de pêche récréative observés en Méditerranée et en mer Noire.

Ce guide pratique présente un cadre harmonisé pour la collecte de données en Méditerranée et en mer Noire, tout en réservant la marge de manœuvre requise pour s'adapter aux particularités de la région. Dans les sections ci-après, les lecteurs sont guidés tout au long du processus de définition d'un échantillon de personnes pratiquant la pêche récréative, appelées à participer à la collecte de données, comme indiqué à la figure 3, et des indications sont fournies quant aux données à recueillir et à analyser.

Adaptabilité et souplesse

Durant les premières années du processus de collecte de données, il convient de s'attacher à bien comprendre la méthode et de faire preuve de suffisamment de souplesse pour procéder, s'il y a lieu, à des adaptations. La mise en place d'une méthode simple mais efficace, dans un pays, permettra à celui-ci de passer, par la suite, à des techniques d'enquête plus poussées.

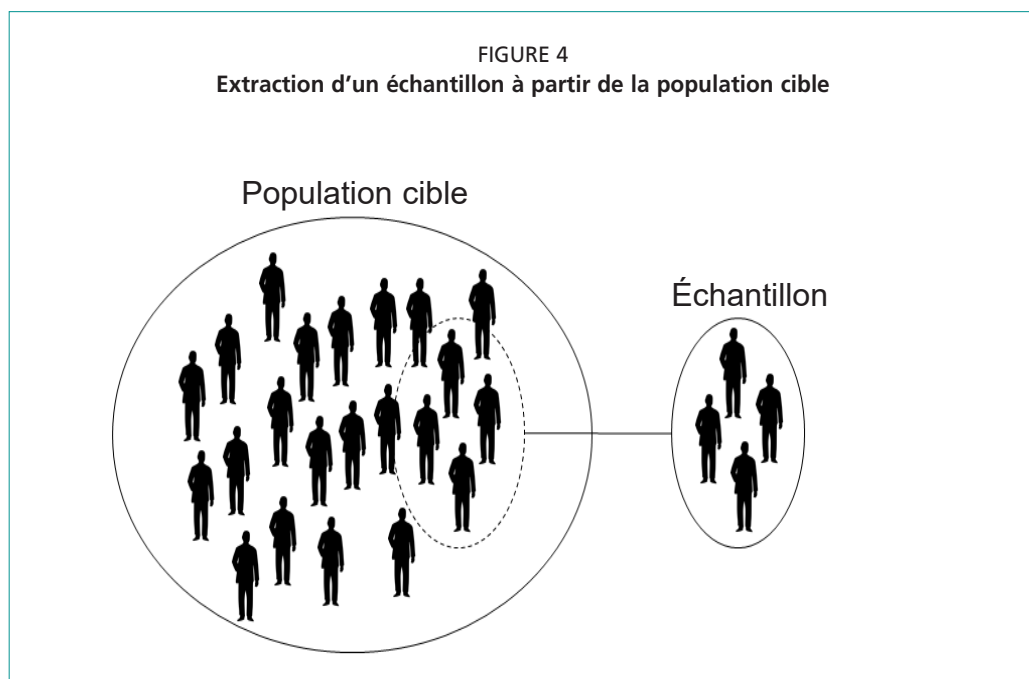


2.1 DÉFINITION DE LA POPULATION CIBLE

Pour mettre en place une enquête par sondage, il faut commencer par sélectionner un échantillon en répertoriant un certain nombre d'unités statistiques dans la population cible, aussi appelées univers statistique (figure 4). Le but ultime de l'échantillonnage est d'obtenir une vue d'ensemble d'une population cible donnée à partir d'un sous-ensemble d'unités.

La première étape de toute stratégie d'échantillonnage consiste donc à définir la population cible à laquelle les résultats de l'enquête seront généralisés. La population représente l'intégralité des unités pour lesquelles l'enquête sera menée et au sujet desquelles des conclusions seront tirées, c'est-à-dire, dans le cas présent, la population intégrale des personnes pratiquant la pêche récréative en mer. Il existe parfois une liste complète de toutes les unités constituant la population cible, mais cela n'est pas toujours le cas: les méthodes d'échantillonnage diffèrent donc d'une population à l'autre, selon qu'une telle liste est disponible ou ne l'est pas.

S'agissant de définir les populations cibles, les sources de données peuvent varier d'un pays à l'autre de la Méditerranée et de la mer Noire, et certaines méthodes d'identification pourront être applicables dans certains pays, mais ne pas être réalisables pour d'autres, d'un point de vue pratique ou économique. De nombreux pays sont dépourvus de programmes de délivrance de permis et de bases de données permettant d'obtenir une liste complète des pêcheurs amateurs. De fait, dans la plupart des cas, les systèmes actuels de délivrance de permis de pêche récréative obligatoires prévoient des dérogations à l'enregistrement pour certains participants ou ne permettent pas de s'assurer que la totalité des pratiquants sont bien inscrits ou qu'ils renouvellent leur permis lorsque celui-ci vient à expiration. De même, dans certains pays, des fédérations ou associations sont actives dans le secteur de la pêche récréative et regroupent un grand nombre de pêcheurs, mais l'adhésion à de telles organisations ne doit être considérée comme étant pleinement représentative de la population cible que si elle est obligatoire pour tous ceux qui pratiquent la pêche récréative. Cela étant, les fédérations et associations du secteur peuvent constituer de précieux partenaires, s'agissant de faire participer les parties prenantes à la collecte de données (voir la section 5).



Lorsque des programmes de délivrance de permis de pêche récréative sont en place, qu'ils revêtent un caractère obligatoire et s'appliquent à tous les types de pêche récréative, il convient malgré tout de prendre en compte la mesure dans laquelle les règlements applicables en matière de permis de pêche sont respectés. Si le taux de non-conformité est élevé et que la pêche sans permis est une pratique courante, le nombre global de pêcheurs sera plus important, si bien que, pour définir la population cible, il faudra trouver d'autres sources de données qui soient représentatives. En règle générale, il est important que la collecte de données tienne compte des particularités du secteur dans chaque pays, tout en veillant à ce que les ensembles de données nationaux soient organisés de façon à pouvoir être combinés au niveau souhaité, d'une manière statistiquement valable.

Par ailleurs, un échantillonnage effectué à partir de populations dont une liste n'est pas disponible, est plus complexe et moins direct, car il doit être conçu avec une grande attention afin de pouvoir estimer les probabilités d'inclusion au moyen de méthodes d'échantillonnage sur le terrain qui prennent du temps, comme les prospections par voie aérienne, les dénombrements ponctuels ou les modèles de capture-recapture (Zischke et Griffiths, 2014). Aussi, en l'absence de systèmes nationaux complets de délivrance de permis ou de registres similaires, est-il suggéré d'adopter une base d'échantillonnage simple, telle que la population générale ou l'ensemble des ménages, pour lesquels des listes peuvent généralement être aisément obtenues. Cette approche est considérée comme étant plus efficace et plus facilement adaptable aux particularités de la région de la Méditerranée et de la mer Noire que les méthodes d'échantillonnage qui ne s'appuient pas sur une liste. Dans cette optique, les sections ci-après présentent trois stratégies possibles, considérées comme étant pertinentes pour définir la population cible des personnes pratiquant la pêche récréative dans les pays de la Méditerranée et de la mer Noire, chacune comportant des avantages et des limites.

2.1.1 Système national de délivrance de permis

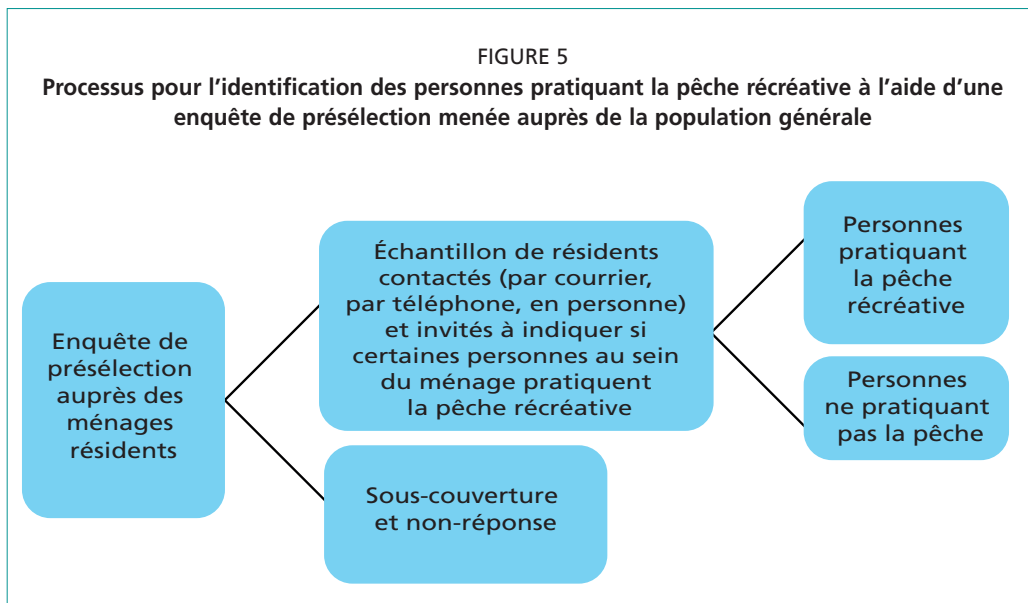
L'identification des populations de pêcheurs amateurs est bien plus aisée, en termes pratiques et économiques, lorsque les informations nécessaires peuvent être obtenues à partir des systèmes nationaux de délivrance de permis pour la pêche récréative en mer et des bases de données sur les enregistrements. Les bases de sélection directe sur liste (bases liste) des pêcheurs ou des exploitants de navires de pêche peuvent être constituées en s'appuyant sur les programmes de délivrance de permis ou de licence de pêche ou sur les adhésions à des clubs de pêche (lorsque l'enregistrement à ces programmes ou clubs est obligatoire). Certains pêcheurs peuvent figurer dans plusieurs bases liste, par exemple lorsqu'ils sont à la fois titulaires d'un permis de pêche et membres d'un club de pêche. Il est possible aussi qu'une base liste comprenne des pêcheurs n'ayant participé à aucune activité de pêche pendant la période de référence de l'enquête; cette question peut toutefois être prise en compte à un stade ultérieur de l'étude. Dans une base liste de pêcheurs, les titulaires d'un permis de pêche doivent être identifiés, le cas échéant, à l'aide d'informations telles que l'adresse postale, l'adresse électronique, le numéro de téléphone, le numéro de téléphone portable et, si possible, un identifiant national ou leur numéro de sécurité sociale. Dans l'idéal, les permis de pêche devraient couvrir toutes les catégories de pêche récréative possibles et porter l'indication de la catégorie (ou des catégories) de pêche pratiquée par le titulaire, qu'il s'agisse de la pêche côtière, de la pêche embarquée sur un bateau ou de la pêche sous-marine.

En 2017, sur la base des données recueillies à l'aide du questionnaire de la CGPM sur la pêche récréative en mer au niveau national, la plupart des systèmes de délivrance de permis qui étaient en vigueur en Méditerranée et en mer Noire étaient réservés à la pêche embarquée, aucun permis n'étant généralement exigé pour la pêche côtière et la pêche sous-marine. Toutefois, compte tenu des exigences nationales en matière de protection de la confidentialité, ces sources de données peuvent être soumises à

des restrictions, susceptibles d'empêcher l'utilisation des listes de contacts à des fins d'enquête. Les chercheurs doivent faire tout leur possible pour éviter les éventuels écueils liés à de telles restrictions, notamment en se familiarisant avec les cadres juridiques applicables à la collecte de données. Pour les pays qui ne disposent pas d'un système complet de délivrance de permis de pêche, il existe d'autres options, telles qu'indiquées ci-après. L'une des solutions proposées est la réalisation d'une enquête de présélection ou encore l'introduction d'un enregistrement en ligne obligatoire gratuit. Une enquête de présélection pourrait également constituer un moyen utile pour les pays qui ne disposent pas d'un système complet de délivrance de permis (par exemple, lorsqu'un permis n'est obligatoire que pour la pêche embarquée), en permettant de couvrir la partie manquante de la population de personnes pratiquant la pêche récréative (par exemple, la pêche côtière et la pêche sous-marine).

2.1.2 Enquête de présélection auprès de la population générale

Lorsqu'il n'est pas possible d'obtenir une liste de pêcheurs amateurs à partir d'un système de délivrance de permis ou que celle-ci est incomplète, une enquête de présélection peut être réalisée afin de sélectionner un échantillon à partir d'un système de couverture plus ample, tel qu'une liste complète des ménages résidents. Il n'est pas nécessairement utile de mener une enquête de présélection chaque année; celle-ci peut être effectuée tous les deux ou trois ans. Il est préférable de recourir à une enquête de présélection uniquement pour identifier les personnes pratiquant la pêche récréative en vue d'une enquête de suivi plus approfondie. On trouvera ci-après une représentation graphique de ce processus (figure 5). Par conséquent, dans un premier temps, il s'agira seulement de déterminer si certains membres du ménage pratiquent la pêche récréative, de recueillir leurs coordonnées et de les inviter à participer à une enquête de suivi plus précise. L'enquête doit permettre de recueillir les données minimales requises pour définir la population de pêcheurs et en établir le profil.



Un modèle de formulaire pour l'inscription des pêcheurs aux fins de la collecte de données à partir d'une enquête de présélection est présenté à l'annexe 3. Il s'agit, en premier lieu, de recueillir des informations relatives au sexe et à l'âge de tous les membres du ménage. La deuxième question vise à déterminer qui s'est livré à des activités de pêche en mer au cours de l'année écoulée et à établir le nombre de sorties par mode de pêche (une estimation approximative est suffisante). La dernière question, qui est peut-être la plus importante, concerne la disponibilité du répondant à être inscrit dans un groupe de pêcheurs (panel) qui sera contacté chaque mois par téléphone (sur leur téléphone portable, de préférence) aux fins de la collecte de données. Les répondants qui accepteraient de participer au panel seraient alors dotés d'un journal de bord (annexe 5) dans lequel consigner les informations requises (comme indiqué à la section 3.1.1).

Cette collecte d'informations doit prendre en compte les exigences de confidentialité; aussi est-il recommandé, avant d'entamer une telle démarche, de consulter les lois nationales relatives à la protection de la vie privée. Les principes communs en matière de partage et de diffusion des données doivent toujours être respectés lors de la collecte des données, conformément à la notion de vie privée qui constitue un droit humain fondamental reconnu par les Nations Unies .

À l'échelle mondiale, deux méthodes ont été largement utilisées: l'échantillonnage basé sur les adresses de résidence (ABS, de l'anglais *address-based sampling*), lorsque des listes complètes d'adresses postales de résidence sont utilisées pour mener des enquêtes sur la pêche récréative soit par voie postale soit en personne, et l'échantillonnage par génération aléatoire de numéros de téléphone (RDD, de l'anglais *random digit dialing*), qui s'appuie sur les annuaires téléphoniques, donnant ainsi accès à la plupart des pêcheurs résidents au sein d'une population. Depuis plus de 30 ans, les enquêtes téléphoniques par RDD constituent le fondement même du secteur des recherches par sondage (Link *et al.*, 2008). Toutefois, au cours des 10 dernières années, le taux de participation à la plupart des sondages téléphoniques de ce type a chuté en raison, très probablement, de divers facteurs, notamment l'essor des techniques de filtrage des appels, les craintes accrues de violation de la vie privée face à des appels de télémarketing de plus en plus fréquents et la multiplication des numéros de téléphone non résidentiels, généralement non vocaux et non attribués (Link *et al.*, 2008). Par ailleurs, les bases de sondage par RDD peuvent exclure les ménages dépourvus de téléphone fixe (en raison, par exemple, de l'utilisation croissante de téléphones portables). Néanmoins, de plus en plus souvent, les enquêtes par RDD sont menées à l'aide de techniques de sondage téléphonique assisté par ordinateur ou, lorsque l'on dispose d'informations géoréférencées sur les téléphones portables, d'entretiens par téléphonie mobile assistés par ordinateur, qui aident à contourner les problèmes liés au fait que les personnes dotées d'un téléphone fixe sont de moins en moins nombreuses. Cependant, les solutions pour constituer des échantillons probabilistes, qui soient comparables au RDD en termes de rapidité, d'efficacité et de coût, sont rares. L'une des solutions de remplacement possibles est l'ABS, qui est susceptible d'offrir une base de sondage à la fois efficace et économique, sachant que des bases de données sur les adresses de résidence, informatisées et de grande ampleur, ont été mises en place et sont tenues à jour grâce au développement de la technologie dans ce domaine. En Nouvelle-Zélande, une enquête en personne plus poussée a déjà été menée à partir d'une liste d'adresses de résidence, mais cette approche pourrait ne pas constituer une solution optimale pour tous les pays de la Méditerranée et de la mer Noire compte tenu de l'importance des ressources budgétaires nécessaires à sa mise en œuvre.

S'il s'avère que les deux approches – ABS et RDD – sont possibles, les bases constituées à partir des annuaires devraient être comparées et évaluées afin de déterminer celle qui offre la couverture la plus complète aux fins d'une présélection

efficace des pêcheurs résidents pratiquant la pêche récréative dans chaque pays. En principe, pour réduire les biais susceptibles de résulter du dénombrement incomplet de l'une des bases listes, il conviendrait d'utiliser une double approche. Cela permet d'évaluer la couverture de la base liste en établissant une comparaison entre les pêcheurs amateurs qui apparaissent dans les deux bases et ceux qui ne figurent que dans l'une d'entre elles. Par ailleurs, il pourrait être envisagé de procéder à une stratification entre les deux types de municipalités, côtières et non côtières, et d'appliquer des poids d'échantillonnage (par exemple, 70 pour cent et 30 pour cent, respectivement), de façon à suréchantillonner les municipalités côtières, où devraient résider un plus grand nombre de personnes pratiquant la pêche récréative en mer.

L'approche de présélection décrite dans la présente section devrait donc permettre d'accéder à la population résidente, en excluant les pêcheurs non résidents (c'est-à-dire les touristes). Dans les pays où les touristes constituent une partie importante des pêcheurs amateurs, la mise en place d'une base de sondage supplémentaire pour les non-résidents s'impose. S'agissant d'établir une liste de pêcheurs non résidents pratiquant la pêche récréative en mer, une solution envisageable pourrait être de mettre en place un enregistrement en ligne obligatoire gratuit, tel qu'illustré dans la section ci-après.

2.1.3 Enregistrement en ligne obligatoire gratuit

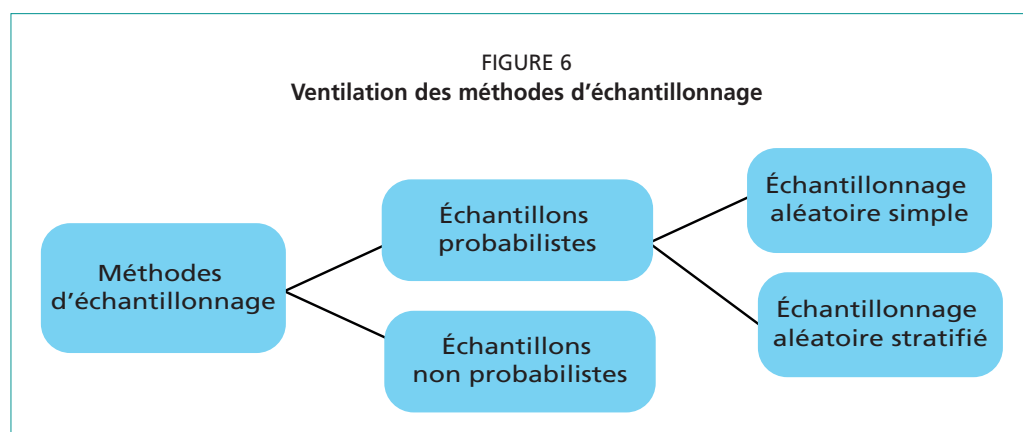
Lorsqu'une liste complète des personnes pratiquant la pêche récréative n'est pas disponible, qu'il n'existe aucune liste des pêcheurs non résidents et qu'une enquête de présélection n'est pas réalisable, la troisième solution consisterait à imposer l'enregistrement des participants au moyen d'un programme d'enregistrement en ligne obligatoire gratuit, permettant de recueillir des renseignements valides pour chacun des participants, en particulier leur nom, leurs adresses postale et électronique et leur numéro de téléphone. Cette approche a récemment été approuvée par le Mediterranean Advisory Council (MEDAC) comme constituant une méthode valable aux fins de l'évaluation de la pêche récréative en Méditerranée (MEDAC, 2016). L'enregistrement devrait être obligatoire pour tous ceux qui se livrent à des activités de pêche récréative, qu'ils soient résidents ou touristes, quels que soient leur âge et le type de pêche pratiquée (côtière, embarquée ou sous-marine). Dans ce cas de figure, il convient de ne pas employer le terme «permis», et cela pour écarter tout risque de conflit ou de refus de la part de la population (CIEM, 2010); il serait préférable de parler de «recensement». Le recours à un enregistrement en ligne offre de nombreux avantages, notamment en termes de facilité d'accès, de gain de temps et d'efficacité dans la gestion des données. Cependant, une source possible de biais pourrait découler du fait que, pour certains groupes de pêcheurs amateurs, notamment pour les personnes plus âgées, internet n'est pas facile à utiliser, même si cela n'a pas été constaté dans le cadre d'une étude menée en Espagne par Gordo, Dedeu et Boada (2019). Pour éviter des biais de cet ordre, il est recommandé que les magasins de matériel de pêche aident les pêcheurs à s'enregistrer en ligne et à imprimer une copie de leur certificat d'enregistrement.

La première étape d'une telle approche consisterait à mettre en place une plateforme en ligne dédiée, que l'administration nationale chargée de la gestion des activités de pêche, telle que le ministère compétent par exemple, devrait approuver. Cette étape comporte des coûts mineurs, dans la mesure où les domaines internet sont relativement peu onéreux. Les pêcheurs amateurs qui envisagent de mener leurs activités dans les eaux marines nationales devraient alors s'enregistrer en ligne et renseigner un certain nombre de champs obligatoires d'ordre général (nom, courriel, lieu et date de naissance, nationalité, etc.). Une fois le profil général rempli, un numéro d'identification (identifiant), valable à vie, doit être attribué à chaque pêcheur. Les pêcheurs seront ensuite appelés à remplir un second

formulaire, dans lequel indiquer une série de données supplémentaires obligatoires: le type de pêche récréative pratiquée et l'assiduité par mode de pêche ainsi que, s'il y a lieu, le nom de l'association de pêche récréative en mer à laquelle ils sont affiliés. Dans certains cas, comme pour le système d'enregistrement mis en place dans les îles Baléares, les utilisateurs sont également tenus de préciser leurs principales zones de pêche. Une fois que les pêcheurs ont renseigné les champs de données obligatoires, un certificat doit leur être délivré, soit directement via le site web d'enregistrement, soit par courriel. Ce certificat sera obtenu à titre gratuit, mais il doit être obligatoire pour pouvoir mener toute activité de pêche dans les eaux marines nationales. Les pêcheurs doivent être invités à imprimer ce certificat et à le conserver sur eux lorsqu'ils pratiquent la pêche récréative en mer. Un modèle de formulaire pour l'enregistrement en ligne obligatoire gratuit est présenté à l'annexe 4. Il est souhaitable que l'enregistrement en ligne soit rattaché à une base de données nationale, dans laquelle sont organisées et conservées toutes les informations recueillies.

2.2 STRATÉGIE D'ÉCHANTILLONNAGE

Une fois la population cible définie, les observations (c'est-à-dire les pêcheurs amateurs) peuvent être échantillonnées selon deux méthodes: l'échantillonnage probabiliste et l'échantillonnage non probabiliste (figure 6).



2.2.1 Échantillonnage non probabiliste

L'échantillonnage non probabiliste, également appelé échantillonnage raisonné, renvoie à une famille de techniques d'échantillonnage (échantillonnage de commodité, échantillonnage à l'aveuglette, échantillonnage à choix raisonné, échantillonnage expert, échantillonnage par hétérogénéité, échantillonnage d'instance modale, échantillonnage par quotas, etc.), utilisées lorsque la probabilité qu'un membre quelconque soit sélectionné et inclus dans un échantillon ne peut pas être mesurée et que l'échantillonnage repose sur le jugement subjectif du chercheur (Sabatella et Franquesa, 2003). Ces méthodes présentent un certain nombre d'avantages, tels que leur commodité, leur rapidité et leur faible coût. Néanmoins, étant donné que les résultats des enquêtes ainsi réalisées ne peuvent pas être généralisés, il est impossible de savoir si la population est correctement représentée. Un autre biais tient au fait que les intervalles de confiance et les marges d'erreur ne peuvent pas être calculés, ce qui fausse les résultats (Cochran, 1977; Lohr, 1999; Levine *et al.*, 2008). C'est la principale raison pour laquelle l'échantillonnage non probabiliste ne devrait pas être pris en considération pour quantifier les activités de pêche récréative menées en Méditerranée et en mer Noire. L'échantillonnage non probabiliste ne doit être envisagé que lorsque certaines conditions particulières s'appliquent. Par exemple,

le recours à l'enregistrement en ligne constitue une forme d'échantillonnage non probabiliste, qui ne permet aucune inférence formelle. Néanmoins, dans certains cas, lorsque la base d'échantillonnage n'est pas disponible, il peut constituer la seule approche possible.

2.2.2 Échantillonnage probabiliste

Dans le cas d'un échantillonnage probabiliste, l'unité d'échantillonnage est sélectionnée sur la base de probabilités connues, calculées à partir des données démographiques recueillies lors de l'enquête de présélection initiale et de données issues du recensement national le plus récent. Cette approche permet au chercheur de faire des inférences sans biais et mathématiquement correctes au sujet de la population à laquelle on s'intéresse (Levine *et al.*, 2008). Dans les plans d'échantillonnage relatifs à des populations dont une liste est disponible, les deux formes d'échantillonnage probabiliste les plus courantes sont l'échantillonnage aléatoire simple et l'échantillonnage aléatoire stratifié. Ces méthodes d'échantillonnage ont deux caractéristiques communes: i) chaque élément de la population a une probabilité connue et non nulle d'être sélectionné; et ii) l'échantillon fait l'objet d'une sélection aléatoire (Pinello, Gee et Dimech, 2017).

Échantillonnage aléatoire simple

Dans le cas d'un échantillonnage aléatoire simple, toutes les unités de la population cible ont une chance égale d'être sélectionnées. Par exemple, s'il existe une liste de tous ceux qui pratiquent la pêche récréative à la ligne dans une zone côtière donnée et qu'il s'agit de déterminer le nombre annuel de dorades royales capturées par un pêcheur à la ligne au cours d'une saison de pêche, la procédure à suivre est la suivante: sélectionner un échantillon aléatoire de pêcheurs à la ligne, leur demander de quantifier leurs débarquements de dorades royales durant la saison de pêche, calculer un estimateur (Hankin, Mohr et Newman, 2019) exprimant le nombre total ou moyen de dorades royales débarquées, puis calculer la variance associée à l'estimation. Si l'échantillon est suffisamment grand, on peut raisonnablement affirmer que l'échantillonnage aléatoire simple permet d'obtenir une image précise de la pêche récréative ciblant la dorade royale dans la zone côtière à l'étude.

Échantillonnage aléatoire stratifié

L'échantillonnage aléatoire stratifié constitue, en revanche, un choix pertinent lorsque les mesures cibles varient selon les unités incluses dans l'échantillon. Par exemple, dans le cas où il existe une liste nationale des pêcheurs amateurs et que le but est d'estimer combien de personnes pratiquent exclusivement la pêche en mer (c'est-à-dire toutes celles qui ne pêchent pas en eau douce), si l'on opte pour un échantillonnage aléatoire simple, l'échantillon de pêcheurs pourrait alors inclure des répondants résidant uniquement dans des zones continentales. Cet échantillon est donc susceptible d'être biaisé, car il sous-estimerait le nombre total de pêcheurs en mer, la pêche maritime étant presque certainement plus fréquente dans les zones côtières. En revanche, les répondants pourraient être divisés sur la base de leur provenance géographique, par exemple en créant deux sous-groupes de répondants, l'un composé de résidents dans des zones continentales et l'autre de pêcheurs provenant de zones côtières. Les pêcheurs peuvent ensuite être échantillonnés de manière aléatoire dans chacun de ces deux groupes: les estimations seront exactes, car les observations sont correctement pondérées. Les deux groupes de répondants, provenant respectivement de zones continentales et de zones côtières, sont appelés strates et doivent être mutuellement exclusifs: un pêcheur ne peut pas être résident à la fois dans une zone côtière et dans une zone continentale.

Les deux méthodes d'échantillonnage aléatoire – simple et stratifié – sont correctes, c'est-à-dire que, s'il est bien conçu, l'échantillonnage permet de fournir aux chercheurs

et aux gestionnaires des estimations sans biais du phénomène à l'étude, et que l'erreur type des estimations peut être calculée correctement (Hankin, Mohr et Newman, 2019). Si la variable étudiée – par exemple, la probabilité que le pêcheur pratique exclusivement la pêche récréative en mer – est fortement associée aux strates, alors l'échantillonnage aléatoire stratifié peut permettre aux chercheurs d'obtenir des estimations plus précises. En revanche, en l'absence de variations marquées entre les strates, un échantillonnage aléatoire simple est préférable, sachant que l'inférence issue de l'échantillonnage aléatoire stratifié pourrait être inexacte. Le choix de l'une ou de l'autre de ces approches doit être fondé sur un examen attentif des éléments concrets dont on dispose.

Pondération statistique des données d'enquête

Il existe une dernière approche, celle de la pondération. La pondération permet de tenir compte d'un échantillonnage mal équilibré, une fois que les données ont été recueillies. Ce procédé est particulièrement utile lorsque la méthode adoptée est celle de l'échantillonnage aléatoire simple, mais il peut aussi être appliqué à des plans d'échantillonnage aléatoire stratifié. Les poids sont calculés pour les populations cibles répertoriées dans des listes; ils ne peuvent pas être calculés en l'absence de listes. À titre d'exemple, imaginons un échantillon aléatoire de bateaux de plaisance, à partir duquel le total des captures saisonnières de seiche commune doit être estimé. L'échantillonnage aléatoire effectué permet de sélectionner un échantillon de 410 bateaux. Toutefois, il est constaté que cet échantillon est déséquilibré en termes d'activité de pêche: alors que 40 pour cent des bateaux de pêche présents dans l'ensemble de la zone à l'étude utilisent des engins spécialisés pour capturer la seiche commune, seulement 10 pour cent de ceux qui constituent l'échantillon emploient de tels engins pour cibler la seiche commune. Les bateaux de plaisance ciblant la seiche commune sont donc sous-représentés dans l'échantillon, tandis que ceux qui ciblent d'autres espèces sont surreprésentés, ce qui entraîne des erreurs d'estimation des récoltes de seiche.

Les poids pourraient être déterminés comme suit (Vaske, 2008):

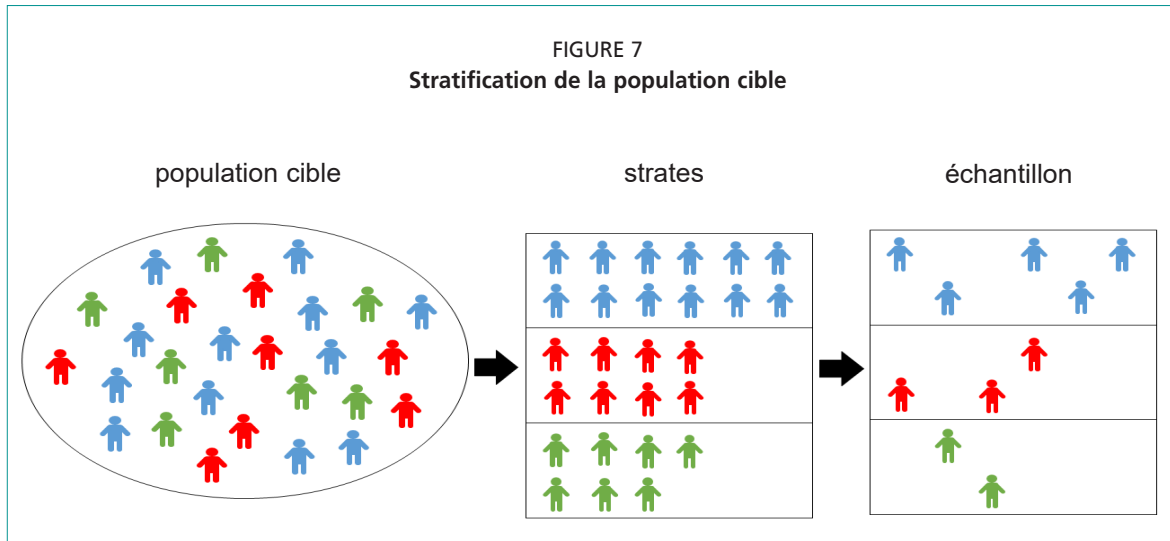
$$\text{Poids} = \frac{\text{Pourcentage dans la population}}{\text{Pourcentage dans l'échantillon}}$$

Par conséquent, les poids associés aux bateaux ciblant la seiche commune correspondent à: $40/10 = 4$, tandis que pour ceux qui ciblent d'autres espèces, ils sont égaux à $60/90 = 0,66$. Les estimations sont ajustées en multipliant les captures déclarées pour chaque bateau par le poids correspondant.

La pondération est un moyen très efficace pour corriger les estimations, mais requiert une connaissance précise de la population cible et n'est pas toujours réalisable. De nombreuses approches sont possibles, y compris l'utilisation de plusieurs variables ou l'application d'une pondération pour corriger les biais de non-réponse. Les références pertinentes, y compris les textes relatifs aux méthodes d'enquête, peuvent fournir davantage de détails à ce sujet (Vaske, 2008; Groves *et al.*, 2009; Dillman, Smyth et Christian, 2014).

2.3 STRATIFICATION DE LA POPULATION

Une fois que la population cible a été définie, que ce soit à l'aide d'un système national de délivrance de permis, au moyen d'une enquête de présélection ou grâce à un enregistrement en ligne obligatoire gratuit, il est possible d'estimer la taille de l'échantillon (c'est-à-dire le nombre d'observations) et de sélectionner l'échantillon de pêcheurs amateurs. Cependant, l'échantillonnage aléatoire stratifié comporte une étape supplémentaire: la définition des strates. Comme indiqué plus haut, un principe important est que les strates soient mutuellement exclusives, tel qu'illustré de manière simplifiée par la figure 7.



À titre d'exemple, si les répondants sont répartis à parts égales entre résidents de zones côtières et résidents de zones continentales et qu'il s'agit de constituer un échantillon de 640 unités, 320 répondants (50 pour cent) doivent alors être échantillonnés de manière aléatoire dans la strate relative à la zone côtière et 320 répondants (50 pour cent) dans celle relative à la zone continentale.

Par conséquent, la stratification pourra être fondée sur la provenance géographique des résidents, regroupés sur la base de critères tels que la zone de résidence ou la juridiction spécifique (sous-région géographique de la CGPM [voir l'annexe 1], juridiction infranationale, région, port, etc.), plutôt qu'en fonction de leurs habitudes de pêche (pêche embarquée, pêche côtière ou pêche sous-marine, par exemple), puisqu'un même pêcheur peut se livrer à divers types d'activités de pêche récréative. Les habitudes de pêche pourront être prises en compte pour pondérer les observations, auquel cas il est recommandé de s'assurer que ce choix est motivé par des éléments concrets justifiant: i) le fait que les pêcheurs amateurs ayant différentes habitudes de pêche peuvent différer; et ii) la solidité des données sur la pêche récréative dont on dispose. Tout biais dans les proportions estimées de pêcheurs pourra également peser sur les estimations obtenues par pondération.

2.4 ESTIMATION DE LA TAILLE DE L'ÉCHANTILLON

Le principal avantage de l'échantillonnage probabiliste tient au fait qu'il permet d'obtenir des représentations précises de grandes populations, à partir d'enquêtes portant sur de petits groupes d'unités; un nombre minimum d'unités est néanmoins nécessaire pour faire des inférences concernant les populations cibles. Le nombre minimum d'observations requis est généralement défini sur la base du niveau d'erreur d'échantillonnage souhaité, de la taille de la population cible et de la variabilité du caractère étudié: ainsi, le nombre d'unités nécessaire pour faire des inférences au sujet d'une population vaste et hétérogène est plus élevé que s'il s'agit d'une population restreinte et homogène. De même, s'agissant d'obtenir des estimations très précises, le nombre d'unités est nécessairement plus élevé que pour des estimations sommaires. Le tableau 1 présente un exemple tiré de Salant et Dillman (1994).

TABLEAU 1

Exemple de différentes tailles d'échantillon requises, selon la taille de la population et le niveau d'erreur d'échantillonnage

Taille de la population	Erreur d'échantillonnage $\pm 3\%$		Erreur d'échantillonnage $\pm 5\%$		Erreur d'échantillonnage $\pm 10\%$	
	Répartition 50/50	Répartition 80/20	Répartition 50/50	Répartition 80/20	Répartition 50/50	Répartition 80/20
100	92	87	80	71	49	38
250	203	183	152	124	70	49
500	341	289	217	165	81	55
750	441	358	254	185	85	57
1 000	516	406	278	198	88	58
2 500	748	537	333	224	93	60
5 000	880	601	357	234	94	61
10 000	964	639	370	240	95	61
25 000	1 023	665	378	234	96	61
50 000	1 045	674	381	245	96	61
100 000	1 056	678	383	245	96	61
1 000 000	1 066	682	384	246	96	61
100 000 000	1 067	683	384	246	96	61

Source: Salant et Dillman, 1994.

Dans le cas d'un échantillonnage aléatoire, la taille de l'échantillon peut être facilement estimée lorsqu'il existe des listes d'unités pour les populations. Voici un exemple de la formule indiquée par Vaske (2008):

$$N_s = \frac{(Np) \times (p) \times (1-p)}{[(Np-1) \times (B/C)^2] + [(p) \times (1-p)]}$$

où:

N_s = la taille de l'échantillon

Np = la taille de la population cible (par exemple, le nombre de pêcheurs amateurs répertoriés sur une liste)

p = la prévalence de la variable cible (par exemple, le nombre de personnes qui pratiquent la pêche récréative exclusivement en mer et ne pêchent pas en eau douce)

B = le niveau d'erreur d'échantillonnage souhaité qui peut être accepté (par exemple, 5 pour cent = 0,05)

C = la statistique Z associée à l'intervalle de confiance (par exemple, pour un intervalle de confiance de 95 pour cent, $Z = 1,96$)

Pour un échantillonnage aléatoire stratifié, le nombre d'observations dans chaque strate peut être obtenu par stratification proportionnelle. La procédure comporte les étapes suivantes:

1. Calculer la taille de l'échantillon souhaitée (voir la formule ci-dessus).
2. Calculer la proportion de chaque strate dans la population cible.
3. Attribuer le nombre d'unités d'observation proportionnellement à la taille de chaque strate.

Cette procédure, appelée stratification proportionnelle, est représentée par la formule ci-après:

$$n_h = \left(\frac{N_h}{N} \right) \cdot n$$

où:

n_h = le nombre d'observations dans chaque strate de l'échantillon

N_h = le nombre d'observations dans chaque strate de la population

N = le nombre total d'observations dans la population

n = le nombre total d'observations recueillies lors de l'échantillonnage

2.5 SÉLECTION DE L'ÉCHANTILLON

Une fois que la population cible a été définie (section 2.1) et stratifiée (section 2.3), puis que la taille de l'échantillon a été déterminée (section 2.4), l'échantillon des pêcheurs amateurs à inscrire dans le futur panel de collecte de données peut être sélectionné. Pour pouvoir engager ce processus, chaque pêcheur doit être doté d'un identifiant unique, permettant de le distinguer de tous les autres pêcheurs. Dans le cas d'un système de délivrance de permis, cet identifiant unique pourrait être le numéro de permis; en revanche, s'il s'agit d'une enquête de présélection ou d'un enregistrement en ligne obligatoire gratuit, un identifiant unique doit être attribué à chacun des membres de la population cible. Selon la méthode de l'échantillonnage aléatoire, la condition première pour la sélection de l'échantillon est que celle-ci ait un caractère aléatoire. Afin d'éviter toute erreur humaine, ce processus doit faire l'objet d'une procédure informatisée, visant à donner à tous les membres de la population des chances égales de figurer dans l'échantillon, ce qui en garantit le caractère aléatoire. Cette procédure informatisée peut être effectuée tout simplement avec Microsoft Excel, en suivant les étapes ci-après (figure 8):

1. Saisir la base liste complète de la population cible dans le fichier Excel, en veillant à ce que chaque pêcheur y soit répertorié au moyen d'un identifiant unique.
2. Attribuer un nombre aléatoire à chaque identifiant à l'aide de la fonction Excel RAND en tapant = RAND(), puis en appuyant sur la touche Entrée. Un nombre généré de façon aléatoire apparaîtra dans la case.
3. Pour s'assurer que la fonction RAND ne continue pas à modifier la valeur des nombres aléatoires générés, copier et coller tous les nombres aléatoires générés en utilisant l'option «collage spécial – valeurs» pour insérer la valeur uniquement dans la colonne où apparaît le nombre aléatoire.
4. Classer la liste des identifiants dans l'ordre du nombre aléatoire correspondant, du plus petit au plus grand.
5. Selon la taille de l'échantillon choisie (n), sélectionner les n premières lignes de la liste: celles ci constituent les unités d'échantillon sélectionnées de manière aléatoire.

Cette procédure simple et directe permet d'obtenir un échantillon parfaitement aléatoire (Pinello, Gee et Dimech, 2017).

Une fois l'échantillon sélectionné, les pêcheurs doivent être contactés (par courriel ou par téléphone) afin de déterminer s'ils sont disposés ou non à participer à la collecte de données. Ceux qui acceptent d'y prendre part doivent être inscrits au panel de collecte de données; les pêcheurs qui refusent de participer seront remplacés par d'autres pêcheurs choisis de façon aléatoire dans la base de données. Tout doit être fait pour encourager la participation et éviter les remplacements dans la mesure du possible, étant donné que tout remplacement peut donner lieu à un échantillon moins représentatif. Lorsque cela est possible, il est utile de recueillir des données démographiques et des données relatives à l'assiduité de pêche, auprès de ceux qui refusent de participer, car ces informations peuvent faciliter l'ajustement des poids statistiques pour tenir compte des erreurs de non réponse.

FIGURE 8
Exemple de procédure informatisée pour la sélection d'échantillons aléatoires

ÉTAPE 1				ÉTAPE 2				ÉTAPE 3				ÉTAPE 4			
A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Identifiant				Identifiant	Nombres aléatoires			Identifiant	Nombres aléatoires			Identifiant	Nombres aléatoires		
1				1	0.407994121			1	0.407994121			8	0.0468258		
2				2	0.127159645			2	0.127159645			2	0.127159645		
3				3	0.728657168			3	0.728657168			12	0.127920497		
4				4	0.693267446			4	0.693267446			7	0.209070448		
5				5	0.757092094			5	0.757092094			1	0.407994121		
6				6	0.437510336			6	0.437510336			6	0.437510336		
7				7	0.209070448			7	0.209070448			16	0.483596731		
8				8	0.0468258			8	0.0468258			18	0.495818477		
9				9	0.568532402			9	0.568532402			11	0.515697351		
10				10	0.863516298			10	0.863516298			14	0.563546829		
11				11	0.515697351			11	0.515697351			9	0.568532402		
12				12	0.127920497			12	0.127920497			4	0.693267446		
13				13	0.694854633			13	0.694854633			13	0.694854633		
14				14	0.563546829			14	0.563546829			3	0.728657168		
15				15	0.787228319			15	0.787228319			5	0.757092094		
16				16	0.483596731			16	0.483596731			15	0.787228319		
17				17	0.892700561			17	0.892700561			10	0.863516298		
18				18	=RAND()			18	0.495818477			17	0.892700561		

ÉTAPE 1: La population totale est composée de 18 pêcheurs amateurs (chacun ayant été doté d'un identifiant et enregistré dans le fichier Excel) et l'objectif est de sélectionner au hasard 50 pour cent d'entre eux (soit neuf pêcheurs). ÉTAPE 2: À l'aide de la fonction RAND, générer 18 nombres aléatoires. ÉTAPE 3: Copier et coller ces nombres en tant que valeurs. ÉTAPE 4: Classer les identifiants des pêcheurs dans l'ordre des nombres aléatoires, du plus petit au plus grand, et sélectionner les neuf premiers identifiants (c'est-à-dire les 8, 2, 12, 7, 1, 6, 16, 18 et 11). Ces neuf identifiants constituent l'échantillon.

2.6 AUTRES CONSIDÉRATIONS

Le choix d'un échantillon ne se limite pas au plan d'échantillonnage et à l'extraction aléatoire d'unités statistiques. Dans la pratique, bien d'autres décisions interviennent dans le processus, s'agissant de gérer les erreurs de couverture, d'échantillonnage et de non-réponse (figure 2). Plus particulièrement:

- Erreur de couverture: la base d'échantillonnage peut ne pas coïncider pleinement avec l'éventail des unités statistiques au sein de la population. Du fait de certains mécanismes d'échantillonnage, il est possible qu'un certain nombre d'unités ne soient pas couvertes par l'enquête, faussant ainsi les estimations. Un cas bien connu est celui du recours aux enquêtes en ligne: les personnes n'ont pas toutes accès à internet, si bien que tout le monde ne peut pas être mobilisé au moyen d'enquêtes en ligne et que, de ce fait, celles-ci sont souvent biaisées par rapport à d'autres modalités d'enquête (Vaske, 2011). Sachant que l'utilisation d'internet est parfois limitée dans les zones rurales, dans les pays en développement et chez les personnes âgées, les estimations fondées sur des enquêtes en ligne risquent de fausser fortement les enquêtes sur la pêche récréative en Méditerranée et en mer Noire, où ces trois groupes représentent une partie importante de la population cible.
- Erreur d'échantillonnage: comme on l'a vu dans la section 2.2, l'échantillonnage peut être biaisé. Par exemple, l'échantillonnage aléatoire simple peut ne pas être équilibré en termes de groupes d'unités pertinents (strates), ce qui pourrait fausser les inférences par la suite.
- Erreur de non-réponse: certains mécanismes adoptés pour la sélection des unités pourraient donner lieu à des problèmes tenant au fait que les personnes ne répondent pas à l'enquête; s'il faut y consacrer trop de temps et beaucoup d'efforts sur le plan cognitif, les enquêtes auto-administrées peuvent être rejetées par des répondants moins motivés ou ayant un faible niveau d'alphabétisation. À leur tour, les non-répondants peuvent différer des répondants quant à la variable cible que les chercheurs

visent à estimer, ce qui fausse les estimations finales. Un exemple simplifié est celui d'une enquête auto-administrée, réalisée par courrier et adressée à un échantillon aléatoire de pêcheurs, appelés à répondre à de nombreuses questions concernant leurs captures saisonnières. Le questionnaire est bien conçu et protège la vie privée, mais il est trop long et difficile à comprendre. De ce fait, les pêcheurs ayant un faible niveau d'alphabétisation (auquel correspond, aux fins du présent exemple simplifié, un niveau de revenu inférieur) ne répondent pas, si bien que les réponses proviennent de pêcheurs dont le niveau d'alphabétisation et le niveau de revenu correspondant sont plus élevés. Grâce au revenu plus élevé dont ils disposent, les membres de ce dernier groupe utilisent probablement des engins de pêche plus coûteux et plus efficaces, ce qui conduit à une surestimation des captures saisonnières moyennes.

La définition de la base de sondage et celle du mode d'administration sont deux aspects concrets de la mise en œuvre d'une enquête, qui influent sur l'estimation des pêcheurs amateurs en Méditerranée et en mer Noire.

3. Méthode

Une fois que la base d'échantillonnage des personnes pratiquant la pêche récréative a été déterminée, et cela quelle que soit la source de données (système de délivrance de permis, enquête de présélection ou enregistrement en ligne obligatoire gratuit), il existe différentes méthodes pour prendre contact avec les pêcheurs et recueillir des données relatives à l'effort de pêche, aux captures et aux aspects d'ordre économique.

Chacune de ces méthodes présente des avantages et des inconvénients quant aux espèces et zones géographiques couvertes, à la précision des mesures et à la possibilité de transposer les résultats à plus grande échelle (Wynne-Jones *et al.*, 2014). En principe, il faudrait que les méthodes de collecte de données permettent de réduire au maximum les biais de couverture, d'échantillonnage et de non réponse. De plus, lors de la collecte de données, il conviendra d'éviter de poser des questions délicates ou susceptibles de mettre les répondants mal à l'aise (Krumpal, 2013). Si ces deux conditions sont réunies, la collecte de données peut permettre d'obtenir des statistiques relatives aux captures qui soient sans biais et suffisamment précises pour pouvoir être utilisées pour les évaluations de stocks ainsi que pour éclairer la gestion des pêches.

Il existe deux grands types d'approches en matière de collecte de données:

- les enquêtes hors site; et
- les enquêtes sur site.

Dans le cas des enquêtes hors site, les chercheurs définissent les unités d'observation sans se rendre sur place. Cela implique que les enquêtes de ce type portent nécessairement sur des populations cibles dont il existe des listes connues, et qu'elles permettent essentiellement de recueillir des mesures autodéclarées.

En revanche, les enquêtes sur site consistent à effectuer l'échantillonnage en se rendant sur le terrain et en interrogeant directement les pêcheurs.

En règle générale, tant pour les enquêtes hors site que pour celles qui sont menées sur place, il convient de poser le moins de questions possible afin de réduire au maximum la charge cognitive imposée aux répondants. Par ailleurs, les questions sensibles doivent être évitées et tout devra être fait pour établir une relation de confiance avec les répondants, en particulier pour la collecte de données d'ordre économique (voir la section 3.3.4). D'après les éléments dont on dispose, pour instaurer un climat de confiance avec les répondants, il est utile de leur communiquer des informations détaillées concernant la portée du questionnaire, puis de leur fournir un retour d'informations sur les conclusions scientifiques de l'enquête (Vaske, 2008).

3.1 ENQUÊTES HORS SITE

Les enquêtes hors site offrent un moyen efficace pour mesurer toutes les formes d'activités de pêche menées sur de vastes zones géographiques, et pouvoir ainsi obtenir des estimations de la récolte totale. Les enquêtes de ce type présentent un certain nombre d'avantages potentiels, notamment du point de vue de leur couverture géographique et de leur capacité de faire participer les divers types de pêcheurs amateurs, y compris ceux qui sont les plus difficiles à mobiliser lors des enquêtes sur site. Les répondants peuvent être interrogés sur leurs activités de pêche au cours d'une période déterminée (au jour le jour ou sur une période prolongée, par exemple), surtout lorsque ceux-ci ont été sélectionnés pour une enquête par panel (Wynne-Jones *et al.*, 2014). Toutefois, il est important de noter que les enquêtes hors site reposent toujours sur des informations autodéclarées. Ces enquêtes sont de deux types:

- enquêtes par journal de bord; et
- enquêtes rétrospectives.

3.1.1 Enquêtes par journal de bord

Les journaux de bord offrent un moyen très efficace et économique de recueillir des données sur l'effort de pêche, les captures ainsi que les aspects d'ordre économique. Un modèle de formulaire pour les enquêtes par journal de bord est présenté à l'annexe 5. Le journal de bord pourra être remis aux pêcheurs sélectionnés, sous forme de cahier ou de carnet, au début de la période d'enquête. Une autre solution peut être de mettre au point un journal de bord en ligne ou une application mobile dédiée. Dans un premier temps, il est suggéré d'utiliser de préférence des journaux de bord sur papier, qui assurent une couverture maximale. Chaque page du journal de bord doit correspondre à une sortie de pêche. Si un pêcheur a recours à plusieurs modes de pêche au cours d'une même journée (pêche embarquée et pêche côtière ou sous-marine, par exemple), chacune de ces différentes modalités devra être considérée comme une sortie de pêche distincte, à consigner comme telle dans un journal de bord spécifique. Les pêcheurs doivent être invités à rédiger le journal de bord, en y indiquant un certain nombre d'informations, à savoir:

- des informations à caractère général (annexe 5.a), s'agissant d'indiquer en particulier:
 - les nom et prénom du participant au panel,
 - si les informations du journal de bord se rapportent à un seul pêcheur (le participant au panel) ou à plusieurs pêcheurs (lorsque les captures du participant au panel sont mises en commun avec celles des autres pêcheurs lors de la même sortie de pêche et qu'il n'est donc plus possible de déterminer les captures qui appartiennent au participant au panel). Si plusieurs pêcheurs sont concernés, il faudra indiquer leur nombre (ventilé par sexe) et leur âge,
 - l'emplacement géographique du lieu de pêche, à savoir la sous-région géographique de la CGPM, la ville ou la distance de la côte: il peut être spécifié au moyen de coordonnées géographiques (données GPS ou de téléphonie mobile, le cas échéant) ou d'un descriptif du lieu (par exemple, en indiquant le bassin et la distance du port le plus proche),
 - le temps de pêche total: la date et l'heure de début et de fin de la sortie de pêche,
 - le mode de pêche: pêche embarquée, pêche côtière ou pêche sous-marine,
 - des informations relatives à l'effort de pêche: engin de pêche utilisé, temps d'utilisation par engin (temps de pêche), nombre d'unités utilisées pour chaque engin (par exemple, nombre de cannes à pêche, d'hameçons, etc.). Si la case «plusieurs pêcheurs» figurant en haut du journal de bord a été cochée, il faut renseigner l'effort de pêche cumulé pour l'ensemble des pêcheurs,
 - les captures par code d'engin: si la case «plusieurs pêcheurs» figurant en haut du journal de bord a été cochée, il faut renseigner les captures cumulées pour l'ensemble des pêcheurs;
- des informations concernant les captures conservées, par espèce (annexe 5.b), en particulier:
 - les données biologiques relatives aux individus conservés, y compris la longueur, le poids et le sexe (s'il est connu);
- des informations concernant les captures relâchées, par espèce (annexe 5.c), en particulier:
 - des informations relatives aux individus relâchés, y compris la longueur et l'état après la remise à l'eau;
- les dépenses (annexe 5.d), en particulier:
 - la valeur de toutes les dépenses effectuées en lien avec la sortie de pêche, y compris les frais encourus préalablement à la sortie de pêche (pour l'achat d'un nouvel équipement, par exemple), depuis la clôture du journal de bord précédent.

L'effort de pêche sera estimé en tenant compte du temps de pêche total (obtenu en soustrayant l'heure de début de l'heure de fin de la sortie de pêche, y compris le temps de déplacement vers le port et à partir de celui-ci, dans le cas de la pêche embarquée). Dans l'exemple illustré à la figure 9.a, le temps de pêche total est de huit heures. Les données relatives à l'effort de pêche doivent être déclarées pour chaque engin ou technique utilisés au cours de la sortie de pêche. Il convient de différencier le temps de pêche effectif (immersion) par engin du temps de pêche total, sachant que l'indication des captures doit être normalisée sur la base du temps de pêche effectif. Dans le présent exemple, cinq heures ont été consacrées à la pêche à l'hameçon (à raison de trois hameçons au total) et trois heures à l'utilisation de pièges (à raison de deux pièges au total). En ce qui concerne la pêche à l'hameçon, il est important de savoir combien d'hameçons ont été employés; par exemple, si un total de trois cannes à pêche ou lignes à main ont été utilisées et que chacune était équipée de trois hameçons, le nombre total d'hameçons s'élèvera à neuf.

Lorsque plusieurs personnes participent à la sortie de pêche et qu'il n'est pas possible de déterminer l'effort individuel ou les captures de chaque pêcheur (par exemple, quand plusieurs personnes pêchent sur un même bateau, qu'elles utilisent collectivement le même engin et que leurs captures sont regroupées), l'effort de pêche à indiquer sera l'effort cumulatif de tous les participants, et il faudra déclarer les captures totales cumulées. Au cours de la phase d'analyse des données, les captures et l'effort de pêche du détenteur du journal de bord peuvent être estimés sur la base de la moyenne de l'effort de pêche et des captures de l'ensemble des pêcheurs ayant participé à la sortie de pêche. C'est pourquoi il est demandé d'indiquer le nombre de pêcheurs.

Les captures doivent être enregistrées par type d'engin utilisé. On trouvera une liste des codes relatifs aux engins à l'annexe 2 ainsi qu'aux annexes 5.a et 6.a. Le code est nécessaire pour s'assurer que le répondant indique correctement l'engin utilisé et pour faciliter la tâche du chercheur en lui permettant d'identifier l'engin sans erreur. Le code de l'engin utilisé doit être inscrit dans la première colonne (annexes 5.a, 5.b et 5.c), tandis que le nom valide de l'espèce concernée sera indiqué dans la colonne intitulée «Espèce». S'agissant de déclarer une capture, la meilleure façon serait d'indiquer le nom scientifique de l'espèce concernée, mais celui-ci est souvent inconnu des pêcheurs amateurs. Aussi serait-il préférable de demander aux participants d'en indiquer le nom commun; en cas d'ambiguïté, il pourrait être utile de s'adresser au pêcheur pour avoir des précisions. Dans l'exemple présenté à la figure 9.b, la première espèce enregistrée est le pageot commun (*Pagellus erythrinus*), dont un spécimen a été conservé (longueur totale = 25 cm, correspondant à un poids de 0,3 kg) et un autre a été relâché. Dans le modèle de formulaire prévu pour la remise à l'eau des captures (annexe 5.c), il serait important d'indiquer si le poisson relâché était vivant, moribond, mort ou dans un état inconnu, au moment de la remise à l'eau. Par exemple, à la figure 9.c, s'agissant du chinchard à queue jaune (*Trachurus mediterraneus*) indiqué à la rubrique «informations relatives aux captures» du modèle de formulaire pour les enquêtes par journal de bord (annexe 5.b), il est noté que trois individus ont été capturés, avec pour chacun l'indication de la longueur totale, puis de leur poids respectif. Dans le cas d'une capture abondante de gobies noirs (*Gobius niger*), comme indiqué à la figure 9.a, il suffit d'inscrire le nombre total de poissons (40) et le poids total (1,2 kg), à la rubrique «informations générales» du formulaire (annexe 5.a). Pour les céphalopodes, la longueur du manteau en centimètres doit être indiquée dans la rubrique «informations relatives aux captures» du formulaire (annexe 5.b), comme dans le cas de la seiche commune inscrite dans la figure 9. Pour les crustacés, il faut indiquer la longueur de la carapace, en millimètres. Pour les autres taxons (à savoir, les échinodermes), il sera suffisant d'en déclarer le nombre et le poids total, à la rubrique «informations générales» (annexe 5.a).

FIGURE 9a
Exemple de rédaction d'un journal de bord (informations générales)

Modèle de formulaire – Enquête par journal de bord et/ou enquête rétrospective: informations générales

Enquête par journal de bord Enquête rétrospective Mois et année de référence _____

Prénom et nom du participant au panel Mario Rossi

Informations concernant:
Le participant au panel uniquement Plusieurs pêcheurs (lorsque les captures du participant au panel sont mises en commun avec celles des autres pêcheurs lors de la même sortie de pêche)
Plusieurs pêcheurs:

Nombre de pêcheurs: ♂ 2 Âge 45 51
♀ 1 Âge 35

Lieu de pêche		Temps de pêche total	
Sous-région géographique	<u>17</u>	Début	Fin
Ville	<u>Venise</u>	Date	<u>13 mai 19</u> <u>13 mai 19</u>
Distance de la côte (en nm)	<u>3</u>	Heure	<u>06 h 00</u> <u>14 h 00</u>

Mode de pêche* Embarquée Côtière Sous-marine

Engin de pêche	Code de l'engin	Temps de pêche par engin (en heures)	Nombre d'unités utilisées par engin
Engins à main	MHI		
Harpons	HAR		
Plongée	MDV		
Plongée (arbalète)	MDS		
Plongée (ramassage à la main)	MDH		
Éperviers	FCN		
Sennes halées à bord	SV		
Sennes de plage	SB		
Lignes et hameçons (non spécifiés)	LX	<u>5</u>	<u>9</u>
Lignes à main et lignes à canne (manœuvrées à la main)	LHP	<u>5</u>	<u>3</u>
Pièges (non spécifiés)	FIX	<u>3</u>	<u>2</u>
Nasses (casiers)	FPO		
Filets maillants et filets emmêlants (non spécifiés)	GEN		
Filets maillants calés (ancrés)	GNS		
Trémails	GTR		
Palangres (non spécifiées)	LL		
Filets soulevés (non spécifiés)	LN		
Épuisettes/salabardes	MSP		
Engins inconnus	NK		
Engins non spécifiés	MIS		

Captures					
N°	Code de l'engin	Espèce	Individus conservés – nombre	Individus conservés – poids (kg)	Individus relâchés – nombre
1	<u>LX LHP</u>	<u>pageot commun</u>	<u>1</u>	<u>0,3</u>	<u>1</u>
2	<u>LX LHP</u>	<u>chinchard à queue jaune</u>	<u>3</u>	<u>1,1</u>	
3	<u>LX LHP</u>	<u>dorade royale</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>
4	<u>LX LHP</u>	<u>gobie noire</u>	<u>40</u>	<u>1,2</u>	
5	<u>FIX</u>	<u>seiche</u>	<u>2</u>	<u>1,2</u>	
6					
7					
8					
9					
10					

Observations:

* Remplir un modèle de formulaire pour les enquêtes par journal de bord et/ou les enquêtes rétrospectives, par mode de pêche.

FIGURE 9b

Exemple de rédaction d'un journal de bord (informations relatives aux captures conservées, par espèce)

Modèle de formulaire – Enquête par journal de bord et/ou enquête rétrospective: informations relatives aux captures conservées, par espèce

Enquête par journal de bord Date 13 mai 19 Enquête rétrospective Mois et année de référence _____

N°	Code de l'engin	Espèce (captures conservées)	Longueur*	Poids (kg)	Sexe**	Mode de pêche***		
						Embarquée	Côtière	Sous-marine
1	LX LHP	pageot commun	25	0,3	n.d.	x		
2	LX LHP	chinchard à queue jaune	25	0,3	n.d.	x		
3	LX LHP	chinchard à queue jaune	30	0,4	n.d.	x		
4	LX LHP	chinchard à queue jaune	30	0,4	n.d.	x		
5	LX LHP	dorade royale	40	1	n.d.	x		
6	FIX	seiche	14	0,5	M	x		
7	FIX	seiche	16	0,7	F	x		
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								

* Longueur totale pour les poissons (en cm), longueur du manteau pour les céphalopodes (en cm), longueur de la carapace pour les crustacés (en mm).

** S'il est connu (M: mâle; F: femelle; n.d.: non déterminé).

*** Indiquer un seul mode de pêche (embarquée, côtière ou sous-marine) par ligne.

FIGURE 9c

Exemple de rédaction d'un journal de bord (informations relatives aux captures relâchées, par espèce)

Modèle de formulaire – Enquête par journal de bord et/ou enquête rétrospective: informations relatives aux captures relâchées, par espèce

Enquête par journal de bord Date 13 mai 19 Enquête rétrospective Mois et année de référence _____

N°	Code de l'engin	Espèce (captures relâchées)	Longueur*	État après la remise à l'eau**				Mode de pêche***		
				Vivant	Moribond	Mort	État inconnu	Embarquée	Côtière	Sous-marine
1	LX LHP	pageot commun	12	x				x		
2	LX LHP	dorade royale	15		x			x		
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										

* Longueur totale pour les poissons (en cm), longueur du manteau pour les céphalopodes (en cm), longueur de la carapace pour les crustacés (en mm).

** Cocher la case correspondante.

*** Indiquer un seul mode de pêche (embarquée, côtière ou sous-marine) par ligne.

Pour plus de précisions concernant la façon de mesurer les captures, voir la section 3.3.2 «Données relatives aux captures».

Il est possible que certains pêcheurs ne procèdent pas régulièrement à la mise à jour de leurs journaux de bord, ce qui pourrait finir par biaiser l'étude. Dans ce cas, il faudra que le chercheur mène une étude de suivi afin de déterminer pourquoi les pêcheurs concernés n'ont pas rempli leur journal de bord tous les mois. Instaurer une communication et un suivi réguliers avec les participants au panel pourra contribuer à accroître la proportion de journaux de bord dûment rédigés. Une autre source d'erreur est le «biais de prestige», par lequel les pêcheurs tendent à exagérer le volume ou le nombre de leurs captures et à fournir des informations délibérément erronées dans le but de faire meilleure impression sur les autres. À l'inverse, dans certains contextes politiques ou culturels, les pêcheurs peuvent être incités à sous-estimer leurs captures pour éviter des conséquences en termes de gestion, ou bien en raison de superstitions selon lesquelles il serait de mauvais augure de donner des informations concernant le volume des captures. Ces deux types de biais pourraient être réduits en faisant valoir que les données seront communiquées de manière anonyme, qu'elles seront associées à d'autres moyens de collecte de données (à des enquêtes sur site, par exemple), que l'honnêteté est un élément important de l'éthique de la pêche et qu'exagérer les données pourrait avoir des répercussions négatives sur la gestion des stocks de poissons (Ayal *et al.*, 2015).

Il serait utile de dispenser une formation aux pêcheurs amateurs afin de les aider à rédiger leurs journaux de bord, et cela par divers moyens, comme des tutoriels en ligne, des séminaires, etc. Dans le cadre de ces cours de formation, il est important de souligner que les journaux de bord doivent être rédigés régulièrement, plutôt qu'au dernier moment lorsque les chercheurs s'apprêtent à les recueillir, car cela pourrait entraîner un biais de mémoire et avoir des conséquences négatives sur la gestion des pêches. Il conviendra de recueillir les journaux de bord régulièrement, par exemple une fois par mois, et d'enregistrer les données obtenues dans une base de données en vue d'une analyse ultérieure.

Les enquêtes par journal de bord offrent également un moyen efficace pour mesurer les dépenses d'ordre économique. Une fois que des données économiques de référence fiables auront été recueillies, la collecte de données économiques pourra être moins fréquente (par exemple, tous les deux à cinq ans, plutôt qu'une fois par an), de façon à simplifier le processus et pour éviter d'en demander trop aux répondants. Les pêcheurs sélectionnés doivent être invités à enregistrer les dépenses qu'ils ont engagées pour mener à bien leur activité au cours de chaque sortie de pêche, en particulier les dépenses liées à l'équipement de pêche (cannes à pêche, moulinets, hameçons, lignes, émerillons, arbalètes, accessoires de pêche sous-marine, pièges, etc.), aux appâts (appâts naturels ou artificiels, par exemple), aux déplacements et à l'hébergement (train, avion, voiture, hôtel, etc.), à l'embarcation (frais d'affrètement, de location ou de propriété, y compris les coûts de carburant, les droits et taxes d'amarrage, l'entretien du bateau, etc.), à l'équipement électronique (GPS, échosondeur, radar, etc.), au coût du permis de pêche et autres frais. Dans le cas de la pêche sous-marine, les dépenses liées à l'embarcation doivent aussi être prises en compte si un bateau est utilisé pour l'activité de pêche. On trouvera dans la section 3.3.3 une description plus précise des informations à recueillir, et un modèle de formulaire pour la collecte de ces informations au moyen du journal de bord est présenté à l'annexe 5.d. La valeur monétaire à inscrire dans chaque case doit être indiquée en monnaie locale. Pour faciliter la comparaison au niveau régional, le coordonnateur de l'enquête devra convertir ces valeurs en une monnaie commune, par exemple en EUR ou en USD, en appliquant le taux de change en vigueur.

3.1.2 Enquêtes rétrospectives

Une autre méthode que celle de l'enquête par journal de bord, est l'enquête rétrospective, consistant à s'adresser, par courriel ou par téléphone, à des pêcheurs sélectionnés au préalable, auxquels il est demandé de fournir de mémoire des informations sur leurs captures, leur effort de pêche et leurs dépenses au cours d'une période donnée. Un cadre temporel étendu (comme dans le cas d'enquêtes rétrospectives ponctuelles comportant une période de rappel de 6 ou 12 mois) peut donner lieu à une surestimation importante de l'effort de pêche total. En général, les pêcheurs indiquent de mémoire un volume de capture moyen par sortie de pêche, qui est ensuite multiplié par le nombre présumé de sorties. Il s'ensuit que les captures peuvent être fortement surestimées, car on observe une tendance générale à exagérer les taux de participation aux activités de pêche récréative (Tarrant et Manfredi, 1993; Connelly et Brown, 1995; Vaske, Huan et Beaman, 2003). Toutefois, cela n'est pas toujours le cas, comme l'ont noté Connelly et Brown (2011); aussi, les pêcheurs à la ligne et autres pêcheurs amateurs devraient-ils être considérés, de manière générale, comme un groupe hétérogène (Arlinghaus, Bork et Fladung, 2008; Johnston, Arlinghaus et Dieckmann, 2010). Le plus souvent, les répondants préfèrent indiquer de mémoire le nombre d'individus capturés, auquel cas la conversion de ces chiffres en poids peut comporter des difficultés. Un problème propre aux enquêtes rétrospectives est que plus le cadre temporel dans lequel les répondants doivent se rappeler des éléments de réponse est étendu, plus les résultats tendent à être biaisés (Tarrant et Manfredi, 1993), si bien qu'à cet égard, une période de rappel de courte durée sera préférable afin de réduire au maximum les éventuelles erreurs de mémoire. Une enquête rétrospective portant sur une période de rappel d'un à deux mois serait réalisable sans être trop longue. À un stade plus avancé de la mise en œuvre de programmes de suivi de la pêche récréative, il pourra être utile, pendant la haute saison, de prendre contact plus fréquemment avec les pêcheurs plus avides, ce qui pourrait ne pas être nécessaire aux premiers stades de la mise à l'essai de ces méthodes dans un pays.

Dans la mesure où les deux méthodes d'enquête, rétrospective et par journal de bord, comportent la collecte des mêmes informations, les enquêteurs peuvent utiliser le même formulaire que pour l'enquête par journal de bord pour recueillir des données sur les captures et sur l'effort de pêche (annexes 5.a, 5.b et 5.c), à raison d'un formulaire par sortie de pêche. Comme c'est le cas pour le journal de bord, lorsqu'un pêcheur se livre à des activités de pêche de divers types (pêche embarquée et pêche côtière ou sous-marine, par exemple) au cours d'une même journée, chacun de ces modes de pêche doit alors être considéré comme constituant une sortie de pêche distincte, pour laquelle un journal de bord séparé doit être rédigé. S'agissant des dépenses d'ordre économique, les informations à recueillir sont les mêmes pour l'enquête rétrospective et pour l'enquête par journal de bord, mais la période de référence diffère. Dans le journal de bord (annexe 5.d), doivent être inscrites toutes les dépenses liées à la sortie de pêche dont il est question, y compris celles qui ont été engagées depuis la sortie précédente. En revanche, l'enquête rétrospective (annexe 5.e) doit permettre de recueillir des informations relatives à l'ensemble des dépenses effectuées au cours de la période de rappel (par exemple, durant le mois ou les deux mois précédents). Dans tous les cas de figure, une copie du formulaire pour les enquêtes par journal de bord doit être remise à l'avance au pêcheur, afin que celui-ci puisse prendre des notes, qui l'aideront à rafraîchir sa mémoire lorsqu'il sera interrogé dans le cadre de l'enquête rétrospective.

Les enquêtes rétrospectives peuvent également être utilisées en complément des enquêtes par journal de bord. Certains des pêcheurs retenus pour participer au programme d'enquêtes par journal de bord devront être contactés par téléphone, sur une base mensuelle, afin de vérifier les informations qui ont été consignées dans le journal de bord au cours du mois précédent. Les informations inscrites dans le journal de bord et devant faire l'objet d'une vérification pourraient être les suivantes: les zones

de pêche (dans le cas de coordonnées géographiques erronées ou contestables, de sites incertains, etc.); le nombre d'engins utilisés (s'agissant, par exemple, de vérifier que le nombre indiqué se rapporte aux hameçons et non pas aux cannes à pêche); le nom commun de l'espèce ciblée (pour vérifier, par exemple, la correspondance avec les noms scientifiques corrects des espèces indiquées); d'éventuelles anomalies quant au nombre ou au poids des captures (par exemple, un nombre très élevé de poissons ou une mauvaise corrélation entre la longueur et le poids); et autres irrégularités susceptibles d'apparaître dans le journal de bord.

3.2 ENQUÊTES SUR SITE

Les enquêtes sur site consistent à sélectionner un échantillon de pêcheurs en se rendant directement sur le terrain pour les interroger. Les méthodes d'enquête sur site peuvent constituer une approche plus précise et plus directe, dans la mesure où des agents indépendants du secteur de la pêche s'appuient sur des plans d'échantillonnage probabiliste aléatoire pour recueillir les données, généralement peu de temps après l'effort de pêche. Comme les données sont recueillies de manière directe et sont vérifiables, les enquêtes sur site permettent aussi de déceler et de corriger plus facilement les biais qui pourraient se produire. Malheureusement, ces méthodes sont généralement plus onéreuses et plus laborieuses sur le plan logistique, ce qui en limite le champ d'application (Hartill, Watson et Bian, 2011). Ce type d'enquête pourrait offrir un moyen utile pour valider et intégrer les données recueillies lors des enquêtes hors site (rétrospectives ou par journal de bord, notamment), en fournissant des données supplémentaires sur le volume des captures et leur composition par espèce. Une méthode d'enquête hors site, rétrospective ou par journal de bord, pourrait ainsi être le principal moyen utilisé pour l'estimation des taux de capture moyens et de l'effort de pêche, l'échantillonnage sur site effectué par des enquêteurs qualifiés ne servant qu'à valider les données autodéclarées recueillies hors site. Les enquêtes sur site peuvent donc aider à mettre en lumière les disparités entre les données autodéclarées et celles qui ont été recueillies sur le terrain.

Dans certains pays, en particulier ceux dont le littoral est limité ou dont les sites d'accès sont peu nombreux, mener des enquêtes sur site peut constituer le principal moyen de recueillir des données relatives à l'effort de pêche et à la taille des individus, et cela directement auprès des pêcheurs, aux fins de l'estimation des captures par unité d'effort (CPUE) (voir la section 3.3.1). Dans d'autres pays, cette option peut ne pas être réalisable ou ne pas présenter un bon rapport coût-efficacité.

Que l'on y ait recours comme principal moyen de collecte de données ou simplement pour valider les enquêtes hors site, une enquête sur site a principalement pour objectif de recueillir des données sur le plus grand nombre possible de captures issues de la pêche récréative et sur autant d'espèces que possible. Mobiliser les parties prenantes de la pêche récréative par le truchement des fédérations et des associations permet de faire participer de nombreux pêcheurs (voir la section 5). Les entretiens peuvent se dérouler dans les endroits les plus divers – ports, plages, rampes d'accès, cales de mise à l'eau, etc. –, aussi est-il important d'inclure dans la base d'échantillonnage tous les sites où les pêcheurs se livrent à des activités de pêche. Parmi les données à recueillir concernant les captures doivent figurer l'espèce, le nombre de poissons capturés par espèce, le nombre de poissons conservés et le nombre de poissons relâchés. Par ailleurs, les enquêteurs doivent chercher à obtenir des mesures de longueur et de poids à partir d'un échantillon aléatoire du poisson que le pêcheur a conservé et qu'il accepte de mettre à disposition.

Des biais peuvent se produire dans le cadre de l'enquête sur site, lorsque la sélection d'un échantillon de pêcheurs est effectuée selon des critères de facilité d'accès et de commodité (par exemple, lorsque seuls sont pris en compte les bateaux de pêche qui rentrent au port à certaines heures de la journée). Ce type de sélection ne constituerait

pas un échantillonnage aléatoire de la population, car la probabilité de sélection serait inconnue, ce qui invaliderait l'interprétation des données (Grafton *et al.*, 2006). Les probabilités associées à l'échantillonnage à différents moments de la journée doivent être vérifiées sur la base des connaissances spécialisées relatives aux habitudes de pêche selon les différentes zones et saisons. On trouvera dans la section 3.2.1 des informations concernant d'autres méthodes de collecte de données sur site, au-delà de cette approche classique.

La façon dont l'enquêteur se présente au pêcheur est un élément particulièrement important à prendre en compte et souvent déterminant pour la réussite de l'entretien. Il est essentiel d'instaurer une relation de confiance avec les personnes interrogées afin de les inciter à répondre honnêtement. La démarche qu'il est donc recommandé de suivre pour s'adresser à une personne susceptible d'être interrogée sur place est la suivante:

“Bonjour, je m'appelle ____ et je procède à une étude de recherche scientifique sur la pêche récréative pour ____ (institution), pour le compte de ____ (Ministère de la pêche, par exemple). Puis-je vous poser quelques questions au sujet de votre pêche d'aujourd'hui?”

Si les pêcheurs souhaitent connaître l'objectif de l'étude, il faudra leur expliquer clairement que l'enquête menée a principalement pour but de recueillir des informations sur les activités liées à la pêche récréative au niveau local, afin de favoriser la gestion durable de ces pêches, et que l'anonymat du participant est assuré.

Au cours de l'entretien, il conviendra d'annoter les informations indiquées ci-après:

Informations générales (annexe 6.a)

- Date de l'entretien.
- Il faudra préciser si les informations se rapportent à un seul pêcheur ou à un groupe de pêcheurs (ce qui est le cas lorsque les engins de pêche ou les captures sont mis en commun et qu'il n'est pas possible de déterminer les captures individuelles). Dans ce dernier cas de figure, le nombre et l'âge des pêcheurs (ventilés par sexe) doivent être indiqués.
- Lieu de pêche: l'emplacement du lieu de pêche doit être demandé. Les questions peuvent être formulées comme suit: «Où avez-vous pêché aujourd'hui, approximativement? Pourriez-vous indiquer la distance estimative de la côte?» Il sera certainement utile d'apporter une carte et de demander aux pêcheurs d'indiquer leur lieu de pêche directement sur la carte. Si les pêcheurs sont particulièrement coopératifs, on pourra leur demander d'en indiquer la position exacte au moyen de coordonnées géographiques (latitude et longitude).
- Temps de pêche total: la durée totale de la session de pêche doit être enregistrée. Par exemple, dans le cas d'une sortie en bateau, le temps de navigation doit être pris en compte. L'heure doit être clairement indiquée, de façon à pouvoir comprendre s'il s'agit du matin ou de l'après-midi. Les dates de début et de fin de la sortie en bateau doivent être indiquées afin d'éviter toute erreur lorsque les sessions de pêche se déroulent sur plusieurs journées.
- Temps de pêche et nombre d'engins utilisés: Il faut demander le temps de pêche pour chaque engin de pêche utilisé (pendant combien de temps celui-ci a été immergé) et le nombre d'engins (par exemple, le nombre de cannes à pêche et le nombre total d'hameçons).
- Nombre et poids des individus conservés et nombre d'individus relâchés, par engin. Chaque espèce doit être inscrite par son appellation locale ou son nom scientifique (si possible). En cas de doute quant à l'identification correcte de l'espèce, il est conseillé de prendre une photo, en veillant à activer l'horodatage de façon à pouvoir ensuite associer les photos aux entretiens effectués.

Pour chaque espèce, il faut indiquer le nombre d'individus et leur poids total, ainsi que le nombre d'individus relâchés.

- Sorties de pêche effectuées au cours de l'année précédente: afin de pouvoir estimer approximativement l'assiduité de pêche, le pêcheur doit être invité à indiquer le nombre estimatif des sorties de pêche de l'année précédente. C'est une question à laquelle un pêcheur peut parfois avoir du mal à répondre et il faudra peut-être l'aider en lui suggérant des réponses possibles (par exemple, «S'agit-il de 5, 20 ou 50 fois?»). Cette question doit être posée à tous les pêcheurs du groupe et le mode de pêche doit être spécifié (pêche embarquée, pêche côtière ou pêche sous-marine, par exemple).
- Volonté de participer à une enquête par panel: étant donné qu'il est important de recueillir des contacts en vue des enquêtes par carnet de pêche ou journal de bord ou des enquêtes rétrospectives à venir, il conviendra de demander aux pêcheurs interrogés s'ils acceptent d'être contactés par la suite. Si leur réponse est affirmative, il faudra enregistrer leurs coordonnées, y compris le nom et le numéro de téléphone portable (de préférence à un numéro de téléphone fixe). Il conviendra de demander ces informations à la fin de l'entretien, une fois que le poisson aura été mesuré et un rapport instauré avec le pêcheur.
- Observations: l'enquêteur pourra inscrire ses observations en lien avec l'entretien. Ces annotations pourront permettre de comprendre d'éventuelles anomalies susceptibles d'apparaître au cours de l'enquête: par exemple, l'enquêteur pourra préciser le type d'appât utilisé ou si chaque pêcheur est enregistré dans l'annuaire téléphonique national.

Informations relatives aux captures conservées, par espèce (annexe 6.b)

- Longueur totale, poids (et sexe, si possible) des individus conservés, par engin de pêche: afin de faciliter la réalisation de cette tâche, il conviendra de poser la question suivante, «Puis-je s'il vous plaît mesurer votre poisson?» Si le pêcheur y consent, chacun des individus conservés doit alors être mesuré, en arrondissant la longueur totale au demi-centimètre le plus proche. L'indication du poids et du sexe est utile, mais n'est pas obligatoire, puisque le poids peut être estimé par la suite sur la base du rapport moyen longueur/poids et qu'il est généralement nécessaire d'éventrer le poisson pour en déterminer le sexe.

Informations relatives aux captures relâchées, par espèce (annexe 6.c)

- Il faudra demander aux pêcheurs d'indiquer la taille de chaque individu relâché ainsi que l'état du poisson après la remise à l'eau (par exemple, vivant, moribond, mort, état inconnu).

3.2.1 Autres méthodes d'enquête sur site

Dans les pays où une collecte de données sur site de plus vaste portée est considérée comme étant réalisable (par exemple, dans les pays ayant un littoral peu étendu), deux autres méthodes d'enquête, outre l'approche classique illustrée plus haut, seraient envisageables pour estimer les captures et l'effort de pêche, à savoir: la méthode d'enquête par itinéraire et les enquêtes par voie aérienne.

Méthode des itinéraires

Aux fins de la collecte de données sur les captures issues de la pêche récréative et sur l'effort de pêche, Robson et Jones (1989) ont mis au point une méthode d'enquête fondée sur une sorte d'itinéraire, permettant à un nombre restreint d'enquêteurs de procéder à l'échantillonnage à partir de nombreux sites d'accès. Au lieu de se rendre seulement sur un ou deux sites d'accès par jour (selon l'approche classique), chaque enquêteur effectue un tour complet de l'ensemble des sites au cours de chaque journée

d'échantillonnage (Jones *et al.*, 1990). Les agents, qui sont appelés à suivre un programme journalier précis, arrivent et repartent des divers sites selon un horaire préétabli. Le point de départ de ce circuit étant choisi tous les jours de manière aléatoire, chaque site est visité au hasard au cours de la journée, pendant la période d'enquête. Cette méthode est particulièrement indiquée lorsque les sites d'accès à échantillonner sont nombreux. Par exemple, si la zone à l'étude comprend 12 sites d'accès, il ne serait pas raisonnable de passer une journée entière sur un seul de ces nombreux sites, car chacun d'entre eux finirait par être échantillonné peu fréquemment sur l'ensemble de la période d'enquête. Selon la méthode des itinéraires, un seul enquêteur (ou une seule équipe d'enquêteurs) couvre l'ensemble des 12 sites en une journée. Dans le cas d'une approche classique, le même nombre d'enquêteurs ne se rendraient que sur un ou deux sites par jour.

Enquêtes par voie aérienne

Le recours à des observateurs se déplaçant à bord d'aéronefs volant à basse altitude (c'est-à-dire entre 150 m et 300 m, selon l'altitude minimale autorisée en vertu des règlements de l'aviation civile) offre un moyen supplémentaire de dénombrer les bateaux de pêche récréative ou les pêcheurs se livrant à des activités de pêche côtière. Il existe deux types de modèles d'enquête par voie aérienne: le modèle de dénombrement aléatoire (décrit par Pollock, Jones et Brown, 1994 et employé par English, Shardlow et Webb, 1986; English, Searing et Nagtegaal, 2002; Coutin, Conron et MacDonald, 1995; et Soupir *et al.*, 2006) et celui de dénombrement maximal, qui est cité moins souvent (Parker, 1956; Dauk, 2000; Dauk et Schwarz, 2001; Lockwood, Peck et Oelfke, 2001).

Le modèle de dénombrement aléatoire consiste à scinder la journée en deux ou plusieurs segments temporels, les vols étant programmés chaque jour, de manière aléatoire, dans une ou plusieurs strates diurnes, pendant la durée de l'enquête. Le nombre estimatif des heures de pêche effectuées dans un segment temporel donné est défini comme étant le produit du nombre d'heures de pêche dans ce segment et du dénombrement par voie aérienne. Le résultat est ensuite multiplié par le taux de capture estimatif pour la même période, ce qui permet d'obtenir une estimation du nombre des captures durant cet intervalle de temps (Hartill, Watson et Bian, 2011). Les vols peuvent avoir lieu dans tous les segments temporels de la journée et les estimations des captures et de l'effort de pêche qui sont obtenues pour chacun des segments peuvent ensuite être additionnées afin d'obtenir une estimation totale pour la journée. La moyenne des estimations d'un sous-échantillon aléatoire de jours disponibles peut ensuite être calculée et généralisée afin d'obtenir des estimations relatives aux captures et à l'effort de pêche pour une strate temporelle plus large, par exemple pour une saison estivale entière. Les segments temporels peuvent aussi être échantillonnés de façon aléatoire, à une intensité plus faible, pour l'ensemble des journées de l'enquête sur une strate temporelle plus large. Cependant, il faut veiller à ce qu'au moins un segment temporel soit sélectionné pour chaque jour d'enquête et qu'un nombre suffisant de réplicats soient échantillonnés pour chaque segment sur toute la durée de l'enquête. Quel que soit le modèle de dénombrement aléatoire utilisé, le nombre élevé de vols à effectuer pour pouvoir estimer correctement le niveau total d'effort de pêche au cours d'une journée d'échantillonnage et de l'ensemble de la période d'enquête est potentiellement prohibitif, mais il est inévitable dans la mesure où les vols constituent le seul moyen d'estimer les niveaux d'effort lorsque ce modèle est utilisé (Hartill, Watson et Bian, 2011).

Les modèles de dénombrement maximal par voie aérienne, tels qu'illustrés dans Hartill, Watson et Bian (2011), représentent une option à la fois plus efficace et plus économique, dans la mesure où il s'agit de procéder à un seul vol par jour d'enquête. Le dénombrement des bateaux de pêche effectué au cours de ce vol, en association avec les données de l'enquête par interrogation du pêcheur, permet de déterminer la répartition de l'effort tout au long de la journée. La réduction substantielle du coût des vols est compensée dans une certaine mesure par la nécessité d'affecter des agents

aux points d'accès sélectionnés, tout au long de la journée. Néanmoins, les résultats de l'étude (Hartill, Watson et Bian, 2011) montrent que les taux de capture varient au cours de la journée et que le meilleur moyen de rendre compte correctement de ces variations consiste à interroger les pêcheurs à tout moment de la journée. Cette même étude a montré qu'il était préférable d'unir les données issues du dénombrement par voie aérienne à celles recueillies lors des entretiens avec les pêcheurs au niveau de l'unité d'échantillonnage primaire, c'est-à-dire la journée. Les estimations de l'effort de pêche total et de l'ensemble des captures ont été calculées pour chaque journée sélectionnée de manière aléatoire, puis sur les strates temporelles respectives afin d'obtenir une moyenne. Hartill, Watson et Bian (2011) ont observé que, s'agissant d'estimer les niveaux d'effort, l'utilisation conjointe des données issues à la fois de l'enquête par voie aérienne et des entretiens avec les pêcheurs menés chaque jour pendant l'enquête, présentait un double avantage: i) les vols à effectuer pour évaluer les niveaux d'effort étaient moins nombreux, ce qui pouvait permettre de réduire considérablement les coûts d'exploitation des aéronefs; et ii) une relation définie entre ces deux sources de données pouvait être utilisée pour estimer les niveaux d'effort lorsque les vols étaient annulés, un problème courant lors des enquêtes par voie aérienne.

Les deux types d'enquête par voie aérienne susmentionnés sont des méthodes de collecte de données plutôt onéreuses. Néanmoins, compte tenu des avancées rapides et de la baisse des prix dans le domaine des systèmes d'aéronefs télépilotés (SATP) – familièrement appelés drones –, les chercheurs disposent d'un outil potentiellement innovant et présentant un bon rapport coût-efficacité, pour mener des enquêtes de ce type. D'une part, les SATP sont à la fois plus efficaces et plus économiques par rapport aux moyens existants et offrent la possibilité de reproduire très facilement les routes aériennes et d'accéder à des sites éloignés ou autrement inaccessibles; d'autre part, ils présentent l'avantage supplémentaire de pouvoir produire des cartes à haute résolution et obtenir des images allant au-delà du spectre visible, tout en offrant des techniques d'enquête non invasives pour la faune marine. Cette technologie s'accompagne toutefois d'un certain nombre de limitations importantes, tenant notamment au rayon d'action des drones, à des considérations d'ordre logistique liées au survol des plans d'eau, à des exigences réglementaires et à la durée de vie des batteries (Desfosses *et al.*, 2019). Il convient aussi de noter qu'à ce jour, seul un nombre limité d'études ont porté sur la validité des SATP en tant qu'outil de collecte de données sur la pêche récréative (Desfosses *et al.*, 2019). Les SATP offrent un certain nombre d'avantages potentiels, mais il est important qu'ils soient évalués correctement afin que les chercheurs puissent avoir une meilleure perception des biais que ces outils sont susceptibles d'introduire (Beckmann *et al.*, 2019) et de leur pertinence éventuelle pour la gestion durable des ressources biologiques marines (Desfosses *et al.*, 2019).

3.3 TYPE D'INFORMATION À RECUEILLIR

Quelle que soit la méthode d'enquête choisie (par journal de bord, rétrospective ou sur site), pour définir la relation entre l'échantillon et l'univers statistique, la collecte de données personnelles de base, telles que le sexe, l'âge et le lieu de résidence, est essentielle. Il est important de connaître le lieu de résidence des pêcheurs pour pouvoir les localiser au sein de la population échantillonnée. Pour les enquêtes hors site (rétrospectives ou par journal de bord), il est également recommandé de recueillir les noms et les numéros de téléphone portable. D'autres renseignements personnels (profession et niveau d'études, par exemple) ne sont pas utiles au regard des objectifs particuliers de l'étude en question, à moins que celle-ci n'ait des finalités socioéconomiques spécifiques.

3.3.1 Effort de pêche

L'effort de pêche est une mesure de l'activité de pêche mise en œuvre par un certain segment de pêche, qui peut permettre de calculer le taux de CPUE servant

à analyser les variations quantitatives des captures. Ces informations sont cruciales aux fins de l'élaboration de plans de gestion pluriannuels.

L'effort de pêche peut être calculé à partir d'une combinaison de facteurs relatifs à la capacité, aux engins utilisés et au temps de pêche.

À cet égard, il est utile de recueillir les données ci-après:

- Nombre de sorties de pêche: le nombre de sorties de pêche effectuées au cours de la période d'enquête. Une sortie de pêche est définie comme étant une session de pêche unique, effectuée depuis le rivage, à bord d'un bateau ou sous l'eau (à partir du rivage ou d'une embarcation).
- Temps de pêche total (en heures): la durée totale (en heures) d'une sortie de pêche (y compris le temps de navigation dans le cas de la pêche embarquée).
- Temps de pêche (en heures): le nombre d'heures d'utilisation d'un engin spécifique (par exemple, s'agissant de filets fixes, de palangres et de pièges, le temps écoulé entre la mise en place et le relevage; pour les hameçons et les arbalètes, le temps de pêche, etc.).
- Nombre d'engins utilisés: le nombre de filets (par exemple, époussette/salabarde, épervier, senne de plage, etc.). Il s'agit également du nombre de panneaux pour les filets maillants (ou de la longueur totale des filets fixes utilisés), du nombre d'hameçons présents sur les cannes à pêche ou les lignes à main et du nombre de pièges.

On trouvera à l'annexe 7 des indications relatives à la manière de mesurer l'effort de pêche par engin.

3.3.2 Données relatives aux captures

La collecte de données relatives aux captures a pour objectif de surveiller et de mieux comprendre la dynamique des populations des espèces les plus importantes dans la zone à l'étude. Avoir connaissance de la biomasse (par espèce) qui est prélevée de l'écosystème lors des opérations de pêche est essentiel pour pouvoir surveiller l'état des stocks ainsi que l'impact de la pêche sur les populations de poissons, la sélectivité des engins et les captures par âge.

À cet égard, il est utile de recueillir les données ci-après:

- Espèces capturées: identifier les espèces capturées par leur nom vernaculaire, afin de pouvoir en établir le nom scientifique.
- Nombre d'individus conservés: le nombre de spécimens capturés et conservés par espèce (y compris tous les taxons, comme les mollusques, les crustacés, les échinodermes, etc.).
- Nombre d'individus relâchés et leur état après la remise à l'eau: le nombre de spécimens capturés et relâchés par espèce (y compris tous les taxons, comme les mollusques, les crustacés, les échinodermes, etc.).
- État des individus après leur remise à l'eau: i) «vivant» – mouvements vigoureux du corps et absence de blessure ou blessures légères; ii) «moribond» – faibles mouvements du corps et blessures graves; iii) «mort»; et iv) «état inconnu» – lorsque l'état du poisson n'a pas été constaté.
- Longueur (en cm): les mesures de longueur sont faciles à obtenir mais, pour pouvoir comparer les résultats, la notation doit être bien définie et normalisée. Les mesures de longueur à prendre varient selon le groupe d'espèces à l'étude. La longueur des poissons et des céphalopodes doit être mesurée, si possible, à l'aide d'instruments de mesure gradués, appelés ichtyomètres, tandis que pour les crustacés on emploiera un pied à coulisse (voir ci-après).
- Poids (en kg): le poids de chaque individu. S'il n'est pas possible de recueillir ces informations, la longueur de l'individu peut alors être convertie en poids sur la base du rapport longueur-poids.

- Sexe: s'agissant de déterminer le sexe des individus capturés, le niveau de difficulté peut aller de facile à extrêmement difficile. Dans la plupart des cas, il faudra ouvrir le ventre du poisson pour en vérifier les gonades, opération qui doit être autorisée par le pêcheur. Les observations macroscopiques peuvent permettre de distinguer quatre catégories de sexe: mâle (M); femelle (F); sexe indéterminé (U), lorsque, après dissection, il n'a pas été possible de déterminer le sexe à l'œil nu; et sexe non déterminé (ND), pour les individus qui n'ont pas été examinés. Pour certains taxons de poissons (par exemple, certains gobies, élasmobranches, etc.), l'observation de certaines caractéristiques morphologiques externes (nageoires, ptérygopodes, etc.) peut permettre d'en déterminer le sexe.

Les données sur les captures peuvent être utilisées en combinaison avec celles relatives à l'effort de pêche pour estimer la CPUE, qui est une mesure relative de l'abondance des stocks de poissons. Le taux de CPUE peut permettre de chiffrer l'abondance absolue et servirait d'indicateur de l'efficacité de la pêche (CGPM, 2018). Dans sa forme la plus simple, la CPUE peut être définie comme étant la biomasse capturée par unité d'effort appliquée à une espèce ou un stock donné (par exemple, la quantité totale de captures d'une espèce, divisée par l'effort de pêche total: kg ou nombre de poissons par hameçon de palangre et par jour, ou le nombre de poissons conservés ou capturés par sortie de pêche). Une tendance à la baisse de cet estimateur pourrait indiquer une surexploitation, tandis que des valeurs stables seraient le signe d'une pêche durable.

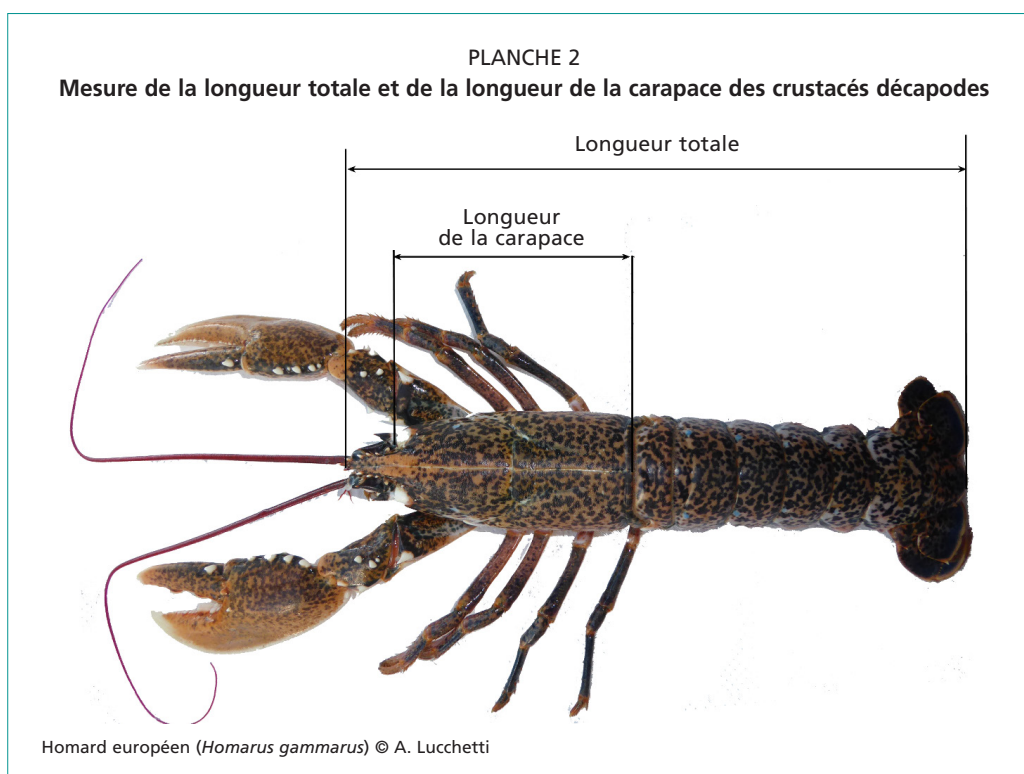
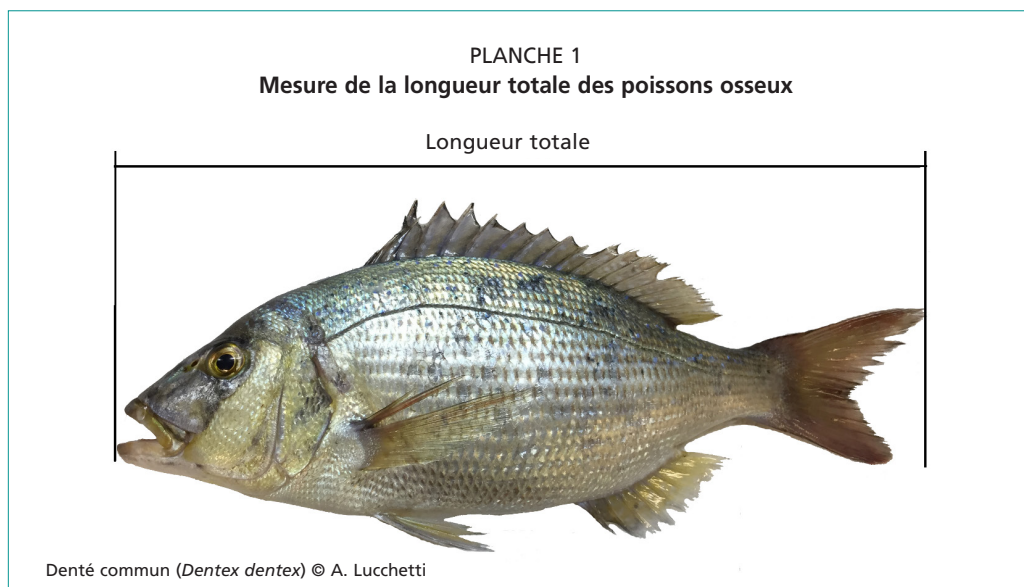
Il faut également tenir compte du rôle de la procédure de capture et remise à l'eau – c'est-à-dire lorsque les poissons sont décrochés ou libérés d'un piège ou d'un filet, puis relâchés vivants –, sachant qu'une grande partie des poissons capturés dans le cadre de la pêche récréative peut être remise à l'eau (Ferber *et al.*, 2013). Les taux de remise à l'eau, y compris le taux de mortalité par capture et remise à l'eau par espèce et par pêche, sont inconnus pour la plupart des pêches récréatives à l'hameçon, aussi est-il important d'estimer ces taux de mortalité afin de pouvoir les utiliser pour les évaluations des stocks. Il convient de conjuguer des travaux théoriques et des études expérimentales pour pouvoir compiler des données sur la mortalité des poissons capturés à l'hameçon et à la ligne et élargir la base d'éléments concrets afin d'assurer la prise en compte du taux de survie. Dans le cadre de ces études, il s'agira d'examiner les documents existants, d'évaluer la possibilité d'extrapolation entre les espèces et les pêches, d'établir des profils de mortalité génériques et d'analyser la mortalité spécifique par espèces, afin de combler les lacunes qui existent en matière de données (CIEM, 2014). De telles informations ne sont pas encore disponibles pour la plupart des espèces ciblées en Méditerranée et en mer Noire; aussi, dans l'attente, convient-il d'adopter une approche de précaution, en présumant un taux de survie égal à zéro pour les individus relâchés, lorsque l'on ne dispose pas d'estimations de survie.

Comment mesurer les poissons, les crustacés et les céphalopodes

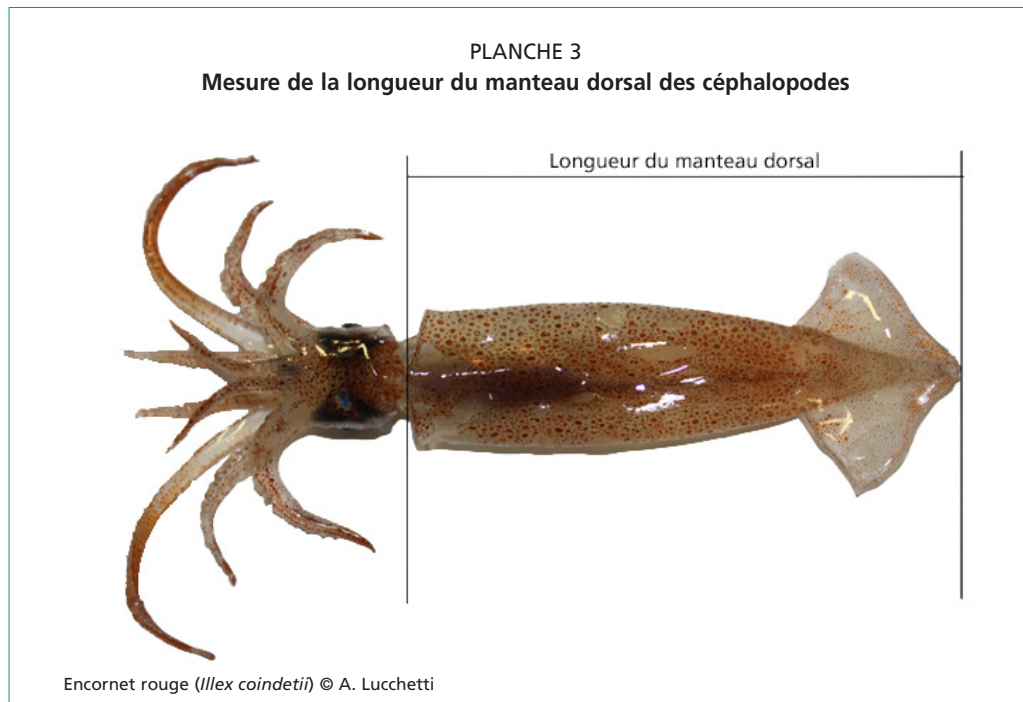
Poissons osseux et élasmobranches: la taille des poissons osseux, des requins et des raies correspond à leur longueur totale. Les poissons sont mesurés au demi-centimètre inférieur, de la pointe du museau à l'extrémité de la nageoire caudale (planche 1).

Les catégories de taille seront indiquées en centimètres, par incréments d'un demi-centimètre (0,5; 1,0; 1,5; etc.).

Crustacés: pour les crustacés (homards, langoustes, écrevisses, crevettes, stomatopodes), la mesure standard correspond à la longueur minimale de la carapace. Les catégories de taille doivent être indiquées en millimètres sous forme de nombre entier (1, 2, 3, 4, etc.). Les crustacés sont mesurés au millimètre inférieur, du bord postérieur de l'orbite (à l'intérieur de la cavité de l'œil) à la marge postérieure de la carapace (planche 2). Toutes les mensurations sont réalisées au pied à coulisse.



Céphalopodes: la taille des céphalopodes correspond à la longueur du manteau dorsal. Les catégories de taille doivent être indiquées en centimètres. Les céphalopodes sont mesurés en arrondissant au demi-centimètre inférieur. Les tailles doivent être indiquées en centimètres, par incréments d'un demi-centimètre (0,5; 1,0; 1,5; etc.). Pour les décapodes, on effectue la mensuration le long de la ligne médiane dorsale, de la marge du manteau à la pointe postérieure du corps, hors tentacules (planche 3).



3.3.3 Données d'ordre économique

La pêche récréative ne donne pas lieu à une production commerciale directe, mais il a été montré que ces activités de pêche génèrent une valeur économique importante, en raison de leur contribution au secteur du tourisme, par exemple (Gaudin et De Young, 2007). C'est pourquoi il est essentiel d'évaluer les incidences économiques du secteur, les données d'ordre économique constituant ainsi un élément important de tout programme de collecte de données sur la pêche récréative. Étant donné que, par définition, la pêche récréative est une activité non commerciale et que la vente des captures est interdite, des techniques d'évaluation de la valeur non marchande doivent être mises en place. Les méthodes des préférences révélées comme celles des préférences déclarées peuvent être utilisées pour estimer la valeur de la pêche récréative, mais les méthodes des préférences révélées, telles que la méthode des coûts de déplacement et la méthode des prix hédonistes, sont les plus fréquemment utilisées. Ces méthodes permettent d'obtenir une évaluation des dépenses effectuées servant d'indicateur indirect de la valeur économique. Les données sur les dépenses engagées dans le cadre des activités de pêche récréative aident à se faire une idée correcte du comportement des pêcheurs et de l'impact économique élargi du secteur. S'agissant de déterminer les dépenses liées à la pêche récréative, une méthode simple consiste à demander aux pêcheurs, dans le cadre d'une enquête par journal de bord ou d'une enquête rétrospective, de déclarer les frais encourus au titre de leurs activités de pêche pendant la période de référence. Dans le cas d'une enquête par journal de bord, les pêcheurs doivent inscrire tous les frais liés à la sortie de pêche en cours, ainsi que toutes les dépenses effectuées depuis leur dernière sortie de pêche (par exemple, l'achat d'une nouvelle canne à pêche, etc.). S'il s'agit d'une enquête rétrospective, toutes les dépenses engagées au cours de la période de rappel doivent être déclarées. Des modèles de formulaire sont fournis à l'annexe 5.d, pour les enquêtes par journal de bord, et à l'annexe 5.e, pour les enquêtes rétrospectives. Les variables pour lesquelles il s'agit de recueillir des données et de calculer les dépenses encourues sont indiquées ci-après:

- **Équipement:** les dépenses encourues pour l'achat de matériel. Pour la pêche côtière et la pêche embarquée, il s'agira, par exemple, de l'achat de cannes à pêche, d'hameçons, de moulinets, d'éperviers, etc.; dans le cas de la pêche sous-marine, de l'achat d'une arbalète, de palmes, d'un masque, d'une combinaison de plongée, etc.
- **Appât:** le coût des appâts artificiels (turlottes, leurres, spinnerbaits, etc.) et des appâts naturels (vers, sardines, anchois, crevettes, etc.).
- **Déplacements et hébergement:** les frais de déplacement depuis et vers le site de pêche. Ces dépenses peuvent comprendre les frais de séjour à l'hôtel (durant les jours consacrés à la pêche), les frais encourus pour chaque aller-retour depuis et vers le site de pêche, en particulier les billets de train ou d'avion ou les frais de déplacement en voiture (carburant, péage et stationnement, location de voiture, etc.).
- **Coût du permis de pêche:** il convient d'indiquer s'il s'agit d'un permis de pêche annuel, semestriel, trimestriel, mensuel, hebdomadaire ou journalier.
- **Dépenses liées à l'embarcation:** il s'agira en particulier des dépenses engagées pour l'achat, la location ou l'affrètement d'un bateau, les coûts de carburant (y compris l'huile deux temps), des taxes (amarrage, rampe de mise à l'eau, etc.), des frais d'entretien (entretien du moteur, produits antisalissures, etc.), ainsi que de l'équipement électronique (échosondeur, GPS, radar, etc.).

4. Analyse des données

4.1 VÉRIFICATION DE LA QUALITÉ DES DONNÉES

Une fois recueillies, les données doivent être analysées et généralisées pour décrire la population totale. Cependant, avant de mener à bien ces opérations, il est essentiel de procéder à un contrôle de la qualité des données ainsi qu'à leur traitement. La précision d'une estimation établie dans le cadre d'une enquête désigne la proximité entre cette estimation et la valeur réelle de la population, l'écart entre ces deux valeurs indiquant l'erreur d'estimation. Cette dernière valeur est un élément fondamental, aux étapes suivantes, aux fins de l'établissement des estimations. Malheureusement, dans la pratique, une mesure réelle de l'erreur d'échantillonnage ne peut jamais être obtenue, seule une estimation étant possible (Pinello, Gee et Dimech, 2017).

Les erreurs d'échantillonnage sont les erreurs constatées lors de l'estimation d'un paramètre donné de l'univers statistique, découlant du fait que l'objet de l'observation n'est pas l'ensemble de la population, mais seulement un sous-ensemble (l'échantillon).

Les erreurs non dues à l'échantillonnage peuvent être définies tout simplement comme étant des erreurs d'estimation susceptibles de se produire dans le cadre de toute activité d'enquête, hormis l'échantillonnage (il peut s'agir, par exemple, d'erreurs liées à la façon dont vous menez l'enquête). Contrairement aux erreurs d'échantillonnage, elles peuvent être présentes aussi bien dans les enquêtes par sondage que dans celles par recensement et sont extrêmement difficiles, voire impossibles, à mesurer de façon mathématique. Aussi est-il important que les concepteurs de l'enquête et les personnes chargées d'évaluer la qualité des données veillent à ce que les erreurs non dues à l'échantillonnage soient écartées dans toute la mesure du possible ou, du moins, à ce que celles-ci soient réparties de façon aléatoire afin d'en neutraliser l'effet sur le calcul des estimations relatives à l'ensemble de la population, ou mises sous contrôle statistique.

Les erreurs non dues à l'échantillonnage découlent, le plus souvent, d'une mauvaise couverture et d'un biais de sélection, d'un faible taux de réponse, de non-réponses, d'erreurs imputables à l'enquêteur et d'erreurs de saisie de données. Il s'agit d'erreurs systématiques, qui tendent à s'accumuler tout au long de l'enquête et donnent souvent lieu à un biais dans les résultats finaux. Si les erreurs d'échantillonnage diminuent à mesure que la taille de l'échantillon augmente (jusqu'à disparaître complètement dans le cas des recensements), il n'en est généralement pas de même pour les erreurs non dues à l'échantillonnage.

Il convient de noter que, même dans le cas d'enquêtes bien conçues et correctement mises en œuvre, une non-réponse risque sérieusement d'invalider les estimations. Il est fondamental de s'assurer que les non-répondants n'appartiennent pas à un segment spécifique de la population cible, ce qui limiterait la validité des inférences. Ce point est de la plus haute importance et les cas de non-réponse doivent faire l'objet d'une analyse visant à s'assurer que les personnes qui n'ont pas répondu présentent les mêmes caractéristiques que les répondants. La raison présumée de toute non-réponse doit être indiquée pour chacun des non-répondants, afin que l'application de méthodes de pondération et d'étalonnage appropriées puisse permettre de corriger les cas de non-réponses.

Avant de produire des estimations à l'intention des utilisateurs finaux, il convient de procéder à la vérification et au suivi des données pour s'assurer de l'exhaustivité et

de la qualité des données primaires (FAO, 2002). Les fonctions de contrôle à mettre en place sont les suivantes:

- Suivi: établissement de listes et de rapports donnant des indications succinctes concernant la disponibilité d'échantillons sur les activités des bateaux et les captures pour chaque estimation.
- Vérification de la plage de données: établissement de listes présentant des valeurs «extrêmes» (plage des valeurs) pour les captures, l'effort d'échantillonnage et les prix. Les valeurs qui semblent trop élevées ou trop faibles doivent être vérifiées.
- Vérification de la taille des échantillons: établissement de listes présentant la taille d'échantillons et le niveau de précision escomptés pour les activités des bateaux et les débarquements.

Afin d'assurer la qualité des estimations relatives aux captures issues de la pêche récréative, produites dans le cadre d'enquêtes nationales, et pour décrire les biais dans la collecte de données, le Conseil international pour l'exploration de la mer (CIEM), dans le cadre de son groupe de travail sur les enquêtes relatives à la pêche récréative (Working Group on Recreational Fisheries Surveys), a mis au point une boîte à outils pour l'assurance de la qualité en matière d'évaluation (CIEM, 2013). L'objectif de cette évaluation est d'établir un état de la qualité des données relatives à la pêche récréative, à l'intention des utilisateurs finaux, y compris les scientifiques chargés de l'évaluation des stocks, et de déterminer les améliorations qui pourraient être apportées à la planification de l'enquête. La boîte à outils s'articule autour de trois modules – plans d'échantillonnage, mise en œuvre et analyse des données – le but étant de réduire au maximum les biais et de favoriser un degré de précision élevé dans les estimations, afin de tirer le meilleur parti des ressources destinées à l'échantillonnage.

4.2 TAUX DE RÉPONSE ET D'ACHÈVEMENT

L'un des taux les plus importants est le «taux de réponse». Lorsque les données sont recueillies dans le cadre d'une enquête de présélection menée au niveau national, la première étape de l'analyse des données consiste à déterminer la fraction de pêcheurs amateurs dans la population totale des répondants. Le pourcentage de cette fraction active est défini comme étant le taux de réponse (Arlinghaus, Tillner et Bork, 2014; Hyder *et al.*, 2017b). Dans le cas d'enquêtes auto-administrées, comme les enquêtes par courrier, le taux de réponse peut être calculé en divisant le nombre de pêcheurs ayant participé à l'enquête par le nombre total de pêcheurs contactés. Le taux peut ensuite être traduit en pourcentage, en le multipliant par 100. Par exemple, lorsque 200 personnes répondent à une enquête par téléphone, sur un échantillon de 1 000 personnes, le taux de réponse est de 0,2 (soit 20 pour cent). Il est possible de faire augmenter le taux de réponse en adressant plusieurs rappels, en particulier si les unités sont interrogées au moyen de questionnaires auto-administrés. Dans ce cas, il est important d'enregistrer les taux de réponse pour chaque vague de rappels, afin d'obtenir une vue d'ensemble plus nuancée de l'efficacité de l'enquête. Par exemple, une enquête pourrait avoir un taux de réponse de 0,8 lors de la première vague, de 0,6 lors de la deuxième (après le premier rappel), de 0,3 lors de la troisième vague (après le deuxième rappel) et ainsi de suite. Les taux de réponse tendent généralement à diminuer au fil du temps, vague après vague, et les rappels peuvent absorber une grande partie du budget. Il est fortement recommandé de prendre en compte les rappels lors de la planification des ressources financières requises pour une enquête.

Un taux de réponse inférieur à un (1) est indicateur d'un certain nombre de non-réponses. Dans les questionnaires auto-administrés, on peut imaginer que les cas de non-réponse sont des pêcheurs qui ont reçu un questionnaire mais ne l'ont jamais renvoyé. La non-réponse peut constituer un biais susceptible d'avoir une forte incidence sur les estimations. La prise en compte de l'absence de réponse est une

opération complexe, qui peut être menée à bien en suivant l'une des quatre méthodes ci-après (Fox, Negrete-Yankelevich et Sosa [sous la direction de], 2015):

- Rééchantillonnage: cette méthode permet de corriger l'absence de réponse en remplaçant les non-répondants par un nombre correspondant d'unités rééchantillonnées de façon aléatoire. Lors d'un échantillonnage aléatoire stratifié, les unités de remplacement sont sélectionnées dans les mêmes strates que les observations manquantes.
- Imputation de données: cette méthode, qui repose sur l'ajustement des modèles, permet de «remplir» les observations manquantes à l'aide de données prédites par un modèle, mais cela uniquement lorsque l'absence d'observations est totalement aléatoire, ce qui est rarement le cas dans la pratique.
- Étalonnage: il s'agit d'incorporer, dans les estimateurs, des informations provenant de variables auxiliaires associées à la non-réponse.
- Pondération: elle consiste à attacher une importance variable aux observations recueillies, en fonction de la proportion de non-répondants dans l'échantillon. Il s'agit d'une méthode très courante dans les études par enquête (Vaske, 2008), qui mérite une brève explication. Par exemple, une enquête auto-administrée, effectuée par courrier auprès de 1 000 ménages, auxquels il est demandé d'indiquer la présence de pêcheurs amateurs au sein du ménage, et visant à recueillir des données relatives aux captures saisonnières, pourrait avoir un taux de réponse d'à peine 30 pour cent, dont il ressort que 80 pour cent des ménages comptent au moins un pêcheur amateur. Dans ce cas de figure, une vérification de non-réponse doit être effectuée en frappant à la porte de 90 pour cent des non-répondants: cette opération permet de constater la présence de personnes pratiquant la pêche récréative dans seulement 40 pour cent des ménages. Ce constat semble indiquer que la probabilité d'une réponse au questionnaire était liée à la présence de pêcheurs amateurs au sein du ménage, car ceux-ci étaient intéressés par l'enquête et prêts à répondre. Par exemple, un recensement antérieur avait révélé que seulement 50 pour cent des ménages comptaient des pêcheurs amateurs en leur sein. Aussi l'échantillon comprend-il probablement un trop grand nombre de ménages au sein desquels des personnes pratiquant la pêche récréative sont présentes. Les observations pourraient donc être pondérées sur la base des informations préexistantes concernant la population statistique. Les poids peuvent être exprimés comme suit:

$$\text{Poids} = \text{Pourcentage de la population} / \text{Pourcentage de l'échantillon}$$

Dans ce cas de figure, les captures des ménages comprenant des pêcheurs seraient pondérées par un facteur de 0,63 ($0,5 / 0,8 = 0,63$), tandis que le facteur de pondération appliqué à celles des ménages qui ne comptent aucun pêcheur serait de 2,5 ($0,5 / 0,2 = 2,5$). La possibilité de pondérer les données pour tenir compte de la non-réponse montre clairement combien les vérifications de non-réponse sont importantes pour mesurer les écarts entre les répondants et les non-répondants. Les strates qui sont représentées et sous-représentées doivent être déterminées avec soin, tout comme pour la pondération des observations: la pondération des données pour les strates qui ne sont pas pertinentes biaisera encore davantage les résultats. Par ailleurs, les chercheurs sont encouragés à être attentifs à la qualité et à la taille de l'échantillon sélectionné pour les vérifications de non-réponse.

Un autre taux fondamental est le taux d'achèvement. Dans la plupart des enquêtes quantitatives, les personnes interrogées répondent à des questionnaires structurés, composés d'un nombre déterminé de questions. Le taux d'achèvement indique la proportion de répondants qui ont répondu à chacune des questions, et il peut aussi être établi par le calcul d'une moyenne géométrique pour toutes les questions de l'enquête.

Un faible taux d'achèvement indique généralement que le questionnaire demande trop d'efforts cognitifs aux répondants, que la protection de la vie privée est perçue comme étant insuffisante ou que la charge de travail imposée aux pêcheurs est trop lourde. Un essai pilote pourrait permettre aux chercheurs d'obtenir des éclairages utiles, favorisant ainsi un meilleur taux d'achèvement. Le taux d'achèvement doit être calculé pour chaque question comme étant la fraction du nombre total de questionnaires administrés dans lesquels une réponse à la question a été fournie. Par ailleurs, il est possible d'établir la moyenne des taux d'achèvement multiples en calculant leur moyenne géométrique, qui indique la mesure synthétique globale dans laquelle les questionnaires ont été remplis.

Par exemple, un questionnaire pourrait être mis au point pour mesurer trois formes courantes de non conformité dans le secteur de la pêche récréative, chacune comportant un degré de sensibilité différent et pouvant donner lieu à des sanctions de divers niveaux: jeter en mer des lignes de pêche inutilisées (sanctions de faible niveau), capturer des poissons sous-dimensionnés (sanctions de niveau moyen) et pêcher dans un port commercial, pratique qui est souvent interdite pour des raisons de sécurité mais néanmoins assez courante (sanctions de niveau élevé). Dans ce cas de figure, sur plus de 1 000 questionnaires recueillis, il est constaté, sans grande surprise, que 896 répondants ont répondu à la première question, 451 à la deuxième question et seulement 86 à la troisième question. Les taux d'achèvement pour ces trois questions sont respectivement de 0,89, 0,45 et 0,09.

$$\text{Moyenne géométrique} = \sqrt[n]{X_1 \cdot X_2 \cdot \dots \cdot X_n}$$

Dans ce cas, le taux d'achèvement moyen est de 0,32. Bien entendu, le taux d'achèvement est généralement égal à 1,0 lorsque les enquêtes ne comportent pas d'informations autodéclarées, mais se limitent à mesurer certaines caractéristiques des unités d'observation. Ainsi, lors d'une enquête sur le terrain prévoyant le dénombrement des bateaux de pêche par des techniciens, le taux de réponse n'a pas lieu d'être. Le problème du taux de réponse est courant dans les enquêtes auto-administrées, telles que les enquêtes par courrier, en ligne ou par téléphone.

4.3 MESURE DE TENDANCE CENTRALE ET DE DISPERSION DES DONNÉES DANS UN ÉCHANTILLON

Une fois les données recueillies, il est fondamental de caractériser l'échantillon quant à ses mesures de centralité et à sa variabilité.

Les mesures de centralité fournissent des valeurs autour desquelles s'organisent les observations. La mesure la plus connue est la moyenne arithmétique, définie comme étant la somme de l'ensemble des mesures divisée par le nombre d'observations dans l'ensemble de données:

$$\bar{x}_a = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i$$

La moyenne arithmétique peut également être calculée pour un caractère quantitatif x , divisé en K catégories, comme suit:

$$\bar{x}_a = \frac{1}{n} \cdot \sum_{j=1}^K c_j \cdot n_j$$

où K représente le nombre de catégories dans la distribution de fréquence, c_j la valeur centrale de chaque catégorie et n la fréquence absolue du caractère dans la catégorie. Ce procédé permet d'avoir une estimation correcte de la moyenne si la valeur centrale de chaque catégorie correspond à la moyenne des valeurs de cette même catégorie. Cela est le cas lorsque le caractère est distribué de manière égale entre les différentes catégories.

Lorsqu'il est préférable d'attribuer des poids différents aux différentes observations, il est possible de calculer la moyenne arithmétique pondérée:

$$\bar{x}_a = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot p_i}{\sum_{i=1}^n p_i}$$

Dans ce cas, x_i représente les valeurs du caractère dans chaque catégorie et p_i les poids à attribuer à chaque catégorie. Prenons, par exemple, une enquête portant sur trois groupes de pêcheurs susceptibles d'acheter des permis de pêche pour aller pêcher dans une zone protégée, s'agissant de personnes se livrant à des activités de pêche récréative exclusivement à la ligne, depuis le rivage ($n = 1\ 200$), exclusivement à l'arbalète ($n = 500$) et exclusivement à la ligne, à bord d'un bateau ($n = 100$). Chacun de ces trois groupes s'acquitte d'un montant différent pour l'achat d'un permis de pêche saisonnier, à savoir: 20 EUR, 50 EUR et 100 EUR, respectivement. Si le but est d'estimer les dépenses moyennes, la taille des différentes catégories doit être prise en compte: $(20\ \text{EUR} \times 1\ 200 + 50\ \text{EUR} \times 500 + 100\ \text{EUR} \times 100) / (1\ 200 + 500 + 100) = 32,7\ \text{EUR}$.

Deux autres mesures de tendance centrale sont les suivantes:

- le mode, qui est la valeur de la distribution qui apparaît le plus souvent; et
- la médiane, c'est-à-dire la valeur du milieu qui divise la distribution des mesures en deux parts égales.

Il convient de noter que la médiane et le mode sont les seules mesures de tendance centrale à pouvoir être utilisées pour les variables ordinales, où les valeurs sont classées les unes par rapport aux autres, mais ne sont pas mesurées en valeur absolue.

Pour une série de mesures quantitatives, comportant un nombre impair d'éléments, la médiane peut se calculer par la formule $(n + 1) / 2$, où n représente le nombre d'observations. En revanche, pour une série comportant un nombre pair d'éléments, la médiane correspond à la demi-somme des deux unités centrales, $n/2$ et $(n + 1) / 2$. La médiane est une mesure bien plus robuste aux valeurs extrêmes que la moyenne arithmétique. Si l'échantillon de pêcheurs amateurs est très hétérogène et que peu de répondants revendiquent un volume de captures extrêmement élevé ou faible, utiliser la médiane permettra d'avoir une mesure plus précise de la centralité des données, par rapport à la moyenne arithmétique.

Par ailleurs, les indices de variabilité représentent la tendance des unités d'observation à prendre des valeurs différentes de la même mesure. Ils présentent généralement deux caractéristiques:

- Ils atteignent leur valeur minimale lorsque toutes les observations présentent la même valeur pour une mesure donnée.
- Ils augmentent à mesure que s'accroît la diversité des observations dans l'échantillon.

Les indices les plus courants sont fondés sur les écarts entre les valeurs pour les unités d'observation et leur moyenne arithmétique respective. Par exemple, la variance peut exprimer l'écart quadratique moyen entre les unités et la moyenne:

$$\text{Variance} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

La variance est toujours positive et peut être convertie à l'échelle originale par racine carrée. Ce procédé génère une autre mesure de variabilité: l'écart type. Obtenu par racine carrée, l'écart type peut être à la fois positif et négatif: si un échantillon de captures saisonnières de poisson présente un écart type de 40 kg, cela signifie que les captures de poisson mesurées se situent dans une fourchette de 40 kg au-dessus ou en dessous de la moyenne arithmétique. Partageant la même échelle de mesure que la moyenne, l'écart type est généralement préféré à la variance. La variabilité des observations peut être mesurée en pourcentage, à l'aide du coefficient de variation (CV):

$$CV = \frac{\text{écart type}}{\text{moyenne arithmétique}} \cdot 100$$

Le coefficient de variation représente le rapport de l'écart type à la moyenne et permet de comparer le degré de variation entre deux ou plusieurs distributions, même si leurs moyennes sont radicalement différentes les unes des autres. Par exemple, si le coefficient de variation d'une distribution est de 37,3 et que celui d'une autre distribution est de 61,3, la deuxième distribution est plus hétérogène que la première.

Une caractéristique commune aux captures issues de la pêche récréative est qu'un nombre restreint de personnes capturent la plupart des poissons alors que d'autres n'en prennent aucun, si bien que les distributions des captures présentent généralement une forte asymétrie positive. La distribution d'échantillonnage du taux de capture moyen estimé à partir d'une telle distribution devient plus normale à mesure que la taille de l'échantillon augmente et, lorsque celui-ci est de taille suffisamment grande, l'erreur type peut être utilisée pour définir l'intervalle de confiance qui encadre le paramètre estimé. Néanmoins, dans de nombreuses enquêtes, la taille des échantillons est trop faible pour pouvoir induire une normalité. Dans ces cas de figure, la technique du *bootstrap* constitue une bonne alternative aux méthodes paramétriques (Efron et Tibshirani, 1993). L'idée de base du *bootstrap* est que les inférences sur une population, fondées sur les données d'échantillon, peuvent être modélisées: il s'agira de procéder au rééchantillonnage des données d'échantillon et de faire des inférences sur un échantillon à partir des données rééchantillonnées. La population étant inconnue, l'erreur réelle dans les mesures relatives à un échantillon par rapport à la valeur de la population est elle aussi inconnue. Dans les nouveaux échantillons créés par *bootstrap*, la population est de fait l'échantillon lui-même, qui est connu; la qualité de l'inférence de l'échantillon «réel» basée sur les données rééchantillonnées est donc mesurable. Une comparaison plus circonstanciée des méthodes de bootstrap pour le calcul des intervalles de confiance qui encadrent les estimations relatives aux captures, provenant des enquêtes sur la pêche récréative, est donnée dans Hoyle et Cameron (2003).

4.4 ESTIMATEURS: ESTIMATION DE LA MOYENNE DE LA POPULATION, DES TOTAUX ET DE LA VARIANCE

Pour la plupart des utilisations, les chercheurs et les spécialistes doivent apporter des ajustements minimaux pour exploiter les informations obtenues à partir de leurs échantillons. Deux opérations courantes dans le cadre de tous les types de recherche par enquête consistent, d'une part, à estimer le taux de participation, qui doit toujours être déclaré, et d'autre part, à appliquer des facteurs d'extrapolation pour passer des totaux relatifs à l'échantillon à ceux de la population. Le calcul de ces deux types d'information est simple et ne comporte aucune difficulté particulière pour les spécialistes et les chercheurs.

4.4.1 Estimations simples

Taux de participation

Lorsque la source de données provient d'une enquête de présélection menée au niveau national, la première étape de l'analyse des données consiste à déterminer la part des pêcheurs amateurs dans la population totale. Le pourcentage de la fraction active est appelé «taux de participation» (Arlinghaus, Tillner et Bork, 2014; Hyder *et al.*, 2017b). S'agissant de la pêche récréative, le taux de participation se calcule en divisant le nombre de pêcheurs actifs par le nombre total de personnes constituant la population, puis en multipliant le quotient par 100 afin d'obtenir le pourcentage.

Exemple: si, dans le cadre d'une enquête téléphonique, 1 000 personnes sont contactées de façon aléatoire et que l'on constate que 200 d'entre elles pratiquent la pêche récréative en mer, le taux de participation est alors de 20 pour cent.

Facteur d'extrapolation

Le facteur d'extrapolation est le coefficient par lequel les nombres relatifs à l'échantillon doivent être multipliés pour obtenir les nombres totaux pour l'ensemble de la population échantillonnée (FAO, 1966). Il s'agit d'une étape essentielle du processus de combinaison et d'analyse des données d'échantillon.

Exemple: supposons que n unités de capture (ou d'effort de pêche) sont échantillonnées de façon aléatoire à partir de N résultant d'un segment ou d'une strate (par exemple, la pêche embarquée) au cours d'un trimestre donné et que le nombre total de poissons (ou de jours de pêche) est indiqué par y . Le nombre moyen (ou le poids moyen) par sortie de pêche est:

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n}$$

et le nombre total estimatif de captures (ou le poids) Y pour le segment ou la strate est:

$$Y = \bar{y}N$$

Le facteur d'extrapolation est donc:

$$\frac{N}{n}$$

Cette méthode pourrait également être utilisée pour augmenter la distribution de fréquence de taille des captures (CICTA, 2016).

4.4.2 Estimations approfondies

Pour la plupart des différentes méthodes de collecte de données, telles que l'échantillonnage non probabiliste, il est suffisant de travailler avec des mesures relatives à un échantillon: ce sont des statistiques faciles à élaborer et qui apportent un grand nombre d'informations sur les données dont on dispose. Toutefois, pour faire des inférences de manière rigoureuse sur la base d'un échantillonnage probabiliste, il ne faut pas se limiter à prendre en compte les seules informations relatives à l'échantillon, et cela, pour deux raisons.

Tout d'abord, le spécialiste ou le chercheur doit comprendre si l'information recueillie doit être traitée et de quelle façon, en prenant en compte les unités qui n'ont pas été observées. Bien que les moyennes de l'échantillon puissent coïncider avec celles de la population dans le cas d'un échantillonnage aléatoire simple, il n'en va pas de même pour d'autres types d'échantillonnage.

Ensuite, mesurer l'incertitude associée à une estimation donnée n'est pas une tâche aisée: le mode de calcul diffère d'un plan d'échantillonnage à l'autre.

Face à ce double enjeu, il est important d'avoir une vue d'ensemble complète des estimateurs. La section ci-après, qui est plus complexe que la précédente sur le plan technique, illustre brièvement la façon dont les estimateurs peuvent être calculés. Il y est fait référence à un paradigme fondé sur le plan d'échantillonnage, qui est analysé de manière circonstanciée dans Hankin, Mohr et Newman (2019). Une parfaite compréhension de ce paradigme n'est pas indispensable dans le cas d'un échantillonnage non probabiliste ou s'il s'agit simplement de mesurer les moyennes et les totaux lors d'un échantillonnage aléatoire simple.

La présente section décrit brièvement l'estimation statistique des paramètres de population, effectuée sur la base d'une inférence fondée sur le plan d'échantillonnage. Elle répond à un triple objectif: tout d'abord, montrer comment il est possible de passer des mesures relatives à un échantillon à des estimations au niveau de la population; ensuite, illustrer les propriétés qui caractérisent une bonne estimation; et enfin, expliquer pourquoi les estimations s'accompagnent toujours d'une incertitude. Jusqu'à présent, il a toujours été expliqué comment calculer les mesures d'une population, la moyenne par exemple, sans prendre en compte leur précision. Un échantillonnage aléatoire bien conçu, tel qu'un échantillonnage aléatoire simple, le permet: en effet, la moyenne de

l'échantillon correspond à la moyenne de la population. Néanmoins, cette approche ne tient pas compte du fait que lorsque l'on passe des échantillons aux populations, les estimations sont aussi caractérisées par l'incertitude. Ignorer l'incertitude est dangereux et il est recommandé de mieux comprendre les estimateurs, pour mieux interpréter les informations dont on dispose.

Un estimateur est une valeur statistique servant à estimer un paramètre de population et incorporée dans une formule qui peut être appliquée à des données d'échantillon pour générer une estimation numérique d'un paramètre de population donné. Par exemple, l'estimation des captures saisonnières moyennes d'une certaine espèce de poisson, effectuées par les pêcheurs amateurs dans une zone donnée, est fondée sur la moyenne arithmétique, calculée à son tour sur la base de l'échantillon:

$$\text{Moyenne} = \sum_{i \in S} y_i/n$$

Cependant, il est important de noter que la moyenne de la population est une valeur estimative. Elle diffère de la moyenne de l'échantillon, qui n'est accompagnée d'aucune incertitude, car elle est calculée exclusivement sur la base de données observées. La moyenne estimée d'une population est une valeur incertaine, car celle-ci dépend de S , qui est l'espace échantillon global contenant la totalité des échantillons qui peuvent être extraits. Considérant une sélection d'échantillon réalisée $S = s$, la moyenne de la population sera calculée comme suit:

$$\text{Moyenne} = \sum_{i \in s} y_i/n$$

Par conséquent, elle sera calculée en utilisant les valeurs d'échantillon s et y de ses unités. Les valeurs y sont fixes, mais la moyenne de la population est une variable aléatoire, dans la mesure où plusieurs échantillons différents pourraient être extraits de la population cible. Si différents pêcheurs amateurs sont échantillonnés et que leurs captures moyennes sont mesurées, celles-ci différeront légèrement: les estimateurs rendent compte de cette variabilité. La distribution de probabilité de l'estimateur, en tant que variable aléatoire, est la distribution générée par tous les échantillons qui pourraient être extraits, c'est-à-dire la distribution d'échantillonnage. La distribution d'échantillonnage du paramètre de population est essentielle pour évaluer la performance d'un estimateur donné quant à l'estimation d'un paramètre de la population.

La distribution d'échantillonnage d'un estimateur dépend d'au moins trois éléments: la distribution de la variable de population, le plan d'échantillonnage et l'estimateur lui-même. Tout comme la position et l'étendue de la distribution des valeurs observées peuvent être caractérisées, elles peuvent aussi l'être pour une distribution d'échantillonnage, en termes d'espérance et de variance d'échantillonnage. L'espérance est une mesure de la valeur moyenne de l'estimateur et la variance est inversement proportionnelle à sa précision: plus la variance est élevée, plus la précision de l'estimation est faible. Un bon estimateur a un biais faible ou inexistant:

$$\text{Biais} = \text{valeur attendue de l'estimateur} - \text{valeur réelle du paramètre de population}$$

Le biais est la différence entre la valeur attendue de l'estimateur et la valeur réelle du paramètre de population: si le biais est égal à zéro, l'estimateur est sans biais et sa valeur attendue est centrée sur la valeur réelle du paramètre de population. Cela ne signifie pas que l'estimation sera précise, mais plutôt que sa distribution sera toujours échantillonnée sur la valeur réelle que l'on cherche à estimer. Par exemple, dans une enquête par échantillonnage aléatoire simple visant à estimer la moyenne des captures saisonnières issues de la pêche récréative, l'estimateur est sans biais si sa distribution a une valeur attendue centrée sur la moyenne réelle des captures de poisson qu'atteignent tous les pêcheurs amateurs dans la zone à l'étude. Ce concept peut paraître évident, mais il ne

l'est pas: seuls quelques modèles statistiques garantissent des estimations sans biais et une estimation analytique, et non pas approximative, de la variance.

Une autre mesure importante est l'erreur quadratique moyenne (MSE), qui correspond à:

$$MSE = \text{variance} + (\text{biais})^2$$

L'erreur quadratique moyenne, qui est la somme de la variance et de la valeur quadratique du biais, fournit une mesure globale de la précision de l'estimateur. Il est possible de calculer l'erreur type (SE) et le coefficient de variation (CV) de l'estimateur:

$$SE = \sqrt{\text{variance de l'estimateur}}$$

$$CV = \text{erreur type} / \text{valeur attendue}$$

Enfin, en vertu du théorème central limite, établissant que la distribution d'une moyenne d'échantillon converge vers une distribution gaussienne lorsque $n \rightarrow \infty$, quelle que soit la forme de la distribution échantillonnée, il est possible de calculer l'intervalle de confiance pour l'estimateur. Il est important de noter qu'il n'est pas toujours possible d'obtenir une expression exacte de la variance d'un estimateur; dans bien des cas, il n'est possible d'obtenir une approximation de la variance qu'avec la méthode delta, fondée sur la formule de Taylor.

Pour un échantillonnage aléatoire simple sans remplacement, lorsque des observations n sont extraites d'une population d'unités N , l'estimation de la moyenne de l'échantillon (μ , par exemple la moyenne des captures saisonnières d'une espèce donnée effectuées par les pêcheurs à la ligne), de la proportion (π , par exemple la proportion de pêcheurs amateurs parmi les habitants d'une zone donnée, y_i étant égal à 1 ou à 0) et du total (τ , par exemple le nombre total de pêcheurs amateurs dans une zone donnée) est simple si l'on utilise des estimateurs de la moyenne par unité (mpu):

À partir d'une moyenne de la population $\mu = \frac{\sum_{i=1}^N y_i}{N}$, la moyenne estimée de l'échantillon est:

$$\mu_{mpu}^{\wedge} = \frac{\sum_{i=1}^N y_i}{N}$$

À partir d'une proportion de la population $\pi = \frac{\sum_{i=1}^N y_i}{N}$, la proportion estimée de l'échantillon est:

$$\pi_{mpu}^{\wedge} = \frac{\sum_{i \in S} y_i}{n}$$

À partir du total de la population $\tau = \sum_{i=1}^N y_i = N\mu$, le total estimé de l'échantillon est:

$$\tau_{mpu}^{\wedge} = N \cdot \sum_{i \in S} y_i / n = N\mu_{mpu}^{\wedge}$$

De même, il est possible d'estimer la variance d'échantillonnage pour les moyennes (μ), les proportions (π) et les totaux (τ). Dans ce cas, le paramètre d'intérêt sera désigné par σ :

$$V_{\mu_{mpu}^{\wedge}} = V_{\pi_{mpu}^{\wedge}} = \frac{(1-f) \cdot \sigma_{mpu}^{\wedge 2}}{n}$$

ou bien

$$V_{\tau_{mpu}^{\wedge}} = N^2 \cdot \hat{V} \cdot (\mu_{mpu})$$

où f représente la fraction d'échantillonnage, c'est-à-dire la fraction des unités N qui apparaissent dans l'échantillon de taille n .

$$\sigma_{mpu}^{\wedge 2} = \frac{\sum_{i \in S} (y_i - \mu_{mpu}^{\wedge})^2}{n-1}$$

Dans le cas d'un échantillonnage aléatoire stratifié, la situation est un peu plus complexe. Les unités sont divisées en strates L de taille N_b , $b=1, 2, \dots, L$, de manière à ce que la somme de leurs observations soit égale à N , qui est la taille de la population.

Les échantillons sont sélectionnés de façon indépendante dans chacune des strates L , généralement par échantillonnage aléatoire simple. Quelle que soit la strate, il est possible d'obtenir des estimations sans biais des moyennes, des proportions et des totaux. De plus, l'utilisation d'estimateurs stratifiés correctement pondérés permet également d'obtenir des estimations sans biais des paramètres globaux, d'une strate à l'autre. Le principal avantage de l'échantillonnage aléatoire stratifié réside dans sa capacité à réduire considérablement la variance des paramètres estimés, par rapport à l'échantillonnage aléatoire simple. Cependant, si les strates ne sont pas définies correctement, l'estimation sera biaisée. Dans les lignes suivantes, on trouvera des références à des estimateurs stratifiés d'un paramètre de population, désignés par st en indice (par exemple, μ_{st}) et combinant des informations provenant de plusieurs strates, et à des estimateurs se rapportant spécifiquement à une strate, désignés par h en indice (par exemple, μ_h).

La moyenne globale de la population (μ) peut être exprimée comme suit:

$$\mu = \sum_{h=1}^L W_h \cdot \mu_h$$

Elle correspond à la moyenne pondérée des moyennes de la strate, avec pondération à partir des poids associés à la strate, la fraction du nombre total d'unités contenues dans une strate donnée ($W_h = N_h/N$). L'estimateur stratifié de la moyenne de population est alors:

$$\mu_{st}^{\Delta} = \sum_{h=1}^L W_h \cdot \mu_h$$

Les moyennes individuelles par strate sont estimées à l'aide de l'estimateur de moyenne par unité, obtenu à partir de S_b qui désigne un ensemble aléatoire d'unités d'échantillon sélectionnées dans une strate h .

$$\mu_{st}^{\Delta} = \sum_{j \in S_h} y_{hj}/n_h$$

Pour un échantillonnage aléatoire simple dans une strate, la valeur attendue de la moyenne pour chaque strate (μ_h) correspond à la moyenne des variables échantillonnées dans la strate (μ):

$$E(\mu_h) = \mu_h$$

De ce fait, la valeur attendue de la moyenne globale (μ_{st}) est aussi sans biais:

$$\mu_{st}^{\Delta} = \sum_{j \in S_h} y_{hj}/n_h$$

L'estimateur stratifié de la variance de la moyenne est:

$$V(\mu_{st}^{\Delta}) = \sum_{h=1}^L W_h^2 V(\mu_h)$$

Et, considérant que l'estimateur de la variance de la moyenne, pour la strate considérée, est:

$$V(\mu_h) = \left(\frac{N_h - n_h}{N_h} \right) \left(\frac{\sigma_h^2}{n_h} \right)$$

Alors, l'estimateur stratifié de la variance de la moyenne est:

$$V(\mu_{st}^{\Delta}) = \sum_{h=1}^L W_h^2 \left(\frac{N_h - n_h}{N_h} \right) \left(\frac{\sigma_h^2}{n_h} \right) \text{ où } \sigma_h^2 = \sum_{j=1}^{N_h} \frac{(y_{hj} - \mu_h)^2}{N_h - 1}$$

S'agissant d'estimer les proportions de la population (π), on applique le même procédé, en supposant que y_j est toujours égal à 1 ou à 0:

$$\pi_{st}^{\wedge} = \sum_{h=1}^L W_h \cdot \pi_h^{\wedge}$$

$$V(\pi_{st}^{\wedge}) = \sum_{h=1}^L W_h^2 \left(\frac{N_h - n_h}{N_h} \right) \left(\frac{\sigma_h^2}{n_h} \right) \text{ où } \theta_h^2 = \left(\frac{N_h}{N_h - 1} \right) \pi_h (1 - \pi_h)$$

Enfin, pour les totaux (τ), les procédés sont presque identiques:

$$\tau_{st}^{\wedge} = N \mu_{st}^{\wedge} = \sum_{h=1}^L \tau_h^{\wedge} \text{ et aussi } E(\tau_{st}^{\wedge}) = E(N \mu_{st}^{\wedge}) = NE(\mu_{st}^{\wedge}) = N\mu = \tau$$

Et la variance est:

$$V(\tau_{st}^{\wedge}) = \sum_{h=1}^L V(\tau_h^{\wedge}) \text{ puis } V(\tau_{st}^{\wedge}) = \sum_{h=1}^L N_h^2 \left(\frac{N_h - n_h}{N_h} \right) \left(\frac{\sigma_h^2}{n_h} \right)$$

5. Mobilisation des parties prenantes

On entend par parties prenantes du secteur de la pêche récréative tous ceux qui s'intéressent au développement d'une pêche récréative durable. L'expression «parties prenantes» désigne le plus souvent les pêcheurs amateurs eux-mêmes, y compris les fédérations et associations du secteur de la pêche récréative et de l'affrètement (par exemple, en Italie la *Federazione Italiana Pesca Sportiva e Attività Subacquee*, en Espagne la *Federación Española de Pesca y Casting*, etc.). Cependant, ce terme peut aussi englober les autorités publiques aux niveaux local et national (par exemple, les autorités portuaires et les ministères chargés de la gestion des pêches, respectivement), les associations environnementales, les organisations non gouvernementales et les instituts de recherche. Cette liste n'est en aucun cas exhaustive et d'autres organismes et intervenants, tels que d'autres utilisateurs des ressources aquatiques et les représentants de secteurs secondaires (comme le secteur des engins de pêche et celui du tourisme), pourraient être pris en compte (Gaudin et De Young, 2007). Dans ce contexte, les conseils consultatifs compétents dans les pays de l'Union européenne (Commission européenne, 2013), qui s'occupent également de questions liées à la pêche récréative (par exemple, le MEDAC pour la Méditerranée), jouent un rôle important, dans la mesure où, dans le cadre de leurs activités de conseil, ils sont aussi appelés à déployer des efforts de médiation auprès des pêcheurs amateurs et d'autres secteurs de la pêche partageant et exploitant les mêmes ressources halieutiques.

La participation des parties prenantes est cruciale pour la bonne réalisation d'une enquête et, à terme, pour la gestion durable de la pêche récréative. Une action de mobilisation efficace peut contribuer à renforcer la crédibilité et la confiance entre les chercheurs, les décideurs et les pêcheurs. Une telle confiance est essentielle pour assurer une participation active aux études, faciliter la communication de données précises, créer une plateforme solide pour la prise de décisions et faire accepter les mesures de gestion qui pourront être prises. La mobilisation des parties prenantes doit avoir principalement pour objectif de combler l'écart entre la prise de décisions et la mise en pratique.

Les parties prenantes peuvent intervenir à toutes les étapes du processus d'enquête. Aux stades de la planification et de l'élaboration de l'enquête, le point de vue de la communauté des pêcheurs amateurs doit être pris en compte, car ceux-ci en savent beaucoup plus sur la pêche récréative que la plupart des scientifiques, qui eux-mêmes sont bien plus au fait des méthodes scientifiques que la communauté des pêcheurs. Associer les parties prenantes à la planification des enquêtes permet d'assurer une communication claire concernant les objectifs de l'enquête et la façon dont sa conception permettra d'obtenir des résultats fiables, ce qui contribue à renforcer la crédibilité et la confiance. Durant la phase de collecte de données, la mobilisation des parties prenantes est encore plus cruciale. Leur participation peut être encouragée par des moyens divers, tels que: panels de collecte de données, groupes et comités de référence, distribution de brochures (par courrier, sur des sites web ou lors de réunions), sites web, revues ou journaux, et autres moyens de communication (CIEM, 2011). Il est important de faire en sorte que les parties prenantes participent le plus tôt possible aux initiatives de collecte et de suivi des données, afin de renforcer la confiance grâce à un dialogue ouvert et à des processus transparents.

La collaboration entre les parties permet d'assurer la prise en compte de leurs données d'expérience et connaissances respectives lors de la planification et de la mise en œuvre des enquêtes sur la pêche récréative. Cette participation aide à améliorer la qualité des données recueillies, ce qui en accroît l'utilité pour les scientifiques comme pour la communauté des pêcheurs amateurs (CIEM, 2012). Enfin, il faudra veiller à ce que les parties prenantes soient informées des résultats de l'enquête, à l'issue du processus. La communication des résultats leur permet de prendre une part active aux processus de gestion et de prise de décisions. Les clubs, les fédérations et les associations du secteur de la pêche récréative peuvent être de précieux partenaires à cet égard. Ainsi, les données recueillies sont utiles non seulement pour les autorités publiques, mais aussi pour les organisations de pêcheurs qui souhaitent élaborer leurs propres politiques et règlements (CIEM, 2012).

S'agissant de la mobilisation des parties prenantes dans le secteur de la pêche récréative, il existe de nombreux exemples de réussite. On peut citer, en particulier, le programme d'information sur la pêche récréative (*Marine Recreational Information Program*) des États-Unis d'Amérique, qui a permis de mettre en place de nouvelles méthodes de communication pour rétablir la confiance dans leurs estimations relatives à la pêche récréative. De bons résultats ont été obtenus à cet égard grâce à la fourniture de fiches d'information, de vidéos et d'informations de référence dans le cadre d'un site web dédié (NOAA, 2021). Dans le cas de ce programme, une équipe chargée de la communication a été mise en place pour donner des avis d'experts, dans le but d'assurer une communication efficace avec les parties prenantes. Pour mieux faire passer les messages, une nouvelle méthode de communication axée sur des vidéos a été adoptée. De la même façon, l'expérience des comités de cogestion (comme dans le cas du golfe de Roses en Catalogne [Espagne]) a montré que, lorsqu'ils étaient inclus dans les comités de cogestion des pêches, disposant ainsi d'une tribune pour partager leurs points de vue et participer à la prise de décisions, les pêcheurs amateurs étaient alors étonnamment disposés à s'autoréglementer.

Références bibliographiques

- Arlinghaus, R., Bork, M. et Fladung, E. 2008. Understanding the heterogeneity of recreational anglers across an urban-rural gradient in a metropolitan area (Berlin, Germany), with implications for fisheries management. *Fisheries Research*, 92(1): 53-62.
- Arlinghaus, R., Tillner, R. et Bork, M. 2014. Explaining participation rates in recreational fishing across industrialised countries. *Fisheries Management and Ecology*, 22(1): 45-55.
- Arlinghaus, R., Abbott, J.K., Fenichel, E.P., Carpenter, S.R., Hunt, L.M., Alós, J., Klefoth, T. et al. 2019. *Opinion: Governing the recreational dimension of global fisheries*. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 116(12): 5209-5213.
- Ayal, S., Gino, F., Barkan, R. et Ariely, D. 2015. Three principles to REVISE people's unethical behavior. *Perspectives on Psychological Science*, 10(6): 738-741.
- Beckmann, C., Tracey, S., Murphy, J., Moore, A., Cleary, B. et Steer, M. 2019. *Assessing new technologies and techniques that could improve the cost-effectiveness and robustness of recreational fishing surveys*. Compte rendu de l'atelier national tenu à Adélaïde (Australie-Méridionale), 1012 juillet 2018. South Australian Research and Development Institute, Adélaïde (Australie-Méridionale).
- Bellanger, M. et Levrel, H. 2017. A cost-effectiveness analysis of alternative survey methods used for the monitoring of marine recreational fishing in France. *Ocean & Coastal Management*, 138: 19-28.
- CGPM. 2010a. *Report of the Transversal Workshop on the Monitoring of Recreational Fisheries in the GFCM Area. Palma de Majorque (Espagne), 20-22 octobre 2010* [en ligne]. [Consulté le 3 février 2021]. http://gfcmsitestorage.blob.core.windows.net/documents/web/SAC/13/GFCM_SAC13_2011_Inf.18-e.pdf.
- CGPM. 2010b. *Draft report of the eleventh session of the SAC Sub-Committee on economic and social sciences (SCESS). Saint George's Bay (Malte), 29 novembre - 2 décembre 2010*. [en ligne]. [Consulté le 3 février 2021]. http://gfcmsitestorage.blob.core.windows.net/documents/web/SAC/13/GFCM_SAC13_2011_Inf.7-e.pdf.
- CGPM. 2017a. *Stratégie à moyen terme (2017-2020) en faveur de la durabilité des pêches en Méditerranée et en mer Noire*. FAO, Rome. (Disponible à l'adresse www.fao.org/3/i7340fr/i7340fr.pdf).
- CGPM. 2017b. *Report of the first meeting of the Working Group on Small-Scale and Recreational fisheries (WGSSF). Siège de la FAO, Rome (Italie), 12 et 13 septembre 2017*. [en ligne]. [Consulté le 3 février 2021]. www.fao.org/gfcm/technical-meetings/detail/en/c/1061844/.
- CGPM. 2018. *Cadre de référence pour la collecte de données de la CGPM. Version: 20.1*. [en ligne]. *Cadre de référence pour la collecte de données*. [Consulté le 7 décembre 2020]. www.fao.org/gfcm/data/dcrf/en/%3f.
- CGPM. 2019. *Recueil des décisions de la CGPM* [en ligne]. [Consulté le 4 mars 2021]. www.fao.org/gfcm/decisions/fr.
- CGPM. 2021. *Report of the first meeting of the Working Group on Recreational Fisheries (WGRF). En ligne, 25 et 26 février 2021*. [en ligne]. [Consulté le 21 avril 2021]. <http://www.fao.org/gfcm/technical-meetings/detail/fr/c/1402637/>
- CICTA (Commission internationale pour la conservation des thonidés de l'Atlantique). 2016. Manuel de l'ICCAT. Dans: *Publications ICCAT* [en ligne]. Madrid (Espagne). [Consulté le 2 février 2021]. www.iccat.int/fr/iccatmanual.html.

- CIEM. 2010. *Report of the Planning Group on Recreational Fisheries Surveys (PGRFS), 7-11 juin 2010, Bergen (Norvège)*. [en ligne]. [Consulté le 3 février 2021]. www.ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Expert%20Group%20Report/acom/2010/PGRFS/PGRFS%202010.pdf.
- CIEM. 2011. *Report of the Planning Group on Recreational Fisheries Surveys (PGRFS), 2-6 mai 2011, Esporles (Espagne)*. [en ligne]. [Consulté le 3 février 2021]. www.ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Expert%20Group%20Report/acom/2011/PGRFS%202011/PGRFS%202011.pdf.
- CIEM. 2012. *Report of the Working Group on Recreational Fisheries Surveys (WGRFS), 7-11 mai 2012, Esporles (Espagne)*. [en ligne]. [Consulté le 3 février 2021]. www.ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Expert%20Group%20Report/acom/2012/WGRFS/WGRFS%202012.pdf.
- CIEM. 2013. *Report of the ICES Working Group on Recreational Fisheries Surveys 2013 (WGRFS), 22-26 avril 2013, Esporles (Espagne)*. [en ligne]. [Consulté le 5 février 2021]. www.ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Expert%20Group%20Report/acom/2013/WGRFS%202013/WGRFS%20Report%202013.pdf.
- CIEM. 2014. *Rapport du Groupe de travail sur les enquêtes relatives à la pêche de loisir, 2-6 juin 2014, Sukarrieta (Espagne)*. [en ligne]. [Consulté le 5 février 2021]. www.ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Expert%20Group%20Report/acom/2014/WGRFS/WGRFS%20Final%20Report%202014.pdf.
- Cochran, W.G. 1977. *Sampling techniques*. 3e éd. John Wiley & Sons, États-Unis d'Amérique.
- Commission européenne. 2013. Règlement (UE) No 1380/2013 du Parlement européen et du Conseil du 11 décembre 2013 relatif à la politique commune de la pêche, modifiant les règlements (CE) no 1954/2003 et (CE) no 1224/2009 du Conseil et abrogeant les règlements (CE) no 2371/2002. *Journal officiel de l'Union européenne*, L345: 22-61.
- Commission européenne. 2016. Décision d'exécution (UE) 2016/1251 de la Commission du 12 juillet 2016 adoptant un programme pluriannuel de l'Union pour la collecte, la gestion et l'utilisation de données dans les secteurs de la pêche et de l'aquaculture pour la période 2017-2019 [notifiée sous le numéro C(2016) 4329]. *Journal officiel de l'Union européenne*, L2017: 116-177.
- Connelly, N.A. et Brown, T.L. 1995. Use of angler diaries to examine biases associated with 12-month recall on mail questionnaires. *Transactions of the American Fisheries Society*, 124(3): 413-422.
- Connelly, N.A. et Brown, T. L. 2011. Effect of recall period on annual freshwater fishing effort estimates in New York. *Fisheries Management and Ecology*, 18: 83-87.
- Coutin, P., Conron, S.D. et MacDonald, M. 1995. *The daytime recreational fishery in Port Phillip Bay, 1989-94*. Victorian Fisheries Research Institute, Queenscliff (Australie).
- Dauk, P.C. 2000. *Estimation in creel surveys under non-standard conditions*. Département de mathématiques et de statistique, Université Simon Fraser. (Thèse de doctorat).
- Dauk, P.C. et Schwarz, C.J. 2001. Catch estimation with restricted randomization in the effort survey. *Biometrics*, 57(2):461-468.
- Desfosses, C., Adams, P., Blight, S., Smallwood, C. et Taylor, S. 2019. *The feasibility of using remotely piloted aircraft systems (RPAS) for recreational fishing surveys in Western Australia*. Fisheries Occasional Publication No. 137. Department of Primary Industries and Regional Development, Australie-Occidentale.
- Dillman, D.A., Smyth, J.D. et Christian, L.M. 2014. *Internet, phone, mail, and mixed mode surveys: the tailored design method*. 4e éd. John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey (États-Unis).
- EAA. 2004. *Pêche à la ligne récréative. Définition. Une définition de la pêche à la ligne récréative approuvée par l'European Anglers Alliance lors de l'Assemblée générale 2004 à Dinant (Belgique)*. Document présenté lors de la 10e Assemblée générale de l'European Anglers Alliance, 25-28 mars 2004, Dinant (Belgique).

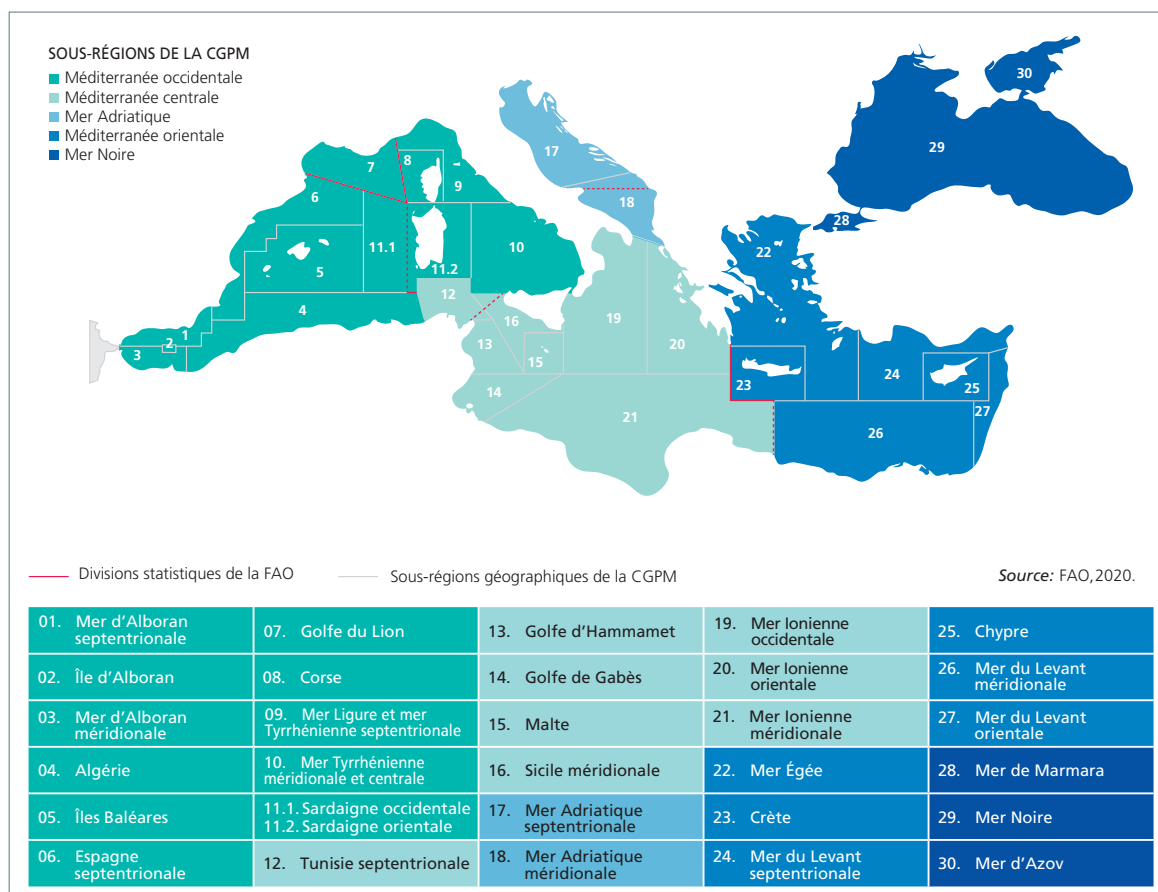
- Efron, B. et Tibshirani, R.J. 1993. *An Introduction to the Bootstrap*. Chapman & Hall, Londres.
- English, K.K., Shardlow, T.F. et Webb, T.M. 1986. *Assessment of Strait of Georgia sport fishing statistics, sport fishing regulations and trends in Chinook catch using creel survey data*. Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 1375. Nanaimo, Colombie-Britannique. (Disponible à l'adresse <https://waves-vagues.dfo-mpo.gc.ca/Library/29910.pdf>).
- English, K.K., Searing, G.F. et Nagtegaal, D.A. 2002. *Review of the Strait of Georgia recreational creel survey, 1983-1999*. Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 2414. Nanaimo, Colombie-Britannique. (Disponible à l'adresse http://publications.gc.ca/collections/collection_2012/mpo-dfo/Fs97-6-2414-eng.pdf).
- FAO. 1966. *Manuel des méthodes d'échantillonnage et des méthodes statistiques applicables à la biologie halieutique. Première partie. Méthodes d'échantillonnage*. Manuels FAO de science halieutique no 3. Rome. (Disponible à l'adresse www.fao.org/3/X5684F/x5684f00.htm).
- FAO. 2009. *Prospections halieutiques par échantillonnage: Manuel technique*. FAO Document technique sur les pêches no 425. Rome. (disponible à l'adresse www.fao.org/3/y2790f/y2790f.pdf).
- FAO. 2012. *Recreational fisheries*. FAO Directives techniques pour une pêche responsable no 13. Rome. (Disponible à l'adresse www.fao.org/3/i2708e/i2708e00.pdf).
- FAO. 2016. *International Standard Statistical Classification of Fishing Gear (Classification statistique internationale type des engins de pêche)* [en ligne]. Groupe de travail chargé de coordonner les statistiques des pêches (CWP). [Consulté le 22 avril 2021]. www.fao.org/3/bt988e/bt988e.pdf.
- FAO. 2018a. Commission générale des pêches pour la Méditerranée. *Report of the twentieth session of the Scientific Advisory Committee on Fisheries, Tangiers, Morocco, 26-29 June 2018/Rapport de la vingtième session du Comité scientifique consultatif des pêches, Tanger, Maroc, 26-29 juin 2018*. FAO Fisheries and Aquaculture Report/FAO Rapport sur les pêches et l'aquaculture no R1245. Rome. (Disponible à l'adresse www.fao.org/gfcm/statutory-meetings/detail/en/c/1158491/).
- FAO. 2018b. *The State of Mediterranean and Black Sea Fisheries 2018. Version abrégée en français: La Situation des pêches en Méditerranée et en mer Noire 2018*. Commission générale des pêches pour la Méditerranée. Rome. (Disponible à l'adresse www.fao.org/3/ca4074fr/CA4074FR.pdf).
- FAO. 2020. *The State of Mediterranean and Black Sea Fisheries 2020. Version abrégée en français: La Situation des pêches en Méditerranée et en mer Noire 2020*. Commission générale des pêches pour la Méditerranée. Rome. www.fao.org/documents/card/en/c/CB2427FR.
- Ferter, K., Weltersbach, M.S., Strehlow, H.V., Vølstad, J.H., Alós, J., Arlinghaus, R., Armstrong, M. et al. 2013. Unexpectedly high catch-and-release rates in European marine recreational fisheries: implications for science and management. *ICES Journal of Marine Science*, 70(7):1319-1329.
- Fox, G.A., Negrete-Yankelevich, S. et Sosa, V.J. (sous la direction de). 2015. *Ecological statistics: contemporary theory and application*. Oxford University Press, Oxford (Royaume-Uni).
- Gaudin, C. et De Young, C. 2007. *Recreational fisheries in the Mediterranean countries: a review of existing legal frameworks*. Publication de la CGPM de la série «Études et revues» no 81. FAO, Rome. (Disponible à l'adresse www.fao.org/3/a1500e/a1500e00.htm).
- Gordoa, A., Dedeu, A.L. et Boada, J. 2019. Recreational fishing in Spain: first national estimates of fisher population size, fishing activity and fisher social profile. *Fisheries Research*, 211: 1-12.

- Grafton, R.Q., Kirkley, J., Kompas, T. et Squires, D. 2006. *Economics for fisheries management*. Ashgate Publishing, Hampshire (Royaume-Uni).
- Groves, R.M. et Lyberg, L. 2010. Total survey error: past, present, and future. *Public opinion quarterly*, 74(5): 849-879.
- Groves, R.M., Fowler, F.J., Couper, M.P., Lepkowski, J.M., Singer, E. et Tourangeau, R. 2009. *Survey Methodology*. Wiley, Hoboken, New Jersey (États-Unis).
- Hankin, D., Mohr, M.S. et Newman, K.B. 2019. *Sampling theory: for the ecological and natural resource sciences*. Oxford University Press, Royaume-Uni.
- Hartill, B.W., Watson, T.G. et Bian, R. 2011. Refining and applying a maximum-count aerial-access survey design to estimate the harvest taken from New Zealand's largest recreational fishery. *North American Journal of Fisheries Management*, 31(6):1197-1210.
- Hartill, B.W., Cryer, M., Lyle, J.M., Rees, E.B., Ryan, K.L., Steffe, A.S., Taylor, S.M., West, L. et Wise, B. 2012. Scale- and context-dependent selection of recreational harvest estimation methods: the Australasian experience. *North American Journal of Fisheries Management*, 32(1): 109-123.
- Hoyle, S.D. et Cameron, D.S. 2003. Confidence intervals on catch estimates from a recreational fishing survey: a comparison of bootstrap methods. *Fisheries Management and Ecology*, 10:97-108.
- Hyder, K., Armstrong, M., Ferter, K. et Strehlow, H.V. 2014. Recreational sea fishing – the high value forgotten catch. *ICES Insight*, 51:8-15.
- Hyder, K., Radford, Z., Prellezo, R., Weltersbach, M.S., Lewin, W.C., Zarauz, L., Ferter, K. et al. 2017a. *Research for PECH Committee – Marine recreational and semi-subsistence fishing – its value and its impact on fish stocks*. Département thématique des politiques structurelles et de cohésion, Parlement européen, Bruxelles.
- Hyder, K., Weltersbach, M.S., Armstrong M., Ferter, K., Townhill, B., Ahvonen, A., Arlinghaus, R. et al. 2017b. Recreational sea fishing in Europe in a global context – participation rates, fishing effort, expenditure, and implications for monitoring and assessment. *Fish and Fisheries*, 19: 225-243.
- Johnston, F.D., Arlinghaus, R. et Dieckmann, U. 2010. Diversity and complexity of angler behaviour drive socially optimal input and output regulations in a bioeconomic recreational-fisheries model. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 67(9): 1507-1531.
- Jones, C.M., Robson, D.S., Otis, D. et Gloss, S. 1990. Use of a computer simulation model to determine the behaviour of a new survey estimator of recreational angling. *Transactions of the American Fisheries Society*, 119(1):41-54.
- Krumpal, I. 2013. Determinants of social desirability bias in sensitive surveys: a literature review. *Quality & Quantity*, 47(4): 2025-2047.
- Levine, D.M., Stephan, D.F., Krehbiel, T.C. et Berenson, M.L. 2008. *Statistics for managers: using Microsoft Excel*. 5e éd. Prentice Hall, Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, New Jersey (États-Unis).
- Link, M.W., Battaglia, M.P., Frankel, M.R., Osborn, L. et Mokdad, A.H. 2008. A comparison of address-based sampling (ABS) versus random-digit dialing (RDD) for general population surveys. *Public Opinion Quarterly*, 72(1): 6-27.
- Lockwood, R.N., Peck, J. et Oelfke, J. 2001. Survey of angling in Lake Superior waters at Isle Royale National Park, 1998. *North American Journal of Fisheries Management*, 21(3):471-481.
- Lohr, S.L. 1999. *Sampling: design and analysis*. 2e éd. Brooks Cole, Boston (États-Unis).
- MEDAC. 2016. *Recreational fisheries in the Mediterranean. MEDAC Advice for a regulatory framework and efficient management for recreational fisheries in the Mediterranean based on “FAO Technical Guidelines on Responsible Recreational Fisheries”*. Document réf. 155/2016, présenté au Comité exécutif le 20 avril 2016, à Split (Croatie), par le Mediterranean Advisory Council.

- NOAA. 2021. Recreational Fishing Data. Dans: NOAA [en ligne]. Washington. [Consulté le 22 avril 2021]. <https://www.fisheries.noaa.gov/topic/recreational-fishing-data>.
- Parker, N.A. 1956. Débat. Dans K. D. Carlander (sous la direction de). Proceedings of Iowa state creel survey symposium, p. 59-62. Iowa Cooperative Fisheries Unit, Ames (États-Unis).
- Pawson, M.G., Glenn, H. et Padda, G. 2008. The definition of marine recreational fishing in Europe. *Marine Policy*, 32: 339-350.
- Pinello, D., Gee, J. et Dimech, M. 2017. *Handbook for fisheries socio-economic sample survey – principles and practice*. FAO Document technique sur les pêches et l'aquaculture no 613. FAO, Rome. (Disponible à l'adresse <http://www.fao.org/3/i6970e/i6970e.pdf>).
- Pollock, K.H., Jones, C.M. et Brown, T.L. 1994. *Angler survey methods and their applications in fisheries management*. Special Publication No. 25, American Fisheries Society, Bethesda, Maryland (États-Unis).
- Robson, D.S. et Jones, C.M. 1989. The theoretical basis of an access site angler survey design. *Biometrics*, 45(1):83-98.
- Sabatella, E. et Franquesa, R. 2003. *Manual of fisheries sampling surveys: methodologies for estimations of socio-economic indicators in the Mediterranean Sea*. Publication de la CGPM de la série «Études et revues» no 73. FAO, Rome. (Disponible à l'adresse <http://www.fao.org/3/y5228e/y5228e00.htm#Contents>).
- Salant, P. et Dillman, D.A. 1994. *How to conduct your own survey*. Wiley & Sons, Hoboken (États-Unis).
- Sbragaglia, V., Correia, R.A., Coco, S. et Arlinghaus, R. 2019. Data mining on YouTube reveals fisher group-specific harvesting patterns and social engagement in recreational anglers and spearfishers. *ICES Journal of Marine Science*, 77(6): 2234-2244.
- Soupir, C.A., Brown, M.L., Stone, C.C. et Lott, J.P. 2006. Comparison of creel survey methods on Missouri River reservoirs. *North American Journal of Fisheries Management*, 26(2):338-350.
- Sparrevohn, C.R. et Storr-Paulsen, M. 2012. Using interview-based recall surveys to estimate cod *Gadus morhua* and eel *Anguilla anguilla* harvest in Danish recreational fishing. *ICES Journal of Marine Science*, 69(2): 323-330.
- Tarrant, M.A. et Manfredo, M.J. 1993. Digit preference, recall bias, and nonresponse bias in self reports of angling participation. *Leisure Sciences*, 15(3): 231-238.
- Vaske, J.J. 2008. *Survey research and analysis: applications in parks, recreation and human dimensions*. Venture Publishing, State College, Pennsylvanie (États-Unis).
- Vaske, J.J. 2011. Advantages and disadvantages of internet surveys: introduction to the special issue. *Human Dimensions of Wildlife*, 16(3): 149-153.
- Vaske, J.J., Huan, T.C. et Beaman, J. 2003. The use of multiples in anglers' recall of participation and harvest estimates: some results and implications. *Leisure Sciences*, 25(4): 399-409.
- Venturelli, P.A., Hyder, K. et Skov, C. 2017. Angler apps as a source of recreational fisheries data: opportunities, challenges and proposed standards. *Fish and Fisheries*, 18(3): 578-595.
- Wynne-Jones, J., Gray, A., Hill, L. et Heinemann, A. 2014. *National panel survey of marine recreational fishers 2011-12: harvest estimates*. New Zealand Fisheries Assessment Report 2014/67. [en ligne]. [Consulté le 3 février 2021]. <https://www.mpi.govt.nz/dmsdocument/4719/direct>.
- Zischke, M.T. et Griffiths, S.P. 2014. Time-location sampling with capture-recapture to assess specialised recreational fisheries. *Fisheries research*, 157: 136-146.

Annexes

ANNEXE 1. ZONE D'APPLICATION, SOUS-RÉGIONS ET SOUS-RÉGIONS GÉOGRAPHIQUES DE LA CGPM (2021)



ANNEXE 2. CODIFICATION DES TECHNIQUES DE PÊCHE RÉCRÉATIVE

Nom de l'engin	Principaux engins de pêche récréative et codes correspondants	
	Code	Notes
Engins à main	MHI	Pincés, râteaux, lances
Harpons	HAR	Couteaux, harpons
Plongée	MDV	
Plongée (arbalètes)	MDS*	
Plongée (ramassage à la main)	MDH*	
Éperviers	FCN	
Sennes halées à bord	SV	
Sennes de plage	SB	
Lignes et hameçons (non spécifiés)	LX	
Lignes à main et lignes à cannes (manœuvrées à la main)	LHP	Canes à pêche, lignes à main
Pièges (non spécifiés)	FIX	
Nasses (casiers)	FPO	
Filets maillants et filets emmêlants (non spécifiés)	GEN	
Filets maillants calés (ancrés)	GNS	
Trémails	GTR	
Palangres (non spécifiées)	LL	
Filets soulevés (non spécifiés)	LN	
Épuisettes/salabardes	MSP	
Engins inconnus ou non spécifiés	NK	
Engins (non spécifiés)	MIS	

Adapté de FAO, 2016.

ANNEXE 4. MODÈLES DE FORMULAIRE – ENREGISTREMENT EN LIGNE OBLIGATOIRE GRATUIT DES PERSONNES PRATIQUANT LA PÊCHE RÉCRÉATIVE EN MER

Modèle de formulaire pour l'enregistrement en ligne	
ÉTAPE 1 – Informations générales	
Prénom	_____
Nom de famille	_____
Date de naissance	_____
Lieu de naissance	_____
Nationalité	_____
Adresse	_____
Courriel	_____
N° de téléphone	_____
Sexe	<input type="checkbox"/> ♂ <input type="checkbox"/> ♀

Modèle de formulaire pour l'enregistrement en ligne

ÉTAPE 2 – Assiduité

N° d'identification _____

Mode de pêche	Engin	Combien de sorties de pêche avez-vous effectuées l'an dernier?				
		1-5	6-10	11-25	26-50	>50
Embarquée	Engins à main	1-5	6-10	11-25	26-50	>50
	Harpons	1-5	6-10	11-25	26-50	>50
	Plongée	1-5	6-10	11-25	26-50	>50
	Plongée (arbalète)	1-5	6-10	11-25	26-50	>50
	Plongée (ramassage à la main)	1-5	6-10	11-25	26-50	>50
	Éperviers	1-5	6-10	11-25	26-50	>50
	Sennes halées à bord	1-5	6-10	11-25	26-50	>50
	Lignes et hameçons (non spécifiés)	1-5	6-10	11-25	26-50	>50
	Lignes à main et lignes à cannes (manœuvrées à la main)	1-5	6-10	11-25	26-50	>50
	Pièges (non spécifiés)	1-5	6-10	11-25	26-50	>50
	Nasses (casiers)	1-5	6-10	11-25	26-50	>50
	Filets maillants et filets emmêlants (non spécifiés)	1-5	6-10	11-25	26-50	>50
	Filets maillants calés (ancrés)	1-5	6-10	11-25	26-50	>50
	Trémaïls	1-5	6-10	11-25	26-50	>50
	Palangres (non spécifiées)	1-5	6-10	11-25	26-50	>50
	Filets soulevés (non spécifiés)	1-5	6-10	11-25	26-50	>50
	Épuisettes/salabardes	1-5	6-10	11-25	26-50	>50
	Engins inconnus ou non spécifiés	1-5	6-10	11-25	26-50	>50
	Engins (non spécifiés)	1-5	6-10	11-25	26-50	>50
	Côtière	Engins à main	1-5	6-10	11-25	26-50
Harpons		1-5	6-10	11-25	26-50	>50
Plongée		1-5	6-10	11-25	26-50	>50
Plongée (arbalète)		1-5	6-10	11-25	26-50	>50
Plongée (ramassage à la main)		1-5	6-10	11-25	26-50	>50
Éperviers		1-5	6-10	11-25	26-50	>50
Sennes de plage		1-5	6-10	11-25	26-50	>50
Lignes et hameçons (non spécifiés)		1-5	6-10	11-25	26-50	>50
Lignes à main et lignes à cannes (manœuvrées à la main)		1-5	6-10	11-25	26-50	>50
Pièges (non spécifiés)		1-5	6-10	11-25	26-50	>50
Nasses (casiers)		1-5	6-10	11-25	26-50	>50
Filets maillants et filets emmêlants (non spécifiés)		1-5	6-10	11-25	26-50	>50
Filets maillants calés (ancrés)		1-5	6-10	11-25	26-50	>50
Trémaïls		1-5	6-10	11-25	26-50	>50
Palangres (non spécifiées)		1-5	6-10	11-25	26-50	>50
Filets soulevés (non spécifiés)		1-5	6-10	11-25	26-50	>50
Épuisettes/salabardes		1-5	6-10	11-25	26-50	>50
Engins inconnus ou non spécifiés		1-5	6-10	11-25	26-50	>50
Engins (non spécifiés)		1-5	6-10	11-25	26-50	>50
Sous-marine		Engins à main	1-5	6-10	11-25	26-50
	Harpons	1-5	6-10	11-25	26-50	>50
	Plongée	1-5	6-10	11-25	26-50	>50
	Plongée (arbalètes)	1-5	6-10	11-25	26-50	>50
	Plongée (ramassage à la main)	1-5	6-10	11-25	26-50	>50
	Engins inconnus ou non spécifiés	1-5	6-10	11-25	26-50	>50
	Engins (non spécifiés)	1-5	6-10	11-25	26-50	>50

Modèle de formulaire pour l'enregistrement en ligne**ÉTAPE 3 – Certificat d'enregistrement**

Prénom _____

Nom de famille _____

Nationalité _____

Adresse _____

N° d'identification _____

Date de délivrance _____

Date d'expiration _____

ANNEXE 5. MODÈLE DE FORMULAIRE – ENQUÊTE PAR JOURNAL DE BORD ET/OU ENQUÊTE RÉTROSPECTIVE

5.a. Enquête par journal de bord et/ou enquête rétrospective: informations générales

Modèle de formulaire – Enquête par journal de bord et/ou enquête rétrospective

Enquête par journal de bord Enquête rétrospective Mois et année de référence _____

Prénom et nom de famille du participant au panel _____

Informations concernant:

Le participant au panel uniquement Plusieurs pêcheurs (lorsque les captures du participant au panel sont mises en commun avec celles des autres pêcheurs lors de la même sortie de pêche)

Plusieurs pêcheurs:

Nombre de pêcheurs: ♂ _____ Âge

--	--	--	--	--	--	--	--

♀ _____ Âge

--	--	--	--	--	--	--	--

Lieu de pêche

Sous-région géographique _____

Ville _____

Distance de la côte (en nm) _____

Temps de pêche total

Date Début Fin

Heure

--	--

Mode de pêche* Embarquée Côtière Sous-marine

Engin	Code de l'engin	Temps de pêche par engin (en heures)	Nombre d'unités utilisées par engin
Engins à main	MHI		
Harpons	HAR		
Plongée	MDV		
Plongée (arbalète)	MDS		
Plongée (ramassage à la main)	MDH		
Éperviers	FCN		
Sennes halées à bord	SV		
Sennes de plage	SB		
Lignes et hameçons (non spécifiés)	LX		
Lignes à main et lignes à cannes (manœuvrées à la main)	LHP		
Pièges (non spécifiés)	FIX		
Nasses (casiers)	FPO		
Filets maillants et filets emmêlants (non spécifiés)	GEN		
Filets maillants calés (ancrés)	GNS		
Trémaills	GTR		
Palangres (non spécifiées)	LL		
Filets soulevés (non spécifiés)	LN		
Épuisettes/salabardes	MSP		
Engins inconnus	NK		
Engins non spécifiés	MIS		

Captures

N°	Code de l'engin	Espèce	Individus conservés – nombre	Individus conservés – poids (kg)	Individus relâchés – nombre
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Observations:

* Remplir un modèle de formulaire pour les enquêtes par journal de bord et/ou les enquêtes rétrospectives, par mode de pêche.

5.b. Enquête par journal de bord et/ou enquête rétrospective: informations relatives aux captures

Modèle de formulaire – Enquête par journal de bord et/ou enquête rétrospective: informations relatives aux captures conservées, par espèce

Enquête par journal de bord Date _____ Enquête rétrospective Mois et année de référence _____

N°	Code de l'engin	Espèce (captures conservées)	Longueur*	Poids (kg)	Sexe**	Mode de pêche***		
						Embarquée	Côtière	Sous-marine
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								

* Longueur totale pour les poissons (en cm), longueur du manteau pour les céphalopodes (en cm), longueur de la carapace pour les crustacés (en mm).

** S'il est connu (M: mâle; F: femelle; n.d.: non déterminé).

*** Indiquer un seul mode de pêche (embarquée, côtière ou sous-marine) par ligne.

5.c. Enquête par journal de bord et/ou enquête rétrospective: informations relatives aux captures relâchées, par espèce

Modèle de formulaire – Enquête par journal de bord et/ou enquête rétrospective: informations relatives aux captures relâchées, par espèce

Enquête par journal de bord Date _____ Enquête rétrospective Mois et année de référence _____

N°	Code de l'engin	Espèce (captures relâchées)	Longueur*	État après la remise à l'eau**				Mode de pêche***		
				Vivant	Moribond	Mort	État inconnu	Embarquée	Côtière	Sous-marine
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										

* Longueur totale pour les poissons (en cm), longueur du manteau pour les céphalopodes (en cm), longueur de la carapace pour les crustacés (en mm).

** Cocher la case correspondante.

*** Indiquer un seul mode de pêche (embarquée, côtière ou sous-marine) par ligne.

5.d. Enquête par journal de bord: informations relatives aux dépenses par sortie de pêche

Modèle de formulaire – Enquête par journal de bord: informations relatives aux dépenses

Dépenses par sortie de pêche

(Toutes les dépenses effectuées depuis la clôture du dernier journal de bord, par exemple pour l'achat d'un nouvel équipement, doivent être indiquées.)

Date de début de la sortie de pêche: _____

Catégorie de dépenses	Valeur	Devise
Cannes à pêche et moulinets		
Filets (filets calés, filets soulevés, épuisettes/salabardes, etc.)		
Accessoires (hameçons, lignes, etc.)		
Arbalète		
Accessoires sous-marins (palmes, masque, etc.)		
Pièges		
Appâts artificiels (turlottes, leurres, etc.)		
Appâts naturels (vers, sardines, etc.)		
Déplacements et hébergement		
Droits de licence		
Location de bateaux		
Affrètement		
Carburant		
Taxes		
Équipement électronique (GPS, radar, etc.)		
Entretien du bateau		
Autres _____		
Autres _____		
Autres _____		
Autres _____		

Observations:

5.e. Enquête rétrospective: informations relatives aux dépenses mensuelles

Modèle de formulaire – Enquête rétrospective: informations relatives aux dépenses

Dépenses mensuelles

Mois et année de référence: _____

Catégorie de dépenses	Valeur	Devise
Cannes à pêche et moulinets		
Filets (filets calés, filets soulevés, épuisettes/ salabardes, etc.)		
Accessoires (hameçons, lignes, etc.)		
Arbalète		
Accessoires sous-marins (palmes, masque, etc.)		
Pièges		
Appâts artificiels (turlottes, leurres, etc.)		
Appâts naturels (vers, sardines, etc.)		
Déplacements et hébergement		
Droits de licence		
Location de bateaux		
Affrètement		
Carburant		
Taxes		
Équipement électronique (GPS, radar, etc.)		
Entretien du bateau		
Autres _____		
Autres _____		
Autres _____		
Autres _____		

Observations:

ANNEXE 6. MODÈLE DE FORMULAIRE – ENQUÊTES SUR SITE

6.a. Enquête sur site: informations générales

Modèle de formulaire – Enquête sur site: informations générales

Date de l'entretien _____

Informations communiquées par:

Un seul pêcheur Plusieurs pêcheurs (lorsque les captures sont mises en commun)
 Nombre de pêcheurs: ♂ _____ Âge

 ♀ _____ Âge

Lieu de pêche Sous-région géographique _____ Ville _____ Distance de la côte (en nm) _____ Latitude _____ Longitude _____	Temps de pêche total <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 50%; text-align: center;">Début</td> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 50%; text-align: center;">Fin</td> </tr> <tr> <td>Date</td> <td><input style="width: 50%;" type="text"/></td> <td>Date</td> <td><input style="width: 50%;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Heure</td> <td><input style="width: 50%;" type="text"/></td> <td>Heure</td> <td><input style="width: 50%;" type="text"/></td> </tr> </table>		Début		Fin	Date	<input style="width: 50%;" type="text"/>	Date	<input style="width: 50%;" type="text"/>	Heure	<input style="width: 50%;" type="text"/>	Heure	<input style="width: 50%;" type="text"/>
	Début		Fin										
Date	<input style="width: 50%;" type="text"/>	Date	<input style="width: 50%;" type="text"/>										
Heure	<input style="width: 50%;" type="text"/>	Heure	<input style="width: 50%;" type="text"/>										

Engin	Code de l'engin	Mode de pêche*			Temps de pêche par engin (en heures)	Nombre d'unités utilisées par engin
		Embarquée	Côtière	Sous-marine		
Engins à main	MHI					
Harpons	HAR					
Plongée	MDV					
Plongée (arbalète)	MDS					
Plongée (ramassage à la main)	MDH					
Éperviers	FCN					
Sennes halées à bord	SV					
Sennes de plage	SB					
Lignes et hameçons (non spécifiés)	LX					
Lignes à main et lignes à cannes (manœuvrées à la main)	LHP					
Pièges (non spécifiés)	FIX					
Nasses (casiers) (non spécifiés)	FPO					
Filets maillants et filets emmêlants (non spécifiés)	GEN					
Filets maillants calés (ancrés)	GNS					
Trémails	GTR					
Palangres (non spécifiées)	LL					
Filets soulevés (non spécifiés)	LN					
Épuisettes/salabardes	MSP					
Engins inconnus	NK					
Engins non spécifiés	MIS					

Captures					
N°	Code de l'engin	Espèce	Individus conservés – nombre	Individus conservés – poids (kg)	Individus relâchés – nombre
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Nombre de sorties de pêche effectuées par la personne interrogée au cours de l'année précédente, par mode de pêche:

Embarquée	<input style="width: 50%;" type="text"/>
Côtière	<input style="width: 50%;" type="text"/>
Sous-marine	<input style="width: 50%;" type="text"/>

La personne interrogée est-elle disposée à participer à un panel de suivi? Dans l'affirmative, indiquer ses nom et numéro de téléphone (mobile):

Observations:

* Remplir un modèle de formulaire pour les enquêtes par journal de bord et/ou les enquêtes rétrospectives, par mode de pêche.

6.b. Enquête sur site: informations relatives aux captures

Modèle de formulaire – Enquête sur site: informations relatives aux captures conservées, par espèce

Date _____

N°	Code de l'engin	Espèce (captures conservées)	Longueur*	Poids (kg)	Sexe**	Mode de pêche***		
						Embarquée	Côtière	Sous-marine
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								

* Longueur totale pour les poissons (en cm), longueur du manteau pour les céphalopodes (en cm), longueur de la carapace pour les crustacés (en mm).

** S'il est connu (M: mâle; F: femelle; n.d.: non déterminé).

*** Indiquer un seul mode de pêche (embarquée, côtière ou sous-marine) par ligne.

6.c. Enquête sur site: informations relatives aux captures relâchées, par espèce

Modèle de formulaire – Enquête sur site: informations relatives aux captures relâchées, par espèce

Date _____

N°	Code de l'engin	Espèce (captures relâchées)	Longueur*	État après la remise à l'eau**				Mode de pêche***		
				Vivant	Moribond	Mort	État inconnu	Embarquée	Côtière	Sous-marine
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										

* Longueur totale pour les poissons (en cm), longueur du manteau pour les céphalopodes (en cm), longueur de la carapace pour les crustacés (en mm).

** Cocher la case correspondante.

*** Indiquer un seul mode de pêche (embarquée, côtière ou sous-marine) par ligne.

ANNEXE 7. MESURE DE L'EFFORT DE PÊCHE

Nom de l'engin	Mesure de l'effort de pêche par engin			
	Code	Unité de capacité	Unité d'activité	Effort nominal
Engins à main	MHI	Nombre	Jours de pêche	Nombre × jours de pêche
Harpons	HAR	Nombre	Jours de pêche	Nombre × jours de pêche
Plongée	MDV	Nombre	Jours de pêche	Nombre × jours de pêche
Plongée (arbalète)	MDS**	Nombre	Jours de pêche	Nombre × jours de pêche
Plongée (ramassage à la main)	MDH**	Nombre	Jours de pêche	Nombre × jours de pêche
Éperviers	FCN	Nombre	Jours de pêche	Nombre × jours de pêche
Sennes de plage	SB	Longueur de filet*	Jours de pêche	Longueur de filet × jours de pêche
Lignes et hameçons (non spécifiés)	LX	Nombre d'hameçons	Jours de pêche	Nombre d'hameçons × jours de pêche
Lignes à main et lignes à cannes (manœuvrées à la main)	LHP	Nombre	Jours de pêche	Nombre × jours de pêche
Pièges (non spécifiés)	FIX	Nombre de pièges	Jours de pêche	Nombre de pièges × jours de pêche
Nasses (casiers)	FPO	Nombre de nasses (casiers)	Jours de pêche	Nombre de nasses (casiers) × jours de pêche
Filets maillants et filets emmêlants (non spécifiés)	GEN	Longueur de filet*	Jours de pêche	Longueur de filet × jours de pêche
Filets maillants calés (ancrés)	GNS	Longueur de filet*	Jours de pêche	Longueur de filet × jours de pêche
Trémaills	GTR	Longueur de filet*	Jours de pêche	Longueur de filet × jours de pêche
Palangres (non spécifiées)	LL	Nombre d'hameçons	Jours de pêche	Nombre d'hameçons × jours de pêche
Filets soulevés (non spécifiés)	LN	Nombre	Jours de pêche	Nombre × jours de pêche
Épuisettes/salabardes	MSP	Nombre	Jours de pêche	Nombre × jours de pêche

* Longueur de filet exprimée en unités de 100 m.

** Adapté de FAO, 2016.

La pêche récréative en mer est une composante essentielle de la vie côtière en Méditerranée et en mer Noire, et est couramment pratiquée dans toute la région. Elle représente également un moteur pour le tourisme côtier, qui constitue l'un des secteurs maritimes les plus importants en termes de valeur ajoutée brute et d'emploi. Cependant, malgré son omniprésence et sa contribution socioéconomique potentielle, on manque de données au sujet de la pêche récréative, et celles-ci peuvent varier considérablement d'un pays à l'autre, empêchant ainsi une prise en compte adéquate du secteur de la pêche récréative dans l'élaboration de politiques et minant les efforts en faveur d'une gestion durable de la pêche à l'échelle régionale. L'objectif principal de ce guide pratique est ainsi de fournir un cadre méthodologique clair permettant aux pays de la Méditerranée et de la mer Noire de mettre en place des programmes harmonisés d'échantillonnage et de suivi d'enquêtes pour la pêche récréative. Ce guide définit un seuil minimum d'information nécessaire pour le suivi de la pêche récréative tout en permettant à la fois des adaptations aux spécificités nationales et aux besoins en matière de collecte des données. Il fournit également des conseils sur le processus d'analyse de données ainsi que sur la manière d'impliquer efficacement les parties prenantes dans le processus de collecte des données.



Financé par
l'Union européenne

La présente publication a été élaborée avec l'aide de l'Union européenne. Le contenu de la publication relève de la seule responsabilité de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture et ne peut aucunement être considéré comme reflétant le point de vue de l'Union européenne.

ISBN 978-92-5-139207-2 ISSN 2070-7029



9 789251 392072
CB5403FR/1/01.25