



Projet Accobiom

Acquisition de connaissances sur les paramètres biologiques des ressources marines exploitées en Outre-mer

Guide d'observations individuelles



Ifremer

Elise Bultel, Romain Elleboode, Yoann Aumond, Blandine Brisset, Hugues Evano, Louis Wambergue, Solène Telliez, Geoffrey Bled--Defruit, Arnaud Lelaidier, Jérôme Baudrier, Angela Larivain, Jonathan Simon, Cyrielle Jac, Vincent Badts, Lionel Pawlowski, Kélig Mahé, Anna Le Meleder, Carine Sauger

Février 2023

Table des matières

1	Contexte général du projet	5
2	Espèces considérées et contextes locaux	7
2.1	La Réunion.....	7
2.2	La Guyane.....	8
2.3	Les Antilles.....	8
2.4	Mayotte.....	8
3	Collecte de données	10
3.1	Données relatives aux captures et aux paramètres biologiques.....	10
3.2	Données relatives à la traçabilité.....	11
4	Procédures d'acquisition des paramètres biologiques	13
4.1	Mensurations de l'individu.....	13
4.2	Pesée de l'individu (présentation initiale).....	13
4.3	Sexage de l'individu.....	14
4.4	Prélèvement des pièces calcifiées de l'individu	15
4.5	Évaluation de la maturité sexuelle de l'individu.....	16
4.6	Prise d'images des gonades de l'individu.....	18
4.7	Pesée des gonades de l'individu.....	20
4.8	Pesée du foie de l'individu	20
4.9	Pesée de l'individu (post-traitement).....	20
5	Gestion des données	21
5.1	Saisie et bancarisation.....	21
5.1.1	LabCollector.....	21
5.1.1.1	Convention du code d'identification individuel	21
5.1.1.2	Convention du code d'identification du module Lot de pieces calcifiees (Workflows) 22	
5.1.2	Outils Allegro.....	22
5.1.2.1	Allegro-ObsVentes.....	22
5.1.2.2	Allegro-ObsMer	22
5.2	Validation	23
6	Envoi des pièces calcifiées au pôle de Sclérochronologie	25
7	Bibliographie	26
8	Annexes	28
8.1	Liste des annexes.....	28

8.2	Annexe 1 : Liste régionalisée des espèces considérées en priorité.....	29
8.3	Annexe 2 : Compléments pour le sexage et l'évaluation de la maturité sexuelle.....	33
8.4	Annexe 3 : Exemple de fiche d'identification : <i>Haemulon</i> sp.....	36

1 Contexte général du projet

Dans le cadre du suivi des espèces commerciales ciblées par la pêche dans les RUP (régions ultrapériphériques), l’Ifremer a élaboré le projet Accobiom (ACquisition de CONnaissances sur les paramètres Biologiques des ressources marines exploitées en Outre-Mer) afin de renforcer les connaissances sur les stocks halieutiques en Outre-mer. A l’avenir, une fois suffisantes en termes quantitatifs et temporels, ces données permettront de reconstituer les traits d’histoire de vie à l’échelle de la population totale (relation taille~poids, relation taille~âge, ogive de maturité sexuelle, taille et âge de première maturité sexuelle, période de reproduction) et de porter un diagnostic sur les stocks.

Financé par l’Agence Française de Développement (AFD) et mis en œuvre par l’Ifremer entre 2021 et 2022 dans quatre départements d’Outre-Mer (DOM) (Guadeloupe, Martinique, Guyane et La Réunion), ce projet prévoyait la rédaction d’un protocole d’échantillonnage et la collecte de données associée, l’analyse des données biologiques collectées (tailles, poids, âge, sexe, phase de maturité sexuelle) ainsi que des développements méthodologiques permettant d’intégrer ces nouvelles données aux modèles d’évaluation des principaux stocks de poissons des DOM, identifiés au titre du règlement Data Collection Framework (DCF) (UE) n°2017/1004¹.

Plus précisément, pour ces espèces inscrites au règlement DCF, l’objectif était soit d’initier la collecte de données biologiques, soit de compléter les données déjà acquises *via* d’autres projets de recherche, afin :

- de déterminer les compositions spécifiques des captures et de collecter les structures en taille associées ;
- d’établir des relations entre la taille et le poids des individus, dont les coefficients servent à exploiter les structures en tailles acquises par le biais du Système d’Informations Halieutiques (SIH)² ;
- de tester la faisabilité puis l’analyse de l’âge des individus à partir de leurs pièces calcifiées prélevées, permettant d’estimer la croissance (correspondant à la relation entre la taille et l’âge) ;
- d’estimer la taille moyenne des individus atteignant leur première maturité sexuelle à partir de l’observation macroscopique des gonades, puisque la proportion d’individus reproducteurs par stock est prise en compte dans le cadre de leur évaluation ;
- de réaliser un suivi du rapport entre le poids des individus et celui de leurs gonades (permettant de calculer l’indice gonado-somatique) et d’identifier les périodes de reproduction.

Ce présent document est donc le guide méthodologique concernant l’acquisition, la validation, la logistique et la bancarisation des données associées. Il s’appuie sur plusieurs documents déjà réalisés dans le cadre d’autres échantillonnages (Badts & Bertrand, 2012; Elleboode, Badts, Telliez, et al., 2022; Elleboode, Telliez, Aumond, et al., 2022; Elleboode, Badts, Prigent, et al., 2022; Garren et al., 2019; Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries (STECF), 2020).

¹ Règlement (UE) 2017/1004 du Parlement Européen et du Conseil du 17 mai 2017 relatif à l’établissement d’un cadre de l’Union pour la collecte, la gestion et l’utilisation de données dans le secteur de la pêche et le soutien aux avis scientifiques sur la politique commune de la pêche, et abrogeant le règlement (CE) no 199/2008 du Conseil (refonte)

² <https://sih.ifremer.fr/>

Le type de collecte de données biologiques proposé ici, ainsi que le bilan du projet, contribueront à la réflexion concernant l'intégration de la collecte de données dans les DOM au Plan De Travail (PTN) 2024-2027, en application du règlement DCF, de façon à fournir à l'avenir une évaluation de l'état des populations exploitées.

2 Espèces considérées et contextes locaux

Les espèces considérées dans le cadre du projet Accobiom correspondent aux espèces inscrites au règlement DCF. Ces espèces ont été identifiées par territoire selon différents critères, notamment leur importance commerciale et les suivis déjà effectués localement (Tableau 2). Les Antilles totalisent le nombre d'espèces suivies le plus important (n=36) car peu d'informations sont disponibles sur les espèces démersales du plateau continental.

Les contextes relatifs à la pêche et à l'accès aux poissons varient également d'un DOM à l'autre et la stratégie d'échantillonnage est donc spécifique au site. Toutefois, cette stratégie repose sur des éléments communs :

- l'échantillonnage est réalisé au cours d'un cycle annuel complet afin de pouvoir suivre le cycle de reproduction des espèces ;
- les captures observées sont reliées à un navire professionnel, un point de débarquement, une zone géographique de pêche ainsi qu'à un métier ;
- l'échantillonnage est réalisé sur des poissons accessibles à la débarque et/ou par le biais de l'achat (l'achat permettant de manière systématique l'accès aux pièces calcifiées – ainsi qu'aux viscères pour les poissons achetés entiers) ;
- l'échantillonnage de la totalité de la capture est réalisé dans la mesure du possible afin d'améliorer la représentativité des données et la connaissance locale des espèces non encadrées par la réglementation européenne. Toutefois, les espèces non-inscrites au règlement DCF sont échantillonnées avec un protocole simplifié (taille, poids, sexe).

2.1 La Réunion

A La Réunion, 33 espèces de poissons, réparties entre 18 espèces démersales et 15 espèces de grands pélagiques, sont suivies de manière prioritaire (Tableau 2). Des données biologiques ont déjà été acquises sur la plupart de ces espèces dans le cadre des projets menés à La Réunion. Ainsi, il est prévu de compléter les données biologiques déjà acquises sur ces espèces d'intérêts halieutiques, démersales (projets DMX2 (2014-2016), IPERDMX (2019-2021) et PECHTRAD (2015-en cours)), ou de grands pélagiques (projets FLOPPED (2019-2021), TALE (en cours)).

La stratégie d'échantillonnage consiste à réaliser deux types d'acquisitions sur ces espèces. D'une part, des achats de poissons qui, disséqués au laboratoire, permettent d'acquérir différents paramètres biologiques. D'autre part, des échantillonnages à la débarque permettant d'acquérir des mesures individuelles (une taille par individu, sans poids correspondant généralement). Un effort important est prévu pour ces mesures à la débarque afin d'augmenter le volume des acquisitions et ainsi offrir une meilleure représentation de la distribution des captures par classe de taille. Pour les achats de poissons locaux, différentes stratégies d'achat sont envisagées : directement auprès des pêcheurs professionnels le plus souvent, mais aussi auprès de différents types d'intermédiaires de la filière vente. A noter que certains pêcheurs locaux vident directement les poissons en mer. Dans ces cas-là, les données relatives aux gonades ne sont pas accessibles et des données de poids éviscéré sont collectées.

A La Réunion, la réglementation interdit l'usage de filet en zone côtière. Ainsi, les métiers pratiqués par les pêcheurs professionnels sont les métiers à l'hameçon. Il peut s'agir de palangres de fond pour capturer les espèces démersales, ou de leurres de surface pour capturer les espèces de grands pélagiques. Une pratique traditionnelle au filet reste toutefois autorisée (sous arrêté préfectoral) pour cibler, grâce à une senne de plage, quelques espèces de petits épi-pélagiques côtiers, dont le pêche-cavale (*Selar crumenophthalmus*) qui fait partie des espèces en suivi.

Localement, l'identification spécifique des individus se base principalement sur deux ouvrages de référence décrivant les espèces exploitées à La Réunion par la pêche professionnelle :

- un ouvrage dédié aux poissons démersaux (Evano, 2021) ;
- un ouvrage dédié aux espèces de grands pélagiques (Sérazin et al., 2021).

Plusieurs ouvrages dédiés à la taxonomie des poissons viennent compléter ces références (Fischer & Bianchi, 1984; Smith et al., 1986; Taquet & Diringer, 2007), notamment un document permettant de discriminer deux espèces d'apparence proche, à savoir le thon albacore (*Thunnus Albacares*) et le thon obèse (*Thunnus obesus*) (Itano, 2005).

2.2 La Guyane

En Guyane, 17 espèces démersales et benthopélagiques de poissons sont suivies de manière prioritaire (Tableau 2).

Le fonctionnement envisagé localement prévoit des achats continus ainsi que des échantillonnages au débarquement ou chez les usiniers. Ces échantillonnages sont prévus de manière régulière (hebdomadaire) en petite quantité, auprès de fournisseurs identifiés, tous pratiquant une pêche côtière au filet maillant dérivant.

Les poissons sont échantillonnés entiers dans la mesure du possible même si, localement, une réticence existe à conserver et vendre le poisson dans cet état. Dans ces cas-là, les données relatives aux gonades ne sont pas accessibles et des données de poids éviscéré sont collectées.

L'identification spécifique des individus se base sur un document de référence dédié aux poissons de Guyane (Ifremer, 1992).

2.3 Les Antilles

Aux Antilles (Guadeloupe et Martinique), 36 espèces démersales et benthiques du plateau continental sont suivies de manière prioritaire (Tableau 2).

Le circuit de commercialisation actuel ne permettant pas de collecter de façon satisfaisante les informations sur les paramètres individuels (la vente se fait très rapidement au point de débarquement), il est prévu de réaliser l'échantillonnage de manière trimestrielle au travers de campagnes d'achat de poissons concentrées sur une quinzaine de jours dans chacun des territoires.

L'identification spécifique des individus se base sur plusieurs documents de référence (Carpenter, 2002a, 2002b; Carpenter & Niem, 2001; Humann & Deloach, 2003; Ifremer, 1992; Parle & Parle, L., 2005) ainsi que sur le référentiel SIH (revu en 2022 suite aux travaux de Baudrier J, Guyader O, Pau C).

En complément, l'identification des espèces s'appuie sur l'expertise de Yolande Bouchon-Navaro et Claude Bouchon, spécialistes des poissons de récifs des Caraïbes.

2.4 Mayotte

A Mayotte, 3 espèces démersales sont suivies en priorité (Tableau 2).

Les données issues du SIH confirment une forte variabilité d'activités (zones et techniques de pêche) ainsi que de nombreux points de débarquements sur tout le territoire. Ainsi, afin d'augmenter la probabilité de sorties fructueuses, les observateurs organisent les

échantillonnages en fonction de l'activité de chaque site et des remontées d'informations des pêcheurs et des observateurs du SIH.

Par ailleurs, une partie de la pêche s'effectue sur des bancs récifaux éloignées (la Zélée et Geysier), bien que celle-ci soit en partie interdite. Ainsi, afin de cibler en priorité les individus issus du lagon de Mayotte et de limiter les biais liés à la compilation des données de ces zones géographiques (espacées de plus de 60 miles nautiques), seuls les sites connus pour ne pas vendre de poissons provenant des bancs océaniques sont échantillonnés dans le cadre de ce projet (principalement Mtsahara, Chiconi/Sada, Nyambadao).

Selon les sites de débarquement, la vente peut avoir lieu très rapidement, rendant ainsi l'échantillonnage à la débarque et l'achat de poisson difficiles. D'autre part, il existe une forte proportion de pêcheurs non professionnels exerçant une activité de pêche similaire à la pêche professionnelle artisanale côtière et vendant illégalement le produit de leur pêche. L'achat de poissons est donc réalisé exclusivement auprès des différentes poissonneries de l'île et des pêcheurs professionnels disposant d'un numéro SIRET (et, dans la mesure du possible, pouvant éditer des factures).

A noter que la plupart des pêcheurs locaux vident directement les poissons en mer. Dans ces cas-là, les données relatives aux gonades ne sont pas accessibles et des données de poids éviscéré sont collectées.

L'identification spécifique des individus se base sur un document de référence dédié aux poissons démersaux de la Réunion (Evano, 2021).

3 Collecte de données

3.1 Données relatives aux captures et aux paramètres biologiques

Afin de répondre aux objectifs du projet, les données suivantes sont collectées dans la mesure du possible compte tenu des contraintes relatives à l'état du poisson, à l'accessibilité des données et des contraintes temporelles :

- Dates de début et de fin de marée ;
- Point de débarquement ;
- Zone de pêche ;
- Navire ;
- Métier ;
- Bathymétrie ;
- Espèce ;
- Longueur (au 1/2 cm inférieur) ;
- Poids (individu, entier et/ou vidé : dg / gonades & foie, si accessibles : mg) ;
- Sexe (si gonades accessibles) ;
- Types de pièces calcifiées prélevées (écaille/otolithe/rayon épineux) ;
- Age observé au laboratoire (obtenu par l'analyse des pièces calcifiées) ;
- Phase de maturité sexuelle (si gonades accessibles : échelle SMSF, Sexual Maturity Staging in Fish) (ICES, 2018) ;
- Photos de gonades (si gonades accessibles : 2 internes & 1 externe : protocole CIEM adapté par C. Sauger & A. Le Meleder) (Le Meleder et al., 2022).

Pour certains champs, des propositions régionalisées correspondant aux référentiels établis dans le cadre du SIH sont disponibles (référentiels Harmonie).

L'ensemble de ces données est collecté dès que possible lors de l'échantillonnage des espèces prioritaires du projet (espèces DCF), même si certains paramètres biologiques sont considérés comme optionnels (Figure 1). Pour les autres espèces (échantillonnées de manière opportuniste lors de l'échantillonnage de la totalité des captures), comme indiqué précédemment (Chapitre 2, p5), seules les mesures de taille, de poids et le sexage sont effectuées en complément de la collecte des informations relatives à la capture (Figure 1).

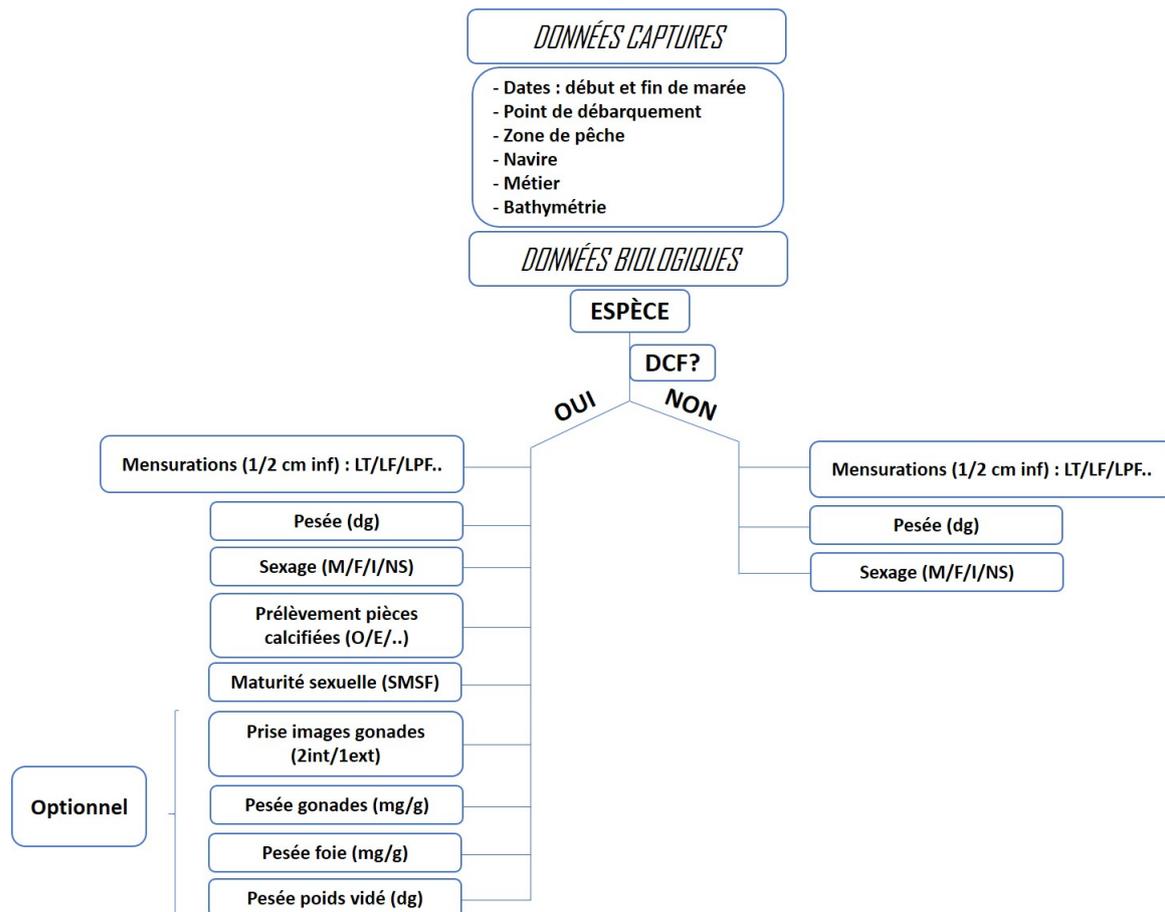


Figure 1 : Protocole de collecte des données dans le cadre du projet Accobiom.

3.2 Données relatives à la traçabilité

La notion de traçabilité est de plus en plus importante dans la vie de la donnée et les paramètres biologiques avec prélèvements sont désormais concernés par le projet SI MORSE³ (Marine Organisms and Ressources and Storage system) dont l'objectif est de tracer tous les échantillons biologiques non détruits (i.e., conservés). En effet, la coordination nationale APA (Accès aux ressources génétiques et Partage juste et équitable des Avantages découlant de leur utilisation) a recommandé la mise en place d'un système d'information (SI) capable de gérer la traçabilité, dans le temps et l'espace, des échantillons biologiques conservés par l'Ifremer.

Ainsi, le SI MORSE a été conçu pour venir moissonner les informations de traçabilité dans les systèmes de bancarisation usuels de l'Ifremer (LabCollector ; Harmonie ; Quadrige ; Bigood) et a pour objectif :

1) de répondre à des finalités réglementaires (archivage des informations APA, dont PIC et MAT ; CITES ; Droits d'usages ; Obligations douanières ; etc....) ;

2) de gérer les imports et exports d'échantillons depuis/hors l'institut en sécurisant ces transferts (lien vers les MTA de CORAIL) et les acquisitions/cessions ;

³ <https://w3z.ifremer.fr/morse/>

3) permet de bancariser les informations minimales de traçabilité (date et lieu de prélèvement, type d'échantillon, cadre d'acquisition, etc.) et de gérer plusieurs niveaux de filiation en établissant pour chaque échantillon une carte d'identité, avec généalogie ascendante et descendante ;

4) permet l'identification des échantillons sous propriété de l'Ifremer (cas des échantillons conservés dans les UMR).

Dans le cadre du projet Accobiom, seules les pièces calcifiées sont conservées et requièrent le renseignement des informations suivantes :

- Codes de traçabilité (ex : ID_Individu/ID_Maree dans LabCollector)
- Identification de la personne réalisant l'intégration des données (Réfèrent intégration ex : Saisisseur_LabCollector) ;
- Site Ifremer ;
- Identification du laboratoire ;
- Cadre d'acquisition ;
- Confidentialité de la donnée (Prêt permis à la communauté scientifique de l'institut Ifremer) ;
- Responsable (responsable de la donnée pour diffusion/publication) ;
- Devenir du prélèvement.

D'autre part, la réglementation APA française implique d'accomplir des formalités auprès des autorités compétentes lorsque les ressources génétiques sont utilisées pour des activités de recherche et de développement sur la composition génétique et/ou biochimique. Toutefois, les analyses d'âge réalisées au pôle de sclérochronologie sur les pièces calcifiées collectées dans le cadre du projet ne correspondant pas à ces activités, aucune déclaration ou demande d'autorisation n'est nécessaire.

4 Procédures d'acquisition des paramètres biologiques

Compte tenu des contraintes relatives aux conditions d'accès aux poissons, les paramètres biologiques sont présentés ici dans l'ordre de priorité en termes d'acquisition. L'ensemble de ces paramètres est collecté dès que possible pour les espèces prioritaires du projet (i.e., les espèces inscrites au règlement DCF). En revanche, comme indiqué précédemment (Chapitre 2, p7), pour les autres espèces échantillonnées (i.e. espèces dites 'non DCF') de manière opportuniste lors de l'échantillonnage de la totalité des captures, seules les mesures de taille, de poids et le sexage sont effectués.

4.1 Mensurations de l'individu

Les individus sont mesurés selon les préconisations du guide de référence de mensurations (Badts & Bertrand, 2012), interne aux instituts Ifremer. Le protocole est complété par les recommandations des personnels en charge de l'analyse des données et dépend des espèces échantillonnées (Longueur totale (LT), longueur à la fourche (LF), longueur standard (LS), longueur pectorale fourche (LPF), etc.).

L'état du poisson lors de l'échantillonnage est également déterminant ; il est d'ailleurs fréquemment altéré à ce stade. Ainsi, la taille correspondante à cet état de présentation (entier, étêté, équeuté, etc.) et aux recommandations relatives à l'espèce est renseignée dans le fichier de saisie.

Il est recommandé d'effectuer la mesure de la taille au 1/2cm inférieur, précision pouvant être ajustée à l'espèce au cm inférieur pour les grands pélagiques par exemple.

4.2 Pesée de l'individu (présentation initiale)

Les mesures de poids des poissons sont acquises par le biais d'une balance pouvant supporter le poids total de l'individu échantillonné et dont la précision sera fonction de la taille maximum de l'espèce, allant du décigramme au kilogramme.



Si les contraintes d'échantillonnage à la débarque ne permettent pas l'utilisation d'une balance, l'utilisation de peson est possible (le notifier dans le fichier de saisie en observation). Attention toutefois à la précision du peson pour éviter d'obtenir des mesures dégradées avec un effet « escalier » dans les relations tailles poids, les rendant inexploitable.

Afin d'assurer la qualité de la donnée de poids, il est nécessaire de vérifier la tare de la balance entre chaque individu : elle doit afficher 0 gramme avant la pesée du poisson. Afin d'être le plus précis possible, le poisson est pesé frais (non congelé), sans autres éléments extérieurs (glace, algues, eau...) (Figure 2).



Figure 2 : Exemples de pesées en laboratoire (B. Brisset).

A partir des relations taille/poids des individus, des indices de condition (K) peuvent être calculés selon le sexe et le groupe d'âge, informatifs sur leur état de santé (Mahé et al., s. d.). En effet, à une taille donnée, plus un poisson est gros, meilleure est sa condition.



Lorsque les poissons sont vidés en poissonnerie, il est fréquent que le cœur et les branchies soient retirés en complément des viscères. Ainsi, les poids vidés obtenus en laboratoire et en poissonnerie ne sont pas forcément équivalents.

A la Réunion, pour certains individus mesurés (et parfois pesés) sur le terrain, l'achat complémentaire de la tête et des viscères est effectué. Cela permet l'accès aux otolithes et aux gonades de l'individu tout en allégeant les frais d'achat associés.

4.3 Sexage de l'individu

Afin de procéder au sexage de l'individu, il est nécessaire d'ouvrir son abdomen à l'aide d'une paire de ciseaux ou d'un scalpel. Prolonger l'incision en passant sous les nageoires permet d'écarter facilement les parois de l'abdomen et offre une meilleure visibilité interne, notamment pour la prise de photos (Figure 3). De plus, quand les femelles ont des ovaires remplis d'ovocytes hydratés, utiliser une sonde cannelée permet d'ouvrir l'abdomen sans éventrer les ovaires.



Figure 3 : Incision pour sexage et prise d'image des gonades (C. Sauger).

Pour aider à la détermination, il est possible de retirer les viscères et de mettre en évidence les gonades. Toutefois, si des prises d'images des gonades sont prévues, il est nécessaire de réaliser une photo interne avant cette étape d'extraction (cf 4.6).

Dans la base de données Harmonie, il existe 4 catégories correspondant au sexage des individus échantillonnés : femelle, mâle, indéterminé et non sexé.

Les catégories « mâle » et « femelle » sont respectivement choisies lorsque les caractéristiques associées sont reconnues par l'observateur (ICES, 2018) (Figure 8).

La catégorie « indéterminé » est choisie :

- lorsque les gonades sont accessibles mais que l'évaluateur n'est pas en mesure de réaliser la détermination du sexage (ex : doutes) ;
- lorsque que l'état des gonades ne permet pas l'évaluation (ex : gonades abîmées).

La catégorie « non sexé » est choisie lorsque les gonades ne sont pas accessibles (ex : poisson vidé).

En cas de connaissance ou de suspicion d'hermaphrodisme pour l'espèce concernée, l'information est renseignée dans le fichier de saisie.

La détermination du sexe des poissons s'accompagne dans la mesure du possible de l'évaluation de la maturité sexuelle et de prises d'images enregistrées dans l'outil de saisie des données individuelles (Chapitre 5.1.1). Les procédés associés sont décrits respectivement dans les chapitres 4.5 (p16) et 4.6 (p18) du manuel.

4.4 Prélèvement des pièces calcifiées de l'individu

Un guide dédié au prélèvement des pièces calcifiées (otolithes, écailles et/ou épines) sert de référence dans le cadre du projet (Elleboode, Telliez, Aumond, et al., 2022).

Grâce aux travaux réalisés à la Réunion lors de projets antérieurs, des pièces calcifiées avaient été précédemment validées pour l'estimation d'âge de certaines espèces, selon les protocoles développés aux niveaux national et international (Mahé et al., 2009, 2022; Panfili et al., 2002; Roos et al., 2015; Vitale et al., 2019).

Pour toutes les autres espèces, il est nécessaire de collecter plusieurs pièces calcifiées par individu afin de déterminer la pièce calcifiée idéale pour l'espèce concernée et de la valider (sous réserve d'effectifs échantillonnés suffisants). Aussi, afin d'optimiser les ressources et temps dédiés aux analyses, l'effort de prélèvement des pièces calcifiées par espèce est ciblé. En hexagone, 15 individus par classe de taille sont généralement prélevés lors des clés trimestrielles à terre (achats de poissons/sorties en criée) car les espèces sont connues. Dans le cadre du projet Accobiom, il est recommandé d'échantillonner, dans la mesure du possible, 3 à 5 individus par classe de taille pour chaque zone géographique/trimestre/sexe. Ces classes de taille sont définies par espèce (au 1/2 cm, au cm, etc.) en fonction de la taille maximale connue (Linf), de la taille à maturité et de la vitesse de croissance de chaque espèce. Cet effort par classe de taille est directement lié à la donnée d'âge car, pour une même taille, il peut y avoir des poissons appartenant à plusieurs classes d'âge (Figure 4).

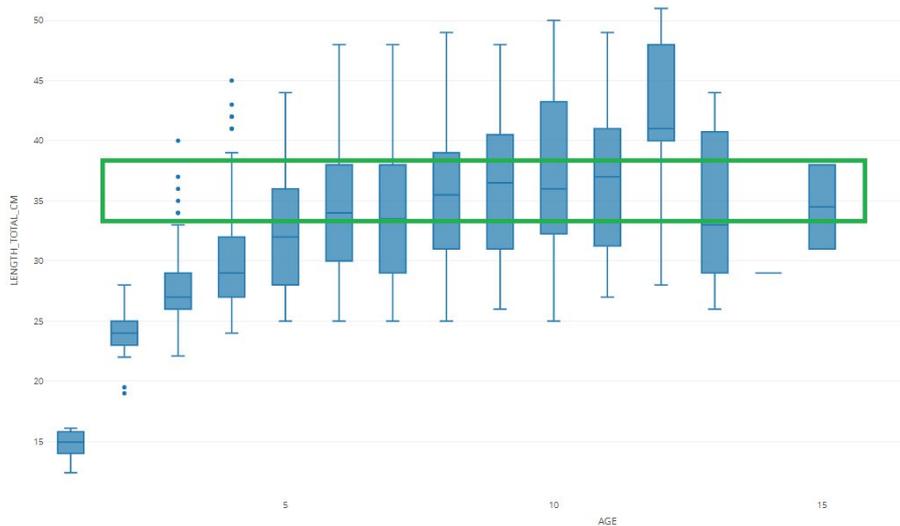


Figure 4 : Illustration avec la Sole (*Solea solea*) à 35 cm l'âge peut aller de 4 ans à 15 ans.

Lors de l'échantillonnage, il est très important de cibler les individus de grandes et de petites tailles car les données d'âge correspondantes permettent l'ajustement des modèles de croissance.

Lorsque des pièces calcifiées sont prélevées, il est nécessaire qu'elles soient immédiatement nettoyées afin de retirer les mucus et autres dépôts organiques sur la pièce et ensuite placées dans un contenant adapté pour garantir leur intégrité (pochette ou micro-tube). Des pièces calcifiées mal nettoyées lors du prélèvement ou cassées à la suite d'un mauvais conditionnement peuvent être inutilisables pour l'estimation de l'âge.

4.5 Évaluation de la maturité sexuelle de l'individu

L'échelle SMSF correspond à la grille actuellement utilisée en France pour évaluer la maturité sexuelle des poissons. Cette échelle a été redéfinie en 2018 par un groupe d'experts scientifiques lors de groupes de travail du CIEM (Workshop for Advancing Sexual Maturity Staging in Fish : WKASMSF ; ICES, 2018) afin d'harmoniser les méthodes de collecte de données de maturité.

Dans le cadre du projet Accobiom, l'évaluation de la maturité sexuelle des poissons se base sur les phases proposées par cette échelle (Tableau 1). Toutefois, compte tenu de la complexité à évaluer les sous-phases avec une simple analyse visuelle, les phases intermédiaires (Ba, Bb, Ca, Cb, Da, Db) ne sont pas utilisées (Annexes 2 et 3).

Code	Description
A	Immature
B	Developing
Ba	Developing, but functionally immature (first-time developer)
Bb	Developing and functionally mature
C	Spawning
Ca	Actively spawning
Cb	Spawning capable
D	Regressing / Regenerating
Da	Regressing
Db	Regenerating
E	Omitted spawning
F	Abnormal

Tableau 1 : Nomenclature officielle du CIEM, l'échelle 2018 WKASMSF (ICES, 2018).

Ainsi, l'objectif est de pouvoir évaluer pour chaque espèce les phases de maturité sexuelle générales correspondant à leur cycle de maturité (A->F, Figure 5).

En fonction de la présentation initiale du poisson (entier, vidé, etc.) et de sa propre capacité à évaluer la maturité sexuelle, l'observateur renseigne dans le fichier de saisie si l'évaluation de la maturité est :

- déterminable ;
- non déterminable ;
- non réalisée.

Si elle est déterminable, alors l'observateur renseigne la phase correspondante selon l'échelle WKASMSF.

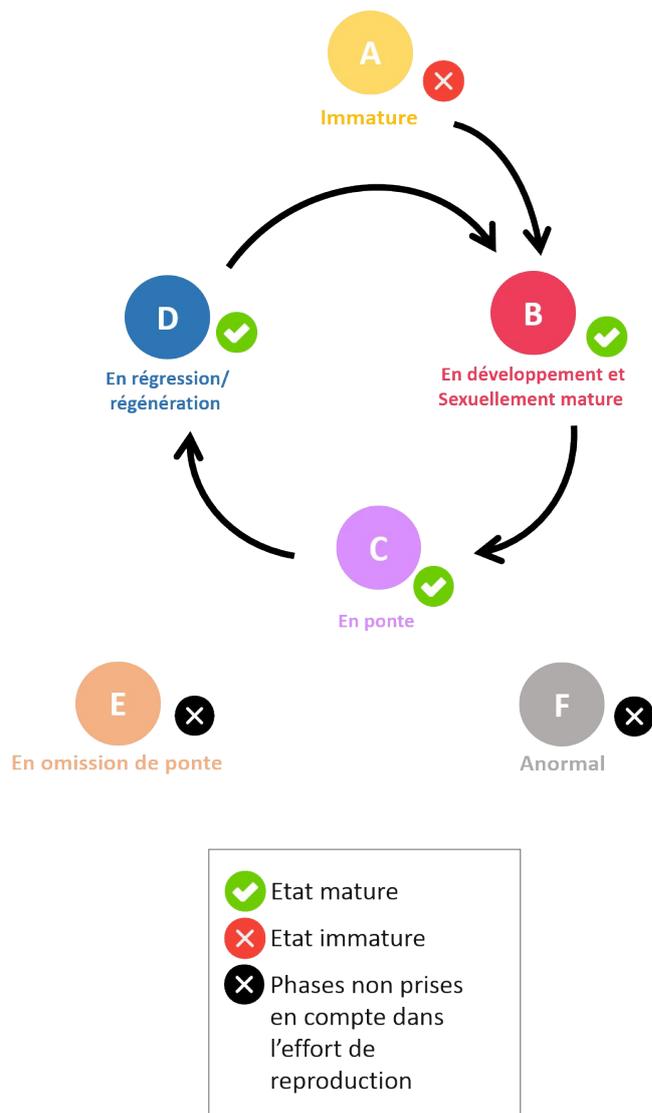


Figure 5 : Schéma du cycle de maturité selon l'échelle WKASMSF 2018 du CIEM (V. Martin, , 2022).

Cette évaluation s'appuie également sur le guide d'identification des phases de maturité des poissons d'intérêts commerciaux réalisé par A. Le Meleder⁴. Basé sur l'échelle du CIEM (ICES, 2018), ce guide propose des fiches d'identification pour les mâles et femelles de chaque espèce de poissons et apporte des commentaires ainsi que des photos afin de faciliter l'identification des phases de maturité. Les photos acquises lors du projet Accobiom ont vocation à renseigner les fiches des espèces échantillonnées.

4.6 Prise d'images des gonades de l'individu

L'évaluation de la maturité sexuelle doit être réalisée de visu et ne peut être déduite d'images. En effet, la capture d'image introduit des biais (luminosité, reflets, etc.) et ne permet pas l'acquisition de l'ensemble des critères macroscopiques nécessaires à cette évaluation (texture, angles de vues, coupes transversales, etc.).

⁴ <https://lm-anna.github.io/MaturityScaleTools/>

Toutefois, la prise d'images exploitables de gonades est recommandée afin de conserver une partie des éléments ayant servi à l'évaluation de la maturité et pouvoir y revenir par la suite en cas de doutes.

Initialement, le protocole appliqué était une version adaptée par C. Sauger du protocole proposé dans ses travaux (Sauger et al., 2020). Il était recommandé de prendre :

- 1 photo des gonades au sein de l'abdomen du poisson afin de conserver une idée des proportions (Figure 6);
- 1 à 3 photos des gonades, prélevées et placées sur un support externe de couleur unie.

Par la suite, afin de tendre vers le travail réalisé en parallèle par A. Le Meleder (Le Meleder et al., 2022), le protocole a évolué vers le format suivant :

- 1 photo du poisson ouvert avec les viscères et les gonades apparentes ;
- 1 photo du poisson ouvert sans les viscères mais avec les gonades apparentes (Figure 6);
- 1 photo des gonades seules, sur fond uni blanc (pour les phases immatures, un objet métallique est placé sous la gonade afin de prouver son caractère transparent) (Figure 7).

Dans tous les cas, chaque photo permet de mesurer a posteriori les gonades et est donc prise avec un objet de référence (règle, pièce d'un euro,...), une étiquette indiquant la phase de maturité évaluée, et le code unique du poisson échantillonné suivant le formalisme décrit (Chapitre 5.1.1.1). En complément, les acquisition d'images internes et externes à l'abdomen sont accompagnées d'un commentaire synthétique (ex : translucide, œufs hydratés ou non, aspect blanchâtre, fluant ou non, évidences de régénération, etc.).



Figure 6 : Mise en évidence des gonades dans l'abdomen (Y. Aumond).

L'utilisation d'un support permet de contraster l'image (Figure 7).



Figure 7 : Mise en évidence des gonades avec un support.

En plus de respecter les standards indiqués (axe, fond uni, pas de reflet, possible de calibrer l'image...), les images doivent refléter la réalité : gonades entières, en l'état, sans dégradation. La qualité du soin apporté lors de l'acquisition des images garantit la qualité du traitement effectué ultérieurement. Le format de fichier TIFF (Tag Image File Format) est à privilégier.

4.7 Pesée des gonades de l'individu

Les gonades peuvent être extraites et pesées afin de calculer le rapport gonado-somatique (RGS). Cet indice est calculé en divisant le poids des gonades par le poids du poisson entier. L'évolution du RGS permet de connaître la période de ponte et son étalement au cours de l'année. La pesée des gonades nécessite une précision au milligramme ou au gramme en fonction de l'espèce ainsi qu'une calibration régulière de la balance.

4.8 Pesée du foie de l'individu

Le foie de l'individu peut également être extrait et pesé pour calculer le rapport hepato-somatique (RHS) permettant d'évaluer la condition physiologique et l'embonpoint du poisson. Cet indice est calculé en divisant le poids du foie de l'individu par le poids de l'individu entier. La pesée du foie nécessite une précision au milligramme ou au gramme en fonction de l'espèce ainsi qu'une calibration régulière de la balance.

4.9 Pesée de l'individu (post-traitement)

Le poids optimal à collecter est le poids du poisson entier. Toutefois, comme évoqué précédemment, l'état du poisson est fréquemment altéré avant l'échantillonnage ce qui conditionne le type de données accessibles. Ainsi, le poids correspondant à cet état de présentation (entier, vidé, étêté, équeuté, etc.) est renseigné dans le fichier de saisie.

Pour les individus collectés entiers, si le temps le permet, ils peuvent être volontairement vidés (retrait des viscères en laissant le cœur et les branchies) et pesés de nouveau dans ce nouvel état (post-traitement). Ce poids complémentaire est également renseigné dans le fichier de saisie. Par la suite, ces deux informations de poids (entier et vidé) permettent d'obtenir des relations poids-poids et de calculer des facteurs de conversion par espèce, applicables aux données de poids vidés collectées (à l'état initial) afin d'estimer les poids entiers équivalents.

5 Gestion des données

5.1 Saisie et bancarisation

Les données collectées dans le cadre du projet Accobiom seront, à terme, enregistrées dans la base Harmonie du SIH et visibles grâce au logiciel IMAGINE en cours de développement à l'Ifremer. Elles seront également extractibles via l'interface : www.individual-parameter-data-extract.isival.lfremer.fr.

Compte tenu des outils informatiques actuellement disponibles au sein de l'Ifremer, les données sont saisies par les référents locaux sur des fichiers Excel/Access avant d'être validées puis bancarisées par le biais des logiciels désignés. En effet, deux logiciels sont nécessaires à cette bancarisation afin de renseigner, d'une part les données individuelles, et d'autre part les données de fréquences de taille, toutes deux nécessaires au travail des évaluateurs. Cela est justifié par le fait qu'il n'est techniquement pas possible à ce jour de transférer les données d'un logiciel à l'autre.

5.1.1 LabCollector

Dans l'attente de l'aboutissement du développement du logiciel IMAGINE, le logiciel LabCollector, développé par AgileBio, est le logiciel choisi pour la bancarisation des données individuelles relatives aux poissons échantillonnés dans le cadre du projet.

Des tableaux Excel/CSV sont formatés aux besoins spécifiques de chaque implantation puis sont à intégrer dans l'instance **Labcollector**⁵. Les modules à renseigner sont les suivants :

- Infos sorties sur le terrain ;
- Observations individuelles ;
- Données individuelles PC ;
- Prelevements complementaires ;
- Workflows ;
- Sauvegarde initiale.

Un guide dédié à l'utilisation de l'interface Labcollector (instance SIH) sert de référence dans le cadre du projet (Elleboode, Bled--Defruit, Lescoute, et al., 2022).

Les codes de traçabilité constituent les valeurs les plus importantes du modèle et permettent d'assurer l'intégrité des données. Étant spécifiques au projet, ils sont précisés ci-dessous.

5.1.1.1 Convention du code d'identification individuel

Tous les échantillons physiques doivent avoir un code unique. Ces codes individuels sont attribués selon la typologie suivante **ACGA21CYNOACO0001 [ZZZZ00ZZZZZZ0000]** (**Code implantation** + **Année** + **Code mnémonique** + **Incrément**) et sont définis comme suit :

- **Code implantation** : Guadeloupe : ACGA ; Martinique : ACMA ; Guyane : ACGY ; la Réunion : ACRE ; Mayotte : ACMY (AC pour Accobiom) ;
- **Année** : année d'observation (Ex : 2021) ;
- **Code mnémonique** : construit à partir du nom scientifique de l'espèce concernée (Ex : *Cynoscion acoupa* = CYNOACO) ;

⁵ <https://labcollector6.lfremer.fr/labsih/>

- **Incrément** : Incrément unique permettant d'identifier le n° de l'individu.

Ce code, unique à chaque individu, est présent dans les modules « Observations individuelles ; Données individuelles PC ; Prélèvements complémentaires ». Les images associées à l'individu concerné sont nommées avec ce code unique pour être téléchargées dans ces mêmes modules à l'aide de l'outil « Custom Field File Upload ».

5.1.1.2 Convention du code d'identification du module Lot de pièces calcifiées (Workflows)

Les codes d'identification des lots de pièces calcifiées ont la forme suivante **ACGA21-CYNOACO0001-0238 [ZZZZ00-ZZZZZZ0000-0000]** (Code implantation + Année + Code mnémonique+premierIncrément-dernierIncrément) et sont définis comme suit :

- **Code implantation** : Guadeloupe : ACGA ; Martinique : ACMA ; Guyane : ACGY ; la Réunion : ACRE ; Mayotte : ACMY (AC pour Accobiom) ;
- **Année** : année d'observation (Ex : 2021) ;
- **Code mnémonique** : construit à partir du nom scientifique de l'espèce concernée (Ex : *Cynoscion acoupa* = CYNOACO) ;
- **Incrément** : Incrément unique permettant d'identifier le n° de l'individu.

Ce code d'identification des lots de pièces calcifiées est présent dans les modules « Workflows ; Sauvegarde initiale [si nécessaire] ». Les boîtes refermant les lots d'échantillons doivent être labellisées avec ce code.

5.1.2 Outils Allegro

Dans le cadre de l'évaluation des stocks, les évaluateurs ont besoin d'accéder aux données de fréquence de tailles en complément des données individuelles. Compte tenu des outils développés au sein de l'Ifremer et de l'impossibilité technique actuelle de transférer directement les données saisies dans LabCollector dans les logiciels dédiés aux données de fréquence de taille (problématique de format), ces dernières sont saisies parallèlement dans les outils Allegro.

5.1.2.1 Allegro-ObsVentes

Compte tenu de l'accès limité aux informations concernant les opérations de pêche à la Réunion, en Guyane et à Mayotte, les données de fréquence de tailles sont saisies dans l'outil **Allegro-ObsVentes**, selon le programme de rattachement Accobiom et les lignes de plan suivantes :

- 2021_V0792 - Accobiom_REUNION ;
- 2022_V0063 - Accobiom_REUNION ;
- 2021_V0795 - Accobiom_GUYANE ;
- 2022_V0062 - Accobiom_GUYANE ;
- 2022_V0064 - Accobiom_MAYOTTE.

Des tutoriels concernant l'utilisation de cet outil sont disponibles via le lien suivant :

<https://sih.Ifremer.fr/prive/Saisie/Allegro-Activite-Obsmer-Obsventes/Tutoriels-Obsventes>

NB : Il est nécessaire d'être enregistré comme observateur afin d'accéder à ces documents.

5.1.2.2 Allegro-ObsMer

Les données collectées aux Antilles étant plus complètes sur le contexte d'acquisition du poisson, les données de fréquence de taille associées sont quant à elles saisies dans **Allegro-ObsMer**, outil

permettant de renseigner les informations relatives aux opérations de pêche notamment. Un programme Accobiom est créé pour le projet.

Un travail d'analyse du contexte local est réalisé afin de répartir au mieux les espèces dans les fractions Vrac PR (Partie Retenue) et Vrac PNR (Partie Non Retenue) du logiciel et ainsi créer des modèles d'arbre adéquats pour la saisie.

5.2 Validation

Suite aux sessions d'échantillonnage (campagnes, sorties à la débarque, etc.), les fichiers de saisie utilisés doivent être préalablement contrôlés et validés avant la bancarisation des données associées afin de renforcer leur qualité. Les formats et modes de bancarisation étant spécifiques à chaque site, le protocole de contrôle et de validation est adapté à chacun.

- **Site des Antilles**

Avant chaque campagne, les fichiers de saisie des données biométriques individuelles (espèces DCF et non DCF) sont compilés avec les en-têtes attendues par le logiciel LabCollector.

A l'issue des campagnes, les fichiers DCF et non DCF sont agrégés et des étapes de validation de la donnée sont réalisées afin de :

- Vérifier les mesures manquantes (poids, tailles) et aberrantes grâce aux relations taille-poids par espèce ;
- Corriger les orthographes des espèces rencontrées ;
- Identifier d'éventuels doublons dans les codes/numéros attribués aux individus ;
- Uniformiser les niveaux d'écriture (sexe à 4 niveaux et maturité selon l'échelle SMSF à 6 niveaux) ;
- Créer des variables complémentaires : parmi elles, le code mnémorique Accobiom à 7 lettres (GENRESP), l'ajout des familles et groupes commerciaux d'espèces (Ex : GRX Grunt) et le code FAO correspondant.

Une fiche marée, transmise aux pêcheurs partenaires de la collecte, permet de renseigner les informations relatives à la sortie de pêche (Navire, Point de débarquement, Profondeur, Engins utilisés etc). Ces informations sont également compilées avec les données biométriques correspondantes.

A partir de ces fichiers, 4 documents sont générés au format .csv et intégrés dans le logiciel LabCollector : les données d'observations individuelles, les informations de sortie terrain, les données relatives aux pièces calcifiées (otolithes et/ou écaille et/ou épine) collectées pour les espèces DCF et les données concernant les prélèvements complémentaires (*i.e.* Poids foie).

A la suite des premières campagnes réalisées, les fiches de saisie des observations individuelles et de terrain sont optimisés avec l'ajout de fonctionnalités de listes déroulantes permettant l'accès rapide et correctement typographié des variables de noms d'espèces (noms latins), sexe, échelle de maturité, ID_Maree, Navires, Zones de pêche, Point de débarquement et Métiers.

- **Site de La Réunion**

La saisie des données pour La Réunion s'articule autour de leur fonctionnement en interne, à savoir sur une base Access avec une collecte complète des informations au niveau individuel. La mise à jour est disponible au format Access sous le nom : Accobiom_Réunion_JJMMAAAA.accdb.

Les différentes tables d'intérêts ainsi que la « table de référence », regroupant les noms d'espèces de la région (vernaculaire, latin, créole si disponible etc) avec les codes associés (FAO/ Accobiom à 7 lettres/familles), peuvent être chargées au moyen de script.

Ce script permet également, tout comme pour les autres sites, la compilation d'une table unique 'brute' regroupant les données biométriques individuelles et les données de marées. Compte tenu de la spécificité des relèves distinctes de terrain et du laboratoire, la base Access regroupe plus de données et la compilation de la table nécessite quelques étapes supplémentaires.

Par exemple, l'échelle de maturité utilisée historiquement à la Réunion diffère de l'échelle choisie dans le cadre du projet (échelle WKASMSF). L'échelle locale est donc transposée selon la grille de conversion ci-dessous :

Femelles	
Maturite RU	Maturite_SMSF
1	A
2	A
3	B
4	B
5	C
6	D

Mâles	
Maturite RU	Maturite_SMSF
1	A
2	A
3	B
4	C
5	C
6	D

- **Site de la Guyane**

La fiche de saisie des marées est compilée à la fiche d'observations individuelles et une vérification des variables est effectuée comme pour les autres sites (orthographe espèce nom latin, homogénéisation des niveaux de facteur, des écrits identifiants individus etc).

- **Site de Mayotte**

A la date de publication de ce document, la mise en œuvre du projet à Mayotte n'est pas initiée.

En complément, en amont de la bancarisation, une étape de validation est effectuée lors de l'intégration des données sur le logiciel LabCollector (via les fichiers .csv correctement formatés) contrôlant notamment les bornes max et min des données chiffrées (taille, poids, etc.) et le type de variables attendues.

6 Envoi des pièces calcifiées au pôle de Sclérochronologie

Un guide dédié à l'envoi des pièces calcifiées sert de référence dans le cadre du projet (Elleboode, Badts, Telliez, et al., 2022).

7 Bibliographie

- Badts, V., & Bertrand, J. (2012). *Guide de la mensuration des espèces en halieutique, poissons, mollusques, crustacés, reptiles marins, mammifères marins* (p. 24). Ifremer. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00001/6237/>
- Carpenter, K. E. (Éd.). (2002a). Bony Fishes Part 1 (Acipenseridae to Grammatidae). In *The living marine resources of the Western Central Atlantic* (FAO, Vol. 2, p. 601-1374).
- Carpenter, K. E. (Éd.). (2002b). Bony Fishes Part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals. In *The living marine resources of the Western Central Atlantic* (FAO, Vol. 3, p. 1375-2127).
- Carpenter, K. E., & Niem, V. H. (Éds.). (2001). Bony Fishes Part 3 (Menidae to Pomacentridae). In *The Living Marine Resources of the Western Central Pacific* (FAO, Vol. 5, p. 2791-3380).
- Elleboode, R., Badts, V., Prigent, G., Aumond, Y., & Dussuel, A. (2022). *Guide d'utilisation de l'exécutable QrCodeGenerator* (p. 12). Ifremer. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00750/86231/>
- Elleboode, R., Badts, V., Telliez, S., & Bled--Defruit, G. (2022). *Guide d'envoi de pièces calcifiées au pôle de sclérochronologie* (p. 17). Ifremer. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00788/89958/>
- Elleboode, R., Bled--Defruit, G., Lescoute, G., & Nivert, F. (2022). *Guide d'utilisation de l'interface Labcollector instance SIH* (p. 34). Ifremer. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00793/90456/>
- Elleboode, R., Telliez, S., Aumond, Y., Wambergue, L., Mahe, K., & Bled--Defruit, G. (2022). *Guide des prélèvements de pièces calcifiées* (p. 34). Ifremer. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00787/89944/>
- Evano, H. (2021). *Guide d'identification des principales espèces marines pêchées à la Réunion—Espèces ciblées, accessoires et accidentelles* (Version 4; p. 151). Ifremer. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00342/45287/81999.pdf>
- Fischer, W., & Bianchi, G. (Éds.). (1984). *FAO species 1984 identification sheets for fishery purposes. Western Indian Ocean (Fishing Area 51). Prepared and Printed with the Support of the Danish International Development Agency (DANIDA)*. Food and Agricultural Organization of the United Nations; Vol. 1-6.
- Garren, F., Lazard, C., & Le Roy, D. (2019). *Guide salle de tri Thalassa—Campagnes halieutiques* (p. 28). Ifremer. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00597/70945/73120.pdf>
- Humann, P., & Deloach, N. (2003). *Poissons coralliens – identification – Floride, Caraïbes, Bahamas* (PLB).
- ICES. (2018). *Report of the Workshop for Advancing Sexual Maturity Staging in Fish (WKASMSF)* (30 April - 4 May 2018, p. 75). ICES. <https://www.ices.dk/community/Documents/WKASMSF%20Report%202018.pdf>
- Ifremer. (1992). *Les poissons de Guyane* (p. 26). <https://archimer.ifremer.fr/doc/00136/24741/>
- Itano, D. G. (2005). *Manuel pour l'identification des thons albacores et obèses à l'état frais* (M. Taquet, Trad.; p. 27). https://static1.squarespace.com/static/52c1c633e4b035d7c738b56a/t/57ae198b9de4bb3199c05ea8/1471027609558/9_BE-YF+ID+Fresh_FRENCH_v1_logo.pdf
- Le Meleder, A., Sauger, C., & Dubroca, L. (2022). *Protocole de photographie des gonades de poisson* (p. 11). <https://archimer.ifremer.fr/doc/00785/89703/>

- Mahé, K., Baudrier, J., Larivain, A., Telliez, S., Elleboode, R., Bultel, E., & Pawlowski, L. (s. d.). Morphometric relationships between length and weight of 109 fish species in the Caribbean Sea (French West Indies) according to the potential spatial, temporal and physiological differences. *Regional Studies in Marine Science*.
- Mahé, K., Bellail, R., Dufour, J.-L., Boiron-Leroy, A., Duhamel, E., Elleboode, R., Félix, J., Grellier, P., Huet, J., Labastie, J., Roy, D. L., Lizaud, O., Manten, M.-L., Martin, S., Metral, L., Nédelec, D., Vérin, Y., Badts, V., & Diméet, J. (2009). *Synthèse française des procédures d'estimation d'âge / French summary of age estimation procedures* (p. 10). Ifremer. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00000/7294/>
- Mahé, K., Gentil, C., Brisset, B., Telliez, S., Dussuel, A., Elleboode, R., & Roos, D. (2022). *Projet IPERDMX : Etude de la forme des otolithes pour identifier les unités de stock de poissons démersaux autour de l'île de La Réunion* (Rapport final n° 3/8 du volet 1; 1.0.0, p. 32) [Pdf]. Ifremer. <https://doi.org/10.13155/88536>
- Panfili, J., de Pontual, H., & Troadec, H. (2002). *Manuel de sclérochronologie des poissons* (p. 464) [Coédition]. Ifremer-IRD.
- Parle, C., & Parle, L. (2005). *Guide des poissons coralliens des Antilles* (PLB).
- Roos, D., Aumond, Y., Huet, J., & Bruchon, F. (2015). *Projet ANCRE-DMX2 : Indicateurs biologiques et écologiques pour une gestion durable des stocks de poissons DéMersaux profonds (100–700 m) d'intérêt halieutique à La Réunion* (p. 186) [RST/RBE-DOI/2015-11]. Ifremer. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00347/45812/>
- Sauger, C. (2019). *Maturité objective d'une espèce de poisson plat, la plie (*Pleuronectes platessa* L.), par l'histologie quantitative* (p. 68) [Mémoire de fin d'année de Master 2 « Biodiversité des Écosystèmes Tropicaux Parcours Aquatiques, Littoraux et Insulaires »]. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00723/83475/>
- Sauger, C., Quinquis†, J., Heude-Berthelin, C., Lepoittevin, M., Elie, N., Dubroca, L., & Kellner, K. (2023). *A quantitative histologic analysis of oogenesis in a flatfish species *Pleuronectes platessa* (Linnaeus, 1758) as a tool for fisheries management*. En rédaction
- Sauger, C., Quinquis, J., Kellner, K., Heude-Berthelin, C., Lepoittevin, M., Elie, N., & Dubroca, L. (2020). A macroscopic and stereological imaging dataset of *Pleuronectes platessa* ovaries. *Scientific Data*, 7(1), 165. <https://doi.org/10.1038/s41597-020-0505-8>
- Sauger, C., Quinquis†, J., Kellner, K., Heude-Berthelin, C., Lepoittevin, M., Elie, N., & Dubroca, L. (2023). *Sexual maturity determination for the female European plaice, *Pleuronectes platessa* (Linnaeus, 1758), through quantitative histology*. En rédaction
- Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries (STECF). (2020). *Outermost Regions (OR) (STECF-19-19)*. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/834602>
- Sérazin, J., Varenne, F., Chapat, M., Fry, L., Passoni, S., Wambergue, L., Brisset, B., Bonhommeau, S., & Evano, H. (2021). *Fiches Espèces—Les grands pélagiques pêchés à La Réunion* (p. 34). Ifremer. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00723/83458/88460.pdf>
- Smith, J. L. B. (James L. B., Heemstra, P. C., & Smith, M. M. (1986). *Smiths' Sea fishes* (1st ed.). Macmillan South Africa. <https://www.biodiversitylibrary.org/item/266635>
- Taquet, M., & Diringer, A. (2007). *Poissons de l'océan Indien et de la mer Rouge* (Editions Quae).
- Vitale, F., Worsoe Clausen, L., & Ni Chonchuir, G. (2019). *Handbook of fish age estimation protocols and validation methods* (ICES cooperative research report N° 346; p. 180). ICES. ICES cooperative research report

8 Annexes

8.1 Liste des annexes

- Annexe 1 : Liste régionalisée des espèces considérées en priorité
- Annexe 2 : Compléments pour l'évaluation de la maturité sexuelle
- Annexe 3 : Exemple de fiche d'identification : *Haemulon sp*

8.2 Annexe 1 : Liste régionalisée des espèces considérées en priorité

Nom latin	Nom vernaculaire	Nom anglais	APHIA_ID	Code mnémorique	FAO	La Réunion	Antilles	Guyane	Mayotte
<i>Acanthocybium solandri</i>	Thazard batard	Wahoo	127014	ACANSOL	WAH	X			
<i>Aphareus rutilans</i>	Vivaneau rouillé	Rusty jobfish	218468	APHARUT	ARQ	X			
<i>Aprion virescens</i>	Vivaneau job	Green jobfish	212546	APRIVIR	AVR	X			X
<i>Auxis rochei</i>	Bonitou	Frigate mackerel	127015	AUXIROC	BLT	X			
<i>Auxis thazard</i>	Auxide	Frigate tuna	127016	AUXITHA	FRI	X			
<i>Caranx melampygus</i>	Carangue aile bleue	Bluefin trevally	218419	CARAMEL	NXM	X			X
<i>Cephalopholis aurantia</i>	Vieille dorée	Gold hind	218177	CEPHAUR	CFZ	X			
<i>Coryphaena hippurus</i>	Coryphène commune	Mahi mahi / Dolphinfish	126846	CORYHIP	DOL	X			
<i>Epinephelus fasciatus</i>	Mérou Oriflamme	Golden grouper	218207	EPINFAS	EEA	X			
<i>Epinephelus radiatus</i>	Mérou zébré	Oblique-banded grouper	218222	EPIN-RAD	EZR	X			
<i>Etelis carbunculus</i>	Vivaneau rubis	Red snapper	212545	ETELCAR	ETA	X			
<i>Etelis coruscans</i>	Vivaneau flamme	Flame snapper	212544	ETELCOR	ETC	X			
<i>Eumegistus illustris</i>	Brème noire	Black bream	280749	EUME-ILL	EBS	X			
<i>Euthynnus affinis</i>	Thonine orientale	Kawakawa	219708	EUTHAFF	KAW	X			
<i>Istiompax indica</i>	Marlin noir	Black marlin	712905	ISTIIND	BLM	X			
<i>Istiophorus platypterus</i>	Voilier de l'Indopacifique	Indo-Pacific sailfish	158712	ISTI-PLA	SFA	X			
<i>Kajikia audax</i>	Marlin rayé	Striped marlin	712907	KAJIAUD	MLS	X			
<i>Katsuwonus pelamis</i>	Bonite a ventre rayé	Skipjack tuna	127018	KATSPEL	SKJ	X			
<i>Lethrinus rubrioperculatus</i>	Empereur honteux	Spotcheek emperor	212077	LETHRUB	LHB	X			
<i>Lutjanus kasmira</i>	Vivaneau à raies bleues	Common bluestripe snapper	218482	LUTJKAS	LVK	X			
<i>Lutjanus notatus</i>	Vivaneau à raies bleues	Bluestriped snapper	218476	LUTJNOT	QKU	X			
<i>Makaira nigricans</i>	Marlin bleu	Atlantic blue marlin	126950	MAKANIG	BUM	X			

<i>Pristipomoides argyrogrammicus</i>	Colas orné	Ornate jobfish	218510	PRISARG	LRY	X			
<i>Pristipomoides multidens</i>	Colas à bandes dorées	Goldbanded jobfish	218513	PRISMUL	LRI	X			
<i>Selar crumenophthalmus</i>	Selar coulisou	Goggle-eye jack goggler	159646	SELACRU	BIS	X			
<i>Seriola rivoliana</i>	Sériole limon	Longfin yellowtail	126818	SERIRIV	YTL	X			
<i>Tetrapturus angustirostris</i>	Lancier	Shortnose spearfish	219734	TETRANG	SSP	X			
<i>Thunnus alalunga</i>	Thon germon	Long-fin tuna	107026	THUNALA	ALB	X			
<i>Thunnus albacares</i>	Thon albacore	Yellow-fin tuna	127027	THUNALB	YFT	X			
<i>Thunnus obesus</i>	Thon obèse	Big-eye tuna	127028	THUNOBE	BET	X			
<i>Variola albimarginata</i>	Croissant queue blanche	White-edged lyretail	218305	VARIALB	VRA	X			
<i>Variola louti</i>	Croissant queue jaune	Yellow-edged lyretail	218304	VARILOU	VRL	X			X
<i>Xiphias gladius</i>	Espadon	Swordfish sucker	127094	XIPHGLA	SWO	X			
<i>Amphiarius rugispinis</i>	Mâchoiro n petite-gueule	Softhead sea catfish	279587	AMPHRUG	AWR			X	
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	Bagre laulao	Goliath catfish	279984	BRACFIL	BPF			X	
<i>Caranx hippos</i>	Carangue crevalle	Jack	126803	CARAHIP	CVJ			X	
<i>Centropomus spp.</i>	Crossies nca	Snooks			ROB			X	
<i>Cynoscion acoupa</i>	Acoupa toeroe, rouge	Acoupa weakfish	276074	CYNOACO	YNA			X	
<i>Cynoscion steindachneri</i>	Acoupa trident	Smalltooth weakfish	276091	CYNOSTE	WKB			X	
<i>Cynoscion virescens</i>	Acoupa-aiguille, cambucu	Green weakfish	276094	CYNOVIR	YNV			X	
<i>Epinephelus itajara</i>	Mérou géant de l'Atlantique	Goliath grouper, jewfish	159353	EPINITA	EET			X	
<i>Genyatremus luteus</i>	Cagna cabinza	Torroto grunt	280829	GENYLUT	GEU			X	
<i>Lobotes surinamensis</i>	Croupia roche	Atlantic tripletail	126973	LOBOSUR	LOB			X	
<i>Lutjanus purpureus</i>	Vivaneau rouge	Southern red snapper	276547	LUTJPUR	SNC			X	
<i>Macrodon ancylodon</i>	Acoupa chasseur	King weakfish	281477	MACRANC	WKK			X	

<i>Megalops atlanticus</i>	Tarpon argenté	Tarpon	126430	MEGA-ATL	TAR			X	
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	Acouparivière	South American silver croaker	990098	PLAGSQU	LGQ			X	
<i>Sciades parkeri</i>	Mâchoiron jaune	Gillbacker sea catfish	712442	SCIAPAR	AWP			X	
<i>Sciades proops</i>	Mâchoiron crucifix	Crucifix sea catfish	282702	SCIAPRO	AXP			X	
<i>Scomberomorus spp.</i>	Thazards nca	Spanish mackerels			KGX			X	
<i>Acanthostracion polygonius</i>	Coffre polygone	Honeycomb cowfish	158919	ACANPOL	NCY		X		
<i>Acanthostracion quadricornis</i>	Coffre taureau	Scrawled cowfish	158920	ACANQUA	NCQ		X		
<i>Acanthurus bahianus</i>	Chirurgien marron	Ocean surgeon	159578	ACANBAH	AQB		X		
<i>Acanthurus chirurgus</i>	Chirurgien docteur	Doctorfish	159580	ACANCHI	AQH		X		
<i>Aluterus scriptus</i>	Bourse écriture	Scribbled leatherjac. filefish	159491	ALUTSCR	ALN		X		
<i>Anisotremus surinamensis</i>	Lippu croupia	Black margate	279623	ANISSUR	HNU		X		
<i>Balistes vetula</i>	Baliste royal	Queen triggerfish	127397	BALIVET	BLV		X		
<i>Calamus bajonado</i>	Daubenet trembleur	Jolthead porgy	159241	CALABAJ	CBD		X		
<i>Cantherhines macrocerus</i>	Bourse cabri	American whitespotted filefish	276250	CANTMAC	JKY		X		
<i>Canthidermis sufflamen</i>	Baliste océanique	Ocean triggerfish	127399	CANTSUF	CZT		X		
<i>Caranx bartholomaei</i>	Carangue grasse	Yellow jack	159630	CARABAR	NBR		X		
<i>Caranx latus</i>	Carangue gros-yeux	Horse-eye jack	126804	CARALAT	NXL		X		
<i>Caranx ruber</i>	Carangue franche	Bar jack	302432	CARARUB	CXR		X		
<i>Cephalopholis fulva</i>	Mérou ouatalibi	Coney	279148	CEPHFUL	CFJ		X		
<i>Epinephelus adscensionis</i>	Mérou oualioua	Rock hind	159351	EPINADS	EFD		X		
<i>Epinephelus guttatus</i>	Mérou couronné	Red hind	159352	EPINGUT	EEU		X		
<i>Epinephelus striatus</i>	Mérou rayé	Nassau grouper	159222	EPINSTR	GPN		X		
<i>Etelis oculatus</i>	Vivaneau royal	Queen snapper	159789	ETELOCU	EEO		X		
<i>Haemulon carbonarium</i>	Gorette charbonné e	Caesar grunt	275724	HAEMCAR	HLC		X		
<i>Haemulon flavolineatum</i>	Gorette jaune	French grunt	275727	HAEMFLA	HLV		X		
<i>Haemulon parra</i>	Gorette marchand	Sailors choice	275731	HAEMPAR	HLP		X		

<i>Haemulon plumierii</i>	Gorette blanche	White grunt	158808	HAEMPLU	HLI		X		
<i>Haemulon sciurus</i>	Gorette catire	Bluestriped grunt	275733	HAEMSCI	HHI		X		
<i>Lutjanus analis</i>	Vivaneau sorbe	Mutton snapper	159792	LUTJANA	LJN		X		
<i>Lutjanus apodus</i>	Vivaneau dent-chien	Schoolmaster snapper	159793	LUTJAPO	LJP		X		
<i>Lutjanus buccanella</i>	Vivaneau oreille noire	Blackfin snapper	159794	LUTJBUC	LJU		X		
<i>Lutjanus jocu</i>	Vivaneau chien	Dog snapper	159798	LUTJJOC	LJJ		X		
<i>Lutjanus vivanus</i>	Vivaneau soie	Silk snapper	159801	LUTJVIV	LTJ		X		
<i>Mulloidichthys martinicus</i>	Capucin jaune	Yellow goatfish	277991	MULLMAR	YMZ		X		
<i>Ocyurus chrysurus</i>	Vivaneau queue jaune	Yellowtail snapper	159803	OCYUCHR	SNY		X		
<i>Priacanthus arenatus</i>	Soleil franc	Atlantic bigeye	127005	PRIAARE	PQR		X		
<i>Pseudupeneus maculatus</i>	Rouget-barbet tacheté	Spotted goatfish	159421	PSEUMAC	UDU		X		
<i>Pterois volitans</i>	Rascasse volante	Lion fish	159559	PTERVOL	PZO		X		
<i>Sparisoma aurofrenatum</i>	Perroquet tacheté	Redband parrotfish	273772	SPARAUR	RMF		X		
<i>Sparisoma chrysopterum</i>	Perroquet vert	Redtail parrotfish	273774	SPARCHR	RSY		X		
<i>Sparisoma rubripinne</i>	Perroquet basto	Redfin parrotfish	159301	SPARRUB	QZV		X		

Tableau 2 : Espèces considérées de manière prioritaire dans le projet Accobiom pour les 5 DOM : Guadeloupe, Martinique, Guyane, La Réunion et Mayotte.

8.3 Annexe 2 : Compléments pour le sexage et l'évaluation de la maturité sexuelle

Description de l'état	Phase		Nouvelle terminologie (ICES 2018)		Critère macroscopique	
					Femelle	Mâle
SI : Sexuellement immature (sans développement gonadique)	Immature	Sous-phase possible	A	Sous-phase possible	Petit ovaire rosâtre et translucide (souvent clair), ovaires plus petits que 1/3 de la cavité abdominale. Vaisseaux sanguins indistincts et pas d'œufs visibles	Petit filament translucide (souvent clair), testicules plus petits que 1/3 de la cavité abdominale
SM : Sexuellement mature (avec développement gonadique)	Développement	Développement mais fonctionnellement immature (développement pour la première fois)	B	Ba	Agrandissement des ovaires, vaisseaux sanguins plus distincts, ovocytes non hydratés potentiellement observables	Petits testicules en agrandissement, vaisseaux sanguins plus distincts, spermiductes vides et transparents
		Développement mais fonctionnellement mature		Bb		
	Ponte/Frai	En ponte/frai	C	Ca	Ovaires larges, vaisseaux sanguins importants, ovocytes individuels hydratés visibles à l'œil nu	Testicules larges et fermes, présence de laitance dans les spermiductes (sort si pression appliquée)
		En capacité de ponte		Cb		
	Régression / Régénération	Régression	D	Da	Ovaires flasques, vaisseaux sanguins proéminents, retour progressif à un état normal	Testicules flasques, pas de laitance expulsée sous pression, retour progressif à un état normal
		Régénération		Db		
	Omission de ponte		E		Indiscernable à l'œil nu	Indiscernable à l'œil nu
	Anormal		F		Problèmes dans le développement de la gonade (nécrose, sclérose, intersex chez espèces gonochoriques, majorité de la gonade malade)	Problèmes dans le développement de la gonade (nécrose, sclérose, intersex chez espèces gonochoriques, majorité de la gonade malade)

Figure 8 : Critères macroscopiques de sexage et d'évaluation de la maturité sexuelle par sexe (Roos et al., 2015; Sauger, 2019 ; traduit et modifié de Sauger et al., 2023 en rédaction).

Etat	Phase		
<p>SI (Sexuellement Immature) Spécimens qui ne présentent pas de développement gonadique. Un individu sera SI une seule fois dans sa vie.</p>	<p>A (Immature)</p> <p>Phase initiale dans le cycle de reproduction incluant des individus qui ne se sont jamais reproduits et qui ne produiront pas de gamètes pendant la période de reproduction en cours.</p>		
	<p>B (Développement)</p> <p>Phase qui commence avec le début de la période de reproduction et dure jusqu'à avant la ponte de l'individu, avec la production d'Hormone de Stimulation de Follicules (FSH) et d'oestradiole. La vitellogénine est retrouvée dans le sang et/ou dans les gouttelettes de vitellus dans le cytoplasme des ovocytes. Pour les espèces avec un cycle de reproduction de plus de 1 an, cette phase peut être divisée en 2 sous-phases : Ba & Bb</p>		
	<table border="0"> <tr> <td> <p>Ba (Développement mais fonctionnellement immature)</p> <p>Uniquement pour les espèces avec un cycle de reproduction plus long qu'une saison de reproduction. L'individu est dans sa première saison de reproduction : la gonade a commencé son développement mais il est encore incertain si la ponte aura lieu lors de la saison en cours et si le développement se fait pour la première fois. Pas de participation à la saison de reproduction en cours.</p> </td> <td> <p>Bb (Développement mais fonctionnellement mature)</p> <p>Uniquement pour les espèces avec un cycle de reproduction plus long qu'une saison de reproduction. Les individus vont pondre lors de la saison de reproduction en cours (ovocytes vitellogéniques plus avancés que en Ba).</p> </td> </tr> </table>	<p>Ba (Développement mais fonctionnellement immature)</p> <p>Uniquement pour les espèces avec un cycle de reproduction plus long qu'une saison de reproduction. L'individu est dans sa première saison de reproduction : la gonade a commencé son développement mais il est encore incertain si la ponte aura lieu lors de la saison en cours et si le développement se fait pour la première fois. Pas de participation à la saison de reproduction en cours.</p>	<p>Bb (Développement mais fonctionnellement mature)</p> <p>Uniquement pour les espèces avec un cycle de reproduction plus long qu'une saison de reproduction. Les individus vont pondre lors de la saison de reproduction en cours (ovocytes vitellogéniques plus avancés que en Ba).</p>
	<p>Ba (Développement mais fonctionnellement immature)</p> <p>Uniquement pour les espèces avec un cycle de reproduction plus long qu'une saison de reproduction. L'individu est dans sa première saison de reproduction : la gonade a commencé son développement mais il est encore incertain si la ponte aura lieu lors de la saison en cours et si le développement se fait pour la première fois. Pas de participation à la saison de reproduction en cours.</p>	<p>Bb (Développement mais fonctionnellement mature)</p> <p>Uniquement pour les espèces avec un cycle de reproduction plus long qu'une saison de reproduction. Les individus vont pondre lors de la saison de reproduction en cours (ovocytes vitellogéniques plus avancés que en Ba).</p>	
	<p>C (Ponte/Frai)</p> <p>Cette phase aide à définir la saison de reproduction : femelles sont en ovulation ou libèrent les oeufs. Production de gonadotropine vers l'hormone lutéinisante (LH) et les hormones stéroïdiennes deviennent des MIS (stéroïdes qui induisent la maturation). Phase généralement très courte chez les 'total spawners', les individus sont capables de pondre (physiologiquement et développement des gamètes), mais ne pondent pas ou ne relâchent pas de gamètes en continu. Pour les 'batch spawners', ou si il y a besoin de séparer les individus qui vont pondre imminemment, cette phase peut être divisée en deux sous-phases: Ca & Cb</p>		
<table border="0"> <tr> <td> <p>Ca (En capacité de pondre)</p> <p>La ponte est imminente ou l'individu a déjà initié la ponte. Pour les 'batch spawners', au moins une ponte de gamètes a été produite. Cette sous-phase est la période entre deux pontes. Pour les 'total spawners', cette sous-phase est très courte juste avant la ponte.</p> </td> <td> <p>Cb (En ponte/frai)</p> <p>Sous-phase caractérisée par l'ovulation des ovocytes ou autres signes d'ovulation (présence d'ovocytes hydratés/oeufs fertilisés/embryons sont observables chez les vivipares; les ovocytes sont dans l'oviducte chez les céphalopodes ; les oeufs visibles sont observables chez les crustacés)</p> </td> </tr> </table>	<p>Ca (En capacité de pondre)</p> <p>La ponte est imminente ou l'individu a déjà initié la ponte. Pour les 'batch spawners', au moins une ponte de gamètes a été produite. Cette sous-phase est la période entre deux pontes. Pour les 'total spawners', cette sous-phase est très courte juste avant la ponte.</p>	<p>Cb (En ponte/frai)</p> <p>Sous-phase caractérisée par l'ovulation des ovocytes ou autres signes d'ovulation (présence d'ovocytes hydratés/oeufs fertilisés/embryons sont observables chez les vivipares; les ovocytes sont dans l'oviducte chez les céphalopodes ; les oeufs visibles sont observables chez les crustacés)</p>	
<p>Ca (En capacité de pondre)</p> <p>La ponte est imminente ou l'individu a déjà initié la ponte. Pour les 'batch spawners', au moins une ponte de gamètes a été produite. Cette sous-phase est la période entre deux pontes. Pour les 'total spawners', cette sous-phase est très courte juste avant la ponte.</p>	<p>Cb (En ponte/frai)</p> <p>Sous-phase caractérisée par l'ovulation des ovocytes ou autres signes d'ovulation (présence d'ovocytes hydratés/oeufs fertilisés/embryons sont observables chez les vivipares; les ovocytes sont dans l'oviducte chez les céphalopodes ; les oeufs visibles sont observables chez les crustacés)</p>		
<p>SM (Sexuellement Mature) Spécimens qui présentent une croissance gonadique et un développement de gamètes qui sont gonadotrophine dépendantes (production d'hormones stéroïdiennes) et activation de récepteurs hormonaux correspondants. Une fois qu'un individu est SM, il restera dans cet état jusqu'à la fin de sa vie. Un individu SM ne participera pas toujours à la période de reproduction en cours.</p>	<p>D (Régession/Régénération)</p> <p>Phase longue chez la plupart des espèces. Cette période va de la fin de la saison de reproduction jusqu'au début de la suivante. Cette phase inclut les deux sous-phases 'régession' et 'régénération', mais est généralement considérée comme une seule phase. Quand la régénération peut être confondue avec les phases Immature (A) ou Omission de ponte (E) en suivant les critères macroscopiques, les deux sous-phases peuvent être utilisées.</p>		

Da (Régression)	Db (Régénération)
<p>Pendant cette phase, l'ovaire ré-absorbe le matériel de sa précédente activité. La production d'oeufs est terminée. La présence d'atrésie massive après la ponte est aussi un signe de régression.</p>	<p>Uniquement pour les espèces itéropares, avec une activité métabolique et physiologique importante dans l'ovaire, se réorganisant pour se préparer au prochain cycle de reproduction. Gamètes subissent une prolifération mitotique indépendante à la gonadotropine (ovogonies et ovocytes primaires). Temps de régénération est influencé par les facteurs biologiques et/ou environnementaux, et se termine avec le début de la nouvelle saison de reproduction. Pour certaines espèces, les ovaires en Db et A peuvent être très similaires visuellement.</p>
<p>E (Omission de ponte)</p> <p>Cette phase inclut : les individus qui développent des ovocytes pour la première fois mais qui vont arrêter leur développement sans jamais contribuer à l'effort de reproduction (production d'oeufs); les individus qui ont pondu auparavant mais qui vont sauter la saison de reproduction en cours. Pendant cette phase, une atrésie massive peut être observée (au moins 50% des ovocytes sont en atrésie) et aucun ovocyte hydraté n'a été émis. Pas de participation à la période de reproduction en cours.</p>	
<p>F (Anormal)</p> <p>Phase pour les individus qui montrent des problèmes au niveau du développement de la gonade (nécrose, sclérose, intersex chez espèces gonochoriques); quand une partie - ou la majorité - de la gonade a un aspect malade. Cette catégorie ne doit pas être utilisée pour les individus avec une phase de maturité indéterminée, qui sont difficiles à classifier ou qui montrent une atrésie massive. Pas de participation à la période de reproduction en cours.</p>	

Figure 9 : Définitions des différentes phases du cycle reproducteur des poissons (traduit et modifié de Sauger, Quinquist, Heude-Berthelin, et al., 2023).

8.4 Annexe 3 : Exemple de fiche d'identification : *Haemulon* sp

MATURITE ECHELLE VISUELLE

Gorettes / *Haemulon* sp.



A - IMMATURE

GONADES
TRANSPARENTES À
TRANSLUCIDES

SANS ŒUFS



B - EN DÉVELOPPEMENT

GONADES OPAQUES

œufs non hydratés
PARFOIS visibles



C - EN PONTE

AU MOINS 1 ŒUF
HYDRATÉ VISIBLE



D - RÉGRESSION/RÉGÉNÉRATION

Aspect général
"rabougri"

GONADES FLASQUES
et PAROI ÉPAISSE

QUQUES ŒUFS
HYDRATÉS ENCORE
PRÉSENTS



MATURITE ECHELLE VISUELLE

Gorettes / *Haemulon* sp.



E - OMISSION DE PONTE

NON DÉTERMINABLE À L'ŒIL

F - ANORMAL

GONADES
NÉCROSÉES,
SCLÉROSÉES ou
INTERSEXUÉES



Photo	Sexe	Espèces	Taille de 1ère maturité
		Haemulon carbonarium	NA
		Haemulon flavolineatum	NA
		Haemulon parra	NA
		Haemulon plumieri	NA
		Haemulon sciurus	NA

Références/Photos :

CIEM (WKASMSF 2018 & WKMATCH 2012),
IFREMER,

Quéro J-C. et Vayne J-J.2008. Les poissons de mer des pêches françaises : delachaux et niestlé, 304

Figure 10 : Fiche d'identification pour les femelles du genre *Haemulon* (<https://lm-anna.github.io/MaturityScaleTools/>).

Gorettes / *Haemulon* sp.



A - IMMATURE

GONADES
TRANSPARENTES À
TRANSLUCIDES



B - EN DÉVELOPPEMENT

Gonades se remplissent
et deviennent opaques

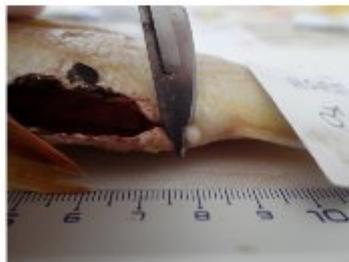
NON FLUANT



C - EN PONTE

FLUANT

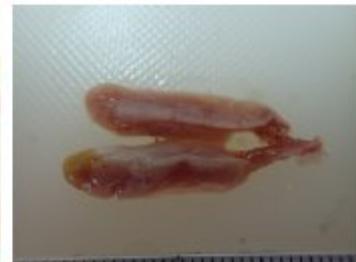
OPAQUES ET
BLANCHÂTRES



D - RÉGRESSION/RÉGÉNÉRATION

GONADES FLASQUES
RÉSIDUS DE
LAITANCE

SANG DANS LES
TISSUS



MATURITE ECHELLE VISUELLE

Gorettes / *Haemulon* sp.



E - OMISSION DE PONTE

NON DÉTERMINABLE À L'ŒIL

F - ANORMAL

GONADES
NÉCROSÉES,
SCLÉROSÉES ou
INTERSEXUÉES



Photo	Sexe	Espèces	Taille de 1ère maturité
	♂	Haemulon carbonarium	NA
		Haemulon flavolineatum	NA
		Haemulon parra	NA
		Haemulon plumieri	NA
		Haemulon sciurus	NA

Références/Photos :

CIEM (WKASMSF 2018 & WKMATCH 2012),
IFREMER,

Quéro J-C. et Wayne J-J.2008. Les poissons de mer des pêches françaises : delachaux et niestlé, 304

Figure 11 : Fiche d'identification pour les mâles du genre *Haemulon* (<https://lm-anna.github.io/MaturityScaleTools/>).