

Introduction

Bienvenue dans FishBase

*FishBase contient
différentes informations
pour différents publics*

*Vous pouvez créer des bases
de données personnelles,
institutionnelles et nationales*

FishBase est un système d'information qui gère des données clés sur la biologie de **tous** les poissons – au moins en est-ce le but avoué. Comme une encyclopédie, FishBase contient différentes informations pour différents publics. Par exemple, les gestionnaires des pêches se plongeront dans la plus grande compilation existante des données sur la dynamique des populations ; les professeurs et les étudiants trouveront de nombreux graphiques illustrant les concepts de base de la biologie des poissons ; les taxinomistes apprécieront d'accéder au *Catalog of Fishes* d'Eschmeyer (1998) sous forme de bases de données ; les responsables de la conservation se serviront des listes des poissons menacés par pays (IUCN 1996) ; les législateurs pourront s'intéresser à la liste chronologique annotée des introductions dans leur pays ; les chercheurs scientifiques, aussi bien que les bailleurs de fonds, la trouveront utile pour obtenir rapidement une vue d'ensemble des données connues et inconnues sur une espèce donnée ; les zoologistes et les physiologistes auront à leur disposition les compilations actuelles les plus importantes sur la morphologie, le métabolisme, la superficie des branchies, la taille du cerveau, les pigments des yeux, ou la vitesse de nage ; les écologistes utiliseront également les données sur le régime alimentaire, le niveau trophique, la consommation de nourriture et les prédateurs comme données initiales de leurs modèles d'écosystèmes ; les aquaculteurs trouveront des bases de données utilitaires sur les caractères génétiques et les expériences d'élevage, aussi bien que les prémices d'un registre global des souches génétiques ; les généticiens trouveront la plus grande compilation de fréquences alléliques ; les industriels de la pêche trouveront des données sur l'analyse de composition, ainsi que des recommandations de procédés de traitement pour nombre d'espèces marines ; les pêcheurs à la ligne apprécieront la liste des poissons de pêche sportive par pays (IGFA 1994) ; et les universitaires qui s'intéressent au savoir traditionnel trouveront plus de 89 000 noms communs répertoriés selon la langue et la culture dans lesquelles ils sont utilisés, ainsi que des commentaires sur leur étymologie. Les plongeurs, les pêcheurs à la ligne, les aquariologistes et les chercheurs pourront créer leurs bases de données personnelles ou institutionnelles pour mémoriser où et quand ils ont vu, capturé, ou acheté telle espèce de poisson. Les gestionnaires de la biodiversité pourront créer des bases de données nationales sur la biodiversité des poissons pour suivre l'évolution des règlements et des usages locaux. Les anthropologistes pourront créer une base de données sur le savoir traditionnel sur les poissons.

Ces informations sont accessibles grâce à une interface ergonomique sur tout ordinateur personnel qui dispose d'un lecteur de CD-ROM et qui fonctionnent sous Microsoft Windows NT, 95 et ultérieurs.

Les chapitres suivants présentent les concepts sous-jacents à FishBase, les sources des données et des indications supplémentaires sur la manière d'utiliser FishBase.

FishBase a été développée par le Centre International de Gestion des Ressources Aquatiques Vivantes (ICLARM) en collaboration avec l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) et de nombreux autres partenaires. FishBase a été financée par des subventions successives de la Commission Européenne et de l'ICLARM.

Références

- Eschmeyer, W.N., Éditeur. 1998. Catalog of fishes. Special Publication, California Academy of Sciences, San Francisco. 3 vols. 2905 p.
- IGFA. 1994. IGFA world records. International Game Fish Association, Pompano Beach, Florida. 40 p.
- IUCN. 1996. 1996 IUCN red list of threatened animals. IUCN, Gland, Switzerland.

Rainer Froese

Les nouveautés dans FishBase 99

Les deux objectifs principaux de FishBase 99 étaient de préparer une version de FishBase en français et de dépasser les 23 000 espèces traitées. Ces deux objectifs ont été atteints.

Les améliorations et les fonctionnalités supplémentaires de FishBase 99 sont :

- plus de 64 000 noms (valides, synonymes, erreurs d'orthographe, erreurs d'identification) sont répertoriés pour plus de 23 000 espèces ;
- la classification des taxons supérieurs suit celle d'Eschmeyer (1998) ;
- de nouvelles statistiques de pêche de la FAO de 1950 à 1997 ;
- de nouvelles statistiques d'aquaculture de la FAO de 1984 à 1996 ;
- de nouvelles données de la FAO sur les introductions ;
- 5 000 illustrations supplémentaires (plus de 17 000 au total) ;
- 4 000 références supplémentaires (plus de 16 000 au total) ;
- une nouvelle table LENGTH-LENGTH, avec conversion des longueurs pour 2 000 espèces ;
- 100 nouvelles séries chronologiques de recrutement fournies par R.A. Myers ;
- une nouvelle table KEY FACTS contenant des évaluations des paramètres les plus importants de chaque espèce dans FishBase ; la documentation de cette nouvelle table n'est pas incluse dans ce volume ; voir <http://www.fishbase.org/Download/KeyFacts.htm>.
- de nouveaux graphes et de nouveaux rapports ; et

- plus de données sur plus d'espèces.

Référence

Eschmeyer, W.N., Éditeur. 1998. Catalog of fishes. Special Publication, California Academy of Sciences, San Francisco. 3 vols. 2905 p.

Rainer Froese

Ce que vous ne trouverez pas (encore) dans FishBase

Avec près de 25 000 espèces connues, les poissons constituent le groupe le plus important et le plus diversifié des Vertébrés. La saisie des informations-clés (taxinomie, biologie et usages humains) pour toutes ces espèces est une tâche énorme et FishBase n'est pas encore complète. Nous avons donc pensé qu'il était juste d'établir une liste de ce que vous **ne** trouverez **pas** (encore) dans FishBase :

- tous les poissons (actuellement plus de 23 000 espèces sur les 25 000 répertoriées) ;
- des listes d'inventaire complètes par pays (sur 296 pays/îles distingués dans FishBase, 58 listes de poissons marins et 134 d'eau douce sont complètes) ;
- des listes d'inventaire par écosystèmes (nous avons commencé à définir les principaux écosystèmes et à y assigner les espèces seulement en 1997 ; elles ne sont pas disponibles dans la version utilisateur) ;
- les comportements (nous répertorions seulement le comportement de reproduction) ;
- les cartes de répartition traditionnelles (comme l'ont fait remarquer plusieurs critiques, nos cartes indiquent seulement les pays où sont présentes les espèces et repèrent les quelques enregistrements de capture - 300 000 - dont nous disposons actuellement) ;
- toutes les références pour toutes les espèces (nous listons seulement les publications qui contiennent des informations adéquates et que nous avons utilisé, actuellement plus de 16 000) ;
- des illustrations de tous les poissons (17 000 actuellement pour 7 000 espèces).

Cependant, avec l'aide de nos nombreux collaborateurs, nous prévoyons raisonnablement d'accomplir les tâches précitées pour l'an 2 000. Reportez-vous au chapitre «Comment devenir un Collaborateur de FishBase ... et pourquoi» si vous voulez nous rejoindre dans cet effort.

Rainer Froese

Biodiversité et patrimoine génétique

*FishBase traite tous
les poissons importants
pour l'homme*

Au sein de la Recherche Agricole Internationale, FishBase joue deux rôles majeurs plus spécifiquement dans la recherche piscicole. D'une part, elle aide les responsables nationaux de à mieux comprendre et à mieux gérer leurs ressources halieutiques nationales, à la fois en termes de conservation de la biodiversité et

d'exploitation durable, en leur fournissant toutes les informations concernant leurs espèces qui sont disponibles dans la littérature internationale. D'autre part, FishBase documente les caractères-clés du patrimoine génétique des poissons et suit les évolutions de leur répartition géographique et de leur statut de protection, à l'instar de la base de données sur les variétés de riz maintenue par l'Institut International de la Recherche sur le Riz (IRRI) et sur les activités de l'Institut International des Ressources Phytogénétiques (IPGRI). Dans la version actuelle de FishBase, nous avons essayé d'inclure tous les poissons qui sont importants pour l'homme ou qui sont affectés par ses activités. Bien que FishBase contienne déjà toutes les espèces de quelques grandes régions telles que l'Afrique, l'Europe, la Russie, l'Inde, l'Amérique du Nord et l'Atlantique Nord, ces espèces n'ont cependant pas été assignées à leurs écosystèmes et par conséquent, l'utilisation actuelle de FishBase pour les études sur la biodiversité est limitée. Il est prévu de combler cette lacune, bien que cette tâche puisse prendre quelques années de plus pour être achevée (voir ci-dessus, ainsi que Froese et Pauly 1994 ; Froese et Palomares 1995 ; Froese 1996).

Références

- Froese, R. 1996. A data-rich approach to assess biodiversity, p. 127-132. *In* J.A. McNeely et S. Somchevita (éds.) Biodiversity in Asia : challenges and opportunities for the scientific community. Office of Environmental Policy and Planning, Ministry of Science, Technology and Environment, Bangkok, Thailand.
- Froese, R. et D. Pauly. 1994. A strategy and a structure for a database on aquatic biodiversity, p. 209-220. *In* J.-L. Wu, Y. Hu et E.F. Westrum, Jr. (éds.) Data sources in Asian-Oceanic countries. DSAO, Taipei ; CODATA, Paris.
- Froese, R. et M.L.D. Palomares. 1995. FishBase as part of an Oceania biodiversity information system, p. 341-348. *In* J.E. Maragos, M.N.A. Peterson, L.G. Eldredge, J.E. Bardach et H.F. Takeuchi (éds.) Marine and coastal biodiversity in the tropical island Pacific region. Vol. 1. East-West Center, Honolulu, Hawaii.

Rainer Froese

FishBase et les groupes autres que les poissons

Au cours des dernières années, nombre de collègues qui appréciaient FishBase, mais sans être familiers ni de sa structure ni de son contenu, nous ont demandé pourquoi nous ne l'employions pas pour traiter d'autres groupes, les mollusques ou les crustacés par exemple.

L'utilisateur averti de FishBase remarquera cependant que « traiter d'autres groupes que les poissons » est plus « facile à dire qu'à faire ». Que FishBase puisse gérer sous une forme aussi compacte autant d'informations sur les poissons, provient de sa conception **spécifique** à ce groupe. Ainsi, les tables qui décrivent la morphologie des formes larvaires et des adultes ne peuvent gérer que des informations sur les poissons, et seraient peu appropriées pour la description des crustacés. Nombre d'autres tables contiennent aussi des champs qui sont spécifiques aux poissons, tels que les types de longueur.

***Une bonne connaissance
du groupe est nécessaire***

La duplication de telles tables (soit un ensemble spécial pour chaque groupe principal) conduirait à une base de données extrêmement difficile à gérer, avec nombre de tables et de champs vides pour la plupart des espèces. À l'inverse, on pourrait concevoir une base de données réduite aux seules tables communes à tous les groupes (par exemple la nomenclature, la répartition géographique, etc.). Le résultat serait une base de données similaire à SPECIESDAB de la FAO (Coppola *et al.* 1994 ; voir ci-dessous) qui est destinée à traiter tous les groupes aquatiques d'importance commerciale, et que FishBase n'aurait aucun intérêt à reproduire.

D'un point de vue plus déterminant, nous pensons que traiter des groupes importants tels que les poissons ou les crustacés exige une très bonne connaissance du groupe, de sa bibliographie et de ses spécialistes, ce qu'une équipe de recherche unique ne peut facilement réaliser pour plus d'un seul groupe.

Par conséquent, nous encourageons les autres collègues spécialistes à concevoir une base de données semblable à FishBase pour leur propre groupe. Ils sont invités à contacter l'équipe FishBase pour identifier les tables et les procédures disponibles qui pourraient être réutilisées pour de telles bases de données et pour des propositions de collaboration.

Référence

Rome. 103 p.

Coppola, S.R., W. Fischer, L. Garibaldi, N. Scialabba et K.E. Carpenter. 1994. SPECIESDAB : Global species database for fishery purposes. User's manual. FAO Computerized Information Series (Fisheries). No. 9. FAO,

Daniel Pauly

Ichtyologie

L'ichtyologie, généralement définie comme « l'étude des poissons » ou « cette branche de la zoologie qui traite des poissons », a une longue histoire bien documentée, qui remonte à des milliers d'années, dès les anciens Égyptiens, Indiens, Chinois, Grecs et Romains (Cuvier 1828).

***Les informations sur
les poissons sont
largement dispersées***

Cet intérêt durable et soutenu pour les poissons est dû à leur double rôle d'habitants hautement diversifiés d'un monde fascinant bien qu'étrange, et de composants de l'alimentation humaine. Ainsi se sont accumulées au cours des siècles des informations extrêmement hétérogènes, principalement d'ordre taxinomique, mais faisant aussi référence à la zoogéographie, au comportement, au régime alimentaire, aux prédateurs, aux tolérances environnementales, etc.

Cette masse monumentale d'informations, contenue dans une littérature largement dispersée, a contraint les ichthyologistes à se spécialiser graduellement. Ainsi, les travaux ont une portée soit taxinomique large mais à thématique très spécialisée (le *Catalog of the Genera of recent Fishes* d'Eschmeyer, 1990, ou le *Frogfishes of the World* de Pietsch et Grobecker, 1987, pour ne citer que deux

exemples remarquables), soit taxinomique restreinte mais abondant tous les domaines de la biologie du taxon étudié (par exemple, le travail nord-européen sur la morue et le travail canadien sur le saumon du Pacifique, ces deux espèces ayant servi de paradigme dans de nombreux manuels halieutiques). FishBase, telle qu'elle est présentée dans ce chapitre et dans la suite de ce manuel avec plus de détails, est une tentative pour présenter des informations-clés sur les poissons du monde entier (tous les poissons *in fine*), de manière à élargir sa portée tant du point de vue taxinomique que thématique.

La version actuelle de FishBase contient des informations sur tous les poissons importants d'un point de vue commercial ou autre. Elle traite plus de 23 000 espèces soit environ 90% des espèces existantes) et concerne une grande variété d'utilisateurs potentiels, des gestionnaires halieutiques aux professeurs de biologie. Les caractéristiques de FishBase qui permettent de satisfaire une telle gamme de besoins résultent de son architecture qui s'appuie sur une utilisation avancée des techniques modernes des bases de données relationnelles

Les autres caractéristiques de FishBase sont :

- toutes les informations sur une espèce donnée sont accessibles dans la base de données par un nom scientifique unique, ou un nom commun ;
- l'utilisation fréquente des champs à choix multiples a permis de standardiser les données qualitatives ;
- des champs numériques contiennent des données quantitatives préalablement standardisées ;
- de nombreux liens entre les tables permettent de découvrir des relations jusqu'alors inconnues ;
- grâce à l'intégration de bases de données fournies par d'autres institutions ou chercheurs, qui sont explicitement cités, FishBase est la source de données la plus complète sur les poissons.

Les informations sont structurées grâce à l'utilisation de champs à choix multiples

FishBase peut être utilisée pour des cours d'ichthyologie

Pour les enseignants et les formateurs en biologie aquatique et en ichthyologie, l'utilisation de FishBase couvrira leurs besoins des travaux pratiques aux questions théoriques :

- le CD-ROM de FishBase est directement utilisable comme une source de données (en tant qu'encyclopédie électronique), complétant ainsi les sources classiques d'information sur les poissons (par exemple, *Zoological Record* et *Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts* (ASFA)); il permet de pallier le manque de bibliothèques scientifiques, particulièrement dans les pays en voie de développement ;
- les illustrations dans FishBase peuvent être utilisées, tout comme celles des monographies taxinomiques, pour aider les

étudiants à visualiser la diversité des poissons, et/ou les caractéristiques diagnostiques de plusieurs groupes ;

- les étudiants seront capables d'estimer l'état des connaissances sur plusieurs groupes de poissons pour les guider dans la préparation de projets porteurs ; et
- en extrayant et structurant toutes les informations sur une espèce, FishBase peut produire des synopsis qui aideront les étudiants à : constituer des jeux de données pour des sujets d'études (voir ci-dessus) ; apprendre comment utiliser des connaissances éparées pour « cerner » une espèce ; leur montrer comment les espèces sont intégrées dans leur environnement (favorisant ainsi une « vue holistique », comme cela est maintenant requis dans la plupart des travaux actuels en sciences biologiques).

Un cycle de cours en ichtyologie pourrait être structuré autour de FishBase, comme l'illustrent les exemples ci-dessous :

***Le concept d'espèces,
les contraintes de
la nomenclature et
leurs conséquences***

- projeter des illustrations de poissons extraites de FishBase lors de premier cours, pour mettre en exergue la diversité de leurs formes et de leurs colorations, ainsi que les ressemblances morphologiques entre groupes apparentés (ceci dans le but de susciter l'intérêt du cours, et d'introduire la classification des poissons) ;
- comparer une classification ancienne (Cuvier 1828) et une récente (Eschmeyer 1998), celle qui est adoptée dans FishBase et qui est semblable à la majeure partie de la classification de Nelson (1994), la plus généralement suivie ;
- introduire le concept d'espèce, les contraintes de la nomenclature (une description explicite avec illustrations, un binôme, un holotype, une localité-type, etc.) et leurs conséquences (synonymies, espèces apparentées, etc.), en sélectionnant des exemples dans FishBase, et en consultant la définition des termes dans son Glossaire ;
- définir les caractères (méristiques, morphométriques) grâce auxquels sont généralement décrites puis identifiées les espèces de poissons, et faire des comparaisons d'identifications grâce à un système d'identification assistée par ordinateur en utilisant la procédure appropriée de FishBase (voir « Identification Rapide », ce volume) ;
- montrer comment les données extraites des collections des muséums et autres signalements, peuvent être utilisées dans FishBase pour établir les aires de répartition et connaître les habitats, qui peuvent alors servir comme bases d'inférences écologiques ;
- montrer comment la répartition latitudinale des espèces de poissons peut être utilisée pour tester diverses hypothèses, par exemple, sur la relation entre la biodiversité des poissons et l'étendue du plateau continental (pour des espèces marines) ou

de certaines régions terrestres (pour des espèces d'eau douce) ;

- définir et illustrer les diverses stratégies de cycle de vie, et analyser leur fréquence en fonction de leur répartition mondiale. Montrer, par exemple, que l'anadromie du type saumon est extrêmement rare chez les espèces subtropicales et tropicales (un cas seulement est bien documenté, celui de l'hilsa, *Tenualosa ilisha*, qui se rencontre d'Iraq au Myanmar). Montrer comment les étudiants peuvent établir les fréquences relatives des différentes stratégies pour en tirer des inférences ;
- permettre à chaque étudiant de choisir une espèce et imprimer son synopsis pour le compléter en revoyant la littérature (et envoyer le résultat à l'équipe FishBase) ; et
- montrer comment ou laisser les étudiants utiliser différentes équations modélisant des caractéristiques physiologiques des poissons (par exemple respiration ou croissance) en fonction de la température (donc de la latitude) pour identifier les facteurs déterminants (salinité, taille des branchies, type de nourriture, etc.).

*FishBase peut être utilisée
pour des mémoires
de maîtrise et de DEA*

Dans le contexte de l'enseignement supérieur, FishBase peut servir à proposer des sujets de mémoires de maîtrise ou de DEA comportant un thème d'ichtyologie qui n'est pas encore traité dans FishBase, ou de façon non satisfaisante. Ces mémoires aboutiraient à la réalisation d'un schéma conceptuel, et après saisie des informations dans la(les) table(s) ainsi définie(s), les données seraient analysées de façon comparative.

Deux mémoires de ce type, un sur les larves de poissons méditerranéens, et un autre sur les maladies des poissons (Achenbach 1990) ont été dirigés par R. Froese sous couvert des directeurs de stage des candidats.

Nous apprécierions d'être informé de projets similaires qui permettraient d'ajouter de nouvelles tables aux versions futures de FishBase.

Références

- Achenbach, I. 1990. Aufbau und Entwicklung eines rechnergestützten Informationssystems zur Identifikation von Fischkrankheiten. Christian-Albrechts-Universität, Kiel. MS thesis. 58 p.
- Cuvier, G. 1828. Tableau historique des progrès de l'Ichtyologie, depuis son origine jusqu'à nos jours. In : Cuvier et Valenciennes, Histoire naturelle des Poissons. Tome I. pp. 1-270. Paris, Strasbourg : Levrault.
- Eschmeyer, W.N. 1990. Catalog of the genera of recent fishes. California Academy of Sciences, San Francisco. 697 p.
- Eschmeyer, W.N., Éditeur. 1998. Catalog of fishes. Special Publication, California Academy of Sciences, San Francisco. 3 vols. 2905 p.
- Nelson, J.S. 1994. Fishes of the world. 3rd edition. John Wiley and Sons, New York. 600 p.
- Pietsch, T.W. et D.B. Grobecker. 1987. Frogfishes of the world. Stanford University Press, Stanford, California. 420 p.

Daniel Pauly

Jouez avec les poissons

Jouer avec FishBase

Découvrir les poissons devrait être un jeu pensons-nous. Par conséquent, nous avons conçu un jeu-questionnaire simple (Fish Quiz) sur les poissons qui aidera à développer votre regard pour les reconnaître, au moins au niveau de l'ordre ou de la famille.

Au début, le questionnaire demande si vous voulez tester votre aptitude avec les pictogrammes des familles, avec les illustrations des adultes ou avec celles des larves. Il crée alors une liste aléatoire d'illustrations, et affiche la première en offrant trois choix multiples pour la classe, l'ordre et la famille (et l'espèce si vous avez sélectionné cette option). Nous avons conservé à ce jeu sa simplicité, et avons résisté à la tentation d'ajouter une limite de temps ou une liste des meilleurs scores.

Les améliorations que nous avons apportées récemment vous permettent de sélectionner un pays et un habitat, c'est-à-dire que vous serez capable de vous entraîner à reconnaître les poissons marins des îles Hawaï par exemple. Assurément, le jeu s'améliorera toutes les fois qu'il nous sera permis d'ajouter plus de photographies.

Nous avons étendu ce scénario aux illustrations de larves pour les collègues qui travaillent sur l'ichtyoplancton. D'autres idées de jeux: une adaptation du célèbre <cochon pendu> où vous devez trouver les lettres du nom d'un poisson qui vous est présenté en photographie avant d'être dévoré par un requin (au lieu d'être pendu); un générateur automatique de mots-croisés, où, par exemple, vous devez trouver les noms scientifiques à partir des noms communs; et un jeu où des noms communs de poissons sont à découvrir dans un tableau complété avec des lettres aléatoires. Malheureusement, nous n'avons pas encore trouvé le temps de les réaliser. Si vous êtes programmeur, et que vous souhaitiez nous aider, n'hésitez pas à nous contacter.

Comment jouer

Cliquer sur le bouton **Fish Quiz** dans la fenêtre MAIN MENU. Vous pouvez aussi utiliser la version indépendante de Fish Quiz sur le CD-ROM des illustrations.

Le meilleur affichage des photographies numérisées s'obtient avec un écran configuré pour 65 000 couleurs (il reste acceptable avec 256 couleurs mais pas avec 16).

Rainer Froese et Portia Bonilla

La réalisation de FishBase

L'oeuvre visionnaire de Walter Fischer (FAO) est un des travaux prédécesseurs de FishBase, lui qui a poussé maints spécialistes partout dans le monde à collaborer pour la réalisation du premier ensemble de Fiches d'Identification de la FAO (Fischer 1973) et de ses nombreux successeurs, et à publier la série extrêmement utile des *FAO Species Synopses* et des *FAO Species Catalogues* (Fischer 1976), sous les auspices du Programme de la FAO *Species*

Identification and Data Programme. Walter Fischer a aussi perçu le besoin d'une base de données globale regroupant les informations fondamentales sur les poissons et les invertébrés exploités à travers le monde, et ceci a conduit au développement de la base de données SPECIESDAB de la FAO (Coppola *et al.* 1994, voir ci-dessous). Daniel Pauly avait suivi ces développements avec grand intérêt : depuis son séjour en Indonésie en 1975/1976, il avait été un utilisateur assidu des productions de la FAO, et connaissait leur valeur, particulièrement pour le travail sous les tropiques. Il avait rassemblé la plupart des données de dynamique de population alors disponibles pour les poissons sous forme de fiches. Inspiré par la clairvoyance de Walter Fischer, il a suggéré en 1987 que ces données devraient être transférées dans une base standardisée et constamment mise à jour, aux fins de ses propres recherches, et pour les rendre accessibles à d'autres par le biais de ce qui était alors connu comme l'*ICLARM Software Project*.

Il en a discuté avec Rainer Froese, alors à l'*Institut für Meereskunde* (Kiel, Allemagne), qui explorait à des fins d'identification, les capacités des ordinateurs et des systèmes vidéo en général, et de l'intelligence artificielle (IA) en particulier, et venait de mettre au point un système expert pour l'identification des larves de poisson (Froese et Schöfer 1987 ; Froese 1988, 1989, 1990 ; Froese *et al.* 1989, 1990a, 1990b ; Froese et Papasissi 1990). L'idée de FishBase devait être proposée la première fois en 1988 par Daniel Pauly dans le cadre du plan quinquennal de l'ICLARM (ICLARM 1988), selon le champ d'actions déjà important ci-dessous :

« Les lacunes [aujourd'hui handicapantes] dans les connaissances des pêcheries tropicales ne peuvent pas être comblées par la [seule] mise en oeuvre des moyens classiques comme la maintenance des bibliothèques aussi bien fournies soient-elles, les prêts inter-bibliothèques, et les échanges de données électroniques. Au contraire, il est plutôt prévisible que la diminution des fonds pour ces moyens classiques deviendra de plus en plus problématique, et accentuera l'isolement des scientifiques qui étudient les ressources tropicales de la mouvance de leur discipline et de son matériel de référence.

Il est proposé de pallier ce problème en développant et en implémentant une base de données autonome sur des micro-ordinateurs standard [...] qui fournira les données-clés et les informations extraites de la littérature. Elle se substituerait amplement aux manuels sur l'évaluation des stocks. La base de données constituerait un « système expert » (un système d'information ressortissant à l'intelligence artificielle dont les commandes et les requêtes peuvent être formulées en langage naturel simple).

Ces faits et ces informations incluront des clés d'identification des espèces, et pour chaque espèce, des données morphométriques, des paramètres de croissance et de mortalité, et un résumé des données biologiques.

***FishBase n'est pas
un système expert***

Initialement, des données sur les 200 espèces les plus importantes seront fournies sur disquettes, pour un objectif final de 2 500 espèces. »

Rainer Froese a alors essayé d'implémenter ce système en PROLOG, un des langages de programmation de l'IA. Cependant, quand il s'est rendu compte que cela entraînerait peut-être la gestion de plus de 1 000 variables au niveau du code-source, il a abandonné cette option et a plutôt comparé les bases de données relationnelles disponibles à l'époque (dBase, FoxBase, Clipper, Paradox, Oracle, Btrieve, Ingres). Il a constaté que ces bases de données soit se révélaient limitées, soit nécessitaient une importante programmation, soit ne pouvaient pas être redistribuées sans redevances, soit n'étaient pas conçues pour des micro-ordinateurs. C'est par hasard qu'il a découvert DataEase, un logiciel de base de données peu connu qui combinait la puissance relationnelle avec une exceptionnelle facilité d'utilisation.

Quand Rainer Froese fut invité par Daniel Pauly à l'ICLARM fin 1988, il a apporté la structure implémentée sous DataEase de ce qui allait devenir FishBase. Cette structure a été affinée, table par table, champ par champ, au cours d'une série de réunions avec les scientifiques de l'ICLARM, Daniel Pauly, Roger Pullin, Ambekar Eknath, Astrid Jarre, et Maria Lourdes D. Palomares. De plus, les programmeurs de l'ICLARM, Felimon Gayanilo Jr. et Mina L. Soriano ont revu la structure de la base de données d'un oeil critique, et après de longues discussions, ont reconnu que :

- l'utilisation d'une base de données relationnelle commerciale était une meilleure approche que la programmation d'un système *de novo* ; et que
- DataEase serait un bon choix pour réaliser le prototype de FishBase jusqu'à ce qu'un meilleur logiciel soit trouvé (Froese *et al.* 1988).

Finalement, en décembre 1988, un ordinateur avait été acheté (le premier 80386 de l'ICLARM) et la saisie des données entamée par les assistantes de recherche Susan Luna et Belen Acosta, affectées à mi-temps au projet.

***DataEase était un
bon choix pour
prototyper FishBase***

SPECIESDAB

En janvier 1989, Daniel Pauly et Rainer Froese se rendaient au siège de la FAO à Rome pour coordonner les efforts entre FishBase et SPECIESDAB (Coppola *et al.* 1994), une base de données conçue par Walter Fischer (voir ci-dessus), implémentée sous dBase par Rino Coppola, et compilée par Nadia Scialabba. SPECIESDAB contient les noms scientifiques et vernaculaires des espèces traitées dans les *FAO Species Catalogues*, ainsi que des données élémentaires, écologiques et halieutiques. Le travail sur SPECIESDAB avait commencé en 1986 et couvrait déjà tous les catalogues publiés jusque là. Cette visite a abouti le 15 novembre 1989 à la signature d'une convention entre l'ICLARM et la FAO. Elle stipule que l'ICLARM et la FAO collaboreraient pour le développement de FishBase et seraient toutes les deux habilités à la distribuer. Cet accord constituait un solide départ à FishBase et a probablement contribué à obtenir le premier financement.

Le Premier Financement

Suite à une initiative de Rainer Froese, la Commission Européenne attribuait en octobre 1989 une première subvention au projet qui a permis : - l'embauche d'une assistante de recherche supplémentaire (Crispina Binohlan) pour la saisie des données (Susan M. Luna était affecté temps plein au projet tandis que Belen Acosta reprenait ses tâches antérieures); - l'achat du matériel informatique (le premier réseau local de l'ICLARM); et - un autre déplacement de Rainer Froese à l'ICLARM en décembre 1989, pour superviser la saisie des données et pour rédiger un projet plus conséquent pour obtenir un budget de la Commission Européenne. Ce financement fut attribué, et en septembre 1990, FishBase démarrait comme l'un des principaux projets de l'ICLARM sous la direction de Daniel Pauly, avec Rainer Froese comme responsable du projet.

Tous les poissons

Peu après le début de la saisie des données à plein temps, il était devenu évident que la distinction entre les poissons « commerciaux » et « les autres » était arbitraire, et l'objectif « initial de 2500 espèces fournies sur des disquettes » (voir ci-dessus) a été changé pour inclure toutes les espèces de poissons en utilisant le CD-ROM comme moyen de diffusion.

Gabriella Bianchi

Gabriella Bianchi, qui avait travaillé pour le *Species Identification Programme* de la FAO, et conduit et publié plusieurs travaux sur les poissons tropicaux, est restée avec l'équipe FishBase pendant deux semaines en août 1992. Elle a alors souligné le problème des synonymes extraits de références anciennes ; elle a aussi examiné la table MORPHOLOGY qui a été modifiée selon ses suggestions. D'une façon générale, elle concluait que « la base de données apparaissait bien structurée, facile à utiliser et à comprendre. Cependant, pour nombre des 6 000 espèces déjà documentées, les informations restaient limitées. »

Kent Carpenter

FishBase fut l'objet d'une seconde revue par Kent Carpenter, partenaire du projet pour la FAO. Il a passé deux semaines (23 juin - 8 juillet 1993) avec l'équipe FishBase, et a révisé d'un oeil critique les informations que nous avions saisies sur les deux familles dont il est le spécialiste mondial, les Caesionidae et les Lethrinidae. Il a mis en évidence que nous n'avions aucun mécanisme en place pour assurer que les informations et la nomenclature extraites des sources <primaires> (par exemple, des révisions de familles faites par les spécialistes mondiaux, tels que les auteurs des *FAO Species Catalogues*), avaient toujours priorité sur les autres sources et n'étaient pas changées autrement que suivant l'avis des spécialistes. Cette critique concernait surtout les informations extraites de sources <secondaires>, principalement des catalogues préparés par les services des pêches, des études faunistiques anciennes basées sur une taxinomie insuffisante (car non disponible à l'époque) ou ayant substantiellement évolué depuis, et les études faunistiques réalisées par des non-experts.

Nous avons accepté cette critique et entamé une réflexion pour obtenir le niveau de qualité requis. Le Projet a fourni un effort pour tenir compte des révisions les plus récentes pour le plus de familles possible afin de mettre à jour les tables SPECIES, SYNONYMS, STOCKS, COUNTRY et MORPHOLOGY. Les espèces et les familles qui ont été mises à jour d'après ces révisions ont été repérées, pour avertir les encodeurs et les utilisateurs de leur statut particulier. Les espèces documentées d'après d'autres sources sont aussi repérées en tant que telles. Elles seront progressivement mises à jour.

L'Atelier d'Anilao

Différents types d'informations sont disponibles sur les poissons concernant leur biologie, leur répartition, etc., car ils occupent une place importante dans les sociétés humaines mais pour différentes raisons. Après trois années de travail, nous avons constaté que nous avions commencé plus de mini-projets (sous forme de tables) que nous pourrions en finir pour traiter ces informations diverses. Les 9 et 10 septembre 1993, l'équipe FishBase se <ressourçait> alors au bord de la plage d'Anilao, Batangas (sud de Manille) pour faire le point. Au terme de ces deux journées, nous avons identifié le nécessaire et planifié le futur en évaluant ce que chaque membre de l'équipe pouvait raisonnablement achever en une année avant la première parution de FishBase. Plusieurs tables ont été abandonnées ou mises en attente (AQUARIUM, BREEDSYS, COMPETITORS, ECOREF, ECOSYSTEM, EGGNURS, FRYNURS, GAZETTEER, LARVNURS, MUSEDAT, SHARKMORPH), d'autres ont été maintenues mais avec moins d'ambitions (DISEASES, DISREF, OXYGEN, SPEED, OCCURRENCES, GILL AREA, EGGDEV, VISION). Rétrospectivement, cet atelier nous a permis de ne dépasser que de deux semaines la date prévue de la première parution de FishBase sur CD-ROM (septembre 1994), au moins en ce qui concerne la validation des données.

De DataEase à Microsoft Access

Durant ces premières années, des versions préliminaires de FishBase ont été installées dans de nombreux instituts de recherche du monde entier. Cependant, la procédure d'installation a aussi montré les limitations du logiciel DataEase pour réaliser un produit

exempt de royalties.

Le module exécutable de DataEase était difficile à créer et limité dans ses fonctionnalités. Un module légèrement amélioré aurait coûté deux fois plus en royalties par utilisateur que la version actuelle sur CD-ROM. De plus, en septembre 1994, aucune version de DataEase n'était encore prévue pour CD-ROM. Comme l'environnement Windows s'imposait sur le marché des PC, nous avons décidé d'utiliser ce nouveau standard pour FishBase. Vers le milieu de l'année 1993, nous avons revu tous les SGBD disponibles sous Windows (Microsoft Access, Paradox, Foxpro, et SuperBase) et décidé d'employer Microsoft Access, principalement parce que nous avions l'impression que ce serait celui requérant le moins de programmation. Portia Bonilla, notre programmatrice, commençait donc à recréer les nombreuses tables et procédures de FishBase sous Microsoft Access dès décembre 1993, mais ce n'est pas avant septembre 1994, soit quelques semaines avant la première parution, que nous avons été suffisamment confiants pour transférer définitivement toutes les données sous Microsoft Access (voir < FishBase et Access >, ce volume).

Tony Pitcher et Jeffrey Polovina

Le programme de l'ICLARM *Coastal and Coral Reef Resource Systems Program* (CCRRSP) dont FishBase était le projet le plus important était analysé par deux évaluateurs externes, T.J. Pitcher et J.J. Polovina. Ils ont jugé FishBase comme suit : « La portée du travail est vaste. Ce sera un outil puissant, et nous agréons le transfert sous Access pour rendre les recherches plus souples. Il faudrait avertir que la première parution peut avoir des erreurs et solliciter explicitement des révisions. »

Le premier CD-ROM

Une des premières hypothèses de travail du projet prévoyait que la technologie des micro-ordinateurs se développerait assez vite, notamment les mémoires de masse, pour stocker d'énormes quantités de données au moment de la distribution de FishBase. Cette hypothèse se confirmait et en août 1994, nous pouvions acheter un graveur de CD-ROM de la première-génération, un disque dur de 1 Go et un ensemble d'enregistrement multimédia, le tout pour 8000 US\$. En septembre 1994, nous gravions le premier CD-ROM de l'ICLARM (une démonstration de FishBase) et en décembre 1994, nous commençons la production interne sur CD-ROM de FishBase dans son entier avec plusieurs autres logiciels de l'ICLARM.

FishBase 100

Graver des CD-ROM à usage interne est une chose, produire en masse 100 à 1000 copies en est une autre. Les commandes pour FishBase dépassèrent rapidement nos capacités de production et nous avons dû chercher d'autres solutions. À l'époque, un seul producteur commercial de CD existait aux Philippines, mais malheureusement sans expérience de production de CD-ROM. Un autre effort considérable a dû être fourni pour régler toute une série de problèmes ennuyeux jusqu'à ce que le 6 avril 1995, nous recevions un paquet de 130 copies de ce que nous avons appelé FishBase 100, la première version de production de masse de FishBase distribuée aux collaborateurs et vendue aux quelques premiers acheteurs. Ainsi, après 5 années de travail, nous avons fait d'une idée un produit.

En septembre 1995, nous avons produit 1 000 copies de FishBase 1,2 largement distribuées, qui ont permis de porter le nombre de collaborateurs à 160, et le nombre de destinataires à 400. Une analyse de ces premiers destinataires a établi la répartition suivante : universités 36%, gouvernements 14%, secteur privé 14%, centres de recherche internationaux 8%, muséums 7%, individus 6%, organisations non-gouvernementales 5%, bibliothèques 4%, Nations-Unies et ses organisations spécialisées 4%, et donateurs 3% (c.f. Fig. 1 les utilisateurs de FishBase 98). Ainsi, bien que FishBase ait atteint l'ordre de grandeur prévu en nombre d'utilisateurs, le groupe cible, les services des pêches gouvernementaux, était sous-représenté. Cette analyse était confirmée par le fait que seulement 36% des destinataires étaient situés dans les pays en voie de développement. Il semblait alors que des mesures supplémentaires seraient nécessaires pour atteindre l'audience souhaitée (voir l'*ACP Training Project* ci-dessous).

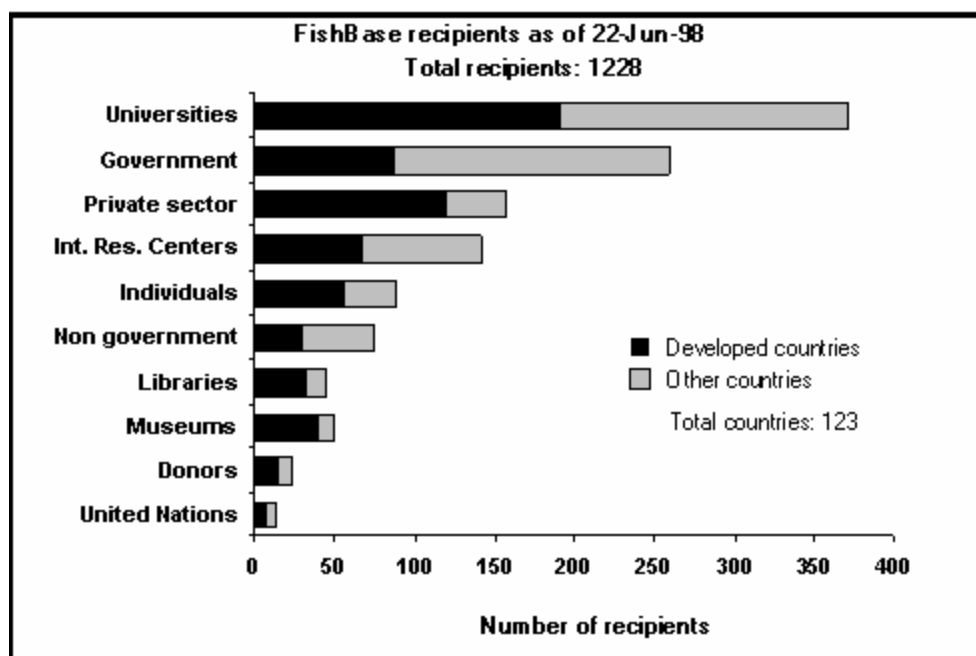


Fig. 1. Les destinataires de FishBase 98 par institution. Environ 50% des destinataires sont situés dans les pays en voie de développement.

Analyse dans *Nature*

FishBase 1,2 a été analysée par McCall & May dans *Nature* (376 : 735, 31 août 1995 ; voir aussi Froese & Pauly 1995). Sous le titre *More than a seafood platter* (« Plus qu'un plateau de fruits de mer » ; jeu de mots intraduisible sur *platter*, qui signifie à la fois plat et disque), les auteurs concluaient : « En bref, FishBase regroupe et rend accessible une masse énorme d'informations sur les poissons et les pêcheries qui ont été enterrées dans la < littérature grise > constituée par les rapports dans les instituts halieutiques et services similaires. [...] Plus important peut-être, et certainement plus cher au coeur des auteurs, elle bénéficiera aux pays en voie de développement où le manque de bibliothèques complètes est souvent ressenti de façon aiguë. »

FishBase 1,2 a aussi été analysée favorablement par K. Matsuura (1995) dans *Japanese Journal of Ichthyology* (42(3/4) : 342-343). Cette analyse (en japonais) incitait fortement les biologistes japonais à collaborer à FishBase.

L'Atelier WCP

Du 1er au 10 octobre 1995, l'équipe FishBase a organisé un atelier conjoint (FAO-ICLARM-MSI-NORAD) consacré à la rédaction d'un guide d'identification FAO des ressources vivantes marines du Pacifique Centre-Ouest. Pendant cet atelier, 35 ichtyologistes taxinomistes de renom ont chacun passé au crible un jour entier les informations que nous avons rassemblées sur leurs familles respectives. L'équipe FishBase a noté tous leurs commentaires et suggestions, et nous avons marqué chaque enregistrement qu'ils avaient examiné comme vérifié par un expert. Ce contact rapproché nous a aidés à mieux comprendre le point de vue des taxinomistes et a consolidé notre appréciation sur ce que nous avons correctement réalisé ainsi que les défis qu'ils restaient à relever. De plus, de nouvelles sympathies et des collaborations durables y ont été nouées.

Species 2000

Une autre forme de reconnaissance est la contribution de FishBase au projet de la *Species 2000 Federation* (Bisby et Smith 1996) qui tente de regrouper des bases de données pour établir un index global de toutes les espèces d'organismes connues. L'ICLARM accueille maintenant la section de ce projet qui a pour tâche de produire le *Species 2000 Annual Checklists* sur CD-ROM, dont la première parution est prévue pour la fin de l'année 1999.

FishBase 96

En juin 1996, nous avons produit 1 000 copies de FishBase 96. Le suffixe <96> a été choisi pour indiquer notre intention de produire des mises à jour annuelles de FishBase.

FishBase 96 était la première version complètement testée de FishBase, tout le mérite en revenant à Maria Lourdes D. Palomares qui a remarquablement bien organisé le processus de révision (voir < Bogues, Données manquantes et Erreurs >, ce volume). Cette version présentait une interface utilisateur considérablement améliorée, plus d'images et de meilleure qualité, les premiers graphiques (voir < Graphiques dans FishBase >, ce volume), la procédure d'identification rapide, et elle traitait 15 000 espèces.

FishBase 96 a atteint environ 1000 utilisateurs, nous a acquis de nombreux collaborateurs, et a permis d'attirer des fonds de l'ACP-EU (voir ci-dessous) qui finance actuellement les améliorations futures et la distribution. Grâce aux contacts accrus pendant la préparation de ce projet, le nombre des utilisateurs dans les pays en voie de développement avait déjà augmenté, la proportion passant ainsi de 36% dans FishBase 1,2 à 47%.

En avril 1996, le *Program Committee* du Conseil d'Administration de l'ICLARM a examiné le rôle de l'ICLARM dans le développement de la base de données. Il a constaté qu'un minimum 70 000-80 000 US\$ était nécessaire par année pour l'entretien à long terme de bases de données telles que FishBase. Il recommandait un rôle durable de l'ICLARM dans le développement de la base de données.

Aquaculture

Une analyse dans *Aquaculture* (Rowell 1997) se réjouit de la taille et de la portée de FishBase, mais déplore « les nombreuses lacunes et incohérences ». Elle s'appuie sur l'exemple du hareng, une espèce des mers tempérées qui est extraordinairement bien étudiée mais qui n'a pas reçu toute l'attention appropriée dans FishBase. Il était judicieusement remarqué que dans la table REFERENCES, le mot-clé « élevages » (*farming systems*) faisait double-emploi avec « aquaculture » (le premier a été enlevé depuis). L'analyse conclut : « C'est une entreprise vraiment impressionnante qui, au fur et à mesure que les erreurs seront corrigées, deviendra un outil de plus en plus utile pour son audience cible ».

Journal of Fish Biology

FishBase 96 a été analysée dans *Journal of Fish Biology* 50(3) : 684-685 par R.J. Wootton (1997). Il a critiqué la faible reliure du manuel FishBase 96 (ce qui était vrai comparé au présent volume) et le fait que « pour les taxons qui nous sont familiers, les références d'importantes sources d'informations pourtant publiées ne sont pas encore saisies ». De plus, il signalait que « la méthode pour regrouper des informations de différentes tables pour créer des combinaisons nouvelles n'est pas transparente ». Le problème de l'information incomplète est discuté dans « Bagues, Données manquantes, et Erreurs ». Le grand nombre de nouvelles fenêtres dans les nouvelles versions de FishBase fournissant les données de base pour les nouveaux graphiques devrait avoir résolu, au moins partiellement, le dernier problème. L'analyse conclut : « Globalement, l'importance de cette base de données, si elle peut être développée progressivement, est incalculable ».

Environmental Biology of Fishes

Une analyse dans *Environmental Biology of Fishes* 50 : 231-234 (Crawford 1997) notait les ambitieux objectifs du projet et évaluait le traitement de deux espèces tempérées des Grands Lacs du bassin du Saint-Laurent, qu'il trouvait « quelque peu léger ». Il suggérait de traiter les espèces par écosystème (ce que nous avons commencé, mais que de travail !) et d'ordonner les informations par phase du cycle de vie « (par exemple, embryon, larve si présente, juvénile, adulte, sénescence) », ce que nous faisons pour de nombreuses tables comme celles traitant du métabolisme ou de l'alimentation. Les avantages de rendre FishBase accessible via Internet étaient soulignés (nous y travaillons, voir <http://www.fishbase.org>). L'analyse conclut justement : « Si FishBase doit continuer sa route pour devenir une source utile de données sur tous les poissons du monde, la collaboration en deviendra la clé. »

Reviews in Fish Biology and Fisheries

Une analyse dans *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 7(3) : 374-375 (Turner 1997) a critiqué le manque de photos de poissons d'eau douce, des problèmes avec les cartes, des erreurs sur le Lac Malawi, des catalogues incomplets, et le traitement irrégulier de la génétique. Il concluait que pour les poissons d'eau douce, dans les domaines de la biologie, des pêcheries continentales et de la conservation, de la biologie évolutionniste, et de l'écologie comportementale « beaucoup d'informations sont omises et celles qui sont présentées sont parsemées de bien plus d'erreurs que dans n'importe quel ouvrage de référence imprimé à l'usage des scientifiques que j'ai jamais vu ». Nous avons arrangé les erreurs reproductibles, et déplacé l'avertissement « incomplet » du pied-de-page vers l'en-tête des catalogues, et décidé de continuer néanmoins.

New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research

Une analyse dans *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 31 : 281-285 (Francis 1997) se réjouit de l'objectif de FishBase de fournir des informations-clés sur les poissons tropicaux. Elle constatait que les références n'avaient pas été utilisées de façon cohérente, par exemple pour la création des catalogues des pays et des îles. Elle indiquait les limites de l'utilité de FishBase pour les pays tempérés tel que la Nouvelle-Zélande. Elle conclut que « c'est un bon produit qui devrait s'améliorer. [...] Les scientifiques devraient songer à devenir des collaborateurs du projet et à l'aider à s'améliorer et à se développer ». Nous avons complété les listes d'inventaires mentionnées, amélioré les informations pour la Nouvelle-Zélande, et entamé une très fructueuse collaboration avec l'auteur.

L'Atelier de Los Baños

Durant 2 jours en août 1996, l'équipe FishBase a tenu un atelier dans les installations de l'Institut international de recherches sur le riz (IRRI) à Los Baños. L'équipe a identifié les tâches à court terme à finaliser avant la parution de FishBase 97, ainsi que les buts à long terme à finaliser l'an 2 000. Parmi les décisions à court terme : développer une nouvelle approche pour compiler les données morphologiques (voir < La table MORPHOLOGY >, ce volume); disposer d'au moins un graphique par table ; avoir une page FishBase sur un site Web (voir <http://www.fishbase.org>); compléter la couverture de certaines régions (Japon, Micronésie, Papouasie-Nouvelle-Guinée, Afrique du Sud, Pacifique Central Est); et tester une nouvelle approche pour traiter les informations sur l'aquaculture (voir < Profil d'Espèce d'Aquaculture > ce volume).

Les buts à long terme du projet

Parmi les buts à long terme : traiter tous les poissons existant ; avoir au moins une illustration pour chaque espèce ; rendre FishBase accessible via Internet ; créer une interface totalement graphique pour les non-experts ; inclure des informations d'ordre morphologique sur toutes les espèces ; assigner tous les poissons à des écosystèmes ; inclure tous les signalisations de capture facilement disponibles ; développer un index géographique (< gazetteer >) pour les localités répertoriées dans les collections ; créer une table des < Ichtyologistes Célèbres >. À l'évidence, la plupart de ces objectifs à long terme ne peuvent être atteints qu'avec l'aide de collaborateurs. Ainsi, si vous travaillez déjà sur un des sujets ci-dessus, veuillez consulter le chapitre < Comment Devenir un Collaborateur de FishBase ... et Pourquoi > et réfléchissez à vous joindre à nos efforts.

FishBase via Internet

En 1996, il était devenu clair que le réseau Internet et spécialement le système World Wide Web, s'imposerait et révolutionnerait la diffusion des informations. Rendre les informations-clés sur les poissons aussi largement disponibles que possible constitue la raison d'être fondamentale de FishBase ; la transférer sur le Web était donc une opération qui allait de soi. Cependant, alors qu'il était envisageable d'interroger quelques tables et d'afficher les résultats dans une page Web (comme l'a réalisé David Gee pour FishBase dans le contexte de Species 2000, voir <http://ibs.uel.ac.uk/fishbase>), recréer et tester des centaines de pages Web à partir des vues Access semblait être une tâche bien au-delà des capacités de l'équipe FishBase. Nous avons plutôt décidé d'attendre que Microsoft ou tout autre société crée des

outils qui automatiserait le processus de transfert.

Dans le même temps, une page d'accueil FishBase était créée par Tom Froese et publiée sur le net en août 1996. Cet page d'accueil préliminaire (<http://www.fishbase.org>) présentait quelques généralités, quelques magnifiques photos de J.E. Randall, une présentation interactive visualisant des écrans originaux de FishBase, tout le glossaire (2 500 termes), et tout le manuel 96 (179 pages).

En mai 1997, John Falcon a rejoint l'équipe comme administrateur Web, pour mettre à jour et développer en permanence le site, et pour, éventuellement, rendre à terme FishBase entièrement accessible sur le Web. Le site est maintenant très élaboré, et les données sur l'identité des poissons (noms scientifiques et communs, photos) et les aspects essentiels de leur biologie (croissance, mortalité, reproduction, etc.) sont accessibles par l'Internet (voir <http://www.fishbase.org>). Ainsi, FishBase s'inscrit dans le cadre des nombreux sites ichtyologiques maintenant disponibles sur l'Internet, dont :

<http://www.biology.ualberta.ca/jackson.hp/iwr/iwr.html>
<http://elmo.scu.edu.au/schools/rsm/asfb/lists.html>
<http://www.actwin.com/fish/lists.html>
[gopher://kaw.keil.ukans.edu:70/77/indices/asih/acronym](http://kaw.keil.ukans.edu:70/77/indices/asih/acronym)
<http://www.calacademy.org/research/ichthyology>
<http://research.calacademy.org/ich/fishcatsearch.html>
<http://www.fishbase.org>
<http://phylogeny.arizona.edu/tree/eukaryotes/animals/chordata/craniata.html>
<http://www.mnhn.fr/sfi/>

Le projet de formation de l'ACP

Dans le cadre du financement spécial que l'Union Européenne accorde aux pays associés de la zone ACP (Afrique, Caraïbes et Pacifique), l'ICLARM a signé en décembre 1996 un accord de projet avec la Commission de l'Union Européenne sur le « Renforcement de la gestion des pêches et de la biodiversité dans les pays ACP ». La durée du projet est de quatre ans, jusqu'en décembre 2 000. Le projet prévoit l'établissement de centres de formation régionaux dans les pays ACP, et la constitution progressive d'un réseau opérationnel de coopération régionale et trans-régionale, en utilisant les moyens de communication modernes (Vakily *et al.* 1997a, 1997b).

La formation se focalise sur le rôle que la biodiversité joue dans l'évaluation du statut des écosystèmes aquatiques. Une conséquence attendue de la formation est la réalisation progressive de bases de données nationales sur la biodiversité des poissons dans les pays ACP. À cette fin, FishBase servira à la fois comme source des informations existantes et comme outil de structuration de la collecte des données sur la biodiversité. Finalement, le projet contribuera à ce que les chercheurs halieutiques et les gestionnaires des pêches dans les pays ACP aient une conscience accrue de l'importance de conserver la biodiversité pour l'exploitation durable des ressources aquatiques.

En décembre 1996, Jan Michael Vakily a été recruté comme Coordinateur de la Formation du Projet ACP, aidée par Grâce T. Pablico, assistante de recherche.

Le Comité Permanent de l'ACP

Pour guider et aider l'équipe FishBase dans la mise en oeuvre du Projet de Formation ACP (4,5 millions ÉCU), la commission de l'Union Européenne a proposé aux personnes suivantes d'être membres du Comité Permanent ACP : Dr. Cornelia Nauen, Belgium, Présidente ; Dr. Tim J. Adams, Nouvelle-Calédonie ; Dr. Eduardo Balguerías, Espagne ; Mr. Amadu Bailo Camara, Guinée-Bissau ; Dr. Boris Fabres, St. Vincent ; Prof. Guy Fontenelle, France ; Mr. Thomas W. Maembe, Tanzanie ; Dr. Jean Calvin Njock, Cameroon ; Dr. John Tarbit, Royaume-Uni (maintenant remplacé par Dr. Helge Paulsen, Danemark) ; et Dr. Ben van Zyl, Namibie.

La première réunion du Comité Permanent s'est tenue du 3 au 5 juin 1997 à Manille. Après un examen poussé d'une version préliminaire de FishBase 97, il concluait : « Le Comité Permanent a reconnu la qualité excellente du travail conduit jusque là par l'équipe. Cet effort a abouti à un produit extrêmement utile. » Il a approuvé la suite du projet pour traiter tous les poissons, les assigner à tous les pays et à tous les grands écosystèmes. Il a spécialement encouragé les efforts pour combiner FishBase et Ecopath (voir l'Encadré 19).

FishBase 97

FishBase 97, publié en novembre 1997, traitait plus de 17 500 espèces, contenait plus d'images et de meilleure qualité, de nombreux catalogues révisés et annotés, plus de signalisations de capture augmentant ainsi la qualité des cartes de répartition, beaucoup plus de graphiques, une routine d'analyse de rendement par recrue applicable à plus de 1 000 espèces pour lesquelles nous disposons des paramètres de croissance, un outil pour comparer et analyser les paramètres de croissance (AUXIM), et plus de données pour plus d'espèces. À cause du nombre croissant d'illustrations (environ 12 000), FishBase est passée sur deux CD-ROMs, comme pour FishBase 98.

Le stage de formation à Nouméa

Le premier stage de formation régional FishBase a été organisé à Nouméa, Nouvelle-Calédonie, du 20 au 31 octobre 1997. Treize collègues de huit pays du Pacifique ont suivi ce stage. Le stage a couvert un large éventail des aspects de la conservation de la biodiversité et de la gestion des ressources halieutiques. En dépit de quelques problèmes techniques, les objectifs du stage ont été atteints et les stagiaires ont exprimé leur satisfaction sur le contenu et le déroulement du stage.

Le stage de formation dans les Caraïbes

Un second stage a eu lieu à Port of Spain, Trinidad & Tobago, du 21 mai au 3 juin 1998. Quatorze pays antillais étaient représentés. Le stage a insisté sur la biodiversité régionale et sur l'analyse des statistiques de pêche grâce aux nouveaux graphiques analytiques disponibles dans une version beta de FishBase 98. De plus, c'était une bonne occasion pour cerner les problèmes avant la parution de FishBase 98. La deuxième réunion du Comité Permanent ACP pour FishBase a eu lieu après le stage. L'équipe était félicitée pour les progrès réalisés jusque là. Un lien plus fort avec l'ensemble des programmes Ecopath était encouragé.

FishBase 98

FishBase 98, publiée en automne 1998 traitait plus de 20 000 espèces, et contenait de nombreuses améliorations par rapport à FishBase 97. Nous nous abstenons de les décrire en détail, FishBase 99 étant pratiquement une version augmentée, traduite en français en ce qui concerne le manuel, de FishBase 98.

L'équipe FishBase

Plusieurs volontaires ont renforcé l'équipe FishBase

Au fil des années l'équipe FishBase s'est agrandie pour intégrer une scientifique en post-doctorat (Maria Lourdes D. Palomares), des assistants de recherche supplémentaires (Armi Torres, Liza Agustin - remplacée plus tard par Christine Casal, Pascualita Sa-a, Emily Capuli, Rodolfo B. Reyes Jr., Cristina Garilao), un artiste (Roberto Cada - remplacé plus tard par Rachel Atanacio), une succession de programmeurs (Dominador Tioseco, Portia Bonilla, Alice Laborte, Ma. J. France Rius), et une secrétaire (Maria Teresa Cruz). Le projet a aussi disposé de contrats temporaires (deux années chacun) au Malawi (Département des Pêches : Emmanuel Kaunda, Dennis Tweddle), au Ghana (Institut de Biologie Aquatique (IAB), Mamaa Entsua-Mensah), aux Philippines (Université des Philippines, Institut des Sciences Marines (UP-MSI), Emily Capuli) et au Pérou (Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), Jaime Mendo) pour s'assurer que FishBase satisferait les besoins des utilisateurs futurs dans des programmes nationaux. Six volontaires ont rejoint l'équipe FishBase à différentes périodes, Magnus Olsson Ringby de Suède, Sari Kuosmanen-Postila de Finlande, Analyn Palomares, Ilya Pauly et Henry Angeles de Manille, Anne Johanne Dalsgaard du Danemark, Shen-Chih Wang de Taiwan. Avec le début du projet de formation ACP (voir ci-dessus), le Coordinateur de la Formation, Jan Michael Vakily, son assistante, Grâce T. Pablico, et l'administrateur Web, John Falcon ont rejoint l'équipe.

Les collaborateurs de FishBase

FishBase inclut de nombreuses bases de données

L'existence actuelle de FishBase n'aurait pu être assurée sans l'apport substantielle de collaborateurs à travers le monde (Fig. 2). Notamment, FishBase accueille des bases de données qui continuent à être maintenues et mises à jour par les institutions qui collaborent, avec ou sans aide de l'équipe FishBase.

Les principales contributions sont :

- la base de données de la FAO SPECIESDAB (Coppola *et al.* 1994) a ajouté environ 800 espèces commercialement importantes à FishBase et a ainsi permis à FishBase de progresser rapidement dans les premiers stades du projet. De plus, SPECIESDAB a été utilisée pour vérifier certaines données avant la première diffusion, telles que les noms scientifiques, les noms communs officiels de la FAO, les zones FAO, etc. ;
- la base de données de la FAO sur les introductions d'espèces (INTRO) préparée par Robin Welcomme nous a aidés pour les traiter mondialement (Welcomme 1988) ;

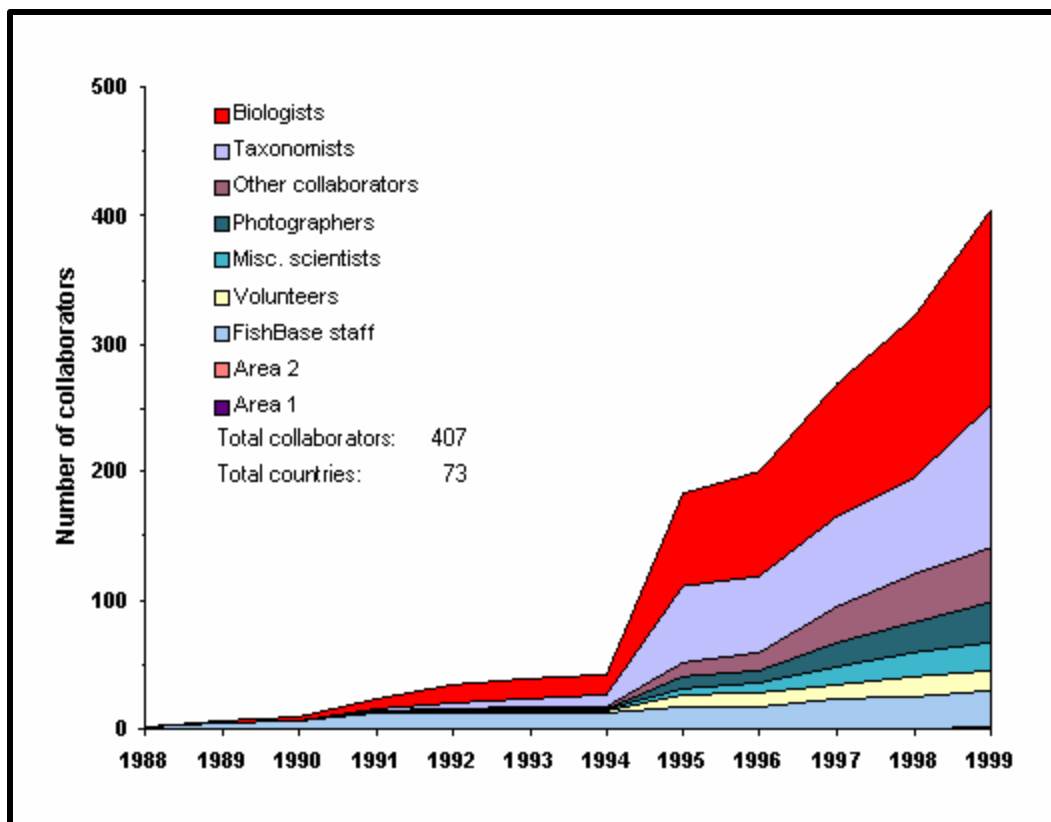


Fig. 2. Les collaborateurs de FishBase par spécialité; toutes les personnes représentées ici sont cités dans « La table COLLABORATORS » (ce volume).

- la liste des poissons des États-Unis et du Canada (environ 2 000 espèces), mise à disposition par l'American Fisheries Society (AFS ; Robins *et al.* 1980, 1991a, 1991b) ;
- la base de données GENERA de W.N. Eschmeyer incluse dans FishBase 1,0 nous a permis de standardiser tous les noms des genres et des taxons supérieurs (Eschmeyer 1990). FishBase 99 comprend les bases de données récentes d'Eschmeyer (1998) qui constituent le *Catalog of fishes* ;
- la base de données OXYREF de Thurston & Gehrke qui fournit la plus grande compilation des expériences sur la respiration (Thurston & Gehrke 1993) ;
- la base de données des *World Records* de l'International Game Fish Association (IGFA 1994) ;
- le fichier du World Conservation Monitoring Center (WCMC) qui contient les espèces de poissons inscrits sur la *Red List of Threatened Animals 1996* fournie par Brian Groombridge (IUCN 1996) ;
- le CLOFFA IV dont Guy Teugels du Musée Royal de l'Afrique Centrale (MRAC), nous a fourni une copie au format WordPerfect et nous a encouragés, de la part des éditeurs, à

utiliser toutes les informations compilées dans la série des CLOFFA (Daget *et al.* 1991) ;

*Ed Houde a fourni sa
base de données sur
la dynamique larvaire*

*EPOMEX a fourni une base
de données écotoxicologiques*

- la base de données de gestion de collection fournie par le Musée Royal de l'Afrique Centrale (MRAC) ;
- la base de données de gestion de collection GICIM du Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) dont Jean-Claude Hureau a fourni un ensemble préliminaire d'enregistrements (Hureau 1991). Le MNHN et ICLARM ont signé un accord le 12 octobre 1993 pour mettre en totalité GICIM à disposition dans FishBase et collaborer au développement futur des deux bases de données. FishBase 99 contient déjà plus de 60 000 enregistrements de GICIM ;
- la base de données unique sur la dynamique larvaire fournie par E.D. Houde pour sa diffusion par FishBase (Houde et Zastrow 1993) ;
- la base de données des paramètres du cycle de vie des poissons hawaïens fournie par Kimberly Lowe (née Smith) du Department of Land and Natural Resources, State of Hawaii ;
- une base de données sur les Tilapiinae de la collection du Zoologisches Institut und Zoologisches Museum Hamburg (ZIM), avec des données morphométriques fournie par Wolfgang Villwock et Ulrike Sienknecht ;
- des données fournies par le Marine Resources Assessment Group (MRAG) par la signature d'un accord avec ICLARM le 17 septembre 1993, en échange et sur requête des informations contenues dans FishBase. Pour faciliter ce travail, le MRAG a attribué un financement pour employer un assistant de recherche supplémentaire pendant deux ans ;
- le Programa Ecología Pesquerías y del Oceanografía Golfo de México (EPOMEX), de l'Universidad Autónoma de Campeche, alors dirigé par A. Yañez-Arancibia qui avait tôt exprimé son intérêt pour FishBase, et a fourni via son bulletin d'informations, *Jaina*, le moyen d'atteindre les collègues du Mexique et des autres pays de l'Amérique Latine (voir Pauly et Froese 1992). Une scientifique d'EPOMEX, Cristina Bárcenas-Pazos, a saisi les données écotoxicologiques dans une table créée à cet effet (voir <La table ECOTOXICOLOGY>, ce volume). En plus, EPOMEX a reçu une subvention d'un bailleur de fonds national pour une collaboration avec FishBase dans le but d'améliorer le traitement des espèces mexicaines et latino-américaines ;
- la base de données unique de séries chronologiques de recrutement fournie par Ransom A. Myers, précédemment au Department of Fisheries and Oceans, Canada ;
- la base de données sur les cerveaux des poissons fournie par Roland Bauchot et ses collègues de l'Université Paris VII ;
- les statistiques de pêche et de production aquacole fournie par la FAO ;

- les 10 000 diapositives de poissons de l'Indo-Pacifique et des Caraïbes fournies par John E. Randall ;
- L'organisation de recherche et développement sur la pêche (Fisheries Research and Development Corporation, FRDC), qui a fourni le financement pour faciliter l'entrée d'informations sur les espèces australiennes commercialement importantes de l'Australian Fisheries Resources (AFR) publié par le Bureau of Rural Sciences (BRS).

Le nom des auteurs de ces contributions ainsi que de nombreux autres sont cités dans la table COLLABORATORS. Leur nom et/ou leurs publications appropriées sont liés à chaque enregistrement qu'ils ont fourni à FishBase.

Références

- Bailly, N. 1997. Ichtyologie sur Internet. Bulletin de Liaison de la Société Française d'Ichtyologie. No. 2, June 1997.
- Bisby, F. et P. Smith. 1996. Species 2000 : indexing the world's known species. Project Plan Version 3. 44 p.
- Coppola, S.R., W. Fischer, L. Garibaldi, N. Scialabba et K.E. Carpenter. 1994. SPECIESDAB : Global species database for fishery purposes. User's Manual. FAO Computerized Information Series (Fisheries) No. 9. FAO, Rome. 103 p.
- Crawford, S.S. 1997. Development of a global fish database. Environ. Biol. Fish. 50 : 231-234.
- Daget, J., J.-P. Gosse, G.G. Teugels et D.F.E. Thys van den Audenaerde, Éditeurs. 1991. Checklist of the freshwater fishes of Africa (CLOFFA). Vol. IV. Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Bruxelles, Belgium, Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren, Belgium et Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération – ORSTOM, Paris. 740 p.
- Eschmeyer, W.N. 1990. Catalog of the genera of recent fishes. California Academy of Sciences, San Francisco. 697 p.
- Eschmeyer, W.N., Éditeur. 1998. Catalog of fishes. Special Publication, California Academy of Sciences, San Francisco. 3 vols. 2905 p.
- Fischer, W., Éditeur. 1973. FAO species identification sheets for fishery purposes. Mediterranean and Black Sea (fishing area 37). FAO, Rome. pag. var.
- Fischer, W. 1976. The FAO species identification sheets programme : a common task for ichthyologists and fishery workers. Rev. Trav. Pêches Marit. 40(3/4) : 568-569.
- Francis, M.P. 1997. FishBase 96 CD-ROM, compilé par R. Froese et D. Pauly. New Zealand J. Mar. Freshwat. Res. 31 : 282-284.
- Froese, R. 1988. The use of quadratic discriminant functions in connection with video-based measurements for identification of fish larvae. ICES C.M. 1988/L : 11 : 8 p.
- Froese, R. 1989. Computer-aided approaches to identification. II. Numerical taxonomy. Fishbyte 7(3) : 25-28.
- Froese, R. 1990. Moderne Methoden zur Bestimmung von Fischlarven. Universität Hamburg. Thèse de Doctorat. 260 p.
- Froese, R. et D. Pauly. 1995. Un projet de la Commission Européenne analysée dans *Nature*. Bull. CE Coopération Pêche 8(3) : 5-7. [version anglaise disponible en p. 4-6 de la même série].
- Froese, R. et C. Papisissi. 1990. The use of modern relational databases for identification of fish larvae. J. Appl. Ichthyol. 6 : 37-45.
- Froese, R. et W. Schöfer 1987. Computer-aided identification of fish larvae. ICES C.M. 1987/L : 23 : 10 p.

- Froese, R., F.C. Gayanilo, Jr. et M.L. Soriano. 1988. ICLARM fish database project : report I. ICLARM FishBase Project Document No. 1, December 1988 : 160 p.
- Froese, R, W. Schöfer, A. Röpke et D. Schnack. 1989. Computer-aided approaches to identification of aquatic organisms : the use of Expert Systems. *Fishbyte* 7(2) : 18-19.
- Froese, R, I. Achenbach et C. Papasissi. 1990a. Computer-aided approaches to identification. III. (Conclusion). *Modern databases*. *Fishbyte* 8(2) : 25-27.
- Froese, R, K.-G. Barthel, W. Welsch, M. Rölke, C. Schubert, B. Hermann, S. Mees, D. Schnack et J. Lenz. 1990b. Development of an underwater video system for recording of ichthyoplankton and zooplankton. *ICES C.M.*1990/L : 90 : 5 p.
- Houde, E.D. et C.E. Zastrow. 1993. Ecosystem- and taxon-specific dynamic and energetics properties of fish larvae assemblages. *Bull. Mar. Sci.* 53(2) : 290-335.
- Hureau, J.C. 1991. La base de données GICIM. Gestion informatisée des collections ichthyologiques du Muséum, p. 225-227. *In* Atlas Préliminaire des poissons d'eaux douce de France. Conseil Supérieur de la Pêche, Ministère de l'Environnement, CEMAGREF et Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.
- ICLARM. 1988. ICLARM five-year plan (1988-1992). International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila, Philippines. 114 p.
- IGFA. 1994. IGFA world records. International Game Fish Association, Pompano Beach, Florida. 40 p.
- IUCN. 1996. 1996 IUCN red list of threatened animals. IUCN, Gland, Switzerland.
- Matsuura, K. 1995. FishBase : a biological database on Fish. *Japan. J. Ichthyol.* 42(3/4) : 342-343.
- McCall, R.A. et R.M. May. 1995. More than a seafood platter. *Nature* 376(6543) : 735.
- Pauly, D. et R. Froese. 1992. FishBase, base de datos computarizada sobre los peces : uso potencial para América Latina. *Jaina* 3(4) : 11-13.
- Robins, C.R., R.M. Bailey, C.E. Bond, J.R. Brooker, E.A. Lachner, R.N. Lea et W.B. Scott. 1980. A list of common and scientific names of fishes from the United States and Canada. *Am. Fish. Soc. Spec. Publ.* 12, 174 p.
- Robins, C.R., R.M. Bailey, C.E. Bond, J.R. Brooker, E.A. Lachner, R.N. Lea et W.B. Scott. 1991a. Common and scientific names of fishes from the United States and Canada. *Am. Fish. Soc. Spec. Publ.* 20, 183 p.
- Robins, C.R., R.M. Bailey, C.E. Bond, J.R. Brooker, E.A. Lachner, R.N. Lea et W.B. Scott. 1991b. Common and scientific names of fishes from the United States and Canada. *Am. Fish. Soc. Spec. Publ.* 20, 243 p.
- Rowell, T.W. 1997. Book reviews – FishBase 96 : concepts, design and data sources. R. Froese et D. Pauly (éds.), ICLARM, Manila, 1996, 179 pp. *Aquaculture* 154(1) : 87-91.
- Thurston, R.V. et P.C. Gehrke. 1993. Respiratory oxygen requirements of fishes : description of OXYREF, a data file based on test results reported in the published literature, p. 95-108. *In* R.C. Russo et R.V. Thurston (éds.) *Fish physiology, toxicology, and water quality management. Proceedings of an International Symposium, Sacramento, California, USA, 18-19 September 1990*. US Environmental Protection Agency, USA.
- Turner, G.F. 1997. Book review – FishBase 96 : concepts, design and data sources. R. Froese et D. Pauly (éds.), ICLARM, Manila. *Rev. Fish Biol. Fish.* 7(3) : 374-375.
- Vakily, J.M., R. Froese, M.L.D. Palomares et D. Pauly. 1997a. European Union supports project to strengthen fisheries and biodiversity management in African, Caribbean, and Pacific (ACP) countries. *Naga, the ICLARM Q.* 20(1) : 4-7.

Vakily, J.M., R. Froese, M.L.D. Palomares et D. Pauly. 1997b. La gestion de la pêche et de la biodiversité les pays ACP peuvent-ils relever le défi ? Bull. CE Coopération Pêche 10(1) : 6-8. [version anglaise disponible en p. 4-6 de la même série].

Welcomme, R.L., Compileur. 1988. International introductions of inland aquatic species. FAO Fish. Tech. Pap. No. 294, 318 p.

Wootton, R.J. 1997. Review of FishBase 96. J. Fish Biol. 50(3) : 684-685.

Rainer Froese

Comment devenir un collaborateur de FishBase... et pourquoi

Les membres et les collaborateurs de l'équipe FishBase sont les auteurs des chapitres de ce document

Les multiples retombées d'un grand projet tel que FishBase sont à partager entre tous ses collaborateurs, et FishBase a été conçue pour rendre explicite le rôle joué par chaque collaborateur.

Par exemple, les chapitres de ce document sont écrits par les membres de l'équipe FishBase et les collaborateurs qui ont travaillé sur les tables, les concepts et/ou les données correspondants. Les références de chaque travail d'où proviennent les informations sont citées dans la base de données, et les noms des collaborateurs sont associés à tous les enregistrements qu'ils ont fournis ou corrigés.

De plus, trois procédés explicites existent dans FishBase pour citer les collaborateurs :

- le code des collaborateurs qui fournissent des données (sous forme de tirés-à-part, rapports, thèses inédites, etc., ou formulaires de saisie de données FishBase) est indiqué à droite de **<Entered :>** dans la vignette de la section **<Status>** des tables appropriées ; et leur nom apparaît dans la section **<Acknowledgements>** de chaque synopsis d'espèce créé par FishBase ;
- le code des collaborateurs qui vérifient les productions de FishBase (par exemple, les synopsis, les listes par pays, les noms communs) est indiqué à droite de **<Checked :>** dans la section vignette de la section **<Status>** des tables appropriées ; et leur nom apparaît sur la dernière page des synopsis ;
- les collègues qui fournissent une base de données importante pour la diffuser via FishBase disposent de leur propres tables telles que GENERA d'Eschmeyer (1990), INTRODUCTIONS de Welcomme (1988), ou LARVDYN d'Houde et Zastrow (1993).

En outre, les domaines de compétences, l'affiliation, l'adresse et la photographie (si elle est fournie) des collaborateurs sont dans la table COLLABORATORS, ce qui permet aux utilisateurs de FishBase de contacter directement les experts auteurs des tables et des enregistrements.

En plus des points mentionnés ci-dessus, nous travaillons sur un concept de coordonnateur pour certaines thématiques comme les familles taxinomiques (voir Encadré 1), les écosystèmes par pays (voir Encadré 7), et des sujets spéciaux comme la taille du cerveau

Les collègues qui choisissent d'inclure leur travail dans FishBase font un bon choix

Coordinateurs taxinomiques

ou le mode de nage. Le nom des coordonnateurs sera spécifié dans les en-têtes des tableaux et des impressions correspondants, par exemple, <Coordonné par _____.> Nous explorons encore ce concept et nous vous invitons à nous envoyer vos commentaires.

Nous pensons que les collègues qui opteront de collaborer avec nous, par exemple pour incorporer leurs travaux dans FishBase, en tireront bénéfice car :

- leurs travaux publiés atteindront plus de personnes ;
- leurs résultats seront intégrés dans un ensemble plus global, et donc plus faciles à assimiler, tout en restant leur propriété scientifique et intellectuelle ;

Encadré 1. Une offre aux taxinomistes.

Suivre le statut de 25 000 espèces *in fine* dans 470 familles ne peut être réalisé par l'équipe FishBase seule. Ainsi, nous aimerions que les taxinomistes se proposent comme Coordinateur Taxinomique dans FishBase pour leurs groupes de compétence, d'une façon semblable à l'approche utilisée dans les grands catalogues tels que le CLOFFA (Daget et al. 1984), le CLOFETA (Quéro et al. 1990) ou le Smiths' sea fishes (1986). Nous sommes conscients que les taxinomistes sont déjà surchargés de nombreuses tâches et ne sont pas enclins à accepter une responsabilité supplémentaire. Nous avons donc beaucoup réfléchi à ce que nous pourrions offrir en échange pour rendre une telle collaboration plus attrayante. À chaque Coordinateur Taxinomique, nous proposons :

- 3 copies de FishBase par édition annuelle ;
- des impressions (de fichiers texte) sous n'importe quel format des listes aux guides de terrain (publications automatiques à partir de bases de données) ;
- les données, la structure, et l'interface de FishBase pour l'édition de CD-ROMs plus spécialisés par groupes, par pays ou par écosystèmes ;
- un support logistique pour des missions de récolte aux Philippines ; et
- des contacts pour des missions de récolte dans de nombreux autres pays (FishBase a actuellement des collaborateurs dans 64 pays et des utilisateurs dans 123 pays).

Chaque enregistrement fourni, modifié ou vérifié par le coordinateur sera référencé à son nom.

Veuillez nous contacter (r.froese@cgiar.org) si vous êtes intéressés pour devenir un Coordinateur Taxinomique. Nous vous enverrons alors une impression de toutes les informations taxinomiques que nous avons compilées jusque là pour les espèces de la famille concernée. En retour, nous espérons que vous annotiez ce tirage et que vous nous fournissiez les tirés-à-part appropriés que nous aurions manqués. Un membre de l'équipe FishBase vous sera affecté comme contact et se chargera des modifications dans la base de données. Grâce au développement de la technologie Internet, nous pensons que nous serons bientôt capables de mettre en place un accès direct à FishBase pour des mises à jour via le réseau. Veuillez nous faire savoir ce que vous pensez de cette offre.

Références

- Daget, J., J.-P. Gosse et D.F.E. Thys van den Audenaerde. 1984. Check-list of the freshwater fishes of Africa (CLOFFA). Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, Paris et Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren, Belgium. Vol. 1, 410 p.
- Quéro, J.C., J.-C. Hureau, C. Karrer, A. Post et L. Saldanha, Éditeurs. 1990. Check-list of the fishes of the eastern tropical Atlantic (CLOFETA). Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica, Lisbon, Portugal.

- l'intégration dans FishBase implique au moins une vérification des noms scientifiques qui met généralement en évidence des erreurs, qui, bien que faciles à corriger, auraient pu échapper à d'autres contrôles ;
- de plus, si une publication est liée à une espèce dans FishBase, les changements de nomenclature sont automatiquement mis à jour ; par exemple, les nombreuses publications sur *Salmo gairdneri* sont maintenant aussi référencées à *Oncorhynchus mykiss* ;

Les chapitres de ce volume dédiés aux diverses tables suggèrent comment nous prévoyons de les améliorer et d'étendre leur portée, et donc FishBase dans son ensemble. Si vous souhaitez devenir un de nos collaborateurs, veuillez nous contacter à :

The FishBase Project, ICLARM,
MCPO Box 2631, 0718 Makati City,
Philippines (adresse valable jusqu'à fin 1999),
ou envoyer un courrier électronique à :
fishbase@cgiar.org ou pauly@fisheries.com

Références

- Eschmeyer, W.N., Éditeur. 1998. Catalog of fishes. Special Publication, California Academy of Sciences, San Francisco. 3 vols. 2905 p.
- Houde, E.D. et C.E. Zastrow. 1993. Ecosystem- and taxon-specific dynamic and energetics properties of fish larvae assemblages. Bull. Mar. Sci. 53(2) : 290-335.
- Welcomme, R., Compileur. 1988. International introductions of inland aquatic species. FAO Fish. Tech. Pap. No. 294, 318 p.

Daniel Pauly

Publier pour FishBase

FishBase étant conçue comme une base de données scientifique, un soin extrême a été consacré à l'identification de la source des informations saisies, à la fois pour citer correctement les auteurs originaux et pour autoriser des contrôles ultérieurs (en vérifiant les documents dont sont issues les informations).

Cette approche n'est pas appliquée strictement, car il y a des cas où des enregistrements de FishBase contiennent des précisions qui ne sont pas exprimées dans la publication source, comme c'est le cas par exemple des signalements extraits des fichiers d'une campagne de chalutage démersal consignée dans un rapport sommaire qui ne comprend pas les données.

Les tables de FishBase sont conçues pour être des modèles

Cependant le principe demeure, et il a une conséquence importante : les données non publiées ne peuvent pas être saisies dans FishBase.

D'autre part, les tables de FishBase ont été conçues pour servir de masque pour la collecte de plusieurs types d'informations. Ainsi par exemple, la table qui documente les rapports taille-poids (voir <La table LENGTH-WEIGHT>, ce volume) est aussi prévue pour contenir les types d'informations qui devraient être dans les publications sur ces relations.

Par conséquent, nous avons encouragé la rédaction et la soumission dans la section *Fishbyte* de *Naga, the ICLARM Quarterly* de manuscrits qui suivaient ce format, ce qui a permis de publier un grand nombre d'enregistrements de la table en question (voir Torres 1991 ; Kulbicki *et al.* 1993).

Nous avons aussi un accord avec le *Journal of Applied Ichthyology* pour soumettre dans la section réservée aux courtes notes des articles dans un format standardisé équivalent à celui des tables de FishBase (par exemple, Froese 1998). Ceci permet de publier dans la littérature soumise à arbitrage des caractéristiques des poissons qui sont souvent simples à décrire, mais qui sont généralement négligées bien qu'essentiels pour des analyses comparatives ou sophistiquées (par exemple les rapports taille/poids, les paramètres de croissance, la prise de nourriture et le régime alimentaire, les caractéristiques de reproduction, etc.).

Nous croyons que de telles notes, courtes et standardisées, deviendront une section très appréciée des analyses scientifiques, comme c'est le cas dans les analyses de chimie pour la description de composés nouveaux. Veuillez contacter l'équipe FishBase si vous avez des manuscrits correspondants.

Références

- Froese, R. 1998. Length-weight relationships for 18 less-studied fish species. *J. Appl. Ichthyol.* 14 : 117-118.
- Kulbicki, M., G. Mou Tham, P. Thollot et L. Wantiez. 1993. Length-weight relationships of fish from the lagoon of New Caledonia. *Naga, ICLARM Q.* 16(2-3) : 26-29.
- Torres, F., Jr. 1991. Tabular data on marine fishes from Southern Africa. II. Growth parameters. *Fishbyte* 9(2) : 37-38.

Daniel Pauly

Les traductions de FishBase

Les logiciels de traduction nécessitent des dictionnaires spécialisés

La nécessité de communiquer et de rendre disponible les informations dans FishBase à des utilisateurs non-anglophones a incité l'équipe FishBase à réfléchir à la traduction du CD-ROM FishBase, au moins pour les langues principales de la zone ACP (Afrique, Caraïbes, Pacifique ; voir le Projet ACP, ce volume). Ceci exige une approche qui permette des mises à jour annuelles des versions traduites tout en diminuant la durée habituelle de ce genre de processus. Avec le développement des logiciels de traduction, une telle approche est possible, bien qu'un texte traduit

automatiquement doit être revu et corrigé par un correcteur dont c'est la langue maternelle.

Le succès des traductions automatiques dépend surtout de la disponibilité de dictionnaires spécialisés. Pour les thématiques à large audience comme la chimie ou le droit, des dictionnaires sont disponibles dans le commerce pour les logiciels de traduction automatique, mais pas pour des sujets aussi spécifiques que l'ichtyologie, la pêche ou l'aquaculture. La réalisation d'un dictionnaire spécifique est un processus fastidieux qui exige une solide maîtrise de la langue.

Ce processus est rendu plus ardu par l'utilisation d'expressions idiomatiques, peu familières, ou de syntaxes maladroites dans la version originale du texte, en anglais dans le cas de FishBase. Donc, une stratégie de traduction commence nécessairement par une standardisation de cette version originale, par exemple en utilisant les correcteurs orthographiques et grammaticaux de l'environnement Windows.

***Traduire FishBase est
une lourde tâche***

Traduire les structures et le contenu d'une base de données relationnelle telle que FishBase peut sembler facile parce que la structure implique un seul effort de traduction initial (à condition qu'elle ne soit pas trop modifiée au fil des versions successives) et parce que la plupart des entrées sont numériques ou à choisir dans des listes préétablies. Cependant, les champs texte et mémoire exigent un effort considérable à la fois pour la standardisation de l'anglais et pour la traduction de la terminologie spécifique.

En tenant compte de tous ces aspects, une stratégie a été établie pour traduire le CD-ROM FishBase en français (comme première tentative), avec comme objectif final de disposer :

- d'une version française complète du CD-ROM FishBase ;
- d'un dictionnaire anglais-français performant ;
- d'un glossaire des termes techniques et dérivés utilisés dans FishBase, avec les équivalents du mot et des définitions en anglais, français et espagnol (voir l'Encadré 2 pour la version portugaise) ;
- d'une base de données des phrases appariées en anglais et en français, à partir d'une traduction antérieure du manuel FishBase 98 ; et
- d'une expérience applicable à d'autres langues.

Cette stratégie consiste en quatre phases, chacune aboutissant à un produit spécifique.

La phase 1 consiste en une traduction des termes et des définitions de la table GLOSSARY ; et en une traduction du manuel de FishBase 98.

Elle conduira à une extension du dictionnaire traitant de l'aquaculture qui avait été créé par Mlle Catherine Lhomme-Binudin pour produire des actes bilingues (français/anglais) du Troisième Symposium International sur les Tilapia en Aquaculture (Pullin *et al.* 1996a, 1996b), grâce au logiciel Power Translator Professional v. 5.0 (Globalink 1994).

À partir de ce dictionnaire, nous avons réalisé une première traduction des quelque 2500 termes de la table GLOSSARY en utilisant Power Translator 6,0 (Globalink 1996). Les mots et les expressions absents du dictionnaire de Mlle Lhomme-Binudin ont ainsi été repérés, et leur traduction française a alors été recherchée dans les ouvrages suivants : Golvan (1965) ; Ministère des Approvisionnements et Services du Canada (1978) ; Lindberg *et al.* (1980) ; ITZN (1985) ; Mansion (1985/1987) ; Parlement Européen (1986) ; Sokolov (1989) ; Negedly (1990) ; Marx (1991) ; Banks *et al.* (1994) ; OECD (1995) ; Jennings (1996a, 1996b) ; et autres. Ces termes français ont été entrés dans la table GLOSSARY et dans le dictionnaire, augmentant ainsi la capacité de traduction des termes liés à l'ichtyologie, la pêche, l'aquaculture et la génétique.

Les définitions des termes dans la table GLOSSARY ont été ensuite standardisées lors de l'étape suivante. Elle a été réalisée grâce : (1) au correcteur orthographique additionnel de Microsoft Access ; et (2) au correcteur mixte orthographique et grammatical de Microsoft Office Word. Elle a permis de s'assurer que les définitions étaient directes, simples et exemptes de syntaxe maladroite. Tous les termes ont été revus sauf ceux extraits de ITNZ (1985) qui propose des traductions françaises des termes taxinomiques et de leurs définitions. Une fois standardisé, le texte a été traduit par le logiciel avec le dictionnaire amélioré. Ce processus a de nouveau mis en évidence les termes et les expressions sans traduction. Les équivalents français pour ces termes ont été recherchés puis entrés dans le dictionnaire.

La traduction électronique du texte libre en français, préparée par Maria Lourdes D. Palomares, a été analysée par Nicolas Bailly, puis par d'autres collaborateurs du Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) (Jean-Claude Hureau et Yves Fermon), ainsi que par Daniel Pauly.

La mise au point du dictionnaire selon le cycle d'améliorations décrit ci-dessus a été appliquée à partir de la traduction du manuel FishBase 98 et le sera aux traductions futures dans les autres langues (voir Encadré 2).

De plus, toutes les phrases appariées anglais/français sont enregistrées dans la base de données gérées par un autre logiciel de traduction, Translator's Workbench (Trados 1994-1996). Cette base de données a été employée dans les traductions ultérieures du manuel FishBase 98.

La phase 2, prévue pour FishBase 2 000, est destinée à fournir des traductions françaises des bases de données utilisateur de

FishBase, FishWatcher, National Checklist et Local Knowledge et leurs impressions respectives. Le système d'aide en ligne de FishBase sera aussi disponible en français.

La phase 3 est destinée à fournir des traductions des menus et des tables principales, par exemple SPECIES, STOCKS, et BIOLOGY. Elle pourrait inclure la traduction des données texte, ce qui reste une lourde tâche.

Finalement, la phase 4 vise à réaliser une version française complète du CD-ROM de FishBase.

Aucun des membres de l'équipe FishBase n'est originellement une/un anglophone. Ils ont tous dû apprendre l'anglais à un moment quelconque de leur vie. Aussi comprennent-ils par expérience personnelle la difficulté d'être confrontés avec une documentation anglaise que l'on ne comprend pas. Nous espérons que les traductions de FishBase aideront à vaincre cette barrière linguistique de la même façon que FishBase aide à vaincre les barrières disciplinaires dans le monde de l'ichtyologie et de la pêche.

Si vous souhaitez participer à la traduction de FishBase dans d'autres langues, n'hésitez pas à nous le faire savoir. Nous vous fournirons la table GLOSSARY, les fichiers texte du manuel et le logiciel de traduction approprié, s'il existe.

Encadré 2. Version portugaise de FishBase.

Une excellente traduction en portugais du manuel FishBase 96 par l'équipe du Professeur Luis Saldanha de l'Instituto do Laboratorio Biologia da Maritima Guia à Cascais au Portugal, est maintenant disponible pour les pays lusophones. FishBase a une couverture complète des poissons marins des eaux du Portugal, de la Guinée Bissau, des Îles du Cap Vert, de l'Angola et du Mozambique. La couverture est presque complète pour les poissons d'eau douce du Portugal et de la plupart des pays lusophones d'Afrique.

Cependant, la couverture pour le Mozambique est incomplète à cause du traitement incomplet du Lac Malawi dans la littérature. L'ichtyofaune des eaux douces du Brésil reste le manque le plus important de FishBase. Comparativement à l'Afrique, la cause en est principalement due au manque de catalogues faunistiques complets modernes.

Nous pensons que le manque d'informations sur les poissons d'eau douce de ces pays lusophones ne pourra être comblé que par un effort significatif de collaboration. Aussi espérons-nous que la version portugaise de *FishBase 96 : concepts, design and data sources* permettra d'établir des liens entre les experts de ces pays et l'équipe FishBase.

La traduction Portugaise de FishBase 96 a été distribuée avec le CD-ROM FishBase 96 et se trouve sur le CD-ROM FishBase 99 au format Microsoft Word.

Maria Lourdes D. Palomares

Références

l'IFREMER, Brest, France, 208 p.

- Banks, D., J.-L. Julienne, J.-F. Raoult, A. Tsedri, J. Prod'Homme et F. Cabane. 1994. Lexique anglais-français du thesaurus ASFIS et index français-anglais. Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer, IFREMER et Equipe de recherche lexicale appliquée, Editions de
- Globalink, Inc. 1994. Power Translator Professional for Windows. User's Guide. Globalink, Inc., USA. 100 p.
- Globalink, Inc. 1996. Power Translator. User's Guide. Globalink, Inc. USA. 168 p.
- Golvan, J.-Y. 1965. Catalogue systématique des noms de genres de poissons actuels de la Xe édition du *Systema naturae* de Charles Linné jusqu'à la fin de l'année 1959. Masson et Compagnie, Paris. 227 p.
- ITZN. 1985. International code of zoological nomenclature. Troisième édition. International Trust for Zoological Nomenclature, in association with the British Museum of Natural History, London and the University of California Press. Berkeley and Los Angeles. 338 p.
- Jennings, G.H. 1996a. European freshwater fishes. A fifteen language reference index. Calypso Publication, London. 77 p.
- Jennings, G.H. 1996b. Mediterranean fishes. A dodecalingual index of 409 species. Calypso Publications, London. pag. var.
- Lindberg, G.U., A.S. Heard et T.S. Rass. 1980. Multilingual dictionary of names of marine food fishes of world fauna. Academy of Sciences of the USSR, Zoological Institute, Scientific Council on the Problems of Hydrobiology, Ichthyology and Exploitation of Biological Resources of Waterbodies, Ministry of Fisheries of the USSR, Ichthyological Commission. 563 p.
- Mansion, J.E. 1985/1987. Harrap's new standard French and English dictionary. Vol. 3 L-Z, Vol. 4 L-Z. Harrap, London. pag. var. [Revisé et édité par D.M. Ledéseret et R.P.L. Ledéseret]
- Marx, C.E., Compileur. 1991. Elsevier's dictionary of aquaculture in six languages, English, French, Spanish, German, Italian and Latin. Elsevier, Amsterdam. 454 p.
- Ministère des Approvisionnements et Services Canada. 1978. Ichtyologie. Bulletin de Terminologie 161. Direction General de la Terminologie et de la Documentation. Bureau des Traductions. Approvisionnements et Services Canada. 351 p.
- Negedly, R., Compileur. 1990. Elsevier's dictionary of fishery, processing, fish and shellfish names of the world in five languages, English, French, Spanish, German and Latin. Elsevier, Amsterdam. 623 p.
- Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). 1995. Multilingual dictionary of fish and fish products. Fourth edition. Fishing News Books, Oxford, England. 352 p.
- Parlement Européen. (Troisième édition). 1986. Terminologie du secteur de la pêche. Direction de la traduction et de la terminologie. Bureau de terminologie PE 48.787/Rév. Troisième édition. 89 p. + annexes.
- Pullin, R.S.V., J. Lazard, M. Legendre, J.B. Amon-Kothias et D. Pauly, Éditeurs. 1996a. Translated from the French by C. Lhomme-Binudin. The Third International Symposium on Tilapia in Aquaculture. ICLARM Conf. Proc. No. 41, 575 p. Manila.
- Pullin, R.S.V., J. Lazard, M. Legendre, J.B. Amon-Kothias, et D. Pauly, Éditeurs. 1996b. Traduit du l'anglais par C. Lhomme-Binudin. Le troisième symposium international sur le tilapia en aquaculture. ICLARM Conf. Proc. No. 41, 630 p. Manila.
- Sokolov, V.E. 1989. Dictionary of animal names in five languages. Fishes. Russky Yazyk Publishers, Moscow. 733 p.
- Trados. 1994-1996. Trados Translator's Workbench for Windows. User's Guide. Trados GmbH, Stuttgart, Germany. 175 p.

Maria Lourdes D. Palomares

Bogues, données manquantes et erreurs

*... les noms sont
tous faux ...*

Quand le Professeur Avril s'est assis pour la première fois devant FishBase, il a décidé de rechercher des informations sur un groupe de killis sud-américains, et après un bref regard sur la liste des espèces, il a averti l'équipe FishBase, abasourdie, que « les noms étaient tous faux ». Quand nous avons approfondi la question et demandé ses références bibliographiques, il est apparu que Mlle Mai, une étudiante du Professeur Avril, avait récemment soutenue une thèse qui modifiait fortement la taxinomie de ce groupe et était en désaccord en grande partie avec une révision antérieure dont étaient extraites les informations entrées dans FishBase.

Bien que les noms de cette histoire soient fictifs (mais l'histoire elle est réelle), elle servira à illustrer plusieurs questions relatives à la qualité des informations dans FishBase. La plupart des utilisateurs qui consultent FishBase pour la première fois, et malheureusement quelques-uns de ceux qui ont tiré de ces expériences des analyses de FishBase publiées dans des périodiques scientifiques (voir « La Réalisation de FishBase », ce volume), ont tendance à rechercher les espèces qu'ils connaissent le mieux. Qu'ils découvrent qu'ils ont plus de connaissances que FishBase n'a rien de surprenant, comme pour n'importe quelle encyclopédie. Mais au contraire d'une encyclopédie imprimée, ils peuvent envoyer le tiré-à-part pertinent à l'équipe. Ils verront alors dans la mise à jour annuelle suivante (et plus rapidement dans la version Internet) leurs espèces correctement traitées ainsi que leur nom dans la liste des spécialistes ayant contribué à l'amélioration de FishBase. Néanmoins, même sans cela, ils trouveront fréquemment une information nouvelle pour eux sur les 10 espèces qu'ils connaissent le mieux. Et bien sûr, ils trouveront aussi des informations sur les milliers d'autres espèces qu'ils connaissent moins bien.

Dans le cas du Professeur Avril, la situation était plus complexe, car la thèse de Mlle Mai, non publiée, n'avait pas été soumise à la critique d'autres taxinomistes qui ont pu alors décider d'ignorer le ré-arrangement taxinomique proposé. Il ne faut pas comprendre cette histoire comme une tentative de diminuer l'importance des bogues, des données manquantes et des erreurs dans FishBase, mais plutôt comme une présentation de la manière dont nous nous proposons de les traiter.

Un travail de cette envergure et de cette complexité comprendra inévitablement des erreurs et des contradictions. Quatre types fondamentaux de problèmes devraient être rencontrés par les utilisateurs de FishBase, par ordre décroissant :

- i) des champs vides, bien que les informations existent ;
- ii) des entrées erronées, soit des entrées qui ne correspondent pas à celles de la référence citée, soit des entrées qui reproduisent une erreur manifeste dans la référence citée ;

iii) des bogues, c'est-à-dire, des procédures qui n'exécutent pas les fonctions pour lesquelles elles ont été programmées (Myers 1979 ; Bruce 1980 ; Ozkarahan 1990 ; Pfleeger 1992) ; et

iv) des tables dont ils souhaiteraient une conception différente.

Pour traiter le point (iv) en premier lieu, nous vous proposons de lire l'historique de la table en question ; si vous pensez encore qu'elle mériterait une autre conception, contactez-nous et faites-nous savoir vos raisons et les données qui les confortent ; nous ajusterons très probablement la table pour l'adapter parfaitement aux données.

*Nous ajustons les
tables aux données*

Les champs vides (i) sont des « problèmes », et nous faisons de notre mieux pour renseigner autant de champs pour autant d'espèces que possible. Cependant, l'information souhaitée n'est peut-être pas publiée, ou ne nous est pas accessible, ou bien nous n'avons pas encore eu le temps d'analyser complètement une publication. Veuillez nous envoyer toute publication qui vous semblerait utile pour remplir un champ ou une table qui serait restée vide autrement (voir « Comment Devenir Collaborateur de FishBase ... et Pourquoi », ce volume). Les collaborateurs qui souhaitent que nous nous concentrons sur les espèces d'un pays, d'une région ou concernés par un projet particulier sont invités à nous apporter une aide financière même modeste (comme le Mexique, la Colombie Britannique, l'Alaska, l'Australie et le MRAG qui l'ont déjà fait, ou comme la Nouvelle-Zélande et le Secrétariat du Mékong qui en étudient la possibilité), ou une aide en personnel à Manille (comme l'ont fait Taïwan et, indirectement, le Danemark, la Hollande et la Finlande).

*Envoyez-nous un
courrier électronique ...*

FishBase est différente de nombreuses autres bases de données, surtout celles créées individuellement par des chercheurs, car elle est largement accessible. Ceci implique que les erreurs du point (ii) ci-dessus seront soumises à la critique d'un grand nombre d'utilisateurs. Certains peuvent se moquer, et présenter comme inaccessible notre tentative de regrouper des informations-clés fiables sur toutes les espèces de poissons du monde (par exemple, Turner 1997). Les autres utilisateurs - et nous espérons qu'ils seront les plus nombreux - nous enverront un courrier électronique ou une lettre pour signaler nos erreurs (ou celles de nos sources), et proposeront des données et/ou des sources alternatives. Si cela se déroule ainsi, la plupart des erreurs de ce type (ii) seront corrigées dans les versions ultérieures de FishBase.

Le type de problèmes (iii) que les utilisateurs de FishBase peuvent rencontrer constitue les vrais bogues de notre titre, au sens informatique. La procédure pas-à-pas conduite par M.L.D. Palomares pour réduire le nombre des bogues à un minimum est la suivante :

a) Pour toutes les tables, vérifier :

*De nombreux bogues
débusquées par deux
mois de traque*

- qu'elles suivent le format général des tables de FishBase avec en-tête, corps et pied-de-page distincts ;
- que les en-têtes des bases de données intégrées dans FishBase (par exemple, la base GENERA d'Eschmeyer) portent le nom du collaborateur et de leur institution ;
- que tous les liens soient établis correctement, c'est-à-dire que les boutons ouvrent les fenêtres ou exécutent les procédures spécifiées, par exemple, le bouton **Print** pour les impressions.

b) Pour tous les champs d'une table, vérifier que :

- que les noms des champs soient indiqués clairement en s'assurant que les abréviations soient explicites et ne conduisent pas à des confusions ;
- que les noms des champs soient esthétiquement arrangés ;
- que les valeurs des listes de choix soient complètes et mutuellement exclusives ;
- que les champs liés à d'autres fenêtres, par exemple, champs des références, soient connectés correctement ;
- que les champs calculés par des procédures internes automatiques soient numériquement correctes ;
- qu'il existe une explication en ligne qui précise ou explique le champ en question ; et
- que les termes techniques utilisés soient tous définis dans la table GLOSSARY.

c) Pour toutes les procédures, vérifier que :

- que les messages d'invite à l'écran soient simples et facilement compréhensibles ;
- que les boutons exécutent les procédures ou les graphiques spécifiés ; et
- que les vues d'écran et les pages imprimées soient correctes et visuellement esthétiques.

La liste complète des bogues révélés par ce processus annuel est confiée aux personnes responsable des tables en question et à la responsable informatique Ma. J. France Rius pour FishBase 99. Enfin, la dernière étape consiste à :

d) Vérifier que toutes les bogues trouvées de (a) à (c) ont été corrigées.

Le volume important de FishBase nous empêche de garantir que cette procédure a révélé toutes les erreurs. Cependant, nous garantissons que nous corrigerons celles que vous porterez à notre attention.

Remerciements

Nous remercions tous les utilisateurs de FishBase, passés (et futurs) qui ont contribué (ou contribueront) à rendre FishBase

exempt de bogues, de données manquantes et d'erreurs autant qu'il est possible.

Références

- Bruce, R.C. 1980. Software debugging for microcomputers. Reston Publishing Company, Inc. Reston, Virginia, USA. 351 p.
- Myers, G.J. 1979. The art of software testing. John Wiley & Sons, Inc., New York. 177 p.
- Ozkarahan, E. 1990. Database management : concepts, design, and practice. Prentice-Hall International, Inc., New Jersey, USA. 560 p.
- Pfleeger, S.L. 1992. Software engineering : the production quality of software. 2nd ed. St. Martin Publications, Quezon City, Philippines. 517 p.
- Turner, G. 1997. Book reviews : FishBase 96 : concepts, design and data sources. Rev. Fish Biol. Fish. 7(3) : 374-375.

Maria Lourdes D. Palomares, Rainer Froese et Daniel Pauly

Une visite rapide de FishBase



FishBase 99

Le présent chapitre vous guidera à travers FishBase que nous supposons avoir été installée avec succès dans votre ordinateur. Cliquer sur l'icône de FishBase pour commencer.

Supposons que vous souhaitiez des informations sur un de vos poissons favoris, la saumonée léopard *Plectropomus leopardus*. Cliquer sur le bouton **Species**. La fenêtre **Search by ...** s'affichera à l'écran. Il vous est ensuite proposé : de rechercher par nom scientifique, nom commun, famille, pays ou thématique ; d'employer notre procédure d'identification rapide ; ou de rechercher dans les tables GENERA et PISCES d'Eschmeyer.

Cliquer sur le bouton **Scientific name**. Cliquer sur la petite flèche à droite du champ **Genus** et taper **plectrop** ; vous remarquerez que Fishbase affiche et actualise une liste alphabétique des noms génériques disponibles au fur et à mesure des lettres tapées, jusqu'à proposer *Plectropomus* quand il n'y a plus que cette possibilité. Taper la touche **Enter** pour sélectionner ce genre et pour passer dans le champ **Species**. Si vous cliquez sur la petite flèche à droite de ce champ, FishBase affiche une liste alphabétique de toutes les espèces du genre *Plectropomus*. Sélectionner *leopardus* et cliquer sur le bouton **Find**.

FishBase ouvre alors la vue SPECIES et affiche les informations suivantes :

- le nom scientifique de l'espèce, ici *Plectropomus leopardus* ;
- l'auteur qui a décrit l'espèce en premier lieu, ici (Lacepède 1802) ;
- le nom commun en anglais choisi pour FishBase d'après la FAO, ici *Leopard coralgrouper* ;
- le numéro dans FishBase de la référence qui a été utilisée comme source principale pour l'espèce, ici 005222 ;
- la famille et la sous-famille, ici Serranidae et Epinephelinae ; et

*Double-cliquer
sur un numéro de référence
pour l'afficher en entier*

- la classe et l'ordre auxquels l'espèce appartient, ici Actinopterygii et Perciformes.

Si vous double-cliquez sur le numéro de la référence, elle sera affichée dans sa forme complète avec l'auteur, l'année de publication, le titre et la source. Revenir à la vue SPECIES en cliquant le bouton **Close**.

Cliquer sur l'icône du poisson situé au coin supérieur droit pour afficher une illustration plein-écran de *Plectropomus leopardus*. La légende de l'image inclut le nom scientifique, le nom du fichier image entre parenthèses et le nombre d'illustrations disponibles pour l'espèce. Le coin inférieur gauche indique la longueur du poisson illustré et le type de la longueur, i.e., totale, standard, ...), la localité où le spécimen a été photographié et le nom du photographe. Cliquer sur le bouton de la flèche-droite pour afficher d'autres images, ou cliquer sur le bouton **Exit** pour revenir à la vue SPECIES. Cliquer sur l'icône du globe terrestre puis sur le bouton **Show** de la fenêtre SPECIES OCCURRENCE pour afficher une carte où sont portées les localités répertoriées de capture de la saumonée léopard, et les pays où on la trouve. Annuler l'effet zoom en cliquant sur l'option **Query ON** de la barre de menu dans le coin supérieur gauche de la fenêtre WinMap32. Puis, double-cliquer sur un des points pour afficher les informations sur cette capture dans une petite fenêtre. Cliquer sur le bouton **Close** dans la barre de menu pour revenir à la fenêtre SPECIES OCCURRENCE et ensuite sur le bouton **Close** pour revenir à la vue SPECIES.

Le bouton Biology montre ce que nous connaissons du mode de vie d'une espèce

Au centre de la vue SPECIES, douze boutons se réfèrent aux différentes tables de FishBase contenant des informations sur la saumonée léopard. Supposons que vous souhaitiez en savoir plus sur le mode de vie de la saumonée léopard, cliquer alors sur le bouton **Biology** et attendre que la fenêtre BIOLOGY s'affiche. Cette fenêtre vous donnera accès aux informations disponibles sur la saumonée léopard, indiquées par les cases noircies, les grisées indiquant des données manquantes.

Cliquer sur le bouton **Reproduction** pour obtenir des informations sur la reproduction de la saumonée léopard. Cliquer sur un des boutons disponibles dans la fenêtre REPRODUCTION pour afficher les informations détaillées.

Cliquer sur le bouton **Spawning** dans la fenêtre REPRODUCTION pour obtenir une liste de localités pour lesquelles des informations sur les pontes annuelles sont disponibles. Cliquer sur l'icône du graphique situé au coin supérieur droit de la vue SPAWNING pour obtenir un graphique de l'activité de ponte mensuelle calculée à partir des échantillons disponible.

Fermer les fenêtres REPRODUCTION et BIOLOGY pour retourner à la vue SPECIES. Cliquer sur le bouton **References** pour afficher une liste de toutes les références que nous avons analysées jusqu'à présent pour *Plectropomus leopardus*. Vous pouvez sauter à la référence suivante ou précédente, à la première ou à la dernière, en

cliquant sur les flèches en bas de l'écran. Double-cliquer sur n'importe quel champ de la vue REFERENCE pour afficher tous les détails sur la référence sélectionnée dans la vue REFERENCE USED.

Revenir à la fenêtre MAIN MENU en fermant toutes les fenêtres ouvertes. Vous pouvez maintenant essayer les autres boutons, par exemple pour trouver un terme dans le glossaire, pour regarder un diaporama sur un poisson, ou pour rechercher les références utilisées pour une famille, un genre ou une espèce.

Vous pouvez aussi essayer le **Fish Quiz** et tester vos connaissances sur les poissons. Découvrez FishBase en vous amusant.

Maria Lourdes D. Palomares

Les informations dans FishBase

FishBase comprend 60 tables principales

*La quantité d'informations
contenues dans FishBase
correspond à une encyclopédie
de 40 tomes*

FishBase est une base de données volumineuse. Les informations sur la biologie des poissons sont structurées en plus de 1000 champs dans 60 tables principales et 70 tables utilitaires totalisant plus d'un demi-million d'enregistrements. Les fichiers de données contiennent actuellement plus de 200 millions de caractères. Si nous supposons qu'une page d'un livre contient environ 5 000 caractères et qu'une carte ou une illustration occupe un cinquième de page, alors les informations compilées jusqu'à présent par l'équipe FishBase et ses collaborateurs représentent une encyclopédie de 40 tomes de 1 000 pages chacun.

Plus de 400 formulaires et procédures prédéfinies arrangent ces informations en une multitude d'écrans et de rapports. Ils ont été conçus pour satisfaire nos propres besoins ainsi que les besoins supposés des utilisateurs de FishBase en général. Si une présentation spéciale vous est nécessaire, faites-le nous savoir et nous en tiendrons compte pour la version suivante de FishBase. Vous pouvez également acheter le logiciel de gestion de bases de données Microsoft Access 97 et créer vos propres rapports (voir < FishBase et Microsoft Access >, ce volume).

*Le fichier README contient
les dernières informations*

Nous vous présentons dans ce manuel une description des informations contenues dans FishBase, et les moyens d'y accéder et de les présenter. Quelques-uns des champs mentionnés peuvent rester invisibles, masqués sous forme de boutons. Par exemple, les informations sur les personnes qui ont entré, modifié ou vérifié les données sont accessibles par le bouton **Status**, ainsi que des codes internes tels que **SpecCode** et **StockCode**. Le fichier README sur le CD-ROM Database contient des renseignements sur chaque changement, par exemple dans les procédures prédéfinies.

La recherche par espèce

*Plusieurs moyens pour
retrouver votre poisson*

Si vous souhaitez trouver des informations sur une espèce donnée, cliquer sur le bouton **Species** dans la fenêtre MAIN MENU. Vous pouvez aussi sélectionner les espèces par sujet, par exemple pour produire une liste de toutes les espèces pour lesquelles des données de croissance sont disponibles. Vous pouvez rechercher l'espèce par un nom scientifique ou vernaculaire (= commun), ou le choisir parmi la liste des espèces d'une famille ou d'un pays. Vous pouvez également utiliser la procédure **Quick Identification**.

Cliquer sur le bouton **Scientific name** vous permet de sélectionner les noms génériques et spécifiques dans des listes alphabétiques déroulantes, ou d'entrer les premières lettres du nom, auquel cas FishBase proposera automatiquement le premier nom disponible par ordre alphabétique en cours de frappe. Dans le premier cas, cliquez

FishBase reconnaît les caractères spéciaux

sur la petite flèche à droite du champ. Une fois que vous avez entré un nom générique, la liste des noms spécifiques est restreinte à ce genre. Cliquer sur le bouton **Find** vous reporte à l'espèce sélectionnée. Si plus d'un nom correspond au nom que vous avez entré, la liste des espèces possibles sera affichée. Double-cliquer sur une ligne vous reportera à l'espèce désirée.

Cliquer sur le bouton **Common name** vous invitera à entrer un nom vernaculaire. Le caractère générique (*) est ajouté automatiquement à votre entrée, ainsi FishBase cherche toutes les occurrences du terme dans les noms, par exemple une recherche sur <morue> retournera <morue>, <morue langue>, <morue de l'Atlantique> ainsi que <loche morue>. FishBase traite les caractères diacritiques disponibles sous Windows, c'est-à-dire que les noms vernaculaires peuvent comprendre les caractères suivants : à, á, ã, ä, å, æ, ç, è, é, ê, ë, ì, í, î, ï, ñ, ò, ó, ô, õ, ö, ø, ù, ú, û, ü, ß, etc. Cliquer le bouton **Find** affiche les noms vernaculaires associés à leur pays d'utilisation et au nom scientifique correspondant. Double-cliquer sur un nom renvoie aux informations sur l'espèce dans la vue SPECIES. Vous pouvez également cliquer sur le bouton **Browse** à droite du champ et sélectionner un nom dans la liste alphabétique. Si vous avez entré un pays et une langue, la liste sera restreinte aux noms communs usités dans ce pays et cette langue. Cette fonctionnalité vous permet, par exemple, de trouver le <tiof>, c'est-à-dire *Epinephelus aeneus* en Wolof, une langue parlée en Afrique de l'Ouest.

Choisir l'option de recherche par famille (bouton **Family**) vous permettra de choisir ou d'entrer le nom d'une famille de la même façon que pour les noms de genre et d'espèce. Cliquer sur le bouton **List species** affiche une liste de toutes les espèces disponibles dans cette famille par ordre alphabétique avec l'auteur et le nom commun FishBase. Double-cliquer sur une ligne vous renvoie aux informations sur l'espèce dans la vue SPECIES

Vous pouvez également sélectionner une espèce marine ou dulçaquicole dans une liste pour un pays donné (bouton **Country**). De nouveau, double-cliquer sur une ligne vous reporte dans la vue SPECIES.

Cliquer sur le bouton **Search by topic** affiche les principaux types d'informations traités dans FishBase, et vous permet de retrouver rapidement toutes les espèces d'un pays, d'un ordre ou d'une famille pour lesquelles de telles données sont disponibles.

Identification rapide

L'identification des poissons n'est qu'un à-côté de FishBase. Nous ne pouvons pas encore imaginer des personnes sur le terrain autour d'un ordinateur portable pour identifier leur capture, bien que ce temps puisse venir. Feuilletter un guide de terrain avec de bonnes illustrations tel que Humann (1994) ou Lieske et Myers (1994) reste encore le moyen le plus rapide et le plus pratique pour trouver des informations sur les espèces les plus communes et les

Nous utilisons des pictogrammes pour permettre à l'oeil à comparer rapidement le spécimen en question avec des dessins schématiques des principaux groupes de poissons

Région géographique, taille et groupe taxinomique réduisent rapidement le nombre d'espèces possibles

Les nombres de rayons aux nageoires fournissent un moyen rapide d'identification

plus reconnaissables. Faire des identifications scientifiques précises exigent une approche entièrement différente : elles doivent être conduites en laboratoire par des personnels compétents avec des matériels adaptés.

D'un autre côté, les bases de données relationnelles conviennent dans une certaine mesure à des fins d'identification quand un grand nombre d'espèces est impliqué (Froese 1989, 1990 ; Froese et Papasissi 1990 ; Froese *et al.* 1989, 1990). Moyennant quelques questions-réponses simples, FishBase peut mener l'utilisateur à une courte liste d'espèces possibles avec des illustrations, des caractéristiques morphologiques, et des repères bibliographiques pertinents. Comme de nombreux guides de terrain, nous utilisons des pictogrammes pour permettre une comparaison visuelle rapide du spécimen à identifier avec des dessins généraux des principaux groupes de poissons. Pour le grand nombre d'espèces à conformation¹ typique de poisson, l'approche que nous avons choisie est inspirée de la clef d'identification *Fin formula key to bony fishes* de Smith et Heemstra (1986). Elle est fondée sur le fait que chez la plupart des espèces de poissons osseux (soit les Ostéichthyens sans les Tétrapodes), les caractères méristiques des nageoires dorsales et anales (c'est-à-dire les nombres des rayons des nageoires) sont relativement stables et faciles à compter. En combinant la région géographique, le type d'eau habité (eau douce, saumâtre ou de mer), la taille et une classification taxinomique au niveau de l'ordre ou de la famille, le système de recherche restreint rapidement le nombre d'espèces possibles (voir aussi « La table MORPHOLOGY », ci-dessous).

Cliquer sur le bouton **Quick Identification** vous permet de préciser le pays (**Country**), le continent (**Continent**), l'océan (**Ocean**), l'environnement (**Environment**) et la gamme de profondeur (**Depth range**) où vous avez échantillonné votre(vos) spécimen(s) pour restreindre le nombre d'espèces possibles. Vous pouvez laisser ces champs vides si vous ne disposez pas de ces informations. Si vous connaissez déjà alors l'ordre (**Order**), la famille (**Family**), ou le genre (**Genus**), cliquer sur le bouton **Taxa** pour entrer l'information nécessaire et commencer la recherche.

Si vous n'êtes pas familier de la classification taxinomique de votre(vos) spécimen(s), cliquer sur le bouton **Pictures** pour afficher les pictogrammes des familles qui peuvent facilement être reconnues par leur silhouette (voir la Fig. 3). Après avoir identifié un groupe, vous pouvez encore ajouter le nombre de rayons des nageoires ou sélectionner un genre.

Cliquer sur le bouton **Fin rays** vous permet d'entrer le nombre de rayons des nageoires dorsales et anales. La liste résultante sera limitée aux espèces pour lesquelles ces nombres sont disponibles dans FishBase, à moins que l'ordre ou la famille soit également

¹ NT : Le mot « conformation » est tiré de la terminologie morphométrique et est utilisé pour traduire « shape » selon l'équivalence de formule recommandée par Baylac (1996) où « Form = Shape + Size » se traduit par « Forme = Conformation + Taille ».

spécifié. FishBase 99 contient ces nombres pour environ 5300 espèces d'Ostéichthyens. Les données sont complètes par exemple pour la Colombie Britannique (Canada), le Japon et l'Afrique du Sud. Nous avons programmé de traiter tous les Téléostéens du Pacifique ouest pour pouvoir appliquer cette procédure à une zone plus étendue. Nous projetons aussi de développer une procédure d'identification similaire pour les poissons cartilagineux (Chondrichthyens). Les suggestions ou offres de collaboration sur ce sujet seront très appréciées.

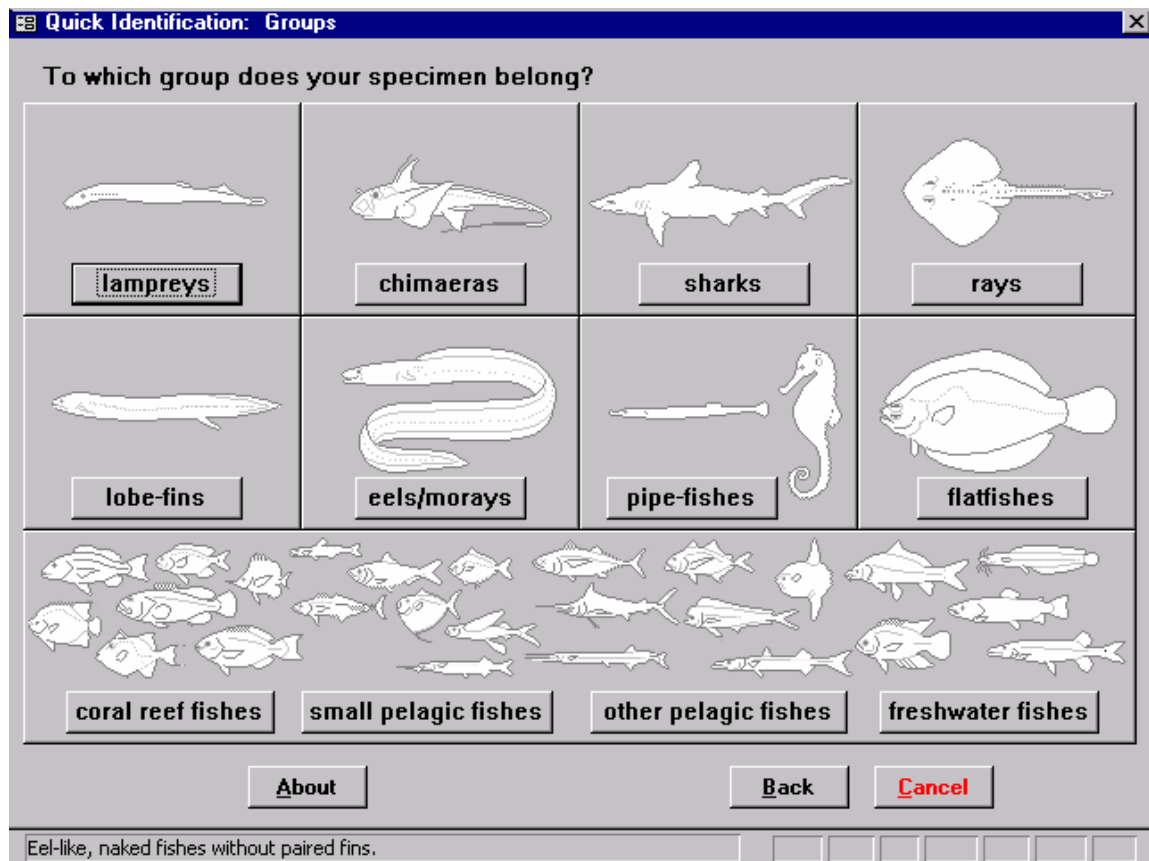


Fig. 3. L'écran d'identification rapide de FishBase 99. La ligne inférieure présente une courte description des caractères principaux du groupe désigné par le bouton actif, ici la lamproie.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Species** de la fenêtre MAIN MENU puis sur le bouton **Quick Identification** dans la fenêtre SEARCH BY ...

Références

- Baylac, M. 1996. Morphométrie géométrique et systématique, p. 73-89. In : J. Lebbe (coord.) Informatique et systématique. Byosystema 14.
- Froese, R. 1989. Computer-aided approaches to identification. II. Numerical taxonomy. Fishbyte 7(3) : 25-28.
- Froese, R. 1990. Moderne Methoden zur Bestimmung von Fischlarven. Universität Hamburg. Thèse de Doctorat. 260 p.
- Froese, R. et C. Papasissi. 1990. The use of modern relational databases for identification of fish larvae. J. Appl. Ichthyol. 6 : 37-45.

- Froese, R, W. Schöfer, A. Röpke et D. Schnack. 1989. Computer-aided approaches to identification of aquatic organisms : the use of Expert Systems. *Fishbyte* 7(2) : 18-19.
- Froese, R, I. Achenbach et C. Papasissi. 1990. Computer-aided approaches to identification. III. (Conclusion). *Modern databases*. *Fishbyte* 8(2) : 25-27.
- Humann, P. 1994. Reef fish identification, Florida, Caribbean, Bahamas. New World Publication, Jacksonville, Florida. 426 p.
- Lieske, E. et R.A. Myers. 1994. Collins pocket guide. Coral reef fishes. Indo-Pacific & Caribbean including the Red Sea. Harper Collins Publishers, Italy. 400 p.
- Smith, M.M. et P.C. Heemstra, Editors. 1986. *Smith's sea fishes*. Springer Verlag, Berlin. 1047 p.

Rainer Froese and Rodolfo B. Reyes, Jr.

Les rapports

Des procédures prédéfinies facilitent l'extraction des informations de FishBase. Elles exécutent des recherches globales et impriment des résumés, tels que des synopsis d'espèce et des listes par pays. Dix types de rapport ont été spécifiés (et ne prennent bien sûr en compte que les données entrées jusqu'à présent dans FishBase), en particulier :

- des synopsis par espèce ;
- des listes de toutes les espèces par famille ;
- différents catalogues par pays ;
- des listes de noms communs par pays et par culture, ainsi que le savoir traditionnel qui leur est associé ; et
- des données sur la dynamique des populations, par famille.

Synopsis d'espèce

Les synopsis d'espèces sont des rapports standardisés fondés sur le format recommandé pour les documents similaires de la FAO par Rosa (1965). Les informations dans ce document sont imprimées directement de FishBase, sans aucune annotation additionnelle. Ils doivent donc être seulement utilisés comme des documents de travail et non comme des publications effectives.

*Un synopsis complet
peut avoir plus de 200 pages*

Deux types de synopsis sont disponibles par la fenêtre SPECIES SYNOPSIS : synopsis court (**Short**) ou complet (**Full**). Un synopsis court est une présentation standardisée des informations de base sur une espèce donnée comprenant les informations extraites des tables FAMILIES, GENERA, SPECIES, SYNONYMS, COMMON NAMES, STOCKS, COUNTRY, REFERENCES et COLLABORATORS. Un synopsis complet utilise les informations de toutes les tables de FishBase. Pour des espèces très étudiées comme *Oreochromis niloticus niloticus*, *Clupea harengus* ou *Oncorhynchus mykiss*, un synopsis complet peut comprendre plus de 200 pages.

L'exactitude des informations dans ces deux types de documents n'est pas garantie et nous sommes bien conscients qu'ils peuvent être incomplets. Aussi nous vous invitons à communiquer au projet FishBase les corrections et les informations complémentaires, de préférence sous forme de tirés-à-part ou de rapports.

Vous devenez ainsi un collaborateur de FishBase et obtenez une copie de FishBase.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Reports** de la fenêtre MAIN MENU puis sur le bouton **Species Synopses** dans la fenêtre PREDEFINED REPORTS.

Toutes les espèces d'une famille

Le module **Reports by Family** comprend trois procédures qui établissent les listes suivantes (et qui ne prennent bien sûr en compte que les données entrées jusqu'à présent dans FishBase) :

1. le catalogue (**Checklist**) de toutes les espèces d'une famille ; il inclut un résumé des informations concernant la famille et pour chaque espèce, son nom scientifique valide, l'auteur de sa description originale, son nom commun FishBase, sa répartition géographique, sa taille maximale, sa répartition en profondeur, son habitat, son mode éventuel de migration et la référence principale d'où ont été extraites ces informations ;
2. le catalogue avec résumés (**Checklist with Summaries**) qui est une extension de la première incluant les caractères morphologiques distinctifs et les caractères méristiques, l'environnement, l'habitat, la biologie, l'importance des utilisations humaines et les références analysées ;
3. la liste des espèces nominales (**List of Nominal Species**) qui comprend les combinaisons originales, les nouvelles combinaisons et les synonymes des espèces d'une famille avec leur statut de validité actuel.

***Vous pouvez imprimer une liste
des espèces par famille***

Les listes sont fournies avec une bibliographie et l'option (2) donne en plus la liste de tous les collaborateurs qui ont travaillé sur les espèces de la famille en question. Les listes (1) et (3) peuvent être affichées à l'écran et imprimées, la liste (2) imprimée seulement. Les affichages à l'écran contiennent des liens avec d'autres tables, par exemple un double-clic sur le nom scientifique ouvrira la vue SPECIES pour les noms valides ou la vue SYNONYMS pour les synonymes.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Reports** de la fenêtre MAIN MENU puis en cliquer sur le bouton **All Species of a Family** dans la fenêtre PREDEFINED REPORTS.

Les différentes listes de poissons par pays

Le module **Checklists by Country** comprend des procédures qui établissent les listes suivantes pour tout pays :

- tous les poissons (**All fishes**) signalés dans ce pays ;
- tous les poissons marins (**Marine**) signalés dans ce pays ;
- tous les poissons d'eau douce (**Freshwater**) signalés dans ce pays ;
- tous les poissons introduits (**Introduced**) dans ce pays ;
- tous les poissons cibles de la pêche sportive (**Game fishes**) dans ce pays ;
- tous les poissons faisant l'objet d'une aquaculture (**Aquaculture**) dans ce pays ;

***Pour chaque pays,
vous pouvez créer
différents catalogues***

- tous les poissons menacés (**Threatened**) dans ce pays ;
- tous les poissons dangereux (**Dangerous**) pour l'homme signalés dans ce pays ;
- tous les poissons d'aquarium (**Aquarium**) signalés dans ce pays ;
- tous les poissons protégés (**Protected**), totalement ou partiellement dans ce pays ;
- toutes les espèces d'une famille (**Family**) signalées dans ce pays ;
- des statistiques (**Statistics**) sur les poissons du pays, c'est-à-dire, un nombre d'espèces selon diverses catégories ; et
- une liste préliminaire des spécimens échantillonnés (**Collection**) dans ce pays et qui sont entreposés à l'heure actuelle dans différents muséums.

Ces listes incluent quelques informations sur la géographie, le climat, l'hydrologie et les conditions environnementales du pays. Quelques statistiques sont aussi présentées sur le nombre, le type, l'utilisation et les connaissances sur les poissons.

Les espèces sont arrangées par Ordre et par Famille avec des informations sur la taille maximale ; l'habitat ; l'importance dans les pêcheries, l'aquaculture, le commerce aquariophile, la pêche sportive ; l'utilisation comme appât ; le danger potentiel pour l'homme ; les statuts de menace et de protection.

Des indications peuvent aussi être données sur les signalements dans le pays, les usages humains, les spécimens dans les musées, etc.

La liste peut être affichée, imprimée ou redirigée dans un fichier texte. Les affichages à l'écran contiennent des liens avec les autres tables qui sont ainsi accessibles de façon interactive, par exemple en double-cliquant sur l'espèce.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Reports** de la fenêtre MAIN MENU puis sur le bouton **Different Checklists by Country** dans la fenêtre PREDEFINED REPORTS.

Noms communs

Un nom commun fait souvent référence à plus d'une espèce

Le module **Common Names** comprend trois procédures qui établissent les listes suivantes à partir de la table COMMON NAMES et qui peuvent être affichées, imprimées ou redirigées dans un fichier texte :

- la procédure **Species by Common Name** établit la liste des noms communs recherchés à partir d'un terme entré par l'utilisateur, avec le nom scientifique valide de l'espèce, la famille à laquelle elle appartient, et le pays où le nom commun

est utilisé (entre parenthèses). Pour des noms communs qui font référence à plusieurs espèces, par exemple « requin », « mérou », « morue », « poisson-chirurgien », etc., la liste peut compter plus de 100 noms.

- la procédure **Common Names by Language** établit la liste des noms communs des poissons dans la langue spécifiée par l'utilisateur, avec des précisions sur le pays où les noms sont utilisés et le nom scientifique valide de l'espèce correspondante.
- La procédure **Local Knowledge** établit la liste des noms communs utilisés dans la langue et le pays spécifiés par l'utilisateur, avec le nom scientifique valide de l'espèce correspondante, et éventuellement l'étymologie du nom commun ainsi que des informations sur l'espèce relatives à la culture (définie par la langue et le pays spécifiés).

Chaque liste est suivie par la liste bibliographique de toutes les sources utilisées. Les affichages à l'écran contiennent des liens avec les autres tables qui sont ainsi accessibles de façon interactive, par exemple un double-clic sur le nom scientifique ouvrira la vue SPECIES et sur le nom commun, la vue COMMON NAMES.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Reports** de la fenêtre MAIN MENU puis sur le bouton **Common Names** dans la fenêtre PREDEFINED REPORTS.

Des données sur la dynamique des populations par famille

Vous pouvez imprimer des données sur la dynamique des populations par famille.

Le module **Population Dynamics** a été incorporé au module **Reports** pour faciliter l'accès des données de dynamique des populations par Famille dans FishBase. Il comprend quatre procédures dont les résultats peuvent être affichés, imprimés ou redirigés dans un fichier texte, et sont assortis de la liste bibliographique de toutes les sources utilisées pour la constitution des tables. Les affichages à l'écran contiennent des liens avec d'autres tables qui sont ainsi accessibles de façon interactive par un double-clic sur les lignes. Le bouton **Start** lance la recherche des informations pour la famille spécifiée et les renvoie vers le type de sortie choisi.

La procédure **Growth Parameters** renvoie une liste des paramètres de croissance issue de la courbe von Bertalanffy (CVB) : le coefficient de croissance (K ; an^{-1}), la longueur asymptotique (L_{∞} ; cm) et l'âge à la longueur zéro (t_0 ; an).

La procédure **Maturity Information** renvoie une liste de la longueur moyenne et de l'âge à première maturité (t_m ; an), le sexe et l'intervalle des longueurs (cm) des spécimens utilisés.

La procédure **Natural Mortality** renvoie une liste des estimations de mortalité naturelle (M ; an^{-1}), la méthode utilisée pour obtenir la

valeur de M , la température moyenne de l'environnement ($^{\circ}\text{C}$) et les paramètres CVB, K et L_{∞} .

La procédure **Length-Weight Relationships** renvoie une liste des coefficients de régression (a) et (b), l'intervalle des longueurs (cm) des spécimens utilisés, le nombre de spécimens de l'échantillon et le coefficient de corrélation (r) de la régression logarithmique-linéaire des valeurs de longueur et poids souvent utilisé dans l'estimation des coefficients **a** et **b**.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Reports** de la fenêtre MAIN MENU puis sur le bouton **Population Dynamics by Family** dans la fenêtre PREDEFINED REPORTS.

Référence

Rosa, H., Jr. 1965. Preparation of synopses on the biology of species of living aquatic organisms. FAO Fish. Synops. No. 1, Rev. 1. 75 p.
Maria Lourdes D. Palomares

Base de données nationales

*Vous pouvez créer
votre propre base de données*

*Vous pouvez intégrer vos
propres images*

Nous avons inclus plusieurs bases de données utilisateur comme modules de FishBase, qui sont créées sur demande et peuvent être maintenues et mises à jour par l'utilisateur.

Destinés aux chercheurs, plongeurs, pêcheurs à la ligne, aquariophiles, conservateurs de muséums locaux, responsables de réserves naturelles, d'aquariums publics, de projets halieutiques, etc., ces modules transforment FishBase d'un système d'information *passif* en un outil de production de documentation *actif* que les utilisateurs adaptent à leurs besoins. Ils peuvent enregistrer, mettre à jour et imprimer toutes les informations relatives aux collections, aux inventaires nationaux ou au savoir traditionnel sur les poissons. Ils peuvent aussi inclure leurs propres images numérisées (au format JPG, GIF, PCX ou BMP). De plus, les informations enregistrées dans FishBase sur leurs espèces restent accessibles d'un simple clic de souris, y compris les cartes et les illustrations. Les bases de données utilisateur résident sur le disque dur et peuvent être sauvegardées sur disquettes ; elles ne seront pas effacées par les mises à jour annuelles de FishBase. Vous pouvez aussi les réparer (bouton **Repair**) dans le cas où elles seraient corrompues, et les compresser (bouton **Compact**) pour effacer physiquement les enregistrements détruits et ainsi réduire la taille du répertoire C:\FishBase. Nous espérons recevoir vos commentaires pour l'amélioration de ces modules utilisateur.

Rainer Froese

La base de données FishWatcher

Avec l'avènement de la plongée et de la photographie sous-marines, l'observation des poissons devient de plus en plus populaire, comme l'indique le nombre croissant des guides pour les plongeurs et les apnéistes (parmi d'autres, Lewis *et al.* 1986 ; Humann 1994 ; Randall 1996). Cependant, l'observation des poissons n'est pas nécessairement restreinte aux eaux tropicales, comme le prouve Smith (1994). Il existe également de petites brochures pour certaines zones qui ne contiennent que les noms scientifiques et vernaculaires régionaux des poissons où le lecteur peut noter le lieu, la date, l'heure et la profondeur de l'observation ou de la collecte, ainsi que la taille du spécimen (Sea Challenger 1995).

La base de données FishWatcher représente notre tentative pour encourager l'enregistrement systématique des observations de poissons, à condition que l'identification correcte puisse être documentée, par exemple à l'aide de photographies. Notre compréhension de la biodiversité des poissons pourrait s'en trouver accrue à l'instar de la contribution des ornithologistes amateurs à la compréhension de la répartition des oiseaux et de leurs migrations. L'équipe FishBase est en train d'explorer les

possibilités pour enregistrer directement sur FishBase ces observations via Internet.

Le bouton **FishWatcher** ouvre la fenêtre FISHWATCHER à partir de laquelle vous pouvez créer et maintenir une base de données personnelle ou institutionnelle qui stocke où, quand et comment vous avez vu, attrapé ou acquis tel poisson. Les champs de la table sont en grande partie équivalents à ceux décrits pour la table OCCURRENCES (ce volume). La table FISHWATCHER est incorporée dans sa propre base de données (USER.MDB) qui réside sur le disque dur dans le répertoire C:\FishBase.

Les champs

Les champs **Class** [Classe], **Order** [Ordre] et **Family** [Famille] sont complétés par FishBase une fois que le genre est validé. Ces champs restent vides si le nom générique n'est pas trouvé dans FishBase.

Le nom commun international est complété par FishBase une fois que le nom spécifique est validé et s'il existe dans FishBase.

Le champ **Picture** [Image] contient le nom du fichier de l'image numérisée fournie par l'utilisateur. Vous devrez préciser le chemin où se trouve le répertoire du fichier image par le bouton **PicPath**. Un double-clic sur le nom du fichier affichera l'image.

Le champ **Date** enregistre la date de capture, d'observation ou d'acquisition. L'année est répétée avec 4 chiffres pour éviter les problèmes de bogue de l'an 2 000 !

La citation de l'ouvrage utilisé pour l'identification est importante pour l'évaluation ultérieure de la fiabilité de ladite identification. Double-cliquer sur le champ vierge pour chercher le code de la référence ; double-cliquer sur ce code pour visualiser la citation complète.

Vous pouvez recopier des entrées d'un enregistrement à l'autre

Les champs **Locality**, **Locality type**, **Country**, **Province** et **FAO area** se comprennent aisément. Le champ **Drainage** contient le bassin hydrographique d'origine du poisson. Comme les entrées dans ces champs se répètent, vous pouvez utiliser les touches **Ctrl + '** pour copier l'entrée de l'enregistrement précédent dans l'enregistrement courant.

L'indication des coordonnées géographiques en longitude et latitude reste la meilleure solution pour situer précisément une localité. Il suffit d'entrer les chiffres, les signes degré et minute seront ajoutés automatiquement. Des points jaunes seront affichés sur les cartes de répartition à ces coordonnées.

Cliquer sur les boutons **Environment**, **Specimen** ou **Misc. info** pour entrer des informations supplémentaires.

Des explications sur les boutons d'édition se trouvent ci-dessous (voir la base de données LOCAL KNOWLEDGE).

Nous projetons de développer le module FishWatcher en une base de données de gestion de collection de poissons à part entière, soit sous forme autonome, soit sous forme d'interface à des bases de données existantes. Veuillez nous contacter si vous êtes intéressés par ce projet.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **User Databases** de la fenêtre MAIN MENU puis sur le bouton **FishWatcher** dans la fenêtre suivante.

Références

- Humann, P. 1994. Reef fish identification, Caribbean, Bahamas. New World Publications, Jacksonville, Florida. 426 p.
- Lewis, D., P. Reinthal et J. Trendall. 1986. A guide to the fishes of Lake Malawi National Park. World Wildlife Fund, Gland, Switzerland. 71 p.
- Randall, J. 1996. Shore fishes of Hawaii. Natural World Press, Vida, Oregon. 216 p.
- Sea Challenger. 1995. Fishwatcher's species checklist for Pacific Coast invertebrates and fishes. Sea Challengers Inc., Monterey.
- Smith, C.L. 1994. Fish watching : an outdoor guide to freshwater fishes. Cornell University Press, Ithaca. 216 p.

Rainer Froese

La base de données catalogue national

Créer une base de données nationale

Le module **National Checklist** permet aux utilisateurs de tout pays de créer des bases de données sur les poissons de leurs eaux nationales. Cliquer sur le bouton **Create Checklist** et sélectionner le pays pour lequel vous voulez créer une base de données nationale. Une procédure extraira tous les poissons répertoriés pour ce pays dans FishBase et les enregistrera dans la table NATIONAL CHECKLIST avec les informations afférentes. Elle est incorporée dans sa propre base de données (COUNTRY.MDB) qui réside sur le disque dur dans le répertoire C:\FishBase. Elle est censée permettre aux gestionnaires des pêches et de la biodiversité de maintenir leurs propres bases de données sur les habitats, l'abondance, l'utilisation, les règlements, etc. concernant les poissons dans leur pays. Les champs de la table sont en grande partie équivalents à ceux décrits pour la table COUNTRIES (ce volume). De nouveau, toutes les informations enregistrées dans FishBase sur ces espèces restent accessibles par un simple clic de souris. Vous pouvez sauvegarder, réparer, et compresser COUNTRY.MDB comme décrit ci-dessus pour USER.MDB.

Rainer Froese

La base de données savoir traditionnel

Le savoir traditionnel (ST ; Local Knowledge en anglais) dans le contexte de FishBase correspond à ce qui est généralement appelé dans les pays en voie de développement la connaissance < indigène >.

Cependant, notre définition du ST s'étend aussi aux pays développés, à la perception des ressources halieutiques par leurs pêcheurs, et au passé, pour permettre le recueil du savoir traditionnel des anciens Égyptiens, Indiens, Grecs, etc.

Le savoir traditionnel est toujours assigné à une culture, elle-même définie par (1) une localité (pays, province ou état) et (2) une langue (laquelle peut être morte comme par exemple l'Égyptien Ancien ou l'Allemand Médiéval).

L'enregistrement de ST dans la base de données doit être associé à une espèce, c'est-à-dire que FishBase ne peut pas gérer des informations (par exemple, sur les engins de pêches) qui se rapportent aux poissons en général ou à des grands groupes de poissons tels que les requins. Si le ST fait référence à un genre plutôt qu'à une espèce, nous suggérons que vous le référenciez à l'espèce la plus commune de ce genre, et mentionniez dans les remarques que ce savoir fait aussi référence aux autres espèces du genre aussi présentes dans ce pays.

Le module **Local Knowledge** permet aux utilisateurs de créer leurs propres bases de données sur le savoir traditionnel. Elles sont fondées sur la table LOCAL NAMES, similaire à la table COMMON NAMES de FishBase, la seule différence étant que la première inclut des noms qui ont une portée globale (par exemple, les noms FAO), alors que la dernière inclut des noms strictement locaux.

Créer votre propre base de données de savoir traditionnel

Cliquer sur le bouton **Local Knowledge** pour ouvrir la fenêtre LOCAL NAMES. Cliquer sur le bouton **Create Checklist** et sélectionner le pays et la langue d'intérêt. Une liste préliminaire sera créée à partir de plus de 89 000 noms communs actuellement enregistrés dans FishBase. Une fois disponible, le bouton **Search/Edit** permet d'ouvrir la fenêtre SEARCH BY... et de faire des recherches dans la liste. Il y a quatre boutons dans cette fenêtre, à savoir :

1. le bouton **Browse** qui permet de parcourir séquentiellement les enregistrements ;
2. le bouton **Species** qui permet une recherche par un ou plusieurs des champs **Family**, **Genus** et **Species** ;
3. le bouton **Language** qui permet une recherche par la langue ; et
4. le bouton **Common name** qui permet une recherche par nom commun.

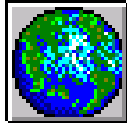
Les boutons **Search/Edit** et **Add Records** conduisent à la table LOCAL NAMES qui permet l'entrée de ST pour des noms :

- qui sont déjà dans la liste créée par le bouton **Create Checklist** ; et/ou
- qui ne sont pas encore entrés dans FishBase.



Les champs **Species** sont des listes déroulantes qui apparaissent en cliquant sur la touche flèche-bas à droite du champ et affichent tous les genres et espèces inclus dans la base de données. De nouvelles entrées peuvent être ajoutées à la liste simplement en tapant le genre et l'espèce dans le champ correspondant. Les champs classe (**Class**), ordre (**Order**) et famille (**Family**) (en gris)

sont automatiquement reliés au nom de l'espèce et n'ont pas besoin d'être saisis. Tous les autres champs sont les mêmes que dans la table COMMON NAMES (voir Palomares et Pauly, ce volume).



Il y a cinq boutons situés au coin supérieur droit de la vue. Les deux plus haut sont les boutons **Undo (flèche)** et **Delete (x)**, respectivement pour annuler des changements apportés à un enregistrement ou pour effacer un enregistrement. L'icône poisson affiche une illustration de l'espèce. L'icône FishBase (tête de poisson) relie la base de données LOCAL NAMES à la table SPECIES de FishBase et de là aux autres informations disponibles dans FishBase sur l'espèce. L'icône globe affiche une carte de répartition calculée par FishBase ainsi que des signalements (points jaunes) s'il en existe.

Les quatre boutons en bas de la fenêtre LOCAL NAMES sont des outils de base de données. Le bouton **Repair** permet à l'utilisateur de réparer les erreurs produites en effaçant et ajoutant des enregistrements. Avec le bouton **Compact**, ces outils sont utilisés pour comprimer la base de données et rendre plus efficace la gestion du disque dur. Le bouton **Backup** sauvegarde une copie de la base de données dans un lecteur ou répertoire donné, tandis que le bouton **Restore** restaure la base de données du répertoire de sauvegarde vers le répertoire de travail de FishBase sur le disque dur de l'utilisateur.

Maria Lourdes D. Palomares et Daniel Pauly

Des graphiques dans FishBase

Un des buts originaux de FishBase était de permettre aux chercheurs d'accéder à la masse de données disponibles sur les divers aspects de la biologie des poissons.

Cependant, avant que ces données puissent être analysées, une vue d'ensemble de leurs caractéristiques est nécessaire. Pour cela, FishBase calcule sur demande de nombreux « graphiques actifs », à partir des données extraites d'une ou de plusieurs tables (cliquer sur les boutons graphique).

Ces graphiques ont actuellement six formes différentes :

1. des camemberts (par exemple, pour les données du régime alimentaire) ;
2. des séries chronologiques (par exemple, pour les captures nominales de la FAO) ;
3. des courbes de formules mathématiques (pour les relations longueur-poids et la courbe de croissance de von Bertalanffy ou CVB) ;
4. des distributions de fréquences de variables importantes ;
5. des courbes bivariées présentant les données (en rouge) concernant une espèce (ou un groupe d'espèces), comparativement à toutes les autres espèces (en jaune) pour lesquelles il existe des données dans FishBase ; et
6. des graphiques 2D ou 3D illustrant des procédures interactives.

Les points 1 à 4 n'exigent pas de commentaire, sauf pour signaler que nous continuerons à essayer d'améliorer leur présentation, en s'inspirant des concepts de Tufte (1983).

Le point 5 est une idée récente introduite pour la première fois dans FishBase 96 dont nous sommes assez fiers, car elle a résolu d'un seul coup plusieurs problèmes liés aux données numériques grâce à des graphiques simples :

Un nouveau type de graphique

- i) les courbes bivariées permettent d'apprécier visuellement la variabilité des données en rouge pour une espèce ou un groupe donné ;
- ii) le nuage de points en jaune concernant les autres espèces permet de situer l'espèce étudiée comparativement à un groupe plus important ;
- iii) des structures dans les données peuvent être détectées visuellement, encourageant ainsi la formulation de nouvelles hypothèses et des analyses supplémentaires ; et

- iv) des données aberrantes en jaune ou en rouge peuvent être détectées immédiatement et être utilisées dans la formulation de nouvelles hypothèses si elles sont correctes.

Ces quatre caractéristiques des graphiques de FishBase déjà mis en exergue dans la version 1996, jouent un rôle très important dans FishBase 99 qui offre au moins un, et souvent plusieurs graphiques dans la plupart des vues.

Ainsi, en même temps que cette multiplication de graphiques améliore la consultation des données, un nouveau rôle de FishBase a été développé : présenter les données de manière à tester les principales hypothèses sur la biologie des poissons, ou la situation des pêcheries.

***Tester les hypothèses
existantes***

Des exemples de graphiques illustrant d'anciennes hypothèses sont la courbe de distribution de fréquences des prédateurs en fonction de la taille des proies (voir Fig. 34) relative à une théorie importante d'Ursin (1973) ; ou la courbe des contenus en ADN par cellule chez les poissons en fonction d'un indice de forme de leurs nageoires caudales (Fig. 52) qui présente une première preuve directe de l'hypothèse d'Hinegardner (Hinegardner 1968 ; Cavalier-Smith 1991).

Des exemples de graphiques illustrant des relations nouvellement découvertes sont nos courbes des niveaux trophiques des espèces capturées par les pêcheries en fonction du temps (voir Fig. 4). Ces graphiques n'ont été publiés dans la littérature primaire que récemment (Pauly *et al.* 1998), et ont eu un impact médiatique conséquent, car ils illustrent des tendances extrêmement inquiétantes (voir par exemple, Holmes 1998 ; Stevens 1998).

Ces nouveaux graphiques, souvent calculés à partir des données de plusieurs tables, ne sont pas toujours simples à interpréter, comme Wootton l'a indiqué dans une analyse récente de FishBase (Wootton 1997 ; voir « La Réalisation de FishBase : Journal of Fish Biology »). En conséquence, nous avons introduit des textes encadrés pour expliquer les données utilisées, la théorie sous-jacente au calcul effectué, et l'interprétation possible d'un graphique donné. Ces encadrés peuvent être envisagés comme de courtes publications car ils sont signés, et les collaborateurs de FishBase sont invités à contribuer de cette manière, textes et/ou graphiques, dans les versions futures en suivant les exemples dans ce volume.

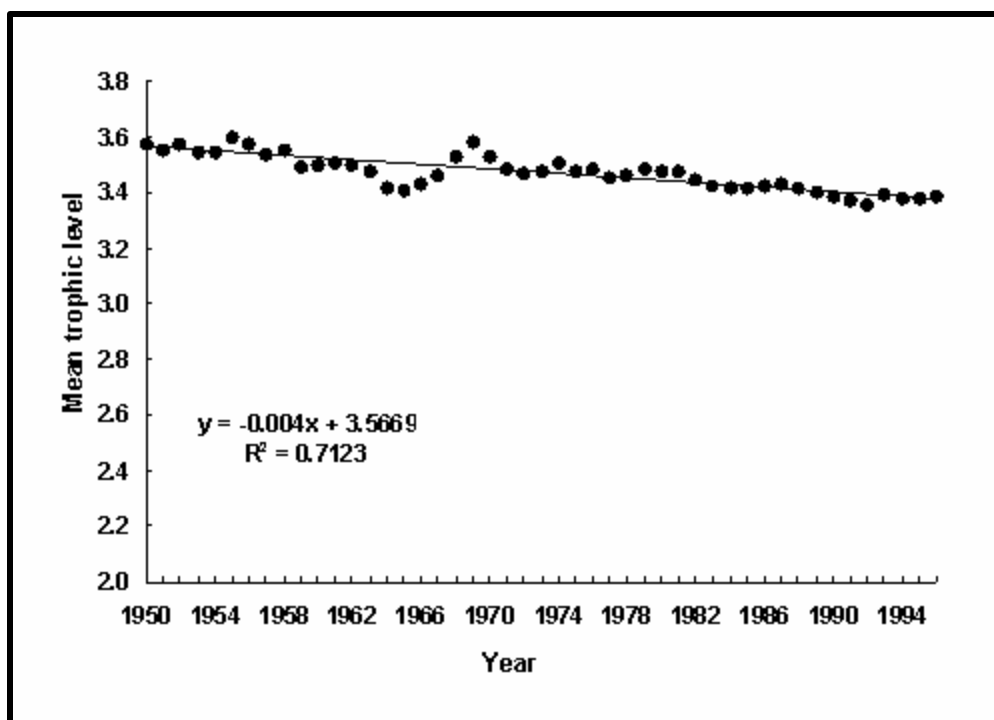


Fig. 4. Tendence du niveau trophique moyen des débarquements dans la zone FAO 27 (Atlantique Nord-Est). Noter le déclin régulier, indiquant une transition graduelle des grands piscivores aux petits poissons planctonophages et aux invertébrés.

Encadré 3. Utilisations des encadrés dans FishBase.

De nombreux chapitres de *FishBase 99 : concepts, structure et sources de données* comprennent des encadrés présentant des aspects pertinents du sujet en accompagnement du texte principal.

Ces encadrés détaillent la sélection des données, en particulier celles extraites pour le calcul des graphiques, les algorithmes, les hypothèses initiales et leurs implications, afin d'établir un contexte pour une première interprétation.

Les encadrés sont signés par leurs auteurs, et nous invitons les collaborateurs et utilisateurs de FishBase à soumettre leurs commentaires et leurs interprétations sur les tables et les procédures sous forme d'encadrés à paraître dans une prochaine version de FishBase.

Daniel Pauly et Rainer Froese

Ici encore, les suggestions des utilisateurs ou collaborateurs de FishBase sont les bienvenues, comme le sont les offres de collaboration pour développer de nouvelles procédures.

Remerciements

Je remercie les informaticiennes de FishBase, Portia Bonilla, Alice Laborte et Ma. J. France « Skit » Rius pour leurs patience quant à l'implémentation de mes idées, même les plus bizarres, et Felimon « Nonong » Gayanilo, Jr. pour les premiers graphiques interactifs dans FishBase.

Références

Mucchi, Modena.

- Cavalier-Smith, T. 1991. Coevolution of vertebrate genome, cell and nuclear sizes, p. 51-85. *In* G. Ghiara *et al.* (eds) Symposium on the evolution of terrestrial vertebrate, selected symposia and monographs. U.Z. 1, 4
- Hinegardner, R. 1968. Evolution of cellular DNA content in teleost fishes. *Am. Nat.* 102 : 517-523.
- Holmes, B. 1998. The rape of the sea : fishing fleets are rampaging their way down the marine food chain. *New Scientist* 157(2121) : 4.
- Pauly, D., V. Christensen, J. Dalsgaard, R. Froese et F. Torres, Jr. 1998. Fishing down the food webs. *Science* 279 : 860-863.
- Stevens, W.K. 1998. Man moves down the marine food chain creating havoc. *New York Times* (10 February 1998) : B12.
- Tufte, E.R. 1983. The visual display of qualitative information. Graphics Press, Cheshire, Connecticut. 197 p.
- Ursin, E. 1973. On the prey preference of cod and dab. *Medd. Danm. Fisk. Havunders. N.S.* 7 : 85-98.
- Wootton, R.J. 1997. Review of FishBase 96. *J. Fish Biol.* 50(3) : 684-685.

Daniel Pauly

Divers

Nous avons caché plusieurs procédures pour les utilisateurs avancés sous le bouton **Miscellaneous** de la fenêtre **Reports**. Quelques-unes de ces procédures sont encore à l'étape de développement et ne fonctionnent pas toujours correctement. Nous avons néanmoins décidé de les inclure pour susciter des réactions sur leur utilité et envers les problèmes rencontrés.

La vérification des noms

*FishBase peut vérifier
de longues listes
de noms scientifiques*

Cliquer le bouton **Check Names** guide l'utilisateur dans une procédure qui compare de longues listes de noms scientifiques avec les noms utilisés dans FishBase. Les noms peuvent être importés de diverses bases de données, de tableurs ou de fichiers texte. Les noms qui ne sont pas trouvés dans la table SPECIES sont ensuite recherchés dans la table GENERA d'Eschmeyer (ce volume) et la table SYNONYMS (ce volume). Plusieurs procédures sont appliquées pour trouver les noms mal orthographiés qui ne se trouvent pas dans la table SYNONYMS. L'algorithme en a été décrit initialement par Froese (1996) puis plus en détail par Froese (1997).

Divers rapports présentent les résultats de cette comparaison. Cette procédure s'est révélée extrêmement utile pour détecter des erreurs dans les noms scientifiques et leurs synonymes. Voir le chapitre sur la table SYNONYMS (ce volume) pour une discussion de ce sujet.

Information sur les pays

Cliquer sur le bouton **Country Information** permet de consulter diverses informations décrites plus en détail dans « La table COUNTRF » (ce volume). Nous attendons vos commentaires qui nous aideront à compléter et à mettre à jour ces informations.

Statistiques sur les poissons

Cette procédure crée un rapport imprimé sur l'utilisation des poissons par l'homme. Plus de 6 000 espèces sont exploitées par la pêche, le commerce ornemental, la pêche sportive ou l'aquaculture. Plus de 400 espèces ont été introduites et plus de 1 000 espèces sont menacées d'extinction. Environ 600 espèces sont dangereuses pour l'homme. Ces nombres sont fondés sur des cas publiés, c'est-à-dire, documentés par une référence bibliographique.

Les muséums d'Eschmeyer

Cliquer le bouton **Museums** permet de consulter la table MUSEUMS incluse dans les bases de données du *Catalog of Fishes* d'Eschmeyer (1998) (voir ci-dessous). Cette procédure permet de créer des catalogues de types pour les muséums qui en détiennent.

Introductions néfastes

Cette procédure crée un rapport imprimé sur les <pestes > sous forme d'une liste d'espèces introduites qui ont engendré des effets écologiques néfastes dans au moins trois pays.

Expéditions

Cliquer le bouton **Expeditions** permet de consulter <La table EXPEDITIONS > (ce volume) qui tente de structurer certains des 160 000 signalements que nous avons compilés jusqu'à présent.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Reports** de la fenêtre MAIN MENU puis sur le bouton **Miscellaneous** dans la fenêtre REPORTS.

Références

Eschmeyer, W.N., Éditeur. 1998. Catalog of fishes. Special Publication, California Academy of Sciences, San Francisco. 3 tomes. 2905 p.

Froese, R. 1996. A computerized procedure for identifying misspellings and synonyms in checklists of fishes, p. 219. *In* D. Pauly et P. Martosubroto (eds.) Baseline studies of biodiversity : the fish resources of western Indonesia. ICLARM Stud. Rev. 23.

Froese, R. 1997. An algorithm for identifying misspellings and synonyms of scientific names of fishes. *Cybum* 21(3) : 265-280.

Rainer Froese

Nomenclature

Des informations associées à la mauvaise espèce sont en fait de fausses informations

Il est important d'utiliser des noms scientifiques corrects. Personne ne le démentira. Cependant, nous avons mis un certain temps à réaliser que ce point était capital et que des informations associées à la mauvaise espèce sont en fait de fausses informations et ne devraient pas être publiées. Pietsch et Grobecker (1987) en ont donné un exemple classique : Bloch (1785) a publié une description de *Lophius histrio* (combinaison originale de *Histrio histrio* (Linnaeus 1758)) illustrée d'un dessin composé de la tête et du corps de *Histrio histrio* mais avec l'organe pêcheur (*Illicium et esca*) de *Antennarius striatus*. La confusion causée par cette erreur a duré presque 200 ans avec 21 publications taxinomiques subséquentes utilisant sa description et sa figure erronées.

Cette constatation faite, nous avons utilisé plusieurs approches pour détecter les erreurs éventuelles dans nos noms scientifiques. Premièrement, nous avons fait une double-vérification de nos noms, auteurs, et répartition géographique dans la littérature disponible en utilisant plusieurs sources quand cela était possible. À ce jour, ce travail dispendieux en temps a été accompli pour la moitié des espèces, soit environ 10 000.

Deuxièmement, nous avons assigné les combinaisons originales à tous nos noms valides et nous avons vérifié celles-ci dans la base de données *Catalog of Fishes* d'Eschmeyer (1998). Dans FishBase 99, tous les noms valides et la plupart des synonymes récents ont ainsi été vérifiés, et la procédure de saisie comporte maintenant cette étape obligatoire.

Troisièmement, nous continuons à comparer nos noms avec ceux d'autres bases de données disponibles telles que SPECIESDAB de la FAO (Coppola *et al.* 1994), NAN-SIS (Strømme 1992), TAIWAN (Shao *et al.* 1992), et HAWAII (Mundy, en prép.). Pour ce but, nous avons développé une procédure qui vérifie les listes de noms scientifiques de poissons, qui identifie les synonymes et les erreurs d'orthographe, et qui suggère le(s) nom(s) ou l'(es) orthographe(s) la(es) plus vraisemblables (voir «La vérification des noms», ce volume).

Ce travail permanent devrait assurer une haute fiabilité à nos noms scientifiques. Cependant, si vous trouviez des erreurs, veuillez nous les communiquer.

Références

- Bloch, M.E. 1785. *Naturgeschichte der ausländischen Fische*. Berlin, Vol. 1. 136 p.
- Coppola, S.R., W. Fischer, L. Garibaldi, N. Scialabba et K.E. Carpenter. 1994. SPECIESDAB Global species database for fishery purposes. User's manual. FAO Computerized Information Series (Fisheries) No. 9, 13 p. FAO, Rome.
- Eschmeyer, W.N., Éditeur. 1998. *Catalog of fishes*. Special Publication, California Academy of Sciences, San Francisco. 3 tomes. 2905 p.

- Mundy, C.B. A checklist of the fishes of the Hawaiian Ridge, within the 200 nm exclusive zone, compiled from published literature. (en prép.).
- Pietsch, T.W. et D.B. Grobecker. 1987. Frogfishes of the world. Systematics, zoogeography, and behavioral ecology. Stanford University Press, Stanford. 420 p.
- Shao, K.-T., S.-C. Shen, T.-S. Chiu et C.-S. Tzeng. 1992. Distribution and database of fishes in Taiwan, p. 173-206. *In* C.Y. Peng (éd.) Collections of research studies on 'Survey of Taiwan biological resources and information management'. Institute of Botany, Academia Sinica. Vol. 2. [en Chinois].
- Strømme, T. 1992. NAN-SIS: Software for fishery survey data logging and analysis. User's manual. FAO Computerized Information Series (Fisheries) No. 4. FAO, Rome. 103 p.

Rainer Froese

La table FAMILIES

FishBase contient toutes les espèces de 437 familles

La table FAMILIES contient les noms scientifiques et les noms communs pour toutes les familles de poissons récentes avec une courte description et le nombre estimé de **genres** et **d'espèces** ; FishBase 99 contient toutes les espèces actuellement reconnues pour 370 familles environ (sur 513).

Quand l'information est disponible, la première apparition de la famille dans la faune fossile est indiquée. Les espèces d'une famille sont réparties selon le type des eaux qu'elles fréquentent, marines (**Marine**), saumâtres (**Brackish**), et eaux douces (**Freshwater**). Un champ indique si les espèces de la famille sont utilisées dans le commerce aquariophile (**Aquarium**) selon l'échelle suivante : aucune ; quelques-unes ; nombreuses. Un dessin représente la conformation (voir note 1, p. 41) générale d'une espèce typique de la famille (cliquer sur le bouton poisson).

Sources

Les noms scientifiques, les noms communs et la classification des taxons supérieurs suit Eschmeyer (1998), qui nous a gracieusement fourni une copie de ses bases de données du *Catalog* (voir ci-dessous) pour les intégrer dans FishBase. Les informations sur la description, la répartition et les caractères diagnostiques principaux sont extraits des révisions récentes de la famille ou de Nelson (1984, 1994). L'inventaire des fossiles est extrait de Berg (1958) et d'autres sources. Les illustrations ont été numérisées dans les guides d'identification de la FAO, dans les guides de terrain, dans *Fishes of the World* de Nelson (Nelson 1984), et dans d'autres sources.

Statut

Seulement 120 familles environ ont été vérifiées jusqu'à présent et les révisions récentes n'ont pas été toutes analysées. Tous les noms de famille, ceux des taxons supérieurs et la classification des genres dans une famille ont été vérifiés automatiquement dans les bases de données du *Catalog* d'Eschmeyer (ce volume) et devraient être corrects.

Il est prévu que les informations sur les familles soient vérifiées dans les révisions récentes et dans l'édition 1994 de *Fishes of the world* (Nelson 1994), une tâche pour laquelle nous aurons l'aide de Joseph S. Nelson. Nous projetons aussi d'inclure la répartition

latitudinale d'une famille, utile dans les études comparatives. Dès maintenant, des cartes de répartition visualisent les pays où la famille est présente, ainsi que les points de capture (voir «Le logiciel WinMap », ce volume).

Après avoir sélectionné une famille, des procédures supplémentaires vous permettent de créer :

- une liste de tous les genres assignés à cette famille, d'après Eschmeyer (1998) ; double-cliquer sur un genre pour plus d'informations ;
- une liste des statistiques de pêche de la FAO pour cette famille (voir « Les statistiques de la FAO », ce volume) ;
- des signalements d'empoisonnement du type ciguatera dus aux espèces de cette famille (voir « La table CIGUATERA », ce volume) ;
- toutes les références bibliographiques dans FishBase sur les espèces de cette famille ;
- toutes les révisions taxinomiques utilisées par FishBase pour cette famille. Veuillez nous communiquer les références des révisions importantes qui manqueraient.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Species** dans la fenêtre MAIN MENU, puis sur le bouton **Families** dans la fenêtre SEARCH BY, et après avoir sélectionné la famille de votre choix, sur le bouton **Family info** dans la fenêtre SEARCH BY FAMILY. Si vous avez déjà sélectionné une espèce, cliquer sur le bouton **Family** dans la vue SPECIES.

Références

- Berg, L.S. 1958. System der rezenten und fossilen Fischartigen und Fische. VEB Verlag der Wissenschaften, Berlin. 310 p.
- Eschmeyer, W.N., Éditeur 1998. Catalog of fishes. Special Publication, California Academy of Sciences, San Francisco. 3 tomes. 2905 p.
- Nelson, J.S. 1984. Fishes of the world. 2^{ème} édition. John Wiley and Sons, New York. 523 p.
- Nelson, J.S. 1994. Fishes of the world. 3^{ème} édition. John Wiley and Sons, New York. 600 p.

Rainer Froese

Le catalogue des poissons d'Eschmeyer

Un système nomenclatural clair est essentiel pour bien traiter les quelque 25 000 espèces de poissons existantes. W.N. Eschmeyer de l'Académie des sciences de Californie (CAS) a entrepris la tâche de vérifier plus de 50 000 descriptions originales de poissons publiées depuis la 10^{ème} édition du *Systema Naturae* (Linnaeus 1758). Une première étape s'est conclue par la publication du *Catalog of the Genera of recent Fishes* (Eschmeyer 1990) qui recense plus de 10 000 noms génériques et qui est maintenant reconnu comme un standard mondial.

*La table GENERA
d'Eschmeyer contient tous les
noms de genres de poissons*

En 1998, il a publié le *Catalog of Fishes* (Eschmeyer 1998) qui comprend une version mise à jour du catalogue des genres et recense 53 700 espèces nominales de poissons. Les bases de

données utilisées pour la compilation de ce travail sont distribuées sur CD-ROM avec la version imprimée. W.N. Eschmeyer a gracieusement autorisé l'intégration de ses tables SPECIES, GENERA, REFERENCE et MUSEUM dans FishBase. La version complète du *Catalog of Fishes* avec CD-ROM peut être obtenue auprès de l'Académie des sciences de Californie, San Francisco, Etats Unis (<http://www.calacademy.org>).

Les chapitres ci-dessous sont repris de l'introduction du *Catalog of Fishes* avec l'autorisation de l'auteur. L'arrangement des informations dans les vues de FishBase diffère légèrement de celui du *Catalog*.

Références

- Eschmeyer, W.N. 1990. *Catalog of the genera of recent fishes*. California Academy of Sciences, San Francisco. 697 p.
- Eschmeyer, W.N., Éditeur. 1998. *Catalog of fishes*. Special Publication, California Academy of Sciences, San Francisco. 3 tomes. 2905 p.
- Linnaeus, C. 1758. *Systema Naturae per Regna Tria Naturae secundum Classes, Ordines, Genera, Species cum Characteribus, Differentiis Synonymis, Locis*. 10^{ème} éd., Vol. 1. Holmiae Salvii. 824 p.

Rainer Froese

Le rôle de la taxinomie

La première façon d'organiser et de stocker les informations de base sur les animaux et les plantes consiste à les associer à des taxons (typiquement les espèces) [les ranger par sujet tel que la vision ou l'alimentation constitue une autre façon]. Il est important de bien comprendre (1) pourquoi de bonnes bases de données taxinomiques sont essentielles pour étudier la biodiversité, (2) ce que la taxinomie implique, (3) pourquoi une classification hiérarchique est utile, et (4) pourquoi les classifications et les noms changent, ce qui rend plus difficile la thésaurisation et la mise à jour des informations à des fins d'inventaire, d'exploitation, de commerce, de conservation, etc.

Les taxinomistes ont deux tâches importantes . . .

Les taxinomistes ont deux tâches importantes : nommer les organismes et produire des classifications. Le système de classification hiérarchique et de nom d'espèce binominal (à deux mots) a été établi par Linnaeus en 1758. Ce système a été codifié en 1842 (Strickland *et al.* 1843), et il est devenu le système utilisé par tous les zoologistes du monde depuis 1843, avec des changements et des améliorations successives. (Le « Code » actuel suivi par tous les zoologistes est discuté dans l'Appendice A du *Catalog*). Le binom d'une espèce consiste en un nom générique et un nom spécifique². Un genre peut contenir plus d'une espèce, et les espèces sont classées dans un genre selon l'affinité génétique perçue (principalement à partir des différences et des ressemblances morphologiques, bien que les techniques biochimiques fournissent aujourd'hui de nouvelles informations supplémentaires). Des sous-espèces sont parfois utilisées pour définir des taxons de catégorie inférieure à l'espèce. Dans une

² NT : Ou « épithète spécifique » comme défini dans le code de nomenclature botanique. En effet « nom spécifique » tend souvent à désigner le binom, c'est-à-dire le nom entier attribué à une espèce, et pas seulement le deuxième mot du binom.

première étape, les taxinomistes découvrent ou décrivent l'espèce (1) en rassemblant des spécimens récoltés sur le terrain et/ou empruntés à des muséums conservant des collections, (2) en étudiant la variabilité des caractères, (3) en groupant les spécimens dans des taxons de la catégorie espèce, (4) en comparant ces espèces avec celles déjà décrites, (5) en nommant les nouvelles espèces selon des règles spécifiques (Code International de Nomenclature Zoologique ; ITZN 1985), et (6) en publiant cette description associée à ce nom dans des revues scientifiques et dans des livres. Les monographies contiennent des traitements approfondis de toutes les espèces dans un groupe plus large, tel qu'un genre ou une famille. Elles représentent le résumé le plus récent des informations pour ce groupe.

Les classifications contiennent des informations sur les relations de parenté

Dans une deuxième étape, les taxinomistes produisent des classifications. Elles sont utiles car elles contiennent des informations sur les relations entre taxons. Par exemple, quand une substance chimique intéressante d'un point de vue pharmaceutique est découverte chez une espèce, les biochimistes peuvent rapidement déterminer les espèces génétiquement proches à partir des classifications (par exemple <l'espèce-sœur> ou une autre espèce du même genre) qui pourrait contenir des substances chimiques semblables voire meilleures. Toutes les espèces du même genre devraient partager de nombreuses propriétés comportementales, biochimiques, écologiques, et biologiques parce qu'elles sont étroitement apparentées d'un point de vue évolutif. L'effet d'une pollution sur une espèce dans une région devrait être semblable sur une espèce proche dans une autre région. Les espèces d'une même famille (catégorie fondamentale immédiatement supérieure) partagent de la même façon de nombreuses caractéristiques, mais moins. Les classifications ont alors une valeur prédictive. Depuis les années 1960, la plupart des taxinomistes ont utilisé la méthode cladistique pour établir les classifications qui se fondent sur la notion de caractères dérivés partagés (ou synapomorphies). Cette approche produit des cladogrammes qui reflètent les relations de parenté entre des taxons prédéfinis, objets de l'étude.

Les noms changent

À cause de la nature changeante de ces classifications et de ces noms scientifiques (consécutifs à l'évolution des idées sur les relations entre taxons et aux changements nomenclatureaux en application des règles du code), il est presque impossible de savoir sous quel nom d'espèce, genre, ou famille se trouvent les informations pertinentes dans la littérature ou dans les collections. Par exemple, le nom de genre et le nom spécifique de la truite arc-en-ciel, genre et espèce, a été changé en 1989 (voir Smith et Stearley 1989). Des milliers de publications citent *Salmo gairdneri*, alors que son nom est maintenant *Oncorhynchus mykiss*. *Oncorhynchus* avait remplacé le nom de genre *Salmo* sur la base de preuves fossiles montrant que les truites du Pacifique étaient plus apparentées avec le saumon Pacifique qu'avec le saumon Atlantique (le porte-nom ou type de *Salmo*). Les truites et saumons du Pacifique sont maintenant classés ensemble dans le genre *Oncorhynchus*. Le nom spécifique *gairdneri* a été remplacé par

mykiss quand il a été montré que l'espèce *mykiss* du Kamchatka, Russie, était la même que *gairdneri* ; comme *mykiss* avait été décrite en premier, ce nom avait la priorité d'usage sur *gairdneri*.

Une autre activité majeure des taxinomistes est d'établir des < synonymies > pour résumer la connaissance accumulée antérieurement sur une espèce sous des noms scientifiques différents. Malheureusement, ces derniers changent pour des raisons diverses qui rendent particulièrement difficile cet inventaire :

Les noms scientifiques sont souvent mal orthographiés

1. Une espèce a pu être décrite plus d'une fois (à cause d'origines géographiquement éloignées, de différences sexuelles, de spécimens atypiques, ou de l'ignorance de l'existence d'une description antérieure). Au fur et à mesure que ces < doublons > sont découverts, le premier nom associé à une description est choisi comme le nom valide, entraînant souvent un changement de nom, tel que pour la truite arc-en-ciel.
2. En fonction de leur perception des relations de parenté, les scientifiques peuvent avoir des avis différents sur les espèces à inclure dans un même genre ou à en écarter. Si une espèce est classée dans un autre genre que lors de sa description originale, seule la première moitié générique du binom change ; la terminaison de l'épithète spécifique peut aussi changer si c'est un adjectif qui, selon les règles du code de nomenclature, doit s'accorder avec le genre grammatical du nom générique.
3. Quelquesfois les noms sont changés pour des raisons techniques.

Un autre problème est que ces noms scientifiques sont fréquemment mal orthographiés dans les publications scientifiques, dans les registres de collection des muséums, ou par les services de documentation. Souvent un nom est mal orthographié parce que l'orthographe originale n'a pas été vérifiée par les auteurs subséquents. Bien qu'il y ait des discussions actuelles sur la manière d'intégrer les fossiles dans les classifications, et surtout sur la manière de les traiter au niveau des catégories supérieures, le système présent sera probablement utilisé pendant de nombreuses années. Le décompte des taxons n'a pas fonctionné non plus. Souvent, les noms communs sont plus stables que les noms scientifiques, et ils peuvent être utiles dans quelques groupes.

Le décompte des taxons n'a pas fonctionné

Références

- ITZN 1985. International Code of Zoological Nomenclature. The International Trust for Zoological Nomenclature, London.
- Smith, G.R. et R.F. Stearly. 1989. The classification and scientific names of rainbow trout and cutthroat trout. Fisheries 14(1) : 4-10.
- Strickland, H.E. *et al.* 1843. Report of a committee appointed "to consider the rules by which the Nomenclature of Zoology may be established on a uniform and permanent basis. Brit. Assoc. Adv. Sci. Rept. 12th Meeting, 1842 : 105-121.

William N. Eschmeyer

Introduction au catalogue

Le *Catalog of the Genera of recent Fishes* a été publié à l'automne 1990 (Eschmeyer 1990). La base de données pour les espèces de poissons a été réalisée grâce à des financements renouvelés de la NSF (*U.S. National Science Foundation*). La base de données des genres a été mise à jour et corrigée simultanément. Le catalogue est produit à partir de ces bases de données. Des versions partielles de ces bases de données sont disponibles via Internet sur le site Web [<http://www.calacademy.org/research/ichthyology>].

*Environ 200 espèces
nouvelles par an*

Les bases de données contiennent plus de 10 375 noms de genres et sous-genres et 53 700 noms d'espèces et sous-espèces. Environ 50 000 noms d'espèces et de sous-espèces sont disponibles. Nous estimons à 25 000 le nombre d'espèces valides de poissons. 23 250 espèces valides sont recensées dans le présent catalogue en supposant que toutes les espèces décrites depuis 1990 sont valides, et auxquelles il faut ajouter de nombreuses espèces décrites entre 1950 et 1980 pour lesquelles manque une référence précisant le statut. De nouvelles espèces actuelles de poissons continuent d'être décrites à un rythme de 200 par an environ, et le nombre d'espèces valides pourrait atteindre 30 ou 35 000, du fait que certaines régions géographiques restent encore faiblement échantillonnées et que de nouveaux matériels de prélèvement soient développés comme les engins submersibles.

William N. Eschmeyer

Les espèces de poissons

*Certains noms originaux
doivent être changés*

Cette partie traite des noms du groupe-espèce (espèce, sous-espèce, et noms de variétés signifiants, rapportés collectivement à < l'espèce >) rangés par ordre alphabétique. Pour chaque nom et dans cet ordre, les informations suivantes sont indiquées :

ORIGINAL GENUS (GENRE ORIGINAL). Le genre utilisé par l'auteur original du nouveau nom du groupe-espèce en premier. Si un sous-genre est aussi concerné, son nom entre parenthèses suit celui du genre.

NAME (NOM). Le nom original du groupe-espèce. L'orthographe originale est indiquée sauf si des changements obligatoires sont requis par le Code, tels que de commencer le nom d'une espèce par une minuscule au lieu d'une capitale, enlever les traits d'union, et orthographier correctement le nom quand des marques diacritiques sont enlevées.

SUBSPECIES AND VARIETIES (SOUS-ESPÈCES ET VARIÉTÉS). Quand le nom du groupe-espèce a été proposé comme une sous-espèce, alors le nom de l'espèce suit le genre original. Quand le nom est proposé comme une variété ou une forme, le genre original est suivie par <var.> ou <forma> ou tout autre attribut. Une espèce décrite initialement comme une variété au sein d'un sous-genre apparaîtrait comme suit : < *lba*, *Scorpaena* (*Sebastapistes*) var >.

AUTHOR (AUTEUR). L'auteur du nouveau nom, puis des mentions telles < in >, comme dans Cuvier in Cuvier & Valenciennes, ou < ex > signifiant < d'après > comme dans Lacepède (ex Commerson). L'usage de ces expressions et la notion d'autorité est discuté en général dans l'Appendice A du *Catalog*.

DATE. L'année de publication (voir aussi la discussion sur les dates de publication dans l'Appendice A du *Catalog*).

REFERENCE AND REFERENCE NUMBER (RÉFÉRENCE ET CODE DE RÉFÉRENCE). Entre crochets, la citation abrégée du journal ou du livre dans lequel la description originale a été publiée, suivie par le code unique de la référence (**CAS RefNo**) utilisée dans la section Littérature citée (Literature Cited Part V), par exemple [Proc. Calif. Acad. Sci. v. 43 ; ref. 1234]. Une abréviation a été décidée pour les titres des livres, des monographies et autres travaux hors périodiques, par exemple [Fish. Nile ; ref. 6510].

La page où le nouveau taxon est décrit

PAGE. La page, généralement une seule, où commence la description principale du nouveau taxon (et pas nécessairement la page où le nom du nouveau taxon est mentionné en premier). La mention de plusieurs pages indique généralement que le nouveau taxon a été sommairement présenté (tel que dans une clef) puis détaillé à une page ultérieure. Généralement, la page du traitement sommaire est citée entre parenthèses, par exemple (14)30. Des pages entre crochets sont assignées aux travaux non paginés ou séparés dans lequel la pagination est différente de la publication originale, par exemple 456[25].

FIGURES. Les figures illustrant la description originale. Si une figure se trouve dans une planche, son numéro est donné en chiffres arabes suivi de la mention de la figure entre parenthèses, par exemple « Pl. 4 (fig. 2) » ou « Pl. 2 (upper) ». Si une figure du texte et une planche sont concernées, le chiffre du texte est indiqué avec un < F > en majuscule, comme dans « Pl. 4 (fig. 2), Fig. 24 ». La mention isolée d'une figure du texte est aussi indiquée avec un < F > en majuscule, comme dans « Fig. 1 ». Ces indications sont limitées aux planches et figures illustrant les spécimens ou des parties des spécimens. Elles ne sont pas données par exemple pour les cartes de répartition.

TYPES. La localisation des spécimens. Un système d'abréviations repère les muséums qui possèdent des spécimens types dans leur collection ; une liste en est donnée dans les tables GLOSSARY et MUSEUM de FishBase. Les différentes sortes de types, et la manière dont ils sont établis, sont présentés dans l'Appendice A du *Catalog*. Divers systèmes de numérotation existent dans les muséums, quelques-uns avec des nombres uniques, les autres avec des nombres précédés par des lettres, etc. Si le(s) spécimen(s) est(sont) originaire(s) d'un autre muséum, le numéro d'origine est indiqué entre crochet à la suite du numéro actuel, par exemple USNM 12345 [ex BPBM 3456].

***Un catalogue mondial des
types de poissons***

Le type porte-nom unique est indiqué en premier quand il existe, par exemple holotype, lectotype, ou néotype. Les lectotypes et les néotypes exigent une désignation (voir l'Appendice A du *Catalog*), et des informations sont données dans les commentaires. Si aucun type porte-nom unique n'existe, alors les syntypes sont indiqués. Le nombre de spécimens d'un lot est indiqué entre parenthèses. L'absence de spécimen type est indiquée dans les commentaires. Les points d'interrogation sont utilisés pour indiquer le doute quant au statut, par exemple « Paratype : ?USNM 34567 (3) ».

C'est la première tentative pour établir un catalogue mondial des types de poissons. Les informations sont extraites de plusieurs sources. Les catalogues de types des collections consultés sont précisés dans les commentaires, par exemple « Type catalog : Böhlke 1984:16 [ref. 13621] ». Les monographies et les révisions impliquent souvent un examen des types, et quelques références déterminant le statut des taxons peuvent inclure des informations sur les types. Quelques articles traitent spécifiquement des spécimens types. Pour quelques groupes, tels que les dards (Percidae : *Etheostoma* spp.), les Myctophidae, ou les Callionymidae, des catalogues par famille existent et incluent des informations sur les types. Dans quelques cas, nous avons personnellement examiné les spécimens types dans les collections.

Malgré ces sources, la disponibilité et la localisation des types pour de nombreuses espèces sont incertaines. Dans quelques cas, les diverses sources que nous avons utilisées indiquent un nombre de spécimens plus grand ou plus petit que dans la description originale ; dans quelques cas, nous avons pu indiquer le nombre réel entre parenthèses, par exemple « Syntypes : (10) ». Nous indiquons par exemple « Not found » (pas trouvé) ou « No types known » (pas de type connu) quand c'est la meilleure information que nous ayons pu obtenir. Dans quelques cas, nous avons pu indiquer l'état du spécimen, par exemple peau séchée, squelette, désagrégé, mauvais état. L'expression « c&s » indique des spécimens éclaircis et colorés pour une étude anatomique.

***Les informations originales sur
les localités-types ont été
améliorées***

TYPE LOCALITIES (LOCALITÉS-TYPES). Si un seul type porte-nom est mentionné, alors la localité de ce type fondamental est indiquée ; en revanche, aucune localité n'est indiquée pour les types secondaires existants. Si une série de syntypes d'origines différentes est mentionnée, une localité générale peut être indiquée en premier, suivie des localités secondaires en regard de chaque lot correspondant. Nous avons longuement hésité sur la manière de présenter les localités. Il a été décidé d'actualiser la localité portée dans la description originale (parfois indiquée entre parenthèses) d'après un atlas, un dictionnaire géographique, ou un gazetteer récent, et de la compléter en ajoutant le pays moderne, et parfois, la latitude et la longitude . Par exemple, pour *Kosseir* comme localité originale, nous indiquons *Al-Quseir [Kosseir], Egypt, Red Sea* et pour *Ceylon* nous utilisons *Sri Lanka*. Pour quelques localités, il est difficile d'être plus précis que la description originale, par exemple *Carolinas*, à laquelle nous ajoutons *U.S.A.* Les indications sont ordonnées de la plus précise à la plus générale, la dernière

étant généralement le pays. Les numéros des stations des campagnes océanographiques, bien que n'étant pas en soi des localités géographiques, sont indiqués quand les listes de ces stations ont été publiées, par exemple les stations de l'*Albatros*. Nous n'indiquons pas les numéros personnels des collecteurs, ni leur nom, ni la date de collection et autres informations qui ne font pas partie de la localité géographique. La profondeur de capture est indiquée après les informations sur la localité (voir aussi « La table EXPEDITION », ce volume). Une altitude de capture peut être indiquée pour les collections dans les eaux continentales, par exemple « ... elev. 3460 m ». Comme la gestion des collections tend à s'informatiser dans le monde entier, les spécialistes seront capables d'obtenir directement des informations plus détaillées sur les types en consultant les bases de données maintenues par les muséums, ou d'y faire référence. Répertorier les types dans les muséums qui les détiennent était notre but pour faciliter leur étude par les spécialistes en aidant ceux-ci à les localiser.

REMARKS (REMARQUES). Une variété de remarques peuvent suivre les informations sur les types et leur localité, et sont généralement présentées dans un ordre standard.

a. AUTRES PAGES ET PUBLICATIONS. Quand la description originale est parue dans des feuillets séparés (tiré-à-part, réimpression) avec une pagination différente, cette information est indiquée en premier, par exemple « Appeared on p. 4 of separate » (apparaît en p. 4 de feuillets séparés). Quand le taxon est publié simultanément dans un autre article, cette information est indiquée, généralement sous la forme, « Also appeared as new in ... » (apparaît aussi comme nouveau dans ...).

b. ORTHOGRAPHES ORIGINALE ET MULTIPLES. Quand le nom du taxon est orthographié d'une façon qui exige une correction obligatoire, le nom original mal orthographié peut être indiqué, par exemple « Spelled *albo-marginatus* originally ». (originellement *albo-marginatus*). Les mauvaises orthographes des noms de genre originaux sont indiqués. Des remarques sont ajoutées quand plusieurs orthographes du nom du taxon sont utilisées dans la description originale. Parfois, une orthographe est considérée comme une erreur typographique, parfois la décision est reportée en attente d'un premier réviseur.

c. NOMS PRÉOCCUPÉS / NOMS DE REMPLACEMENT. Les homonymes primaires et secondaires sont mentionnés, par exemple pour *Dentex rivulatus* Rüppell 1838, « Preoccupied by *Dentex rivulatus* Bennett 1838, replaced by *Gymnocranius ruppellii* Smith 1941 ». (préoccupé par *Dentex rivulatus* Bennett 1838, remplacé par *Gymnocranius ruppellii* Smith 1941). [Plus de 500 homonymes primaires sont connus chez les poissons.]

d. ÉMENDATIONS. Les erreurs d'orthographe et autres émendations sont indiquées.

e. AUTRES REMARQUES. Les désignations de type subséquentes nécessaires, par exemple de lectotypes ou de néotypes, sont

*Plus de 500 espèces nouvelles
ont été décrites
avec des noms préoccupés*

signalées. Les décisions de la Commission Internationale peuvent être mentionnées. Les fautes d'orthographe importantes et les émendations injustifiées sont aussi signalées.

***Un nom indisponible n'est pas
formellement un synonyme***

f. STATUT. Le statut de chaque espèce ou sous-espèce nominale est indiqué. Nous avons limité cette mention au niveau de l'espèce. Par exemple, un nom originellement proposé pour une sous-espèce peut être valide (comme espèce), ou synonyme d'une autre espèce ; son statut de sous-espèce est parfois mentionné quand il est valide, par exemple «Synonym of... but as a valid subspecies (Jones 1984 [ref. 12345])» (synonyme de ... mais valide comme sous-espèce (Jones 1984 [ref. 12345])). Un nom peut être valide selon plusieurs modalités. Le nom original de l'espèce peut être valide tel quel (même orthographe du genre et de l'espèce) auquel cas le nom est signalé comme « Valid » (valide). Le nom de l'espèce peut être valide mais placé dans un autre genre depuis la description originale auquel cas le genre actuel est mentionné, par exemple «Valid as *Serranus guttatus*» (valide comme *Serranus guttatus*). Parfois le nom de l'espèce (notamment dans le cas des adjectifs) doit être accordé au genre grammatical du nom de genre. Par exemple, *marmorata* devient *marmoratus* si le nom du genre original était féminin et celui du genre actuel masculin. Quand le nom est un synonyme, l'auteur et la date du nom valide sont mentionnés : selon que ce dernier est un nom original ou a subi un changement de genre, l'autorité n'est pas ou est mise entre parenthèse respectivement, par exemple « Synonym of *Melanocetus murrayi* Günther 1887 » (synonyme de *Melanocetus murrayi* Günther 1887), et «Synonym of *Scyliorhinus stellaris* (Linnaeus 1758) » (synonyme de *Scyliorhinus stellaris* (Linnaeus 1758)). Si un nom est indisponible³, nous utilisons la convention « In the synonymy of ... » (dans la synonymie de ...), car un nom indisponible n'est pas techniquement un synonyme d'un nom disponible. La référence du statut est indiquée entre parenthèses. Elle comprend typiquement l'auteur, la date, la page et un code numérique de la référence. La page est souvent omise si l'article est seulement dédié à ce taxon. La page citée fait référence à la page où le statut du taxon est discuté. Généralement, seules les publications postérieures à 1980 sont utilisées pour indiquer le statut, à part quelques monographies antérieures. [Les références pour la mention du statut n'ont pas été choisies d'une façon organisée, et il doit être noté que des milliers d'autres références auraient pu être consultées avec du temps.]

FAMILLE/ SOUS-FAMILLE. Chaque fiche indique la famille et la sous-famille (si elle existe) dans laquelle l'espèce nominale a été placée (voir le *Catalog* Part III). Quelques espèces ou sous-espèces peuvent être classées seulement à la classe, l'ordre ou le sous-ordre.

³ NT : Indisponible au sens du code de nomenclature : le nom est considéré comme inexistant s'il n'a pas été établi et publié selon les règles du code. Il est donc indisponible pour désigner un taxon anciennement décrit, mais peut être repris pour désigner un taxon nouvellement décrit, éventuellement à partir des mêmes spécimens.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Eschmeyer's SPECIES** dans la fenêtre SEARCH SPECIES BY... ou en cliquant sur l'épithète spécifique dans la vue SPECIES ou la vue SYNONYMS. Le nom interne de cette table est PISCES.

Référence

Eschmeyer, W.N. 1990. Catalog of the genera of recent fishes. California Academy of Sciences, San Francisco. 697 p.

William N. Eschmeyer

Les genres des poissons

Cette partie traite de tous les noms du groupe-genre de poissons actuels (genres et sous-genres, rapportés collectivement à < genre > dans le *Catalog*) rangés par ordre alphabétique. Pour chaque nom et dans cet ordre, les informations suivantes sont indiquées :

NAME (NOM). Le nom original du groupe-genre. L'orthographe originale est utilisée sauf si des règles du Code exigent des changements obligatoires, tels que la suppression des traits d'union (par exemple, le changement de *Lucio-Perca* en *Lucioperca*).

SUBGENUS OF (SOUS-GENRE DE). Quand le nom a été proposé pour un sous-genre, le nom du genre dans lequel il était classé est indiqué entre parenthèses.

AUTHOR (AUTEUR). L'auteur du nouveau nom (voir **Auteur** dans *Les espèces de poissons* ci-dessus).

DATE. L'année de publication (voir aussi la discussion sur les dates de publication dans l'Appendice A du *Catalog*).

PAGE. La page, généralement une seule, où commence la description principale du nouveau taxon (et pas nécessairement la page où le nom du nouveau taxon est mentionné en premier). La mention de plusieurs pages indique généralement que le nouveau taxon a été sommairement présenté (tel que dans une clef) puis détaillé à une page ultérieure. Généralement, la page du traitement sommaire est citée entre parenthèses, par exemple (14)30. Des pages entre crochets sont assignées aux travaux non paginés ou séparés dans lequel la pagination est différente de la publication originale, par exemple 456[25]. Quand plusieurs pages sont mentionnées, le genre peut apparaître en premier dans une clef par exemple, puis plus tard dans le texte avec des informations additionnelles. Dans certains travaux anciens où une description générique typique n'a pas été consignée, plusieurs pages liées à la publication du nom peuvent être mentionnées.

REFERENCE AND REFERENCE NUMBER (RÉFÉRENCE ET CODE DE RÉFÉRENCE). Voir le chapitre <Les espèces des poissons >, ci-dessus.

La pagination peut différer

GENDER (GENRE GRAMMATICAL). Le genre grammatical du nom. Abréviations dans le *Catalog* : Fem. = féminin, Masc. = masculin, Neut. = neutre.

TYPE SPECIES, AUTHOR, DATE (ESPÈCE-TYPE, AUTEUR, DATE). Le genre original, le nom spécifique, l'auteur, et la date de publication de l'espèce-type. Les corrections obligatoires des noms d'espèces ont été faites. La citation occasionnelle d'une deuxième espèce entre parenthèses peut avoir plusieurs significations (généralement détaillées dans les remarques). L'espèce entre parenthèses est typiquement le synonyme objectif le plus ancien, notamment quand l'auteur du genre l'a remplacée inutilement par un nouveau nom d'espèce. Dans d'autres cas, l'auteur du nouveau genre ou sous-genre a attribué l'espèce-type non pas à son auteur original, mais à un auteur subséquent ; en principe, l'auteur original de l'espèce est indiqué (sans ce souci de l'auteur de l'espèce attribué par l'auteur du genre), mais certaines précisions sont parfois apportées, par exemple espèce-type *Alpha beta* de Jones (= *Gamma delta* Smith 1945). Quand un auteur fait une désignation d'équivalence entre espèces-types (l'espèce-type est sp1 = sp2), des précisions sont insérées dans les remarques. L'utilisation des parenthèses dénote les synonymes objectifs, mais PAS les décisions taxinomiques subjectives quant au statut de l'espèce-type.

REMARQUES. Les remarques qui suivent concernent la méthode de désignation du type, le désignateur subséquent, des commentaires sur l'homonymie, les erreurs d'orthographe, les émendations et d'autres remarques associées. Elles sont généralement présentées dans cet ordre standard.

a. **METHODE DE DESIGNATION DE TYPE.** La méthode de désignation de l'espèce-type (désignation originale ou subséquente). Ce sujet, détaillé dans l'Appendice A du *Catalog*, paraît causer beaucoup de soucis aux chercheurs actuels. Bien que le « type par désignation originale » ait la primauté sur toute autre forme de désignation, il existe une différence entre désignation originale par monotypie et désignation originale ; le premier cas assure que lors de la description du genre, une seule espèce valide était incluse dans ce genre, alors que dans le deuxième cas, il y en avait plusieurs. Un autre détail est parfois mentionné, par exemple Type par monotypie (aussi par utilisation de *typus*), mais dans ces cas, l'usage de *typus* ou de toute dénotation similaire est une indication qui est prise en compte seulement quand il y a originalement plusieurs espèces incluses dans le genre et à défaut d'une désignation prioritaire. Quand l'espèce-type est désignée après la description originale, d'autres renseignements sont fournis comme la citation de la désignation subséquente.

Il n'était pas rare dans la littérature ancienne qu'un auteur publie une description d'un nouveau genre plus d'une fois

b. **PARUTIONS SECONDAIRES.** Si le nom de genre est paru simultanément à ou peu après la première publication dans un deuxième travail, ce dernier est aussi cité. Il n'était pas rare dans la littérature ancienne qu'un auteur publie une description d'un nouveau genre plus d'une fois.

***Les noms de genre
doivent être uniques
dans le Règne Animal***

c. NOMS PREOCCUPES (HOMONYMIE). Les noms qui sont indisponibles à cause d'un usage antérieur sont dits « préoccupés ». Pour être sûr qu'un genre de poissons est effectivement préoccupé, par exemple chez les insectes, la description originale de l'insecte devra être revue pour confirmer l'orthographe originale, la date, la disponibilité, et autres détails. Les noms préoccupés chez les poissons ont été vérifiés, mais pas les noms préoccupés chez les autres groupes.

d. ERREURS D'ORTHOGRAPHE ET EMENDATIONS. Les erreurs d'orthographe mentionnées sont celles trouvées dans des articles ultérieurs de l'auteur original, dans l'ouvrage de Jordan *Genera of Fishes*, dans le *Zoological Record* où le genre a été cité pour la première fois, dans des travaux conséquents (tel que des monographies), ou dans les références utilisées pour documenter le statut du genre. Beaucoup d'autres fautes d'orthographe n'ont pas été capturées en compte. Les émendations exigent une étude prudente ; quelques-unes ont été évaluées comme des émendations justifiées, injustifiées, ou comme de simples erreurs d'orthographe. L'expression « Spelled ... » (épilé ...) indique celles dont la valeur n'a pas été ainsi évaluée à la suite d'une étude.

e. AUTRES REMARQUES. Les décisions de la Commission Internationale de Nomenclature Zoologique (CINZ), des remarques nomenclaturales, et d'autres commentaires.

f. STATUT. N'est pas toujours indiqué. Les citations qui documentent le statut comprennent l'auteur, la date, la page et le code numérique de la référence. Quand aucune page n'est précisée, l'article entier traite de ce seul taxon. Par exemple pour *Brochus*, la référence « Nijssen & Isbrücker 1983 [ref. 5387] » ne traite que de ce genre. Les pages citées sont celles où le statut du taxon est effectivement discuté, indépendamment du fait que le taxon puisse être mentionné ailleurs dans le même article ; pour les genres qui sont des synonymes plus récents, la page citée correspond généralement à celle où la synonymie est établie explicitement.

***Certains noms de genres ne
sont plus mentionnés dans la
littérature récente***

Le statut de quelques genres n'est pas indiqué. Certains sont des synonymes anciens oubliés de la littérature actuelle, ou bien non révisés récemment. Dans quelques cas, le statut a été obtenu en cherchant la position de l'espèce-type dans un genre actuel, même si ce dernier n'était pas mentionné ; ces cas sont annotés comme « Synonym of ... (Paxton *et al.* 1989 : 470 [ref. 12442] based on placement of type species) » (synonyme de ... (Paxton *et al.* 1989 : 470 [ref. 12442] d'après la position de l'espèce-type).

En général, seule la littérature des 15-20 dernières années a été utilisée pour documenter le statut, bien que quelques monographies anciennes aient été capturées en compte, surtout quand cette monographie est le seul traitement approfondi disponible qui mentionne le taxon. Dans quelques articles de systématique actuels, les auteurs ont tendance à omettre les vieux synonymes. Le but en documentant le statut actuel des taxons n'est pas de fournir une synonymie étendue, mais de donner une ou

quelques références récentes qui servent de point de départ vers d'autres références traitant du taxon. Les informations peuvent être obtenues à la fois à partir des fiches sur les genres et des fiches sur les espèces ; par exemple, une référence au statut d'un genre peut n'apparaître sous aucune espèce, et l'inverse peut être vrai.

FAMILLE/ SOUS-FAMILLE. Chaque commentaire contient la famille et la sous-famille (si elle existe) dans lequel le genre est classé (voir ci-dessous).

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Eschmeyer's GENERA** dans la fenêtre SEARCH SPECIES BY..., sur le bouton **Genus** dans la vue SPECIES, ou double-cliquer sur le nom générique dans la vue SYNONYMS.

William N. Eschmeyer

Les genres et les espèces dans une classification

La classification utilisée pour les espèces (Partie III du *Catalog*) et pour les genres (Partie IV du *Catalog*) est la même mais est différente de celle publiée en 1990 (Eschmeyer 1990). L'objectif original était de fournir un agencement des ordres, familles et sous-familles (et éventuellement des sous-ordres). La partie classification était cependant secondaire à l'objectif de compilation des Parties I et II du *Catalog*. Malheureusement, aucune classification n'est actuellement acceptée par l'ensemble des ichthyologistes, et de nombreux travaux sont en cours sur la classification des taxons des catégories supérieures. Nombre d'entre eux suivent la classification de Nelson (1994), et nous l'avons généralement suivie. Par ailleurs, les études cladistiques, souvent fondées sur l'examen d'un faible échantillon de taxons par taxon supérieur, produisent des hypothèses de parenté qui nécessitent une confirmation ultérieure par d'autres spécialistes. La cladistique offre une méthodologie rationnelle et logique pour étudier les relations entre taxons, qui reste cependant dépendante des problèmes de parallélisme et de sélection des extra-groupes pour la polarisation des caractères. Souvent, de nombreux arbres produits par les programmes informatiques présentent des différences substantielles entre eux. Adopter chaque nouvelle hypothèse proposée n'est pas souhaitable dans un travail tel que celui-ci, où une certaine stabilité est désirée à des fins de communication à une audience élargie. Le but de la classification est de regrouper des genres et des espèces apparentés sans pour autant refléter les infimes ramifications de leurs relations. Par exemple, si une étude récente montre qu'un groupe de genres d'une famille constitue un ensemble spécialisé au sein de cette famille, ou hautement modifié d'une autre famille, ces genres sont déplacés dans une nouvelle famille, tout en restant groupés au sein d'une sous-famille pour exprimer leurs relations étroites. Quelques sous-familles pourtant utilisées dans la littérature actuelle n'ont pas été ici retenues pour des familles ne comprenant que quelques genres, ou pour des familles importantes comme les Cyprinidae lorsqu'il n'existe pas d'accord général sur leur subdivision exhaustive, c'est-à-dire même si quelques sous-familles spécialisées peuvent être aisément définies.

La stabilité est souhaitée

***Les noms de familles sont
basés sur un nom de genre***

Les synonymes des noms du groupe-famille ne sont pas indiqués, et les index des taxons supérieurs en fin des Parties III et IV ne comprennent que les noms effectivement cités. Cependant, il est possible de déterminer la position actuelle d'une famille ou d'une sous-famille absente explicitement de notre classification. Si on ne dispose pour une espèce que d'une famille qui n'est pas retenue dans notre classification, il suffira de rechercher dans la partie II du catalogue le nom de genre qui constitue la racine du nom de cette famille (puisque les noms des familles et des sous-familles sont ainsi construits en ajoutant respectivement le suffixe -idae et -inae au radical d'un nom de genre) ; la famille actuelle de ce genre y est indiquée.

Les noms du groupe-famille utilisés dans la classification suivent l'usage courant. Quelques problèmes persistent cependant concernant l'antériorité (le nom le plus récent est utilisé au lieu du plus ancien), des erreurs d'orthographe ou une double orthographe utilisée indifféremment dans la littérature (par exemple Engraulidae et Engraulididae). Voir Robins *et al.* (1980 : 4 [ref. 7111], Steyskal 1980 [ref. 14191], et Géry 1989 [ref. 13422]). Ces problèmes ne sont pas directement traités dans le *Catalog*, mais quelques commentaires sont faits sur les noms du groupe-famille à la mention de leur genre-type (voir par exemple *Phosichthys* et *Bovichthus*).

Quelques genres ou espèces ne sont pas classés dans une famille. Quelques-uns sont basés sur des spécimens mythiques, indéterminables, où le nom est donné sans description ; la plupart sont des noms indisponibles. Ils sont souvent classés dans une classe, un ordre ou un sous-ordre. Dans la liste des genres, les genres non classés apparaissent à la fin. Le nom interne de cette table est LINEAGES.

Références

- Eschmeyer, W.N. 1990. Catalog of the genera of recent fishes. California Academy of Sciences, San Francisco. 697 p.
- Eschmeyer, W.N., Éditeur. 1998. Catalog of fishes. Special Publication, California Academy of Sciences, San Francisco. 3 tomes. 2905 p.
- Géry, J. 1989. Sur quelques noms du groupe-famille chez les poissons. Rev. Fr. Aquariol. 16 (1) : 5-6.
- Nelson, J.S. 1994. Fishes of the world. 3^{ème} édition. John Wiley and Sons, New York. 600 p.
- Robins, C.R., R.M. Bailey, C.E. Bond, J.R. Brooker, E.A. Lachner, R.N. Lea et W.B. Scott. 1980. A list of common and scientific names of fishes from the United States and Canada (Fourth Edition). Am. Fish. Soc. Spec. Publ. 12 : 1-174.
- Steyskal, G.C. 1980. The grammar of family-group names as exemplified by those of fishes. Proc. Biol. Soc. Wash. 93(1) : 168-177.

William N. Eschmeyer

La littérature citée

Ce chapitre traite des citations de toute la littérature mentionnée dans les parties précédentes, ainsi que des références supplémentaires qui complètent une série effectivement citée en partie seulement.

*Les noms d'auteurs
doivent être standardisés*

AUTHOR (AUTEUR). Les initiales des auteurs sont indiquées de manière standardisée pour réaliser une impression en ordre chronologique. Par exemple, Theodore Gill cité T. Gill, T.N. Gill, ou Theodore Gill par ailleurs, est uniquement cité ici T.N. Gill, bien que les deux initiales n'apparaissent pas dans toutes ses publications. Si le nom d'un auteur contient normalement un signe diacritique, il est ajouté à toutes les citations de cet auteur, par exemple Géry publie sous les deux orthographes Géry et Gery. Les signes diacritiques de certaines langues comme le roumain ne sont cependant pas utilisés. Les noms Chinois sont indiqués sous leur forme anglaise ; ils comportent typiquement un nom de famille et deux prénoms, souvent accolés ou liés par un trait d'union ; Wu est ainsi noté H.-W. Wu bien que dans les articles, son nom puisse être cité Wu Hsienwen, Wu Hsien-Wen, H.-w. Wu, H.-W. Wu, ou H.W. Wu.

Tous les noms avec la particule <de> sont entrés sous une seule forme ; par exemple de Buen, qui publiait sous Buen ou de Buen. Quelques références crois es de noms sont indiqu es.

Les chapitres de nombreux livres volumineux comme le *Smiths' sea fishes* sont signés par différents spécialistes ; pour désigner ceux-ci comme auteurS, notamment dans le cas de discussion de statut, chacun de ces chapitres constitue une référence distincte avec son propre code numérique.

L'arrangement par auteur est alphabétique. Cependant lors des extractions de la base de données vers le traitement de texte, la présence de signes diacritiques déplacent les noms au-delà de leur place normale. Par exemple, les références Günther apparaissent en toute fin de la liste G. Ils ont été <manuellement> remplacés. Le tri alphabétique est fait sur les deux premiers auteurs, ainsi les entrées à plus de deux auteurs peuvent ne pas être dans l'ordre correct.

*La date dans la base peut être
différente de celle indiqu e sur
la publication*

DATE OF PUBLICATION (DATE DE PUBLICATION). L'année donn e est celle pendant laquelle la publication est parue en premier et rendue disponible (publi e). La date peut être différente de celle indiqu e sur le journal ou l'ouvrage, et peut être avanc e à cause de la diffusion de pr tirages (voir l'Appendice A du *Catalog*). Le mois et parfois le jour de publication sont indiqués après l'année entre parenthèses quand ils ont été précisés. Les références sont tri es par année mais pas par mois.

REFERENCE AND REFERENCE NUMBER (RÉFÉRENCE ET CODE DE RÉFÉRENCE). Chaque référence a un code numérique unique indiqué entre parenthèses. Ce numéro correspond à l'entr e de cette référence dans une base de données plus large maintenue à la *California Academy of Sciences*. Un nombre unique est utilisé au lieu de <a, b, c, etc.> parfois utilisés dans des bibliographies plus restreintes. Les nombres uniques ont été utilisés pour tester que les descriptions originales pouvaient être acc d es par le couple code/page de la référence. L'usage des codes de référence permet aussi des recherches par ce code et le téléchargement électronique.

TITLE (TITRE). Le titre de l'article est mentionné comme il a été publié et non celui de la table des matières par exemple qui peut être parfois différent. Les noms scientifiques sont mis en italique même si pour des contraintes techniques, ils n'ont pas été imprimés comme tels dans la publication originale. Les titres en russe, japonais, et chinois sont traduits en anglais.

BOOK AND JOURNAL CITATIONS (CITATION DES OUVRAGES ET DES PÉRIODIQUES). Les abréviations des périodiques suivent en général celles du *BioSciences Information Service Serial Sources for the BIOSIS Data Base, volume 1984*. Nous avons abrégé les titres des périodiques anciens interrompus qui ne sont pas dans la liste BIOSIS. Les premières lettres de tous les noms et adjectifs sont des majuscules, par exemple *Proc. Acad. Nat. Sci. Phila.* est utilisé au lieu de *Proc. Acad. nat. Sci. Phila.* Pour aider les recherches en bibliothèque, nous précisons le volume (v), le numéro (no.), la partie (pt), et d'autres détails, mais généralement, si un mot étranger (par exemple tome ou fascicule) correspond à un mot anglais, l'abréviation anglaise équivalente est utilisée. Ces indications sont suivies par la pagination et la mention des planches éventuelles.

REMARKS (REMARQUES). Les informations entre parenthèses comprennent la langue originale de l'article s'il n'est pas déductible du titre, les sources précisant des dates de publication, en particulier pour les travaux publiés par parties. L'indication «Not seen» (pas vu) à la fin d'une référence indique que le travail ou l'article n'a pas été consulté.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Eschmeyer's References** de la vue REFERENCES, double-cliquer sur le champ **Author** de la vue SPECIES, ou double-cliquer sur le champ **Author** de la vue SYNONYMS.

William N. Eschmeyer

Erreurs et contradictions

*Les dates dans la
partie <References>
sont plus fiables*

Un travail de ce volume et de cette complexité contiendra beaucoup d'erreurs et de contradictions. Certaines peuvent être évitées, et le meilleur des choix possibles retenu. Pour des contradictions sur les dates, celles indiquées dans la partie <References> sont plus fiables que dans le reste des données. Beaucoup de problèmes persistent néanmoins. Par exemple, plusieurs articles de Steindachner sont parus dans trois publications différentes ; le résultat des efforts faits à Vienne pour déterminer l'ordre de publication a été utilisé dans la Partie I mais pas complètement dans la Partie II du *Catalog* [introduisant ainsi des contradictions]. L'orthographe, l'auteur et la date des espèces-types dans la partie <Genera> et dans la partie <Species> peuvent être différents ; les informations dans la partie <Species> sont plus fiables. L'agencement des taxons dans une classification (Part III et IV du *Catalog*) a été réalisé automatiquement, et les taxa, auteurs et dates devraient être en complet accord avec les informations des arrangements alphabétiques correspondants. La citation courte

précédant le code de référence a été entrée automatiquement pour la partie <Genera>, mais des différences dues à l'utilisation d'un autre processus d'entrée en deux étapes peuvent exister dans la partie <Species>. Le code de référence associé à une description originale a été assigné automatiquement, et ils devraient tous être en accord, sauf quelques-uns dans les parties liées au statut où des erreurs de saisie sont possibles. Les familles et sous-familles ont été assignées automatiquement et devraient être en accord avec la répartition dans la classification. À cause de la façon dont nous avons saisi les références de statut en utilisant les touches de fonction, la page où l'auteur a traité le taxon peut être erronée de une ou plusieurs pages, mais le numéro de la référence devrait être exact. Des abréviations des collections des muséums sont généralement utilisées dans les articles de taxinomie pour raccourcir le numéro de collection qui désignent les spécimens, mais des changements et de nombreux ajouts ont été introduits ; il y a des contradictions dans notre utilisation des abréviations, et certaines sont absentes de la liste.

William N. Eschmeyer

La table SPECIES

Les noms scientifiques représentent l'unité de base de la table SPECIES qui constitue la < colonne vertébrale > de FishBase. Toute information dans FishBase est liée directement ou indirectement à au moins une espèce, et les informations sont principalement accessibles par cette table.

FishBase inclut tous les poissons importants

À ce jour, la table SPECIES contient plus de 23 000 des quelque 25 000 espèces de poissons existantes. FishBase inclut tous les poissons qui sont importants pour l'homme comme source de nourriture, poisson ornamental, poisson de pêche sportive ou appât, considérés comme menacés ou dangereux pour l'homme.

Sources

Les informations dans la table SPECIES sont extraites de près de 3 000 références bibliographiques telles que les *FAO Species Catalogues* (par exemple Carpenter et Allen 1989), la série des poissons de l'Indo-Pacifique (par exemple Woodland 1990), d'autres révisions taxinomiques (par exemple Pietsch et Grobecker 1987) ainsi que des catalogues faunistiques telles que Daget *et al.* (1984, 1990), Myers (1991), Robins *et al.* (1991), Shao *et al.* (1992) et Talwar et Jhingran (1992). Pour une discussion des difficultés soulevées par l'utilisation des sources secondaires voir <La table SYNONYMS> et la section <Kent Carpenter> du chapitre <La réalisation de FishBase>.

La table SPECIES présente le nom scientifique valide et l'auteur d'une espèce ou sous-espèce et l'assigne à une famille, un ordre et une classe. Un nom commun anglais unique est indiqué (voir la discussion sur le **FishBase Name** ci-dessous). Des informations supplémentaires dans la table SPECIES concernent l'âge et la taille maximum, l'habitat, les utilisations humaines et des remarques biologiques générales. Les références utilisées sont indiquées.

Cliquer sur un des divers boutons vous permet d'obtenir, une illustration de l'espèce, une carte de sa répartition géographique, les taxons supérieurs, les synonymes, les noms communs, le cycle et les paramètres biologiques, toutes les références utilisées, tous les collègues qui ont contribué à l'apport d'informations ou qui les ont vérifiées, etc.

Les champs

Scientific name : Ce champ consiste en un nom générique valide selon Eschmeyer (1998) (pour des informations sur les genres, voir < La table GENERA >, ce volume) suivi d'un épithète spécifique valide (et éventuellement sous-spécifique) qui avec le genre forme le nom scientifique (Linnaeus 1758). À chaque fois qu'une sous-espèce est enregistrée dans FishBase, l'espèce originale est changée en sous-espèce, par exemple, après l'entrée de *Salmo trutta fario*, *Salmo trutta* est devenue *Salmo trutta trutta* (voir < La table STOCKS > pour une discussion de ce sujet).

Double-cliquer dans le champ du nom scientifique permet de consulter < La table PISCES d'Eschmeyer >.

Author : Le nom de la personne qui a décrit l'espèce en premier et l'année durant laquelle la description a été publiée. Le nom d'un auteur entre parenthèses indique que l'espèce a été placée dans un autre genre depuis sa description originale. Le caractère < & > est utilisé pour indiquer des auteurs multiples, par exemple, Temminck & Schlegel 1844. Double-cliquer dans le champ **Author** pour voir la citation complète dans < La table REFERENCES d'Eschmeyer >.

*Un nom anglais vernaculaire
unique est proposé*

FishBase Name : Un nom vernaculaire anglais unique suggéré par FishBase pour stabiliser les noms communs, et choisi comme suit :

- un nom FAO s'il existe ; ou alors
- un nom AFS (*American Fisheries Society*) s'il existe ; ou alors
- un nom anglais existant non encore utilisé pour une autre espèce comme **nom FishBase**.

Double-cliquer sur le nom FishBase ouvre une vue avec une liste des pays et des langues où ce nom commun est utilisé.

Jusqu'à présent, nous nous sommes abstenus de créer des noms communs et actuellement, 9 800 espèces n'en ont pas dans FishBase (voir < La table COMMON NAMES >, ce volume).

L'espèce est classée dans les taxons supérieurs, **Subfamily** (Sous-Famille), **Family** (Famille), **Order** (Ordre) et **Class** (Classe), selon Eschmeyer (1998).

Encadré 4. Nous ne croyons pas aux codes.

Au fil des années, il a été souvent suggéré que nous devrions utiliser FishBase pour établir un système global de codes uniques pour les poissons ; de tels systèmes de codage sont particulièrement appréciés des programmeurs,

probablement parce qu'ils s'intègrent parfaitement aux langages informatiques comme les assembleurs, le FORTRAN ou le C, et les systèmes d'exploitation tel que Unix. Les avantages suivants des codes sont généralement cités :

- mots plus courts que les noms scientifiques ;
- moins de mémoire de masse occupée, saisie et chargement rapide ;
- groupement facilité, par exemple au niveau de la famille ; et
- plus de stabilité qu'avec les noms scientifiques.

Cependant, aucun de ces avantages présumés n'a supporté l'épreuve du temps. Les systèmes de codage qui ont commencé avec 35 chiffres sont passés à 812 chiffres. Un système de codage numérique pour tous les taxons nécessiteraient des codes à 40 chiffres ou plus (Pinborg et Paule 1990). L'avènement d'ordinateurs rapides à grande capacité de stockage, et des logiciels de bases de données relationnelles modernes ont rendu les avantages ci-dessus caducs.

Travailler avec des codes au lieu des noms conduit à de nombreuses erreurs (J.-C. Hureau, comm. pers.) et il est très difficile de repérer les erreurs de saisie (W. Eschmeyer, comm. pers.).

La principale raison de la faillite des systèmes de codage est que la présupposition de stabilité est fausse. Au fur et à mesure que notre compréhension du monde vivant s'accroît, telles espèces auparavant séparées peuvent se révéler être la même espèce ; inversement, telle autre espèce peut se révéler être constituée de deux espèces ; une étude plus approfondie classera telle espèce dans un genre différent ; ou tel groupe de poissons, considéré comme issu d'un ancêtre commun au niveau de la famille, peut se révéler être issu de deux ancêtres différents et être scindé en deux familles. Toutes ces découvertes changent le nom scientifique d'une espèce et/ou sa place dans la classification. Un ensemble complexe de règles définies dans le *Code International de Nomenclature Zoologique* (ITZN 1985) régit l'établissement et les modifications des noms scientifiques, et les synonymies constituent la mémoire exacte de ces modifications. Les systèmes de codage fournissent des images instantanées de la taxinomie à un temps donné. Cependant, les noms continuent à changer et les systèmes de codage établis doivent aussi évoluer tout en conservant trace des codes anciens (voir Smith et Heemstra (1986) pour un exemple). Suivant le niveau auquel tel système de codage a tenté d'intégrer la taxinomie, les codes peuvent subir des modifications même si les noms scientifiques restent inchangés, par exemple quand un genre est transféré à une autre famille. Pour éviter ce problème, le système de codage australien récent (Yearsley *et al.* 1997) suit la classification de Greenwood *et al.* (1966), ignorant ainsi les 30 années ultérieures de recherche taxinomique (Nelson 1984, 1994 ; Eschmeyer 1990, 1998).

Par conséquent, nous soutenons fortement le point de vue que les binoms scientifiques, leurs règles d'utilisation établies et leurs synonymies constituent le « système de codage » qui devrait globalement faire référence.

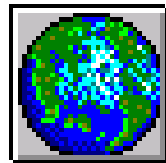
Les codes dans FishBase (SpecCode, StockCode, SynCode, FamCode) ne sont que des compteurs internes pour établir les liens entre les tables selon les contraintes du modèle relationnel. Ils ne sont pas utilisés pour saisir les données et sont cachés à l'utilisateur.

En résumé, toute tentative de prévoir un système de codage stable pour une taxinomie en perpétuel changement est condamnée à échouer. Ou bien il perpétuera des connaissances désuètes en conservant les erreurs connues telles que les erreurs d'identification, ou bien il aura à créer et à maintenir de vastes synonymies entre codes, un travail quelque peu absurde.

Références

- Eschmeyer, W.N. 1990. Catalog of the genera of recent fishes. California Academy of Sciences, San Francisco. 697 p.
- Eschmeyer, W.N., Éditeur. 1998. Catalog of fishes. Special Publication, California Academy of Sciences, San Francisco. 3 tomes. 2905 p.
- Greenwood, P.H., D.E. Rosen, S.H. Weitzman et G.S. Myers. 1966. Phyletic studies of teleostean fishes with a provisional classification of living forms. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 131(4) : 339-455.
- ITZN 1985. International Code of Zoological Nomenclature. The International Trust for Zoological Nomenclature, London.
- Nelson, J.S. 1984. Fishes of the world. 2^{ème} édition. John Wiley and Sons, New York. 523 p.
- Nelson, J.S. 1994. Fishes of the world. 3^{ème} édition. John Wiley and Sons, New York. 600 p.
- Pinborg, U. et T. Paule. 1990. NCC Coding System : a presentation. The Nordic Centre, Stockholm, Sweden.
- Smith, M.M. et P.C. Heemstra, Éditeurs. 1986. Smith's sea fishes. Springer Verlag, Berlin. 1047 p.
- Yearsley, G.K., P.R. Last et G.B. Morris. 1997. Codes for Australian Aquatic Biota (CAAB) : an upgraded and expanded species coding system for Australian fisheries databases. CSIRO Marine Laboratories, Report 224. CSIRO, Australia, 66p.

Rainer Froese



Les informations sur le statut des données

*Les codes dans FishBase
ne sont que
des compteurs internes*

Main Ref.: Le code numérique de la source principale utilisée pour la nomenclature et pour les autres informations dans cet enregistrement. De préférence, ce sera la révision la plus récente de la famille ou du genre, ou une source primaire fondamentale aussi fiable (voir **Sources** ci-dessous). Les sources utilisées pour d'autres informations particulières sont indiquées dans des champs **Ref.** supplémentaires.

Cliquer sur l'icône **poisson** affiche une planche contact de toutes les illustrations de cette espèce disponibles dans FishBase.

Cliquer sur l'icône **carte** ouvre une fenêtre comprenant les diverses options d'affichage des cartes. Vous pouvez choisir de marquer tous les pays où une espèce est native ou introduite, de visualiser les voies d'introduction, ou de situer les signalements de captures (points jaunes) répertoriés pour la famille, le genre ou l'espèce.

Cliquer sur le bouton **Status** affiche des informations sur l'enregistrement courant. La plupart des champs sont seulement à usage interne. Les champs comprennent :

Author Ref. : Code numérique de la publication originale de la première description. Double-cliquer dans le champ pour voir la citation complète de la référence.

SpecCode : Le code numérique interne (compteur) de l'espèce.

FamCode : Le code numérique (compteur) de la famille de l'espèce.

Source : Un champ textuel d'un seul caractère qui indique quelle sorte de source a été utilisée ; **R** = Révision (la plus) récente (c'est-à-dire, la source préférée) ; **O** = autre source (**Other** ; moins fiable, à remplacer dès que possible).

Synopsis checked : Le premier champ donne le code numérique du membre de l'équipe ou du collaborateur de FishBase qui a imprimé et vérifié le synopsis complet. Il est suivi par un champ qui indique la date de vérification.

ASFA checked : Le champ indique la date quand (et si) une recherche dans les *Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts* (ASFA) a été faite et utilisée pour l'espèce courante.

ISSCAAP code : Le code numérique de l'espèce selon la Classification Statistique Internationale Type des Animaux et des Plantes Aquatiques (CSITAPA⁴, FAO-FIDI 1994 ; voir aussi <La table CSITAPA >, ce volume).

Entered, Modified and Checked : Ces champs donnent le code du membre ou collaborateur FishBase qui a assuré la création, la modification et la vérification de l'enregistrement et les dates respectives. Double-cliquer sur le code pour obtenir des informations sur la personne (par exemple, ses contributions à FishBase, ses coordonnées, etc.).

⁴ NT : *International Standard Statistical Classification of Aquatic Animals and Plants* (ISSCAAP).

Des informations environnementales

*FishBase indique
le milieu de vie préférentiel*

Le bouton **Environnement** vous donne accès aux champs suivants :

Freshwater, Brackish and Saltwater : Des champs oui/non qui indiquent si l'espèce se trouve en eau douce, saumâtre et/ou marine, à au moins une phase de son cycle de vie.

Habitat : Indique la situation préférée de l'espèce dans la colonne d'eau parmi les choix suivants (adapté de Holthus et Maragos 1995) :

- pélagique : qui vit et se nourrit dans la colonne d'eau entre 0 et 200 m, et ne se nourrit pas d'organismes benthiques.
- démersal : qui vit et se nourrit sur ou à proximité du fond, entre 0 et 200 m.
- benthopélagique : qui vit et/ou se nourrit à proximité du fond aussi bien que dans la colonne d'eau entre 0 et 200 m.
- récifal : qui vit et se nourrit dans les récifs coralliens ou à proximité, entre 0 et 200 m.
- bathypélagique : qui vit et se nourrit dans la colonne d'eau en-dessous de 200 m, et ne se nourrit pas d'organismes benthiques.
- bathydémersal : qui vit et se nourrit sur ou à proximité du fond en-dessous de 200 m.

Cette classification adaptée aux espèces marines est souvent difficile à appliquer aux poissons d'eau douce⁵. Des suggestions pour l'amélioration de ces choix sont les bienvenues.

Migrations : Mode de migration de l'espèce, normalement pour le frai ou la nourriture parmi les choix suivants : anadrome, catadrome, amphidrome, potamodrome, limnodrome, océanodrome, non-migrateur.

Depth range : L'intervalle maximum de profondeur (en mètres) répertorié pour les juvéniles et les adultes (à l'exclusion des larves donc), du moins au plus profond.

Common depth : L'intervalle de profondeur (en mètres) où les adultes se trouvent le plus souvent. Cet intervalle peut aussi être déterminé comme l'intervalle dans lequel approximativement se trouve 95% de la biomasse.

Remarks : Un champ textuel pour des commentaires supplémentaires sur l'habitat, la nourriture, le comportement, l'utilisation humaine et d'autres informations sur l'espèce.

⁵ NT : Sauf dans les grands lacs pour lesquels cette zonation est tout à fait utilisable.

Encadré 5. La température et la taille maximale des poissons.

Plusieurs relations associent la température de l'environnement des poissons et leur taille maximale ; des graphiques dans FishBase illustrent diverses caractéristiques biologiques des poissons à partir des courbes de taille maximale en fonction de la température.

La plus importante de ces relations fait référence au fait que, avec un temps (évolutif) suffisant, tout grand taxon occupera tous les habitats et les niches potentiellement accessibles, y compris ceux exigeant de très petites et de très grandes tailles corporelles, conduisant à la situation décrite dans *Full House* de Gould (1996). Le graphique (Fig. 5) qui illustre cette hypothèse montre à peu près les mêmes gammes de tailles (de 4 à 400 cm) pour toutes les températures généralement tolérées par les poissons, même s'il y a moins de petits poissons en eaux froides. C'est particulièrement évident quand les données sont transformées en logarithmes, réduisant ainsi l'impact visuel des quelques espèces les plus grandes (> 200 cm).

La seconde caractéristique biologique des poissons illustrée est la diminution de la longueur maximale en fonction de la température croissante dans un groupe taxinomique donné (et d'anatomie comparable), comme prédit par la théorie de croissance des poissons dans Pauly (1979, 1994) (voir également Longhurst et Pauly 1987, chapitre 9). La courbe des logarithmes de la longueur en fonction de la température montre également ce phénomène, les longueurs maximales pour une famille décroissent plus rapidement que pour l'ensemble. [Cela ne s'applique pas aux températures de -2 à 3°C, où le phénomène connu de « l'adaptation au froid » (Wohlschlag 1961) induit un stress semblable à celui causé par les hautes températures (Pauly 1979)].

Les valeurs utilisées dans ces graphiques proviennent du champ de la longueur maximale de la table SPECIES pour la taille, et pour les températures, soit :

- i) de la valeur médiane de l'intervalle ou de la moyenne des températures enregistrées dans la table STOCKS ;
- ii) de la moyenne de toutes les températures enregistrées dans la table OCCURRENCES ;
- iii) de la moyenne de toutes les températures enregistrées dans la table POPGROWTH ;
- iv) de la moyenne de toutes les températures enregistrées dans la table SPAWNING ; ou
- v) de la moyenne des moyennes des températures indiquées dans les points (ii), (iii) et (iv).

Références

- Gould, S.J. 1996. *Full House : the spread of excellence from Plato to Darwin*. Harmony Book, New York. 244 p.
- Longhurst, A. et D. Pauly. 1987. *Ecology of tropical oceans*. Academic Press, San Diego. 407 p.
- Pauly, D. 1979. Gill size and temperature as governing factors in fish growth : a generalization of von Bertalanffy's growth formula. *Ber. Inst. Meereskd. Universität Kiel*. 63, 156 p.
- Pauly, D. 1994. *On the sex of fish and the gender of scientists : essays in fisheries science*. Chapman and Hall, London. 250 p.
- Wohlschlag, D.E. 1961. Growth of an Antarctic fish at freezing temperatures. *Copeia* 1961 : 17-18.

Daniel Pauly

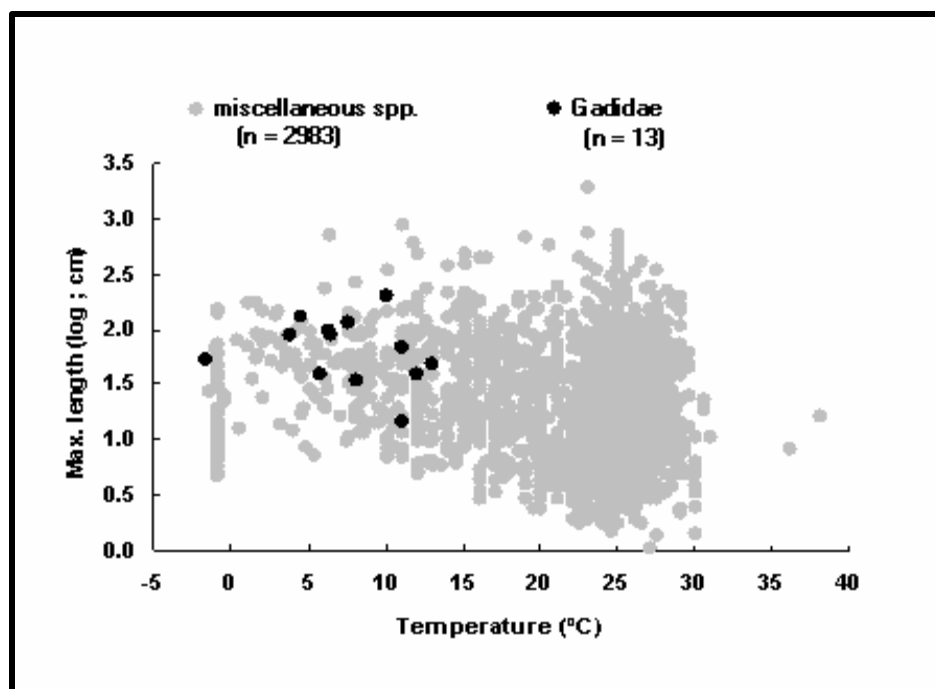


Fig. 5. Longueur maximale en fonction de la température pour des Gadidae et diverses espèces. La décroissance de la longueur maximale en fonction de la température croissante pour la famille (points noirs) est plus rapide que pour toutes les espèces (surtout si on ne considère pas le point de température inférieure à zéro, affecté par « l'adaptation au froid » (voir Encadré 5)).

La taille et l'âge

*L'âge du spécimen le plus
vieux est enregistré*

Cliquer sur le bouton **Size/Age** affiche les champs suivants :

Longevity : L'âge (en années) du plus vieux spécimen capturé en milieu naturel et/ou en captivité (aquariums et étangs) ;

Max. length : La longueur (en cm) des plus grands individus mâle (ou non-sexé) et femelle observés. Indication du type de longueur : **SL** (longueur standard) ; **FL** (longueur à la fourche) ; **LT** (longueur totale) ; **WD** (Largeur du disque pour les raies) ; **NG** (n'est pas précisé) ; **OT** (autre) ;

Common length : La longueur commune (en cm) des individus mâles (ou non-sexés) et femelles capturés ou vendus. Mêmes types de longueur que ci-dessus ;

Max. weight : Le poids total (en g) des plus grands individus mâle (ou non-sexés) et femelle observés.

Cliquer sur le bouton **L-W relationship(s)** affiche une courbe générale de la relation entre la longueur et le poids du corps pour l'espèce (voir « La table LENGTH-WEIGHT » pour plus d'informations, ce volume).

Poissons importants pour l'homme

Nous avons classé les poissons selon leur importance pour l'homme

La plupart des poissons d'aquarium marins sont capturés dans la nature

Cliquer sur le bouton **Growth curve(s)** pour afficher une (ou plusieurs) courbe(s) représentant la relation entre la longueur du corps et l'âge pour l'espèce (voir < La table POPGROWTH >, pour plus d'informations, ce volume).

Cliquer sur le bouton **Importance** pour voir les champs suivants :

Fisheries : Importance de l'espèce dans les pêcheries, parmi les choix suivants : grand intérêt économique ; intérêt économique ; faible intérêt économique ; pêche de subsistance ; intérêt potentiel ; aucun intérêt. Le champ à droite donne des informations sur cette importance et sur l'utilisation de l'espèce dans les pêcheries.

Catches : Le débarquement/rendement moyen global pour l'espèce (en tonnes par an) parmi les choix suivants : jusqu'à 1 000, de 1 000 à 10 000, de 10 000 à 50 000, de 50 000 à 100 000, de 100 000 à 500 000 et plus de 500 000 (voir FAO 1995 pour plus d'informations). Le champ à droite donne des informations sur les pays et les régions où les débarquements de l'espèce sont les plus élevés.

Method : Deux champs indiquent la méthode la plus couramment utilisée pour capturer l'espèce, puis les autres, parmi les choix suivants : sennes, chaluts, dragues, carrelets, éperviers, filets maillants, pièges, hameçons et lignes, engins divers, autres. Les choix pour les autres méthodes sont indiqués par des champs oui/non.

Aquaculture : Indique l'usage de l'espèce en aquaculture parmi les choix suivants : jamais/rarement (par défaut), intérêt économique, expérimental, utilisation future possible.

Bait : Indique l'usage de l'espèce comme appât dans les pêcheries parmi les choix suivants : jamais/rarement (par défaut), occasionnellement, généralement.

Aquarium trade : Indique l'usage de l'espèce dans le marché aquariophile parmi les choix suivants : jamais/rarement (par défaut) ; intérêt économique (pour les poissons qui sont trouvés dans les magasins d'aquarium dans le monde entier) ; potentiel (pour les poissons qui sont petits, faciles à conserver, et sont remarquables par leurs formes, leur coloration et/ou leur comportement) ; aquarium public (pour les poissons montrés dans les aquariums publics et qui sont trop grands ou trop difficiles à garder dans des aquariums personnels). Le champ suivant indique si la demande du marché est satisfaite par des élevages (par exemple les guppys) ou par des captures en milieu naturel (par exemple la plupart des espèces marines).

Game : Ce champ oui/non indique si l'espèce est citée dans la liste des World Record Game Fishes, publiée annuellement par l'International Game Fish Association (IGFA, Pompano Beach, Florida, USA), ou répertoriée comme poisson de pêche sportive dans d'autres sources.

*FishBase inclut tous les
poissons dangereux
pour l'homme*

Dangerous fish : Indique si l'espèce est dangereuse pour l'homme parmi les choix suivants : inoffensif ; toxique à manger (le foie, les intestins ou la peau contiennent naturellement des substances toxiques) ; qui provoque des empoisonnements type ciguatera (où les toxines sont accumulées dans les poissons le long de la chaîne trophique) ; venimeux (poissons avec des épines ou du mucus qui contiennent du venin) ; traumatogène (poissons qui pourraient blesser par morsure, dard ou piquûre) ; autres (y compris les poissons électriques capables de délivrer de fortes décharges électriques). Si un poisson a été rapporté comme ciguatotoxique dans FishBase, double-cliquer sur ce champ affichera la vue sur la table CIGUATERA (ce volume).

*De nombreux poissons
peuvent produire
des champs électriques*

Electrobiology : Les entrées dans ce champ traitent d'un phénomène qui a fasciné les naturalistes pendant des siècles, à savoir la capacité de nombreuses espèces de poissons à produire des champs électriques

Ces champs électriques, qui peuvent être extrêmement forts, sont utilisés à différentes fins, telles que l'orientation, la défense, la prédation et d'autres qui ne sont pas encore bien étudiées. La publication détaillée de P. Moller, *Electric fishes* (1995), a fourni l'occasion de traiter ce sujet de recherche ancien mais toujours très actif avec un seul champ, dont les choix sont tirés de la classification exposée dans ce travail. Le <statut électrique> d'un poisson est renseigné par un des quatre choix suivants, ordonnés selon une séquence évolutive :

1. **No special ability :** Activité électrogène < normale > (c'est-à-dire extrêmement faible) des nerfs et des muscles. De ce statut (par défaut) ont dérivé les trois autres, à maintes reprises et indépendamment chez divers groupes de poissons ;
2. **Electrosensing only :** Capacité répandue, mais pas exclusive, chez les éleuthérobranchés (requins, raies, chimères), qui implique des organes capables de détecter les faibles champs électriques produits par les autres animaux, par exemple des proies potentielles ;
3. **Weakly discharging :** Capacité de produire un champ électrique relativement faible, utilisé principalement pour l'orientation, quand la visibilité dans le milieu est mauvaise, et pour la détection de proies. (Cette option implique également une capacité à l'électro-détection) ;
4. **Strongly discharging :** Capacité de produire des champs électriques forts, et d'étourdir des proies et des prédateurs potentiels. Cette capacité implique aussi l'électro-détection, sauf chez les Uranoscopidae.

Les références pour ce champ consistent principalement en des citations de l'ouvrage de Moller, ou de l'un de ses chapitres signés par ses co-auteurs, qui constituent la révision la plus récente et la plus complète sur ce sujet. Le champ **Remarks** peut comprendre des informations supplémentaires, référencées à leur source

originale par l'équipe FishBase ou telles que citées dans Moller (1995). Mago-Leccia (1994) est une autre source récentes.

Remarks : Champ textuel pour des remarques supplémentaires sur l'habitat, le comportement, la nourriture, la reproduction, l'électrobiologie ou d'autres informations sur l'espèce. Cliquer sur un des boutons de la vue SPECIES permet facilement d'afficher d'autres informations sur la famille (**Family**) et le genre (**Genus**) de l'espèce, les noms communs utilisés (**Common Names used**), son aire de répartition (**Range**) et les pays où elle est présente, d'autres informations quant à sa biologie (**Biology**), les sources de données (**References**) utilisées et les collaborateurs (**Collaborators**) qui ont entré ou fourni les informations. Veuillez vous reporter aux chapitres correspondants pour des discussions spécifiques aux différentes tables.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Species** dans la fenêtre MAIN MENU puis chercher une espèce par le nom scientifique, le nom commun, la famille, le pays, par un sujet ou par une identification rapide. La liste des espèces possibles est renvoyée, et en double-cliquant sur un nom scientifique, la vue SPECIES de cette espèce particulière est affichée.

Remerciements

Nous remercions Madame Susan M. Luna de l'équipe FishBase, pour ses contributions antérieures à la table SPECIES et à ce chapitre.

Références

- Carpenter, K.E. et G.R. Allen. 1989. FAO species catalogue. Vol. 9. Emperor fishes and large-eye breams of the world (family Lethrinidae). An annotated and illustrated catalogue of lethrinid species known to date. FAO Fisheries Synopsis 125(9). 118 p. FAO, Rome.
- Daget, J., J.-P. Gosse, G.G. Teugels et D.F.E. Thys van den Audenaerde, Éditeurs. 1984. Checklist of the freshwater fishes of Africa (CLOFFA). Off. Rech. Scient. Tech. Outre-Mer, Paris, and Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren. 410 p.
- Daget, J., J.-C. Hureau, C. Karrer, A. Post et L. Saldanha, Éditeurs. 1990. Check-list of the fishes of the eastern tropical Atlantic (CLOFETA). Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica, Lisbon, Europ. Ichthyol. Union, Paris and UNESCO, Paris. 519 p.
- Eschmeyer, W.N. 1990. Catalog of the genera of recent fishes. California Academy of Sciences, San Francisco. 697 p.
- Eschmeyer, W.N., Éditeur. 1998. Catalog of fishes. Special Publication, California Academy of Sciences, San Francisco. 3 tomes. 2905 p.
- FAO. 1995. FAO yearbook : Fishery statistics – Catches and landings 1993. Vol. 76. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy. 687 p.
- FAO-FIDI. 1994. International Standard Statistical Classification of Aquatic Animals and Plants (ISSCAAP). Fishery Information, Data and Statistics Service, Fisheries Department, FAO, Rome, Italy.
- Holthus, P.F. et J.E. Maragos. 1995. Marine ecosystem classification for the tropical island Pacific, p. 239-278. In J.E. Maragos, M.N.A. Peterson, L.G. Eldredge, J.E. Bardach et H.F. Takeuchi (Éditeurs) Marine and coastal biodiversity in the tropical island Pacific region. Vol. 1. Species Management and Information Management Priorities. East-West Center, Honolulu, Hawaii. 424 p.

- Linnaeus, C. 1758. Systema Naturae per Regna Tria Naturae secundum Classes, Ordines, Genera, Species cum Characteribus, Differentiis Synonymis, Locis. 10^{ème} éd., Tome 1. Holmiae Salvii. 824 p.
- Mago-Leccia, F. 1994. Electric fishes of the continental waters of America. Fundacion para el Desarrollo de las Ciencias Fisicas, Matematicas y Naturales (FUDECI), Biblioteca de la Academia de Ciencias Fisicas. Matematicas y Naturales, Caracas, Vol. XXIX. 206 p. + 13 tables.
- Moller, P. 1995. Electric fishes history and behavior. Chapman & Hall, London. 584 p.
- Myers, R.F. 1991. Micronesian reef fishes. Coral Graphics, Barrigada, Guam. 298 p.
- Pietsch, T.W. et D.B. Grobecker. 1987. Frogfishes of the world. Stanford University Press, Stanford. 420 p.
- Robins, C.R., R.M. Bailey, C.E. Bond, J.R. Brooker, E.A. Lachner, R.N. Lea et W.B. Scott. 1991. Common and scientific names of fishes from the United States and Canada. Am. Fish. Soc. Spec. Publ. 20, 183 p.
- Shao, K.-T., S.-C. Shen, T.-S. Chiu et C.-S. Tzeng. 1992. Distribution and database of fishes in Taiwan, p. 173-206. In C.Y. Peng (éd.) Collections of research studies on 'Survey of Taiwan biological resources and information management'. Vol. 2. Institute of Botany, Academia Sinica, Taiwan.
- Talwar, P.K. et A.G. Jhingran. 1992. Inland fishes of India and adjacent countries. Tmes 1 et 2. Balkema, Rotterdam. 1158 p.
- Woodland, D.J. 1990. Revision of the fish family Siganidae with descriptions of two new species and comments on distribution and biology. Indo-Pac. Fish. (19) : 136 p.

Rainer Froese, Emily Capuli, Cristina Garilao et Daniel Pauly

La table COMMON NAMES

Les noms communs sont tout ce que la plupart des gens savent des poissons

Présenter les noms communs (ou vernaculaires) comme un des attributs les plus importants des poissons est un euphémisme. En fait, les noms communs sont tout ce que la plupart des gens savent des poissons qu'ils « connaissent ».

FishBase ne serait donc pas complet sans les noms communs. Cette considération tât intégrée dans la structure de FishBase (Froese 1990) a conduit à la compilation de plus de 89 000 noms communs, probablement la plus vaste de son genre. Cependant, il nous a fallu du temps pour réaliser que c'est chaque couple « pays » + « langue » qui définissait une culture unique, et non l'un d'eux seuls. Une grande partie des connaissances sur les poissons des gens d'une même culture (le « savoir traditionnel ») ne pouvait donc être entrée dans la table COMMON NAMES qu'en association avec ces couples.

Langues

Les langues de la table COMMON NAMES ont des caractéristiques différentes. Certaines, telles que l'anglais, le français, l'espagnol ou le portugais sont largement répandues et disposent de noms pour de nombreux poissons présents dans des pays autres que ceux où ces langues sont parlées. D'autres langues ne sont parlées que dans un seul pays, voire une seule région ou localité. En général, ces langues disposent de noms seulement pour les espèces qui sont présentes dans la région où ces langues sont parlées. Les utilisateurs de FishBase doivent être conscients de cette distinction quant à l'évaluation de notre traitement des noms

communs (voir Fig. 6).

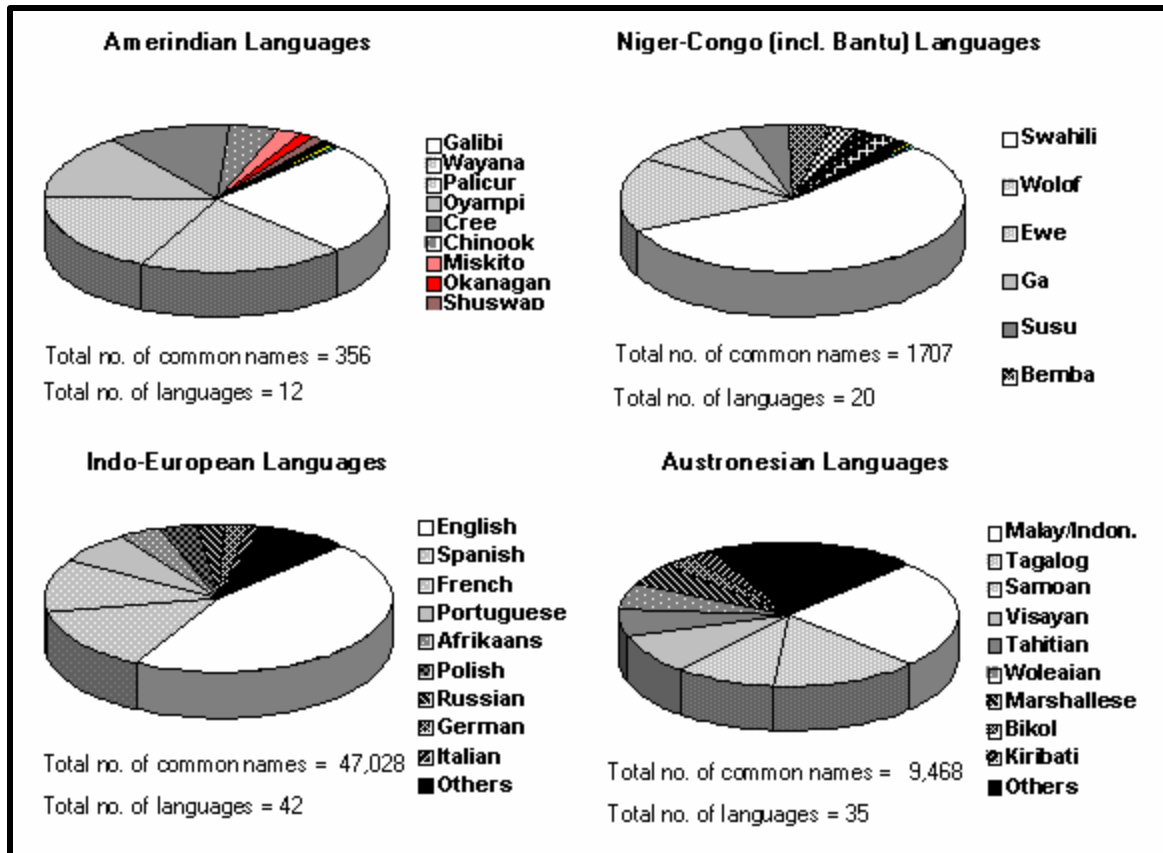


Fig. 6. Vue générale de la couverture des noms communs par FishBase, en pourcentage de quatre groupes de langues majeures ; noter que FishBase comprend aussi des noms communs (plus de 9 700 noms) pour d'autres groupes de langues.

La structure de la table COMMON NAMES permet aussi d'enregistrer les noms des cultures anciennes (si les sources autorisent l'attribution à une espèce sans équivoque). Nous utiliserons cette possibilité pour entrer dans le futur des noms de l'Egypte Ancienne (Brewer et Freeman 1989), de la Grèce (Thompson 1947), de Rome (Cotte 1944), de l'Allemagne Médiévale (Bingen 1286) et autres.

Les sources importantes considérées dans FishBase sont : l'AFS, qui fait référence aux noms anglais sélectionnés par l'*American Fisheries Society* (Robins *et al.* 1991a, 1991b) ; et la FAO qui fait référence aux suggestions de la FAO pour la standardisation des noms communs, au niveau global, en anglais, espagnol et français. Pour aider à une telle standardisation, l'équipe FishBase a

sélectionné un nom anglais unique par espèce pour la table SPECIES selon la procédure suivante : le nom FAO s'il existe, sinon le nom AFS s'il existe, sinon un autre nom anglais existant selon les critères utilisés par Robins *et al.* (1991a). La sélection des noms uniques anglais potentiellement stables sera poursuivie et complétée pour tous les poissons du monde en collaboration avec nos collègues de la FAO, l'AFS et autres.

**La table COMMON NAMES
a plusieurs utilités**

L'usage le plus évident de la table COMMON NAMES est de retrouver le nom scientifique d'un poisson à partir de sa dénomination vernaculaire. Les noms communs non-standardisés peuvent bien sûr correspondre à plus d'une espèce. D'autres usages moins évidents sont :

- conserver et rendre largement accessible la connaissance ethno-ichthyologique de cultures en voie de disparition (Palomares et Pauly 1993 ; Palomares *et al.* 1993 ; Pauly *et al.* 1993) ;
- tester des hypothèses qualitatives ou quantitatives sur les schémas de classifications traditionnelles (voir par exemple, Hunn 1980 ; Berlin 1992 ; Palomares *et al.* 1999) ;
- permettre la vérification mutuelle de faits ethno-ichthyologiques et de leurs équivalents scientifiques (comme dans Johannes 1981) ; et
- suivre l'évolution spatio-temporelle du sous-ensemble linguistique que représentent les noms de poissons, et tester des hypothèses associées.

Sources

Les informations contenues dans la table COMMON NAMES ont été extraites de plus de 860 références, par exemple, Herre et Umali (1948), Banarescu *et al.* (1971), Fischer *et al.* (1990), Grabda et Heese (1991), Myers (1991), Robins *et al.* (1991a et 1991b), Fouda et Hermosa (1993), et Mohsin *et al.* (1993).

Statut

La vérification des noms communs dans la version présente de FishBase a été faite en comparant des noms de plusieurs sources. Ainsi, Negedly (1990) a été utilisé pour vérifier plus de 10 000 noms FAO, et Robins *et al.* (1991b) pour vérifier plus de 4 000 noms AFS. Les autres noms ont été vérifiés visuellement pour des langues maîtrisées par l'équipe FishBase (anglais, allemand, français et plusieurs langues des Philippines). Plus de 33 000 noms communs anglais et français ont également été vérifiés à l'aide d'un correcteur orthographique automatique. Les noms dans les autres langues seront vérifiés au fur et à mesure en envoyant des listes à d'autres experts de la langue et du pays. Plus de 2 000 entrées antérieures sans référence, langue ou localité associées ont été effacées de la table COMMON NAMES et sauvegardées dans un autre fichier en format texte en attendant un complément d'information.

**Vérifiez les noms dans
votre langue !**

Vous pouvez générer des listes de noms communs et de savoir traditionnel par espèce ou par langue dans la section **Reports** accessible à partir de la fenêtre MAIN MENU. Une procédure identique existe dans le module **User Databases** pour les bases de

données utilisateur traitant de noms locaux (voir «La base de données savoir traditionnel», ce volume).

L'analyse de compilations importantes, par exemple Sanches (1989) pour le portugais, constituera la principale voie d'extension du nombre de noms communs traités, mais des listes plus courtes résultant d'études ethnozoologiques dans les zones Amérique, Afrique et Asie-Pacifique seront aussi exploitées. Les collègues qui s'intéressent aux noms communs et au savoir traditionnel sont cordialement invités à nous rejoindre dans cet effort.

Les champs

Les champs de la table COMMON NAMES sont présentés en détail ci-dessous, notamment les champs à choix multiples :

Name : Champ textuel qui indique le nom vernaculaire ou commun d'une espèce utilisé dans une culture donnée.

Life Stage : Indique la phase de vie pour lequel le nom commun est utilisé parmi les choix suivants : oeufs ; larve ; juvéniles ; adultes (par défaut) ; adultes ; grands adultes ; produit. Le dernier se rapporte au nom d'un produit tiré du poisson quand il existe un nom différent attribué au spécimen frais. Comme il peut faire référence à un produit d'intérêt économique, FishBase traite aussi bien des noms utilisés dans l'industrie de la pêche que ceux mis en évidence par l'ethno-ichthyologie des sociétés à commerce développé.

Sex : Indique le sexe du poisson auquel le nom commun fait référence parmi les choix suivants : femelles et mâles (par défaut) ; femelles ; femelles en période de ponte ; mâles ; mâles en période de reproduction. Des noms différents sont souvent attribués aux divers stades reproductifs des femelles et des mâles, quelquefois en relation avec des rituels religieux.

FishBase comprend des noms communs dans 160 langues

Language : Champ à choix multiple qui indique la langue dans lequel le nom commun est utilisé. Plus de 160 langues sont listées par ordre alphabétique de l'arabe au wolof (voir Fig. 6 pour des exemples). Ce champ est lié à l'enregistrement correspondant dans la table LANGUAGE qui contient des informations sur la taxinomie de la langue (**Language Family** (famille de la langue), **Language Branch** (branche de la langue) et **Language group** (groupe de la langue)), et le(s) pays où la langue est dominante. Double-cliquer sur le nom de la langue affiche les données supplémentaires qui ont été extraites de Ruhlen (1991) et Grimes (1992) et qui complètent la table LANGUAGE.

FishBase peut comprendre les noms commerciaux

Type : Champ à choix multiple qui indique dans quel domaine le nom est utilisé. Les choix possibles sont : langue vernaculaire ; marketing ; aquarium ; produit ; FAO ; et AFS. FishBase 99 inclut tous les noms commerciaux Australiens (Yearsley *et al.* 1997). Nous projetons aussi d'inclure les noms commerciaux officiels américains et européens assignés explicitement à des espèces.

Un lexème fondamental

Etymology : Trois champs à choix multiple qualifie chacun des mots qui constituent les noms, qui sont décomposés en un vocable principal et deux modificateurs, s'ils existent (par exemple dans < thon rouge du nord >, < thon > est le vocable principal, < rouge > et < du nord > les modificateurs). Les catégories indiquées dans ces trois champs sont adaptées de Foale (1998). Pour le vocable principal: lexème fondamental; morphologie; patron de coloration; comportement; habitat ou écologie; goût ou odeur; personne (générique); personne (éponyme); animal non-poisson; autre animal; plante; objet; affinité; localité/région; autre/non-applicable.

Pour les modificateurs : lexème fondamental; morphologie; patron de coloration; comportement; habitat ou écologie; goût ou odeur; personne (générique); personne (éponyme); autre poisson; animal non-poisson; plante; objet; affinité; localité/région; attribut de taille; attribut d'abondance; attribut d'affinité; autre/non-applicable.

Plusieurs catégories autres que <patron de coloration> peuvent également évoquer indirectement la coloration des poissons, comme <personne (générique)>, <animal non-poisson>, etc. Le <poisson chirurgien bagnard> est ainsi nommé à cause de ses rayures sur les flancs, le <requin léopard> à cause de ses taches. Cette caractéristique doit être prise en compte dans l'analyse quantitative des termes liés à la couleur.

Cette approche nouvellement développée pour traiter l'étymologie des noms de poisson a été seulement testée sur des noms communs anglais de Blennidae, et de quelques autres groupes. Nous nous attendons à ce qu'elle soit légèrement modifiée au fur et à mesure que plus de groupes seront testés, et vos suggestions sur ce sujet sont les bienvenues.

Remarks : Champ mémo détaillant des informations supplémentaires sur l'étymologie d'un nom commun ou pour sa compréhension (par exemple le nom *Lapu-lapu*, un nom tagalog pour un mérou (et dans d'autres langues des Philippines), est le nom du héros philippin qui a tué Magellan le 16 mars 1521. Peu d'entrées existent actuellement, et nous cherchons des collègues pour nous aider à compléter ce type d'information à l'aide des champs décrits ci-dessus.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Common names** dans la vue SPECIES ou double-cliquer le nom commun dans toutes les vues à l'écran pour afficher la vue COMMON NAMES.

Remerciements

Nos remerciements vont à feu M. Warren qui nous a aidé à réaliser que FishBase pouvait aussi être utilisée à des fins ethno-ichtyologiques et à M.T. Cruz pour la saisie des noms communs. Nous remercions également V. Christensen et A.J.T. Dalsgaard qui ont vérifié les noms danois, le Professeur J. Moreau et C. Lhomme-Binudin qui ont vérifié les noms français, S. Kuosmanen-Postila qui a vérifié les noms finnois, A.C. Gücü qui a vérifié les noms turcs, et R. Froese qui a vérifié les noms allemands. Nos remerciements vont aussi à F. Birket, E. Cadima, K. Carpenter, L. Eldredge, M. Entsua-Mensah, U. Hilborn, E. Hunn, E. Kaunda, K. Ruddle, P. Spliethoff, M.H. Teulière-Preston, R. Uwate et Y. Yamada pour les listes de noms qu'ils nous ont procurées gracieusement, même si nous ne les avons pas encore toutes entrées.

Références

- Banarescu, P., M. Blanc, J.-L. Gaudet, P. et J.-C. Hureau. 1971. European inland water fish. A multilingual catalogue. Fishing News Books Ltd., London, 178 p.
- Berlin, B. 1992. Ethnobiological classifications : principles of categorization of plants and animals in traditional societies. Princeton University Press, Princeton.
- Bingen, H. von. 1286. Das Buch von den Fischen. Sous la direction de P. Riethe, 1991. Otto Müller Verlag, Salzburg. 150 p.
- Brewer, D.J. et R.F. Freeman. 1989. Fish and fishing in ancient Egypt. Aris and Philips, Warminster, England. 109 p.
- Cotte, M.J. 1944. Poissons et animaux aquatiques au temps de Pline. Paul Lechevalier, Paris. 265 p.
- Fischer, W., I. Sousa, C. Silva, A. de Freitas, J.M. Poutiers, W. Schneider, T.C. Borges, J.P. Feral et A. Massinga. 1990. Fichas FAO de identificação de espécies para actividades de pesca. Guia de campo das espécies comerciais marinhas de águas salobras de Moçambique. Publicação preparada em colaboração com o Instituto de Investigação Pesqueira de Moçambique com financiamento do Projecto PNUD/FAO MOZ/86/030 e de NORAD, Roma, FAO. 424 p.
- Foale, S. 1998. What's in a name ? An analysis of the West Ngela (Solomon Islands) fish taxonomy. SPC Trad. Mar. Resour. Manage. Knowl. Info. Bull. 9 : 3-19.
- Fouda, M.M. et G.V. Hermosa Jr. 1993. A checklist of Oman fishes. Sultan Qaboos University Press, Sultanate of Oman. 42 p.
- Froese, R. 1990. FishBase : an information system to support fisheries and aquaculture research. Fishbyte 8(3) : 21-24.
- Grabda, E. et T. Heese. 1991. Polskie nazewnictwo popularne Kraglonste i ryby. Cyclostomata et Pisces. Wyzsza Szkoła Inzynierska w Koszalin. Koszalin, Poland. 171 p.
- Grimes, B., Éditeur. 1992. Ethnologue : Languages of the world. Twelfth edition. Summer Institute of Linguistics, Dallas, Texas. 938 p.
- Herre, A.W.C.T. et A.F. Umali. 1948. English and local common names of Philippine fishes. U.S. Dept. of Interior and Fish and Wildlife Serv. Circular No. 14. U.S. Gov't. Printing Office, Washington. 128 p.
- Hunn, E. 1980. Sahaptin fish classification. Northw. Anthropol. Res. Notes 14(1) : 1-19.
- Johannes, R.E. 1981. Words of the lagoon : fishing and marine lore in Palau District of Micronesia. University of California Press, Berkeley. 245 p.
- Mohsin, A.K.M., M.A. Ambak et M.M.A. Salam. 1993. Malay, English and scientific names of the fishes of Malaysia. Faculty of Fisheries and Marine Science, Universiti Pertanian Malaysia, Selangor Darul Ehsan, Malaysia, Occas. Publ. 11. 226 p.
- Myers, R.F. 1991. Micronesian reef fishes. Coral Graphics, Barrigada, Guam. 298 p.

- Negedly, R., Compileur. 1990. Elsevier's dictionary of fishery, processing, fish and shellfish names of the world. Elsevier Science Publishers, Amsterdam, The Netherlands. 623 p.
- Palomares, M.L.D. et D. Pauly. 1993. FishBase as a repository of ethno-ichthyology or indigenous knowledge of fishes. Paper presented at the International Symposium on Indigenous Knowledge (IK) and Sustainable Development, 20-26 September, Silang, Cavite, Philippines (Abstract in Indigenous Knowledge and Development Monitor 1(2) : 18).
- Palomares, M.L.D., R. Froese et D. Pauly. 1993. On traditional knowledge, fish and database : a call for contributions. SPC Trad. Mar. Resour. Manage. Knowl. Info. Bull. (2) : 17-19.
- Pauly, D., M.L.D. Palomares et R. Froese. 1993. Some prose on a database of indigenous knowledge on fish. Indigenous Knowledge and Development Monitor 1(1) : 26-27.
- Robins, C.R., R.M. Bailey, C.E. Bond, J.R. Brooker, E.A. Lachner, R.N. Lea et W.B. Scott. 1991a. Common and scientific names of fishes from the United States and Canada. Am. Fish. Soc. Spec. Publ. 20, 183 p.
- Robins, C.R., R.M. Bailey, C.E. Bond, J.R. Brooker, E.A. Lachner, R.N. Lea et W.B. Scott. 1991b. World fishes important to North Americans. Exclusive of species from continental waters of the United States and Canada. Am. Fish. Soc. Spec. Publ. 21, 243 p.
- Ruhlen, M. 1991. A guide to the world's languages. Vol. 1: Classification. With a postscript on recent developments. Stanford University Press, Stanford. 433 p.
- Sanches, J.G. 1989. Nomenclatura portuguesa de organismos aquáticos. Publicações Avulsas do I.N.I.P. No. 14, Lisboa. 322 p.
- Thompson, D.W. 1947. A glossary of Greek fishes. Oxford University Press, London. 302 p.
- Yearsley, G.K., P.R. Last et G.B. Morris. 1997. Codes for Australian Aquatic Biota (CAAB) : an upgraded and expanded species coding system for Australian fisheries databases. CSIRO Marine Laboratories, Report 224. CSIRO, Australia.

Maria Lourdes D. Palomares et Daniel Pauly

La table SYNONYMS

Quand nous avons développé le concept FishBase en 1988, nous pensions que la taxinomie des poissons était suffisamment avancée et que la plupart des noms utilisés dans la littérature seraient corrects, le reste pouvant être traité par des synonymies. Bien que ces suppositions étaient en grande partie vraies, nous avons terriblement sous-estimé les difficultés restantes telles que les incohérences dans les publications récentes, la nécessité de conserver la trace de tous les travaux taxinomiques et les comprendre complètement, ainsi que le travail de détective parfois nécessaire pour assigner une information à l'espèce biologique correcte.

*Les synonymies sont
difficiles à lire*

Les synonymies sont difficiles à lire. Ce fait est en grande partie ignoré par les non-taxinomistes qui ont tendance à croire que tout nom inscrit dans une synonymie est un pseudonyme pour l'espèce en question. Et malheureusement, les conventions d'écriture taxinomiques encouragent cette façon de les percevoir. Elles ne forcent pas les auteurs à expliciter les citations des noms, notamment celles pour lesquelles la supposition précitée est fausse, par exemple quand le nom inscrit est un nom valide ou un synonyme d'une autre espèce biologique, mais qu'il paraît là seulement parce que quelqu'un a une fois confondu les deux

espèces (voir aussi, « Le rôle de la taxinomie », ce volume). Quelques collègues sauront que ces cas devraient être indiqués avec une mention telle que « (non Lacepède) » suivant le nom de l'espèce. Ils peuvent ne pas être informés que, selon le contexte, une virgule, deux-points ou un point-virgule qui suit l'espèce nommée peuvent signaler des erreurs d'identification, c'est-à-dire des noms qui **ne sont pas** des pseudonymes pour le nom courant.

Souvent inoffensive, l'erreur la plus commune dans la lecture des synonymies consiste à confondre un auteur original (tel que dans *Scopelus dumerilii* Bleeker 1856) et un utilisateur subséquent du nom qui, par exemple, l'a assigné à un genre différent (tel que dans *Diaphus dumerili* Fowler 1928).

C'est seulement en qualifiant nos «synonymes» par le champ **Status** que nous avons réalisé nos propres erreurs en lisant les synonymies : combinaison originale *Scopelus dumerilii* Bleeker 1856 ; nouvelle combinaison *Diaphus dumerilii* (Bleeker 1856) ; erreur d'orthographe *Diaphus dumerili* (Bleeker 1856) ; synonyme plus récent *Myctophum nocturnum* Poey 1861 de *D. dumerilii* ; erreur d'identification *Diaphus effulgens* (non Goode & Bean 1896) de *D. adenomus* ; contestable (nécessite une recherche supplémentaire) ; autre (voir le champ **Comment**).

Statut

Nous avons réalisé plusieurs vérifications de cohérence dans la table SYNONYMS

Nous avons réalisé plusieurs vérifications de cohérence pour identifier les enregistrements éventuellement erronés, tels que : lister tous les synonymes qui correspondent à des noms valides de la table SPECIES et qui ne sont pas classés comme des erreurs d'identification ; lister tous les synonymes qui sont associés à plus d'une espèce valide ; lister tous les synonymes les plus récents associés à la même espèce valide ; lister toutes les combinaisons originales ou nouvelles combinaisons avec un auteur différent de l'auteur du nom valide ; lister tous les synonymes avec les caractères « non », « not », ou « nec » soit dans le champ **author** soit dans le champ **comment**, et qui ne sont pas qualifiés d'erreurs d'identification ; etc. Dans FishBase 99, nous avons aussi comparé toutes les combinaisons originales et la plupart des synonymes les plus récents avec le *Catalog of Fishes* d'Eschmeyer (1998). Nous pensons que grâce à ces vérifications, nous avons repéré et corrigé la plupart des erreurs.

Les changements nomenclaturaux

Les noms scientifiques sont plus que des étiquettes

Les noms scientifiques sont plus que de simples étiquettes, car ils révèlent également notre compréhension actuelle de l'évolution des poissons. Ainsi, toutes les espèces placées dans un genre particulier sont supposées avoir un ancêtre commun, et aucune descendance de cet ancêtre ne doit être classée dans un autre genre (le genre doit être monophylétique⁶). Le même principe est vrai pour les taxons des niveaux supérieurs, famille, ordre et classe, à la différence près que les ancêtres communs des niveaux plus élevés sont plus anciens.

10% des noms changent en 10 ans

Les noms scientifiques subissent des changements au fur et à mesure que le travail taxinomique progresse et clarifie les relations de parenté entre espèces. Selon une estimation grossière, environ 10% des noms de poissons utilisés dans un travail donné seront obsolètes dans les 10 ans suivants (Froese 1996, 1997). La façon dont les noms scientifiques et les références sont associés dans FishBase permet de suivre ces modifications et d'imprimer une liste des changements nomenclaturaux pour des travaux taxinomiques importants.

Sources

La table SYNONYMS contient plus de 30 000 synonymes, erreurs d'orthographe, ou erreurs d'identification et plus de 20 000 noms valides. Les informations sont extraites de près de 3 000 références telles que les catalogues d'espèces de la FAO, des catalogues régionaux tels que le CLOFFA et le CLOFETA, et des révisions de familles telles que Pietsch et Grobecker (1987).

Encadré 6. Chronologie de la description des espèces.

Pour les zoologistes, la taxinomie scientifique a commencé en 1758 avec la publication de la dixième édition du *Systema Naturae* par C. Linnaeus. La figure 7 présente le nombre d'espèces de poisson décrites depuis cette date par périodes de 5 ans.

Les nombres absolus qui sont indiqués reflètent la couverture de FishBase 99 qui comprend près de 90% des espèces de poissons connues actuellement. Nous ne nous attendons pas à ce que les courbes évoluent considérablement une fois que toutes les espèces seront entrées.

Comme il peut être observé, le graphique en dents de scie présente des pics qui reflètent des travaux individuels (Linnaeus 1758 ; Bloch 1785 ; Lacepède 1798 ; Cuvier et Valenciennes 1828 et suiv. ; Günther 1859 et suiv. ; et Boulenger 1909 et suiv.), montrant une croissance stable pendant le 19^{ème} siècle, soit la période d'expansion coloniale européenne, passant de 50 à 500 nouvelles descriptions d'espèces environ par période de 5 ans.

La période de décroissance 1880-1890 est intéressante à noter : elle est sans doute causée par le fait que Cuvier, Valenciennes et Günther avaient décrit la plupart des spécimens disponibles dans les collections (Tyson Roberts, *Acad. Sci. Calif.* ; comm. pers.). La courbe montre aussi l'impact dévastateur de la première guerre mondiale (1914-1918), et surtout de la deuxième (1939-1945), les descriptions d'espèces retombant au même niveau que dans les dernières années du 18^{ème} siècle.

⁶ NT : Dans la terminologie cladiste, monophylétique a effectivement cette définition : un taxon est monophylétique quand il comprend l'ancêtre et **tous** ses descendants. Cette définition correspond à holophylétique dans la terminologie de la systématique évolutionniste, où le terme monophylétique s'applique aussi à des taxons qui ne comprennent que les descendants d'un seul ancêtre, mais pas forcément tous.

La plupart des espèces de Linnaeus sont encore valides aujourd'hui, parce qu'aucune description antérieure ne pouvaient changer ses noms en synonymes plus récents. Cependant, quelques-uns de ses noms désignaient une même espèce et ont été mis en synonymie par les premiers réviseurs. L'attribution de la plupart de ses noms à des genres différents reflète ainsi l'amélioration de la compréhension de l'évolution des poissons.

Le fort taux de duplication des descriptions du début du 19ème au milieu du 20ème siècle a probablement été causé par l'engouement très répandu de décrire de nouvelles espèces, conjointement à un accès difficile à la littérature publiée.

Références

Bloch, M.E. 1785. Naturgeschichte der ausländischen Fische. Berlin, Vol. 1. 136 p.

Boulenger, G.A. 1909. Catalogue of the fresh-water fishes of Africa in the British Museum (Natural History). London. V. 1, p. i-xi + 1-373.

Cuvier, G. et A. Valenciennes. 1828. Histoire naturelle des poissons. Paris. Tome premier. 573 p.

Günther, A. 1859. Catalogue of fishes in the British Museum. London. Vol. 1. 524 p.

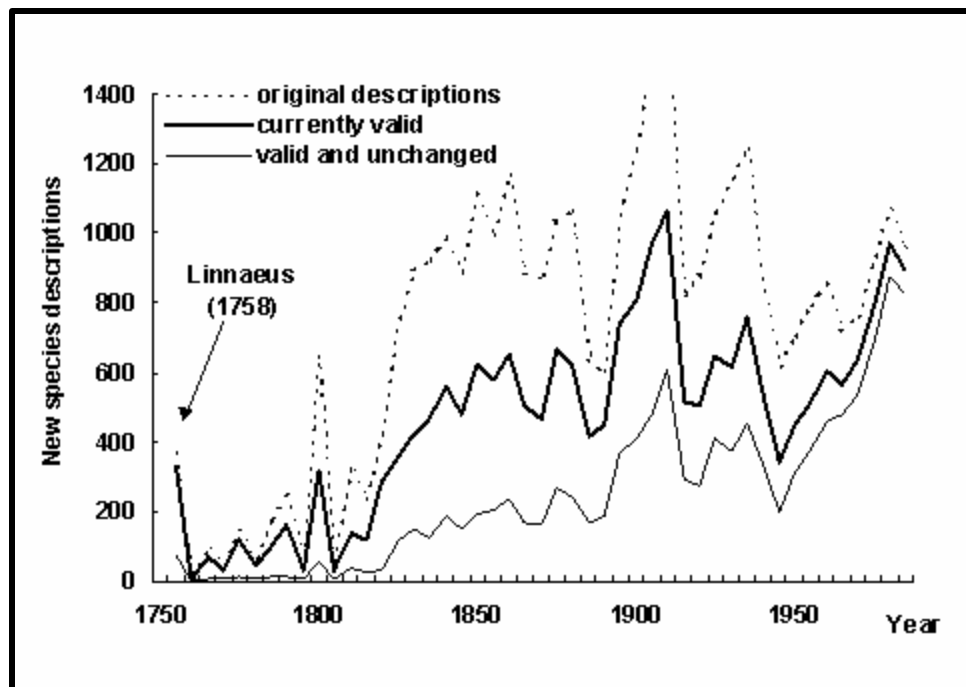
Lacepède, B.G.E. 1798. Histoire naturelle des poissons. Paris. 8 + cxlvii + 532 p.

Linnaeus, C. 1758. Systema Naturae per Regna Tria Naturae secundum Classes, Ordinus, Genera, Species cum Characteribus, Differentiis Synonymis, Locis. 10th ed., Vol. 1. Holmiae Salvii. 824 p.

Rainer Froese et Daniel Pauly

Les champs

La table donne le nom (**Name**) synonyme, la référence (**Reference**) et la page (**Page**) où un auteur (**Author**) statue que le nom est un synonyme, le statut (**Status**, des commentaires **Comment**, et une liste des références citées qui ont utilisé le nom invalide (**References that have used the invalid name**).



Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Synonyms** de la vue SPECIES pour afficher la vue SYNONYMS. Cliquer le bouton **References** de la fenêtre MAIN MENU pour accéder à la procédure **Nomenclatural changes**. Vous pouvez également afficher les vues SPECIES, GENERA et REFERENCE d'Eschmeyer à partir de la fenêtre MAIN MENU.

Remerciements

Nous remercions Kent Carpenter pour nous avoir suggéré de classer les synonymes selon le système ci-dessus. Nous remercions Susan M. Luna pour ses contributions à une version antérieure de la table SYNONYMS. Nous saluons W.N. Eschmeyer pour avoir éclairci les problèmes mentionnés précités dans son *Catalog of Fishes* (Eschmeyer 1998). Nous félicitons aussi Theodore W. Pietsch et David B. Grobecker pour leur excellente monographie sur les poissons grenouilles, (*Frogfishes of the world* ; 1987), qui nous a aidés à comprendre les synonymies.

Références

- Eschmeyer, W.N., Éditeur. 1998. Catalog of fishes. Special Publication, California Academy of Sciences, San Francisco. 3 tomes. 2905 p.
- Froese, R. 1996. A computerized procedure for identifying misspellings and synonyms in checklists of fishes, p. 219. In D. Pauly et P. Martosubroto (éds.) Baseline studies of biodiversity : the fish resources of western Indonesia. ICLARM Stud. Rev. 23.
- Froese, R. 1997. An algorithm for identifying misspellings and synonyms of scientific names of fishes. Cybium 21(3) : 265-280.
- Pietsch, T.W. et D.B. Grobecker. 1987. Frogfishes of the world. Stanford University Press, Stanford. 420 p.

Rainer Froese et Emily Capuli

Répartition

La table STOCKS

*Linné a établi le système
binominal de nomenclature*

Avec la 10ème édition de son *Systema Naturae* en 1758 et le système binominal de nomenclature Linnaeus a établi une puissante fondation pour le travail taxinomique : une combinaison unique d'un nom générique et un nom spécifique doit être assignée (fixée) à un spécimen (l'holotype), lequel devient le point de référence ultime pour une espèce biologique. Malheureusement, ce beau concept a été rendu confus par l'acceptation subséquente de sous-espèces, aussi associées à un spécimen mais déclarées sous-unités d'une espèce et désignées par trois noms (par exemple, *Oreochromis niloticus eduardianus*). L'espèce originale devient alors *Oreochromis niloticus niloticus* et nous avons une situation confuse où son holotype correspond à une sous-espèce tout autant qu'à une espèce qui est supposée inclure toutes les autres sous-espèces. Cela mine le concept d'espèce dont la définition de (Mayr 1942, p.120) qui inclut explicitement des populations : « groupes de populations naturelles qui se croisent réellement ou potentiellement, et qui sont reproductivement isolés d'autres groupes de populations », en ne laissant aucun espace pour la

*La distinction entre
une sous-espèce et une
population n'est pas claire*

*Nous n'apprécions pas les
sous-espèces*

sous-espèce (voir aussi Sinclair 1988 pour une excellente discussion des populations marines, et aussi Gill 1999).

Les scientifiques halieutes étudient les parties exploitées des populations qu'ils appellent <stocks>. D'une façon analogue, les aquaculteurs élèvent des <souches>, ou autrement dit, des races ou des variétés d'une certaine espèce. Là encore, la distinction entre population, race, variété et sous-espèce est vague.

Pour la structure d'une base de données relationnelle, la confusion conceptuelle entre espèce, sous-espèce et leurs populations se traduit par une structure peu satisfaisante.

Dans la version actuelle de FishBase, ainsi que dans la littérature taxinomique, une sous-espèce est traitée de la même façon qu'une espèce, avec son propre enregistrement dans la table SPECIES, mais avec une entrée à deux mots dans le champ de l'épithète spécifique. Si une sous-espèce est entrée alors l'espèce originale elle-même devient aussi une sous-espèce (voir ci-dessus). Le revers de cette approche est qu'une recherche sur *Oreochromis niloticus* ne trouvera pas d'enregistrement dans la table SPECIES et que la recherche avec un caractère générique sur *Oreochromis niloticus** retournera un total de sept sous-espèces avec *Oreochromis niloticus baringoensis* en premier à cause du tri alphabétique ; l'utilisateur doit parcourir la liste pour trouver que *O. niloticus niloticus* est le dossier numéro cinq. D'un point de vue de la structure, il serait plus aisé de traiter une sous-espèce comme un stock ou une population ; cependant, cela créerait des incompatibilités avec la littérature taxinomique et créerait d'autres problèmes de structure (par exemple, les synonymes de sous-espèces devraient être liés aux populations). Il serait probablement avantageux que les taxinomistes décident soit de considérer les caractères d'une sous-espèce comme suffisamment distincts pour l'élever au niveau de l'espèce, soit de la considérer comme une population et d'en faire un synonyme de l'espèce, comme l'a tenté Kottelat (1997) pour les poissons d'eau douce européens.

Les champs

Pour séparer les informations sur un stock ou une souche de celles qui concernent l'espèce en général, chaque enregistrement dans la table SPECIES est lié à un ou plusieurs enregistrements dans la table STOCKS (lien de 1 à n). Toutes les informations biologiques qui peuvent être différentes entre des populations sont attachées à la table STOCKS et assignées à un **Niveau (Level)** tel que : ensemble de l'espèce, ensemble de la sous-espèce, stock/population en milieu naturel, souche cultivée, hybride.

Si FishBase contient plus d'un stock ou d'une souche pour une espèce donnée, une liste en est affichée. En cliquant sur une des lignes, la vue STOCKS correspondante est affichée. Ou bien, cliquer les flèche-bas et flèche-haut pour sélectionner un stock puis **Enter** pour changer de vue.

Le champ **Stock definition** montre la répartition géographique pour chacune de ces catégories. Pour les souches, ce champ donne la

FishBase contient des informations publiées sur tous les poissons menacés

description d'origine et la taille du stock fondateur et son nom commun. Les hybrides sont associés à l'espèce de la femelle, aussi le champ donne-t-il principalement des détails sur l'espèce du mâle de l'espèce, avec d'autres néanmoins. Le champ signale aussi les extensions douteuses de l'aire de répartition et les erreurs d'identification communes.

Le champ **Status** indique le statut de vulnérabilité selon les catégories définies par l'UICN : disparu ; disparu en milieu naturel ; en danger critique ; en danger ; vulnérable ; risque réduit ; risque réduit : dépendant des mesures de conservation ; risque réduit : proche de la menace ; risque réduit : peu d'inquiétude ; données insuffisantes ; n'est pas évalué ; n'est pas applicable ; n'est pas dans la liste rouge de l'UICN (UICN 1996). Les deux dernières catégories ont été ajoutées pour qualifier entre autres les hybrides, les souches artificielles, et beaucoup de cas pour lesquels nous n'avons pas d'information.

Les informations biologiques sont classées par catégorie : écologie trophique ; génétique ; reproduction ; dynamique des populations ; poisson comme source de nourriture ; morphologie et physiologie. Si une catégorie est représentée par un bouton noir, les informations correspondantes sont disponibles (les boutons gris représentent des manques de données).

Les boutons associés peuvent être utilisés pour obtenir ces informations, mais aussi pour éviter des recherches en double. Pour un certain nombre d'espèces telles que *Plectropomus leopardus*, l'apparence des boutons reflète pour une grande part l'état réel de la connaissance et peut donc être utilisée pour identifier les manques de données. Nous espérons que de nombreux utilisateurs nous fourniront des rapports internes ou des tirés-à-part pour nous aider à traiter aussi complètement autant d'espèces que possible. Cliquer sur un bouton noir affiche la vue correspondante.

Statut

À ce jour, la table STOCKS contient plus de 23 000 enregistrements, y compris 72 souches élevées, 9 hybrides et 9 populations/stocks. Ce dernier nombre augmentera une fois que nous commencerons à intégrer les 160 stocks actuellement reconnus par le Conseil International pour l'Exploration de la Mer (CIEM / ICES), les stocks traités par la table RECRUITMENT de R.A. Myers (ce volume) et, par exemple, les souches de truites reconnues par Kincaid et Brimm (1994).

Comment y arriver

Dans la vue SPECIES, cliquer sur le bouton **Range** pour afficher la vue STOCKS RANGE pour l'aire de répartition et le statut de vulnérabilité du stock, et sur le bouton **Biology** pour sélectionner le type d'informations biologiques sur le stock.

Références

Gill, A.C. 1999. Subspecies, geographic forms and widespread Indo-Pacific coral-reef fish species : A call for change in taxonomic practice, p. 79-87. In: Proc. Info-Pac. Fish Conf., Noumea, 1997. B. Séret & J.-V. Sire (éds.). SFI et IRD, Paris.

- IUCN. 1996. 1996 IUCN red list of threatened animals. IUCN, Gland, Switzerland. 378 p.
- Kincaid, H. et S. Brimm. 1994. National Trout Strain Registry. US Fish and Wildlife Service's Division of Fish Hatcheries, National Fishery Research and Development Laboratory and Office of Administration - Fisheries, USA. pages variables.
- Kottelat, M. 1997. European freshwater fishes. *Biologia* 52, Suppl. 5 : 1-271.
- Mayr, E. 1942. Systematics and the origin of species. Columbia University Press, New York. 334 p.
- Sinclair, M. 1988. Marine populations : an essay on population regulation and speciation. University of Washington Press, Seattle. 252 p.

Rainer Froese

La table FAOAREAS

Décrire les signalements d'espèces est une tâche à plusieurs étapes. Dans FishBase, la première standardisation concerne la répartition générale qui se fonde sur les 27 principales zones de pêche qui ont été établies internationalement à des fins statistiques (les statistiques de pêche), et qui sont décrites en détail dans les annuaires de la FAO (par exemple, FAO 1995). Une telle standardisation devrait se révéler utile quand, par exemple, les statistiques de pêche seront reliées à la biodiversité.

Les champs

La table FAOAREAS liste toutes les régions statistiques FAO dans lesquelles une espèce est présente, et vice-versa. Un champ à choix multiples qualifie l'espèce signalée parmi : native ; endémique (c'est-à-dire absente naturellement de toutes les autres régions FAO) ; introduite ; éradiquée (c'est-à-dire, éteinte dans cette région mais encore présente dans d'autres régions FAO) ; réintroduite (c'est-à-dire, après éradication) ; à préciser. Les hybrides artificiels sont toujours qualifiés d'introduits, même si la souche provient de la région FAO en question, parce que les hybrides et les souches sont par définition génétiquement distincts des populations sauvages.

Statut

L'aire de répartition de nombreuses espèces n'est pas établie

Nous avons fait un effort pour connaître complètement cet élément essentiel de standardisation géographique pour toutes les espèces. Cependant, la répartition géographique de nombreuses espèces n'est pas bien établie et leur extension dans les régions FAO adjacentes est souvent peu claire. De même, les limites des régions FAO traversent des régions faunistiques. Par conséquent, dans la région 61 « Nord-ouest Pacifique » par exemple, le nombre d'espèces n'est pas représentatif du Nord-ouest Pacifique géographique parce que la zone FAO délimitée inclut de nombreuses espèces tropicales qui sont présentes au nord jusqu'à Taïwan et au sud du Japon inclus dans la région 61. Nous prévoyons d'utiliser les provinces biogéographiques de Longhurst (1995) pour une subdivision des océans plus fine et écologiquement plus significative.

Seuls les poissons diadromes tels que l'anguille européenne (*Anguilla anguilla*) sont assignées à la fois aux régions continentales et marines. Un grand nombre de poissons marins tropicaux amphidromes qui entrent régulièrement dans la partie inférieure des rivières ou dans les lagunes côtières pour se nourrir

ne sont pas assignés à des régions continentales FAO pour éviter des confusions.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Range** dans la vue SPECIES puis sur le bouton **FAO areas** dans la vue STOCKS RANGE.

Références

FAO. 1995. FAO yearbook : Fishery statistics – Catches and landings 1993. Tome. 76. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy. 687 p.
Longhurst, A. 1995. Seasonal cycles of pelagic production and consumption. Progress in Oceanography 36 : 77-167.

Rainer Froese

La table FAOAREAS REF

La table FAOAREAS REF documentent les 27 régions statistiques définies par la FAO d'après les données du World Resources Institute (WRI 1990, 1996). Les informations comprennent la longueur du **Littoral (Coastline)**, la surface estimée du **Plateau continental (Shelf area)** jusqu'à 200 m de profondeur, et celle de la **Zone Économique Exclusive (EEZ)** [qui n'est actuellement pas affichée dans la version utilisateur]. Cependant, la longueur d'un littoral a une dimension fractale qui ne devrait pas être utilisée pour des études comparatives à moins qu'une unique unité de mesure indivisible soit choisie comme étalon. Le *World Resources Institute* (WRI) travaille actuellement sur la mesure de telles longueurs standardisées, et nous les utiliserons dès qu'elles seront disponibles.

Les coordonnées d'un point dans le **Centre (Center)** d'une région FAO sont indiquées pour afficher une étiquette sur les cartes, par exemple dans <WinMap> (ce volume). Les coordonnées d'un rectangle, que nous appelons **Intervalle (Range)**, sont utilisées avec la région FAO pour repérer les erreurs grossières dans les données de signalement des espèces. Le bouton **Status** donne le nombre d'espèces et de familles FishBase assignées à la région, ainsi que ces nombres estimés d'après la littérature quand cela a été possible.

Cliquer sur un des boutons affiche les informations spécifiques à une zone telles que pays (**Countries**), captures nominales (**Nominal catches**) et **Production Aquacole FAO (FAO aquaculture production)**.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Range** dans la vue SPECIES puis sur le bouton **FAO areas** dans la vue STOCKS Range, et sur le bouton **More information on the area** dans la vue FAOAREAS. Ou bien, cliquer sur le bouton **Reports** dans la fenêtre MAIN MENU, puis sur le bouton **FAO Statistics** dans la vue PREDEFINED REPORTS, et le bouton **FAO Areas** dans la vue FAO STATISTICS.

Références

WRI. 1990. 1990-1991 World Resources : a guide to the global environment. World Resources Institute. Oxford University Press, Oxford, UK. 383 p.
WRI. 1996. World Resources 1996-97. Oxford University Press, Oxford, UK. 383 p.

La table COUNTRIES

Les gouvernements des pays sont les corps politiques qui dirigent la gestion des pêches, la recherche halieutique et la conservation de la biodiversité au niveau national. Par conséquent, il est important de connaître tous les pays où une espèce est présente, et *vice-versa*. Comme mentionné ci-dessus, la répartition géographique de nombreuses espèces n'est pas bien établie. Les listes spécifiques des poissons par pays sont souvent préparées par des non-taxinomistes et contiennent des erreurs d'identification qui, en général, ne peuvent pas être vérifiées ; d'un autre côté, les listes complètes publiées par les taxinomistes sont basées sur des collections vérifiables de spécimens qui n'existent pas dans de nombreux pays.

Sources

*Les révisions taxinomiques
sont les sources d'informations
les plus fiables*

Il nous a fallu du temps pour réaliser complètement l'ampleur de ces problèmes et pour apprendre à les traiter. La tâche principale ici est de distinguer les sources fiables des autres moins fiables. Les révisions taxinomiques d'espèces, genres, ou familles comprennent généralement une liste de tous les spécimens examinés avec les localités de capture. C'est le type d'informations le plus fiable. Cependant, les noms de localité sont parfois extraits de vieux documents originaux et difficilement localisables dans un pays actuel.

*Les collections des muséums
souvent utilisent des noms
obsolètes*

La répartition géographique présentée sous forme de texte descriptif dans ces révisions contient souvent des noms de pays que nous considérons comme une bonne source. Nous entrons aussi les pays qui ne sont pas mentionnés explicitement mais qui font clairement partie d'un ensemble, par exemple « Le long de la côte Africaine ouest de la Mauritanie jusqu'à l'Angola » impliquera l'entrée de tous les pays côtiers entre la Mauritanie et l'Angola. Cependant, des formulations telles que « De la Mer Rouge au sud de Japon » nous permettent de sélectionner seulement le Japon, et pas par exemple, Oman, le Pakistan ou l'Inde, parce que ces vastes répartitions sont souvent discontinues. Les travaux faunistiques des taxinomistes tels que *Freshwater Fishes of Australia* par Allen (1989) ou *Fishes of the Great Barrier Reef and Coral Sea* par Randall *et al.* (1990), bien que ce dernier ne soit pas exhaustif, constituent d'autres bonnes références pour les entrées des pays. Les cartes publiées par des spécialistes dans des monographies telles que les catalogues des espèces de la FAO ou *A complete Guide to the freshwater Fishes of Southern Africa* par Skelton (1993) sont aussi considérées comme de bonnes sources.

Les collections informatisées des muséums, bien qu'en principe de bonnes sources, conservent souvent des noms obsolètes, indiquent rarement si une identification est fiable ou préliminaire, contiennent souvent des descriptions de localité qui nécessitent une interprétation, et n'ont souvent pas été vérifiées pour éliminer les erreurs (voir ci-dessous). D'autres sources problématiques sont des listes de noms communs compilées par des non-taxinomistes et

souvent fondées sur des entretiens avec des pêcheurs ou sur des répartitions supposées (tacites). Nous avons utilisé ces sources seulement quand elles étaient confortées par des signalements rapportés dans les bonnes sources.

Les champs

*La référence la plus fiable
ainsi que des signalements
supplémentaires sont indiqués
pour chaque pays*

La table **COUNTRIES** liste tous les pays où une espèce a été signalée. Double-cliquer sur un pays affiche des informations sur l'espèce restreintes au pays. Double-cliquer sur un des champs de la référence pour afficher la citation complète.

Le champ **MainRef.** indique ce que nous considérons être la référence la plus fiable pour le pays. Veuillez nous communiquer votre choix en cas de désaccord.

Le champ **Other Ref.** indique la référence fiable suivante qui conforte la présence dans le pays.

Le champ **Status** indique le type de présence dans le pays parmi les choix suivants : native ; endémique ; introduite ; réintroduite ; éradiquée ; incertaine (dans le cas où la présence doit être confirmée) ; et erreur d'identification (pour celles qui sont réputées être fausses).

Les champs **Freshwater**, **Brackish** et **Saltwater** indiquent si l'espèce se trouve en eau douce, saumâtre ou marine dans le pays durant une partie de son cycle de vie.

Le champ **Abundance** indique la fréquence de l'espèce dans son aire connue pour le pays parmi les choix suivants : abondant ; commun ; assez commun ; occasionnel ; rare.

Encadré 7. Une offre aux experts des pays et des écosystèmes.

Collecter les informations et leurs modifications pour plusieurs centaines de pays, îles et écosystèmes est au-delà des capacités de l'équipe FishBase. À l'instar des coordinateurs taxinomiques, nous recherchons des experts locaux qui seraient des coordinateurs pour leur pays, île ou pour un écosystème. En échange de leur collaboration pour maintenir des listes annotées complètes et à jour, nous fournirons :

- une copie de FishBase par parution annuelle ; et
- des impressions (de fichiers texte) sous n'importe quel format des catalogues aux guides de terrain (publications automatiques à partir de bases de données) pour leur usage personnel.

Chaque enregistrement fourni, modifié ou vérifié par un coordinateur sera référencé à son nom.

Veuillez nous contacter (r.froese@cgiar.org) si vous êtes intéressé pour devenir un Coordinateur pour votre pays, votre île ou pour un écosystème. Nous vous enverrons une liste annotée avec les informations que nous avons compilées jusque là. En retour, nous espérons que vous annotiez cette liste et que vous nous fournissiez les tirés-à-parts appropriés que nous aurions manqués. Un membre de l'équipe FishBase vous sera affecté comme contact et se chargera des modifications dans la base de données. Veuillez nous faire savoir ce que vous pensez de cette offre.

Rainer Froese

Le champ **Importance** indique l'importance de l'espèce pour la consommation humaine parmi les choix suivants : grand intérêt économique ; intérêt économique ; faible intérêt économique ; pêches de subsistance ; intérêt potentiel ; aucun intérêt.

Le champ **Aquaculture** indique l'état de l'utilisation de l'espèce en aquaculture parmi les choix suivants : jamais/rarement (par défaut) ; intérêt économique ; expérimental ; utilisation future vraisemblable.

Le champ **Regulations** indique si des mesures ont été prises pour contrôler, protéger ou préserver l'espèce des diverses activités humaines parmi les choix suivants : aucun règlement (par défaut) ; restreint ; protégé.

Le champ **LiveExport** indique si l'espèce est exportée, soit comme un poisson d'aquarium (ornemental ou aquarium public), comme aliment pour les restaurants, ou pour l'aquaculture (notamment les larves, les juvéniles, les géniteurs).

Le champ **Game** indique si l'espèce est considérée comme un poisson de pêche sportive.

Le champ **Bait** indique si l'espèce est utilisée comme appât.

*Un double-clic sur
le champ < Comment > permet
à l'utilisateur de rechercher
des références importantes*

Le champ **Comment** comprend toute autre information telle que la répartition locale, des informations biologiques spécifiques au pays, la localité-type, l'utilisation, etc. Des références aux collections des muséums sont aussi entrées ; le terme **Museum** est généralement suivi par la localité, le code du musée et du catalogue de la collection ; d'autres informations se rapportant au musée sont indiquées entre parenthèses. La signification des acronymes des muséums et leur adresse de contact sont précisées dans la table GLOSSARY. La plupart de ces références aux collections indiquées dans ce champ ont été extraites de révisions et ont donc été vérifiées par des spécialistes. Le terme **Also Ref.** indique le code de référence des sources qui signalent explicitement l'espèce dans le pays. Le terme **In range Ref.** indique le code de référence des sources qui donnent une répartition géographique pour l'espèce qui inclut le pays sans explicitement le mentionner. Double-cliquer sur le champ **Comment** affiche une petite fenêtre, comme partout dans FishBase, qui vous permet de chercher une référence mentionnée dans le texte.

Cliquer sur le bouton **Status** affiche le code des personnes qui ont entré, modifié et vérifié l'enregistrement courant. Les codes **SpecCode** et **Countrycode** sont à usage interne seulement.

Alors que chaque pays appartient à une seule région continentale FAO, un pays peut avoir jusqu'à quatre régions marines FAO environnantes, comme les États-Unis. Chaque enregistrement de la table COUNTRIES comprend les zones FAO où une espèce est présente régulièrement. Pour les afficher, cliquer sur le bouton **FAO**

area. Seuls les poissons diadromes sont assignés à des zones FAO continentale **et** marine.

Pour afficher les statistiques de pêches nominales de la FAO ou des informations générales sur le pays, cliquer respectivement sur les boutons **FAO Catches** et **CountryInfo**.

Nous remplissons les champs différents au fur et à mesure qu'arrivent les informations, mais c'est bien sûr une lourde tâche. FishBase, l'Université de Colombie Britannique et le Service des Pêches de la Province de Colombie Britannique (Fisheries Branch, Province of British Columbia) du Canada ont réalisé un projet visant à entrer les informations disponibles sur les poissons présents en Colombie Britannique, pour explorer l'utilité de FishBase au niveau national/provincial. FishBase contient donc maintenant les localités, les signalements, les usages et les règlements pour la pêche en Colombie Britannique. Un projet similaire est actuellement en cours avec l'Australie. Nous attendons et espérons des propositions de ce type de collaboration de la part d'autres groupes nationaux ou régionaux. La base de données National Checklist (voir <Catalogue national>, ce volume) est conçue pour compiler ces informations et pour les rendre accessibles dans FishBase.

Note

Les noms de pays et de région suivent la liste de la FAO (1995) et ne sont l'expression d'aucune opinion de la part de l'ICLARM quant à la situation légale de tout pays, territoire ou région, et de ses limites. Nous sommes conscients que plusieurs noms de pays ont changé. La liste sera mise à jour à la première occasion.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Range** dans la vue SPECIES puis sur le bouton **Countries** dans la vue STOCKS RANGE.

Remerciements

Nous remercions Susan M. Luna pour ses contributions à une version antérieure de cette table et de ce chapitre.

Références

- Allen, G.R. 1989. Freshwater fishes of Australia. T.F.H. Publications, Neptune City, New Jersey. 240 p.
- FAO 1995. FAO yearbook : Fishery statistics – Catches and landings 1993. Vol. 76. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy. 687 p.
- Randall, J.E., G.R. Allen et R.C. Steene. 1990. Fishes of the Great Barrier Reef and Coral Sea. Crawford House Press, Bathurst. 507 p.
- Skelton, P.H. 1993. A complete guide to the freshwater fishes of Southern Africa. Southern Book Publisher, South Africa. 388 p.

Rainer Froese, Emily Capuli et Cristina Garilao

La table COUNTREF

La table COUNTREF contient des informations relatives aux pays telles que les noms officiels anglais, français et espagnols, les codes alphabétiques et numériques ISO (Organisation Internationale de Normalisation), le nom et les coordonnées de la capitale, les zones FAO, la production aquacole, la surface du plateau continental, les langues, les organismes internationaux et

les corps d'état légaux, etc. (voir les boutons : **FAOareas** ; **FAO Aquaculture** ; **Statistics** ; **Intl. Legal Inst.**). Les informations ont été obtenues des sources suivantes : *New York Times Atlas* (Anon. 1992), *FAO Yearbook* (FAO 1995), *World Resources* 1996-97 (WRI 1996), et *Microsoft Encarta 97 World Atlas* (Microsoft 1996). Ces informations ont été compilées principalement pour des buts internes et ne sont l'expression d'aucune opinion de la part de l'ICLARM ou de l'un de ses collaborateurs. Nous sommes conscients que plusieurs noms de pays ont changé et nous les mettrons à jour à la première occasion. La plupart des informations dans cette table n'ont pas encore été vérifiées et nous recommandons aux utilisateurs de contacter directement les pays ou leurs représentants respectifs pour des informations plus exactes et plus récentes.

FishBase contient le dénombrement d'espèces de poissons par pays

La table COUNTREF contient aussi une évaluation du nombre d'espèces de poissons (marins, d'eau douce, total) signalés dans le pays (bouton **Biodiversity**) et affiche des statistiques sur leurs utilisations et leur statut de vulnérabilité (bouton **Uses**). Ces informations sont 1) calculées en dénombrant les enregistrements par pays dans FishBase et 2) évaluées d'après la littérature (voir « Les différentes listes de poissons par pays », ce volume).

Nous avons aussi inclus une évaluation du niveau de connaissance sur les poissons, en calculant le pourcentage des poissons pour lesquels des informations essentielles tel que la croissance, l'alimentation et la reproduction sont disponibles dans FishBase (bouton **Key Info**).

Les autres boutons disponibles sont : le bouton **References** qui liste toute la littérature utilisée pour le pays ; le bouton **Occurrences** qui liste tous les signalements répertoriés dans le pays ; et le bouton **Ciguatera** qui liste tous les incidents dûs à la ciguatera rapportés dans le pays.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Range** dans la vue SPECIES, puis sur le bouton **Countries** dans la vue STOCKS Range, et sur le bouton **Country Info** dans la vue COUNTRIES. Ou bien, cliquer le bouton **Reports** dans la fenêtre MAIN MENU, puis sur le bouton **Miscellaneous** dans la vue PREDEFINED REPORTS, et sur le bouton **Country Information** dans la fenêtre MISCELLANEOUS MENU.

Références

- Anon. 1992. The New York Times Atlas of the World. New Family Edition. Times Books, New York. 156 p.
- FAO. 1995. FAO yearbook : Fishery statistics – Catches and landings 1993. Vol. 76. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy. 687 p.
- Microsoft. 1996. Microsoft Encarta 97 World Atlas. Microsoft, USA. CD-ROM.
- WRI. 1996. World Resources 1996-97. Oxford University Press, Oxford, U.K. 383 p.

Rainer Froese

La table INTRODUCTIONS

Les introductions et les transferts d'espèces exotiques de poissons ont entraîné des changements considérables dans les communautés aquatiques - et humaines - et représentent une menace considérable pour la biodiversité aquatique. D'un autre côté, l'utilisation d'espèces exotiques a aussi permis l'augmentation de la production du secteur aquatique, un succès exemplaire étant l'introduction de la sardine d'eau douce *Limnothrissa miodon* dans le Lac Kariba, Zimbabwe, un lac artificiel tout récent. La table INTRODUCTIONS concerne seulement les mouvements d'espèces aquatiques transfrontières. Bien que les mouvements internes au sein d'un pays ne soient pas traités ici, ils n'en sont pas moins importants et devraient être gérés et réglementés par les autorités nationales.

Les introductions ont entraîné des modifications importantes dans les communautés aquatiques

Dans les années 1980, Robin Welcomme de la FAO a commencé à compiler une base de données qui documente le mouvement des espèces de poissons continentaux entre pays (Welcomme 1988 ; FAO 1997). En 1991, il a proposé d'intégrer cette base de données à FishBase pour une plus large diffusion. La base de données sur les introductions internationales et les transferts a été depuis étendue grâce à une collaboration étroite entre Devin Bartley de la FAO et le personnel de FishBase pour traiter aussi des transferts et des introductions de poissons marins (surtout d'après Walford et Wicklund 1973), et pour inclure les introductions non-intentionnelles, comme les migrations lessepsiennes qui résultent de l'ouverture du Canal de Suez (Por 1978).

La base de données actuelle est une version mise à jour de celle de Welcomme (1988), notamment pour correspondre à la taxinomie récente, et augmentée de nouvelles informations. Ces dernières ont été obtenues par une recherche dans la littérature et par le dépouillement de questionnaires FAO traduits dans les langues des Nations-Unies et envoyés aux agences nationales, aux ministères de l'agriculture, aux institutions scientifiques et centres nationaux et internationaux de recherches agronomiques concernés. Le format des questionnaires suivait la structure de la table INTRODUCTIONS de FishBase pour que les informations soient compatibles. Une liste des poissons introduits pour chaque pays tirée de Welcomme (1988) était incluse dans le questionnaire afin que les anciennes informations puissent être vérifiées et que les nouvelles puissent être ajoutées au nouveau format.

L'utilisateur peut utiliser des requêtes prédéfinies pour l'analyse de la base de données actuelle ou les préciser lui-même, pour établir des statistiques ou pour synthétiser les aspects scientifiques concernant les introductions. Plus de 2 750 enregistrements concernent 446 espèces de 95 familles. Les dix espèces de poissons le plus souvent introduites ou transférées sont (par ordre décroissant) : *Cyprinus carpio*, *Oncorhynchus mykiss*, *Oreochromis mossambicus*, *Ctenopharyngodon idella*, *Oreochromis niloticus*, *Hypophthalmichthys molitrix*, *Micropterus salmoides*, *Gambusia affinis*, *Hypophthalmichthys nobilis*, et

Le « Top Ten » des espèces introduites

Carassius auratus. L'aquaculture était la cause d'introduction la plus souvent citée et les gouvernements nationaux étaient le plus souvent le groupe responsable de l'introduction initiale. Les nombres d'introductions par région (continents) ou par cause sont illustrées par des graphiques cumulatifs tels que la figure 8, inspirée de Ruesink *et al.* (1995).

Les espèces introduites ont été reconnues comme un des outils les plus efficaces pour la gestion des pêches continentales pour augmenter leur production (Coates 1995), mais elles ont aussi été reconnues comme une des menaces les plus considérables pour la diversité biologique aquatique autochtone (IMO 1994 ; ICES 1995 ; FAO 1995, 1996). Cliquer sur les boutons **Reports**, puis **Miscellaneous** puis **Adverse Introduction** à partir de la fenêtre MAIN MENU pour imprimer une liste des introductions hostiles.

De nombreuses données, surtout les impacts de ces introductions, sont encore manquantes, et nous reconnaissons que la table représente une synthèse biaisée de la situation internationale, notamment après l'intégration des réponses aux questionnaires. Si une introduction a échoué immédiatement ou si elle n'a pas eu d'impact considérable, elle a pu être tout simplement omise et n'a pas été rapportée. Par conséquent, les analyses d'impact et le calcul des pourcentages ne peut se faire sans oublier que l'absence de preuve n'est pas la preuve d'une absence. Les utilisateurs qui disposeraient d'informations récentes sur de nouvelles introductions ou transferts, ou plus complètes sur des introductions déjà répertoriées dans FishBase sont invités à contacter les auteurs à l'ICLARM ou à la FAO. Une version de la table INTRODUCTIONS avec un formulaire de saisie pour entrer de nouvelles données est maintenant disponible via Internet sur le site web de la FAO (Fisheries) à l'adresse <http://www/fao.org/waicent/faoinfo/fisheri/statist/fisoft/dias/mainpage.htm>.

Les champs

La table INTRODUCTIONS comprend des champs qui indiquent le pays d'origine des espèces, l'année d'introduction, sa cause et son impact.

From : Indique le pays ou la région géographique d'origine de l'espèce. Le nom ISO du pays et la zone FAO sont aussi indiqués.

To : Indique le pays où l'espèce a été introduite. Le nom ISO du pays et la zone FAO sont aussi indiqués.

Year : Indique l'année d'introduction.

Range : Indique un intervalle d'années d'introduction.

Period : Indique une large gamme d'années d'introduction : avant le 18ème siècle ; 18ème siècle ; 19ème siècle ; 1900-1924 ; 1925-1949 ; 1950-1974 ; 1975-présent ; inconnu.

Reason : Champ à choix multiple qui indique le motif de l'introduction parmi les choix : aquaculture ; pêcheries ; pêche à la

ligne/sportive ; aquarium d'ornement ; contrôle de moustiques ; contrôle d'escargots ; contrôle de mauvaises herbes ; contrôle de phytoplancton ; contrôle d'autres pestes ; fourrage ; appât ; diffusion de pays limitrophes ; recherche ; conservation hors-pays ; occuper une niche écologique ; accidentelle (seule ou avec autre espèce) ; accidentelle par bateau ; migration lessepsienne ; enlèvement de barrière naturelle ; autre ; inconnu.

Other reason : Indique un autre motif ou un motif secondaire pour l'introduction. Les choix sont les mêmes que ci-dessus.

Introduced by : Champ à choix multiple qui indique les responsables de l'introduction de l'espèce parmi les choix suivants : gouvernement ; organisation internationale ; secteur privé ; individu ; autre introducteur ; inconnu.

Established in the wild : Indique l'état de stabilisation de l'espèce dans le milieu naturel ou les réservoirs artificiels : soit capable de reproduction dans le nouveau milieu, soit empoisonnement continu, soit les deux.

*Certaines espèces sont
maintenues par des
introductions régulières*

Established in aquaculture : Indique l'utilisation actuelle de l'espèce en aquaculture (oui/non), et si cette utilisation est répandue ou rare. Un autre champ indique si l'espèce exige l'assistance d'éleveurs pour se reproduire dans les systèmes d'aquaculture, ou si elle est maintenue par des importations continues, *Anguilla anguilla* en Israël ou *Scophthalmus maximus* en Espagne par exemple.

Encadré 8. Chronologie et succès des introductions en eau douce.

La figure 8 montre une courbe cumulative du nombre des introductions dans les eaux douces par zone continentale FAO et par année. Les introductions à date inconnue ont été comptabilisées avec les introductions antérieures au 18^{ème} siècle, non seulement pour montrer l'ampleur de ces introductions inconnues, mais aussi pour les inclure dans le décompte total. Comme le montre le graphique, l'Europe et l'ex-URSS totalisent ensemble le plus d'introductions de poissons d'eau douce, et l'Amérique du Sud le moins. Le graphique montre aussi une accélération des introductions en Asie des années 1960 à 1980, en raison de l'expansion de l'aquaculture dans cette région.

Il est souvent difficile de prédire si une espèce introduite s'établira dans le milieu naturel. Le succès dépendra des caractères biologiques de l'espèce et de l'environnement. Pour tester l'hypothèse de Pimm (1989) qui propose que le succès de l'introduction devrait être (positivement) corrélé avec la taille maximale, Pullin *et al.* (1997) ont porté le pourcentage des introductions réussies par espèce en fonction de la longueur maximale donnée par la table SPECIES. Le résultat donne une corrélation *négative* pour l'ensemble des données dans FishBase !

D'autres facteurs peuvent aussi influencer sur le taux de succès, tel que l'âge à maturité, la fécondité, le mode de reproduction, les tolérances de température, ou la stratégie alimentaire.

Références

Pimm, S.L. 1989. Theories of predicting success and impact of introduced species, p. 335-367. In J.A. Drake et H.A. Mooney (éds) *Biological invasions : a global perspective*. Scientific Committee on Problems of the Environment. John Wiley and Sons, Ltd. Chichester, U.K.

Pullin, R.S.V., M.L. Palomares, C.V. Casal, M.M. Dey et D. Pauly. 1997. Environmental impacts of tilapias, p. 554-570. In K. Fitzsimmons (éd.) *Tilapia Aquaculture*. Proceedings of the Fourth International Symposium on Tilapia in Aquaculture, Volume 2. Northeast Regional Agricultural Engineering Service (NRAES) Cooperative Extension, Ithaca, New York. 808 p.

Christine Casal et Devin Bartley

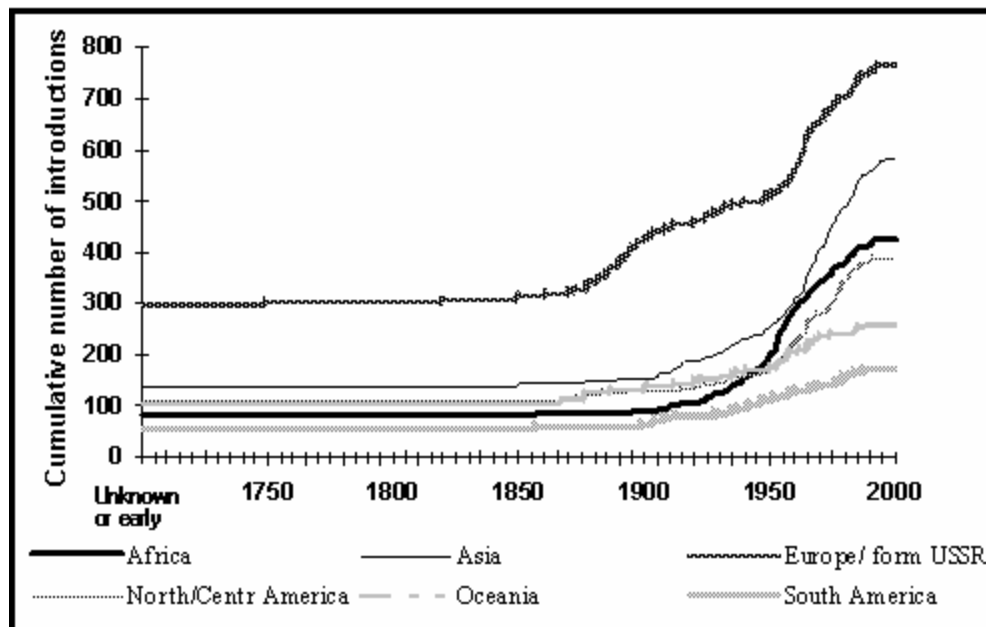


Fig. 8. Nombre cumulé des introductions internationales des poissons d'eau douce par région continentale FAO en fonction du temps. Voir l'Encadré 8 pour une discussion.

Significant ecological interactions : Indique les impacts de l'introduction sur les écosystèmes parmi les choix suivants : bénéfique ; néfaste ; incertain. Le champ **Comments** précise en général la nature de l'impact sur la structure génétique, l'hybridation, la taille du stock, la structure de la communauté, la survie, le comportement adaptatif, la précision du retour aux frayères natales, les types de migration, la résistance aux maladies, etc.

Significant socio-economic effects : Indique les impacts sur le système socio-économique parmi les choix suivants : bénéfique ; hostile ; incertain. Le champ **Comments** précise en général la nature de l'impact sur les méthodes de pêche, la prise par unité d'effort, la consommation de poisson, la répartition du travail (équité, sexe), le revenu, etc.

Remarks : Donne des informations supplémentaires sur des réintroductions et des espèces qui ont été affectées par les introductions, parmi d'autres (voir ci-dessus).

Encadré 9. La généalogie des souches cultivées et/ou introduites.

Un pedigree est un arbre généalogique qui décrit l'ascendance des organismes et qui met souvent en exergue des traits génétiques particuliers. Un pedigree peut aussi faire référence à un registre qui répertorie la lignée des ancêtres, ou à la pureté répertoriée de reproduction d'un individu ou d'une souche. Ces caractéristiques des pedigrees les rendent très importants dans la gestion de la reproduction et des piscicultures.

Compte tenu de ces remarques, une procédure a été réalisée pour tenter de générer des pedigrees, même très partiels, à partir des données des tables STRAINS ou INTRODUCTIONS, pour documenter les origines successives d'une souche ou d'un poisson introduit dans un pays donné.

Quand elle utilise la table STRAINS, la procédure utilise des informations sur l'origine comme une chaîne de liens qui connectent chaque souche avec sa souche origine connue immédiatement précédente. Quand deux souches ou plus sont liées à une souche donnée, elles sont toutes listées, à condition qu'elles proviennent de la même souche.

Quand elle utilise la table INTRODUCTIONS, la procédure utilise le pays d'origine pour lier les différents enregistrements. Quand deux enregistrements ou plus sont liés à un enregistrement donné ils sont tous les deux listés, à condition qu'ils traduisent une même introduction initiale.

Qu'elle utilise la table STRAINS ou la table INTRODUCTIONS, la procédure produit un rapport qui pour chaque lien, liste les informations-clés sur la souche ou l'introduction. Dans le premier cas, ces informations comprennent le nom de la souche, où elle est présente, son origine, le nom et le numéro du stock fondateur. Dans le deuxième cas, ces informations comprennent l'origine, la date d'introduction, son motif et si les poissons introduits ont réussi à s'établir dans le milieu naturel.

Malgré une approche rustique, cette procédure qui sera incluse dans FishBase 2 000, devrait se révéler utile pour documenter les lignées, étant donné la multiplicité des introductions de différentes souches partout dans le monde.

Christine Casal

Les rapports

Deux types de rapports peuvent être produits à partir de la table INTRODUCTIONS :

- une liste par ordre chronologique de tous les pays ou toutes les localités dans lesquelles une espèce donnée a été introduite, (cliquer sur le bouton **Introductions** dans la vue STOCKS Range); et
- une liste de toutes les espèces qui ont été introduites dans un pays donné avec les informations associées (cliquer sur le bouton **Different Checklists by Country** dans la fenêtre **Predefined Reports**).

Les cartes

Cliquer sur le bouton **Map** dans la vue INTRODUCTIONS AS COMPILED BY FAO affichera une carte qui indique les pays d'origine avec des petits carrés vert foncé et les pays d'introduction avec des petits carrés vert clair. Chaque introduction d'un pays à un autre est visualisée par une droite rouge reliant le centre des deux pays. Cliquer sur les carrés vert clair affiche les informations sur l'introduction pointée.

Statut

*De nombreuses espèces
d'aquarium se sont établies
dans la nature*

La table INTRODUCTIONS est, à notre connaissance, la base de données globale la plus vaste sur les transferts internationaux de poissons par les êtres humains. Elle comprend environ 2 750 enregistrements d'introductions et transferts pour plus de 440 espèces déplacées à des fins d'aquaculture (> 900), de pêche sportive (> 200) et de commerce ornemental (> 150). Le motif de nombreux transferts reste inconnue (> 400). Plus de la moitié des populations introduites documentées se sont établies dans le milieu naturel.

Noter que la table INTRODUCTIONS répertorie seulement la **première** introduction d'une espèce dans un pays, mais pas les introductions ultérieures. Les espèces trouvées dans les magasins d'aquarium ne sont pas considérées comme < introduites > dans un pays donné à moins qu'elles ne se soient échappées par la suite et se soient établies dans le milieu naturel (ce qui arrive souvent).

Les graphiques

Cliquer sur le bouton **Environ. factors & biodiversity** de la fenêtre GRAPH MENU permet d'afficher des graphiques dont :

- le nombre cumulatif des introductions en eau douce du 18ème siècle et avant jusqu'à nos jours par zone FAO d'introduction (voir Fig. 8);
- le nombre cumulatif des introductions marines des origines à nos jours, montrant l'importance des migrations lessepsiennes en comparaison à tous les autres transferts ; et
- le nombre cumulatif des introductions en eau douce des origines à nos jours par motif d'introduction.

Les deux premiers graphiques peuvent aussi être obtenus à partir de la vue INTRODUCTIONS, pour mettre en évidence les introductions par espèce.

Sources

Les informations ont été extraites de plus de 150 références, entre autres Courtenay et Stauffer (1984), Silva (1989), Crossman (1991), Holcík (1991), Nelson et Eldredge (1991), Ogutu-Ohwayo (1991), Eldredge (1994), Thys van den Audenaerde (1994), et celles mentionnées ci-dessus.

Harald Rosenthal du Marine Science Institute, Kiel, Germany compile actuellement une vaste base de données avec références annotées sur les transferts d'organismes aquatiques. Nous projetons de collaborer avec lui pour intégrer cette base de données dans FishBase, une fois qu'elle sera publiée.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Range** dans la vue SPECIES, puis sur le bouton **Introductions** dans la vue RANGE pour avoir une liste des introductions et cliquer un enregistrement particulier pour afficher la vue INTRODUCTIONS correspondant à cet enregistrement. Ou bien, cliquer le bouton **Species** de la fenêtre MAIN MENU puis sur le bouton **Topic** dans la fenêtre SEARCH BY, et sur le bouton **Introductions** dans la vue SEARCH SPECIES BY TOPIC.

Remerciements

Nous remercions Robin Welcomme de la FAO pour nous avoir fourni la base de données originale INTRO. Nous remercions Liza Agustin, de l'équipe initiale de FishBase, pour ses contributions à cette table et à une version antérieure de ce chapitre.

Références

- Coates, D. 1995. Inland capture fisheries and enhancement : status, constraints, and prospects for food security. Thematic paper (KC/FI/95/TECH/3) presented to the Japan/FAO International Conference on Sustainable Contribution of Fisheries Food Security, Kyoto, Japan, December, 1995. 82 p.
- Courtenay, Jr., W.R. et J.R. Stauffer, Jr., Éditeurs. 1984. Distribution, biology, and management of exotic fishes. Johns Hopkins University Press, Baltimore. 430 p.
- Crossman, E.J. 1991. Introduced freshwater fishes : a review of the North American perspective with emphasis on Canada. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 48(Suppl. 1) : 46-57.
- Eldredge, L.G. 1994. Perspectives in aquatic exotic species management in the Pacific Islands. Vol. 1. Introduction of commercially significant aquatic organisms to the Pacific Islands. South Pacific Commission, Noumea, New Caledonia. 127 p.
- FAO. 1995. Precautionary approach to fisheries. Part 1. Guidelines on the precautionary approach to capture fisheries and species introductions. FAO Fish. Tech. Pap. 350(1). FAO, Rome. 52 p.
- FAO. 1996. Precautionary approach to fisheries, Part 2. Scientific Papers. FAO Fish. Tech. Pap. 350(2). FAO, Rome. 219 p.
- FAO. 1997. FAO database on introduced aquatic species. FAO, Rome.
- Holcík, J. 1991. Fish introductions in Europe with particular reference to its central and eastern part. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 48(Suppl. 1) : 13-23.
- ICES. 1995. Code of practice on the introduction and transfer of marine organisms, 1994, p. 35-40. In FAO. Precautionary approach to fisheries. Part 1. Guidelines on the precautionary approach to capture fisheries and species introductions. FAO Fish. Tech. Pap. 350(1). FAO, Rome.
- IMO. 1994. Guidelines for preventing the introduction of unwanted aquatic organisms and pathogens from ships' ballast water and sediment discharges, p. 41-50. In FAO. Precautionary approach to fisheries. Part 1. Guidelines on the precautionary approach to capture fisheries and species introductions. FAO Fish. Tech. Pap. 350(1). FAO, Rome.

- Nelson, S.G. et L.G. Eldredge. 1991. Distribution and status of introduced cichlid fishes of the genera *Oreochromis* and *Tilapia* in the Islands of the South Pacific and Micronesia. *Asian Fish. Sci.* 4 : 11-22.
- Ogutu-Ohwayo, R. 1991. Fish introductions in Africa and some of their implications. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 48(Suppl. 1) : 8-12.
- Por, F.D. 1978. Lessepsian migration. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, and New York. 228 p.
- Ruesink, J.L., I.M. Parker, M.J. Groom et P.M. Kareiva. 1995. Reducing the risk of nonindigenous species introductions. *BioScience* 45(7) : 465-477.
- Silva, S.S. Éditeur. 1989. Exotic aquatic organisms in Asia. Proceedings of the Workshop on Introductions of Exotic Aquatic Organisms in Asia. *Asian Fish. Soc. Spec. Publ.* 3, Asian Fisheries Society, Manila, Philippines. 154 p.
- Thys van den Audenaerde, D.F.E. 1994. Introduction of aquatic species into Zambia waters, and their importance for aquaculture and fisheries. Aquaculture for Local Community Development Programme, ALCOM Field Document No. 24, 29 p.
- Walford, L. et R. Wicklund. 1973. Contribution to a world-wide inventory of exotic marine and anadromous organisms. *FAO Fish. Tech. Pap.* 121, 49 p.
- Welcomme, R.L. 1988. International introductions of inland aquatic species. *FAO Fish. Tech. Pap.* 294, 318 p.

Christine Casal et Devin Bartley

La table OCCURENCES

Notre connaissance sur la répartition des poissons est fondée en dernière analyse, mais restreinte, aux rencontres répertoriées entre êtres humains et poissons. C'est la tâche traditionnelle des taxinomistes que de récolter, aussi complètement que possible, les espèces qui sont présentes dans une certaine région, de conserver des spécimens d'une manière convenable, d'identifier correctement les espèces connues, de décrire les espèces nouvelles pour la science, de déposer les spécimens capturés comme références dans un musée, et de publier les résultats de cet exercice. L'importance de ces travaux, nécessaires à notre compréhension de la biodiversité, est toujours actuelle et a été récemment soulignée (par exemple, di Castri et Younès 1994 ; Froese et Pauly 1994 ; Froese et Palomares 1995).

*Des observations sous-marines
authentifiées par une
photographie identifiable
sont aussi acceptable*

Cependant, d'autres types de signalements sont aussi acceptables et peuvent être répertoriés, à condition qu'ils soient vérifiables, ou que la probabilité d'une erreur d'identification soit faible. Ces signalements sont : des observations sous-marines par les plongeurs, authentifiées par une photographie identifiable ou une séquence vidéo ; des records de pêche sportive vérifiés par des experts locaux et confortés par une photo ; des campagnes océanographiques pendant lesquelles des spécialistes ont identifié les captures ; les captures de la pêche industrielle, peu sujettes aux erreurs d'identification ; ou des expériences de marquage sur des espèces bien connues. La table OCCURENCES est conçue pour traiter ces informations de sources différentes sous une forme standardisée. La base de données **FishWatcher** (voir <Bases de données nationales>, ce volume) est un outil pour répertorier de tels signalements et les intégrer à FishBase.

Finalement, nous pensons que tous les signalements de poissons répertoriés, anciens ou récents, devraient être accessibles aux chercheurs via FishBase. Nous pensons que l'analyse de cet immense ensemble de données aboutira à la formulation d'importantes hypothèses quant à la zoogéographie des poissons. La gestion de la conservation des espèces de poissons en bénéficiera en identifiant des régions de forte diversité ou de fort endémisme. Au niveau national, les données éparpillées entre plusieurs instituts et agences seront regroupées pour faciliter l'estimation des ressources et le choix des régions à protéger (Froese et Pauly 1994).

Statut

La table OCCURRENCES contient plus de 300 000 enregistrements pour plus de 9 300 espèces (voir Fig. 9) extraits de plusieurs bases de données de collection de muséum, et de plus de 200 références. Notamment, nous avons intégré de nombreux enregistrements en provenance du Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) et du Musée Royal de l'Afrique Centrale (MRAC).

Des efforts sont aussi en cours pour inclure les données de la collection complète du Natural History Museum britannique (BMNH) et de plusieurs autres muséums.

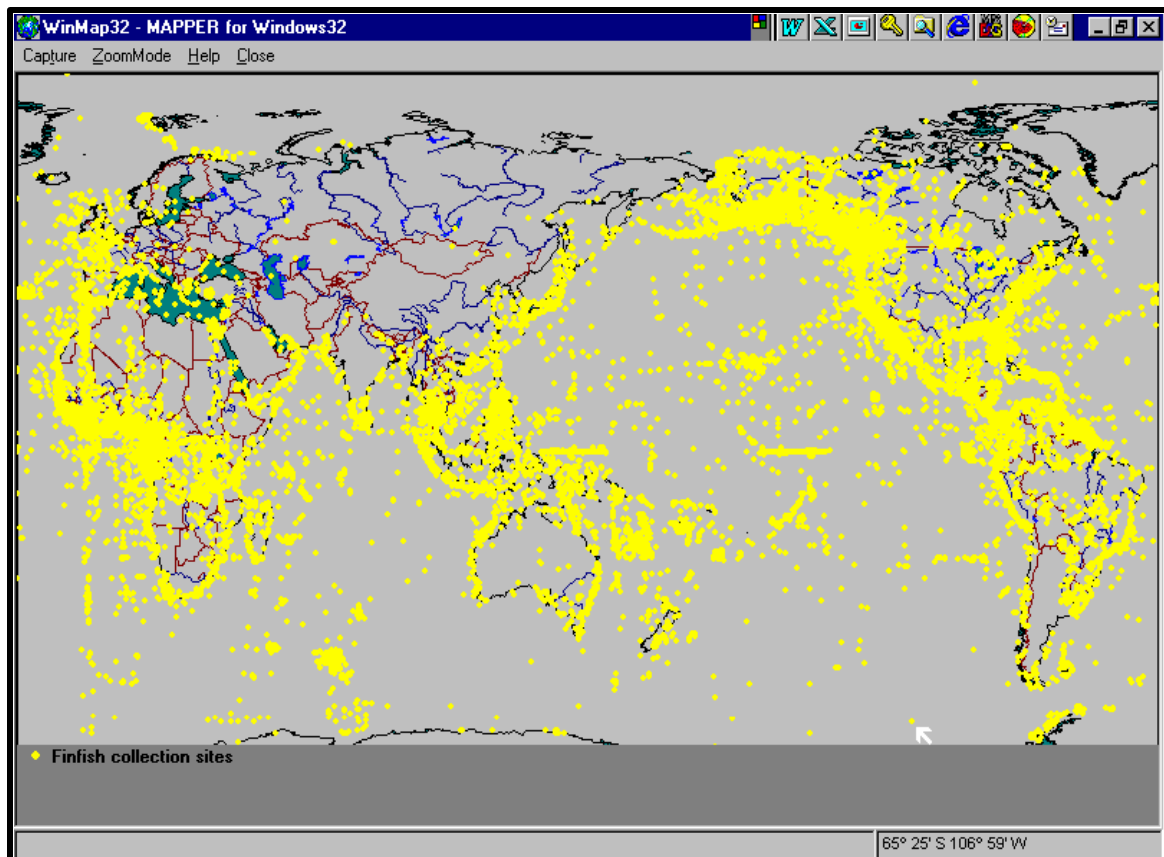


Fig. 9. Carte mondiale des sites de capture de poissons actuellement répertoriés dans FishBase. Noter la couverture limitée de l'Asie Centrale et de l'Amazonie. Les coordonnées géographiques dans le coin inférieur droit indiquent la position de la flèche blanche.

Avant d'être intégrées à FishBase, ces données suivent un processus de contrôle et de validation

Nous avons aussi extrait des enregistrements d'autres bases de données comme la collection de poissons du Département de Zoologie de l'Université de Colombie Britannique, le catalogue de la collection de poissons de l'Académie des Sciences de la Californie, et des études régionales et nationales, par exemple, celles documentées par Vakily (1994), Künzel *et al.* (1996), et Pauly et Martosubroto (1996).

En dépit de la bonne qualité de ces sources, elles exigent un travail considérable de vérification. De nombreux noms comportent des fautes d'orthographe ne sont plus valides ; il faut les vérifier et les mettre à jour.

Avant d'être intégrées à FishBase, ces données suivent un processus de contrôle et de validation décrit ci-dessous. La quantité de travail nécessaire varie selon les données, et dépend largement du nombre d'enregistrements et du format utilisé.

Le processus comprend 9 étapes :

1. Importation des données sous un format Microsoft Access ;
2. Comparaison des noms scientifiques avec ceux de FishBase, en utilisant la procédure **Check Names** (ce volume) ; validation automatique de ces noms quand ils sont valides dans FishBase ; envoi de la liste des noms synonymes ou mal orthographiés au fournisseur des données ; demande des références pour les espèces qui ne sont pas encore entrées dans FishBase.

Pour les enregistrements concernant des espèces valides dans FishBase :

3. Vérification des noms de pays utilisés (norme ISO 3166-1, 1997) ; validation automatique de ces noms quand ils sont valides dans FishBase ; envoi de la liste des noms inconnus ou mal orthographiés au fournisseur des données.
4. Remplacer les noms géographiques dans les zones statistiques de la FAO ; attribution automatique des zones quand les noms géographiques correspondent ; envoi de la liste des noms inconnus, manquants ou mal orthographiés au fournisseur des données.
5. Vérification des signalements d'espèces dans les zones FAO attribuées à l'étape 4 par : a) comparaison avec les zones FAO enregistrées dans FishBase pour cette espèce ; b) dans le cas où un pays est précisé, vérification que le pays se trouve réellement dans la région FAO assignée ; et c) dans le cas où les coordonnées sont précisées, vérification qu'elles se

Les signalements d'espèces sont vérifiés ou comparés avec les aires de répartition d'espèce connues

trouvent effectivement dans la zone FAO indiquée ; envoi de la liste des enregistrements douteux ou erronés au fournisseur de données ; demande de références sur l'aire de répartition des espèces concernées.

6. Dans le cas où un pays était précisé, vérification de la présence de cette espèce dans le pays par : a) comparaison avec les pays enregistrés dans FishBase pour cette espèce ; et b) dans le cas où les coordonnées sont précisées, vérification qu'elles se trouvent effectivement dans le pays (eau douce) ou au large de ses côtes (marin) ; envoi de la liste des enregistrements erronés ou douteux au fournisseur de données ; demande de références sur l'aire de répartition des espèces concernées.
7. À partir des résultats des étapes 2 à 6, attribution d'un indicateur de fiabilité à chaque enregistrement (voir les choix dans le champ **Validity** ci-dessous) ;
8. Effacement de tous les enregistrements de cette même source précédemment intégrés ;
9. Transfert des données actualisées à la table OCCURRENCES, en ajoutant la référence de la source, les coordonnées du fournisseur des données et la date du transfert à chaque enregistrement.

Les champs

Le **nom utilisé (Name Used)** dans la publication ou, dans le cas d'un spécimen du musée, le nom écrit sur l'étiquette ou dans le catalogue est entré à des fins de référence. Ce nom peut être différent du nom valide dans FishBase (synonyme, erreur d'orthographe ou d'identification).

Un code de catalogue (**Catalog No.**) où le code de la collection est donné, si disponible (par défaut, < n.a. >). Si l'abréviation officielle d'un musée est utilisée, le nom complet et l'adresse de ce dernier sont indiqués dans la table GLOSSARY.

Le champ image (**Picture**) est utilisé quand le signalement est documenté par une illustration du poisson. Double-cliquer sur le bouton pour l'afficher.

Des informations sur la localité où le spécimen a été récolté sont réparties dans plusieurs champs :

Le champ localité (**Locality**) indique le nom du lieu ou du plan d'eau porté sur l'étiquette ou dans le catalogue.

Le champ **Station** indique le nom ou le code numérique des stations couramment utilisées dans les campagnes océanographiques (voir aussi < La table EXPEDITIONS >, ce volume).

Un gazetteer relie le nom des localités avec leurs coordonnées géographiques. Le champ **Gazetteer** est un essai préliminaire de standardisation des noms de localité dans la table OCCURRENCES. Ce champ est rempli seulement pour 2 000 enregistrements jusqu'à

*Disposer des champs **Latitude**
et **Longitude**
est sans doute la meilleure
méthode pour repérer
une localité*

présent. Nous recherchons des gazetteers existants, de préférence sous format informatique, qui pourraient être utilisés dans ce but.

Disposer des champs **Latitude** et **Longitude** est sans doute la meilleure méthode pour repérer une localité et elles sont précisées autant que possible. Les coordonnées géographiques sont particulièrement utiles parce qu'elles permettent de réaliser une cartographie des signalements (voir «Le Logiciel WinMap», ce volume).

Le pays (**Country**), les zones FAO(**FAO area**) et la mer ou le bassin hydrographique (**sea or river basin**) sont des informations supplémentaires pour classer les localités et y accéder. Assigner des localités historiques aux pays modernes est une tâche particulièrement délicate.

L'**Altitude**, la profondeur (**Water depth**), la salinité (**Salinity**) et la température (**Temperature**) indiquent la valeur de ces paramètres environnementaux.

La **Date**, l'année (**Year**) et l'heure (**Time**) de récolte sont indiqués.

Des informations sur **1**(s) spécimen(s) capturés sont indiquées dans les champs suivants : la longueur (**Length**) et le type de longueur (**length type** ; pour plusieurs spécimens l'intervalle (**Range**) minimum-maximum est indiqué), le poids en grammes (**Weight** ; pour plusieurs spécimens, le poids moyen est indiqué), le nombre (**Number**) de spécimens récoltés ou aperçus, la phase du cycle de vie (**Life stage** : oeuf ; larve ; juvénile ; adulte ; juvéniles et adultes), et sexe (**Sex** : femelles ; mâles ; mélangés).

L'importance de l'espèce dans la capture en pourcentage de capture (**Percent of catch** ; poids frais) est indiquée.

*L'abondance d'une
espèce dans une localité
est indiquée*

L'abondance (**Abundance**) est indiquée parmi cinq choix adaptés des observations ornithologiques : abondant (toujours en un certain nombre) ; commun (habituel) ; assez commun (50% de chance) ; occasionnel (pas habituel) ; rare (très improbable).

Les champs **Bottom** et **Gear** indiquent respectivement le type de substrat exploré et l'engin de pêche utilisé. Des informations supplémentaires se rapportant à la collection peuvent être indiquées dans le champ **Remark**.

Les champs qui identifient les collecteurs sont : Le navire (**Vessel** ; nom du navire océanographique de la campagne), le collecteur (**Collector** ; personne qui a récolté le spécimen), et l'identificateur (**Identifier** ; personne qui a identifié le spécimen).

Le champ **Type** donne le statut taxinomique du(des) spécimen(s) : holotype ; syntype ; paratype ; lectotype ; cotype ; paralectotype ; néotype ; paratopotype. Le champ **Storage** indique le type de stockage du spécimen.

Le champ **Record Type** distingue les différents types de sources parmi les choix suivants : chalutage ; autres campagnes ; collection de muséum ; localité-type ; marquage/recapture ; littérature ; reprise ; pêche ; pêche sportive ; autres sources. Un champ à choix multiple identifie la campagne de la récolte (voir aussi « La table EXPEDITIONS », ce volume).

Le champ **Validity** indique la fiabilité du signalement parmi les choix suivants : nécessite une comparaison avec l'aire de répartition connue ; compatible avec l'aire de répartition connue ; douteux, en dehors de l'aire de répartition connue ; introduit ; spécimen(s) d'aquaculture ou d'aquarium.

Il est prévu d'ajouter les signalements des spécimens ex-situ

Il est prévu d'ajouter à la table OCCURRENCES des champs pour les coordonnées des muséums et des aquariums publics qui conserve des spécimens *ex-situ*, et de les lier avec WinMap (voir « Le logiciel WinMap », ce volume).

Quand un enregistrement fait référence à un poisson qui a été marqué et relâché, puis repris, il peut être entré dans la table OCCURRENCES comme un signalement de « marquage/recapture ». Dans ce cas, les champs ci-dessus indiquent des informations sur le marquage (localité, date), et sur le poisson relâché (auquel cas le champ pour le numéro de *Catalog* est utilisé pour le numéro de marquage).

Les informations sur le poisson repris (localité, date, longueur) sont entrées dans les champs appropriés, et dans le champ **Recovery**, la distance (en km) en ligne droite entre le lieu de marquage et le lieu de recapture si elle est précisée (une procédure de géométrie sphérique peut calculer cette distance quand ces deux localités sont entrées). La vitesse de nage minimum (en km/jour) est calculée en rapportant cette distance en ligne droite au nombre de jours entre le marquage et la recapture.

Peu de données de marquage/recapture sont entrées actuellement (voir par exemple *Scomber australasicus*), et principalement pour tester la structure. Ici encore, nous invitons des collègues intéressés à partager les données concernées, et à travailler avec nous pour tirer un maximum d'enseignements de ces données.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Range** dans la vue SPECIES puis sur le bouton **Occurrences** dans la vue STOCKS. Ou bien, cliquer sur le bouton **Country** puis sur le bouton **CountryInfo** et sur le bouton **Occurrence** dans la vue COUNTRY INFORMATION. Pour afficher la vue **FishWatcher**, cliquer sur le bouton **National Databases** dans la fenêtre MAIN MENU puis sur le bouton **FishWatcher** dans la fenêtre NATIONAL DATABASES.

Références

- di Castri, F. et T. Younès. 1994. DIVERSITAS : Yesterday, today and a path towards the future. *Biol. Int.* 29 : 3-23.
- Froese, R. et D. Pauly. 1994. A strategy and a structure for a database on aquatic biodiversity, p. 209-220. *In* J.-L. Wu, Y. Hu, et E.F. Westrum,

- Jr. (éds). Data sources in Asian-Oceanic Countries. DSAO, Taipei, 1994. CODATA, Paris.
- Froese, R. et M.L.D. Palomares. 1995. FishBase as part of an Oceania biodiversity information system, p. 341-348. In J.E. Maragos, M.N.A. Peterson, L.G. Eldredge, J.E. Bardach et H.F. Takeuchi (éds). Marine and coastal biodiversity in the tropical island Pacific region. Vol. 1. East-West Center, Honolulu, Hawaii.
- Künzel, T., A. Darar et J.M. Vakily. 1996. Composition, biomasses, et possibilités d'exploitation des ressources halieutiques djiboutiennes. Rapport du projet DEP/GTZ. Direction de l'Elevage et des Pêches, Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, Djibouti, et Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn, Germany. Tome 1 : Analyse 63 p.; Tome 2 : Données 296 p.
- Pauly, D. et P. Martosubroto, Éditeurs. 1996. Baseline studies of biodiversity : the fish resources of western Indonesia. ICLARM Stud. Rev. 23, 321 p.
- Vakily, J.M. 1994. Sierra Leone Fishery Surveys Database System (FiDAS). IMBO, Freetown/ICLARM, Manila. Tome 1. User Manual ; Tome 2 Technical Reference Handbook.

Rainer Froese, Rodolfo B. Reyes, Jr. et Emily Capuli

La table EXPEDITIONS

Pendant le siècle qui a suivi la publication de la 10ème édition du *Systema Naturae* de Linnaeus (1758), les expéditions scientifiques maritimes ont constitué pour les européens la principale source de connaissances et de spécimens plantes et animaux non-européens.

En effet, l'importance passée des expéditions scientifiques maritimes ne peut pas être décrite aujourd'hui sans faire référence aux voyages spatiaux, leurs analogues contemporains quant à la technologie utilisée et au prestige des scientifiques impliqués.

Ainsi, du milieu du 18ème aux dernières années du 19ème siècle, les marines des principaux pays européens avaient toujours au moins un bateau, voire plusieurs, consacré à explorer l'Océanie, les côtes des Amériques, de l'Afrique et de l'Asie, et à rapporter aux muséums européens des spécimens convenablement conservés des organismes étranges qu'ils avaient rencontrés.

*Des capitaines
et des naturalistes*

La tâche était généralement partagée entre les capitaines des bateaux, formés à la navigation et à l'exploration, et des naturalistes compétents qui cumulaient souvent les compétences de chirurgien du bord, tous efficacement secondés par les autres officiers et équipages.

La plus célèbre de ces expéditions est le voyage du *H.M.S. Beagle* (1831-1836), dirigé par l'irascible capitaine Fitzroy, avec à son bord Charles Darwin comme naturaliste *de facto* (Jenyns, 1842 ; voir aussi l'Encadré 10). D'autres expéditions commentées par Lesson (1830-31 ; France), Kner (1865-67 ; Autriche), Peters (1877 ; Allemagne), ou Vinciguerra (1898 ; Italie), représentent des exemples de l'effort fourni par quelques puissances européennes autres que la Grande-Bretagne.

Encadré 10. Darwin dans FishBase.

Une base de données biologiques sérieuse sur les poissons, ou sur tout autre groupe d'organismes, ne peut pas contourner Charles Darwin qui a fourni le fondement intellectuel pour beaucoup de ce que nous faisons comme biologistes.

Darwin a travaillé sur de nombreux groupes, les coraux, les bernacles, les orchidées, les vers de terre, mais il n'a consacré aucun de ses livres ou articles exclusivement aux poissons. Par contre, il a supervisé la publication de l'ouvrage sur les poissons qu'il a récoltés pendant le voyage du *H.M.S. Beagle* (Jenyns 1842), et il a utilisé des poissons pour illustrer nombre de ses nouveaux concepts, entre autres celui de la sélection sexuelle, illustré dans Darwin (1877) par plusieurs cas de poissons présentant un dimorphisme sexuel.

En attendant un traitement exhaustif de ces riches enseignements (Pauly, en prép.) et l'incorporation du voyage de *H.M.S. Beagle* dans la table EXPEDITIONS de FishBase, les utilisateurs de FishBase 99 peuvent visualiser quelques-uns des poissons décrits par Darwin en cliquant sur le bouton **Pictures** de la fenêtre MAIN MENU, et cherchant par **Photographer / Artist** Hawkins B. Waterhouse, 45 des espèces qu'il a dessinées (64 dessins présents actuellement dans FishBase).

Références

Darwin, C. 1877. The descent of man : selection in relation to sex. (2ème Édition). John Murray, London.

Jenyns, L. 1842. Fish, *In* C. Darwin (éd.) The zoology of the voyage of *H.M.S. Beagle*, under the command of Captain Fitzroy, R.N., during the years 1832-1836. Edited and superintended by Charles Darwin. Smith, Elder & Co., London.

Pauly, D. Darwin's fishes : A dictionary of ichthyology, ecology and evolution. (*En prép.*).

Daniel Pauly

Au fil du temps, ces expéditions se sont sophistiquées, et celle du *Challenger* (1872-1876) a exploré tant de domaines dans les sciences marines qu'elle est souvent considérée comme le début de l'océanographie en tant que science moderne (Bayer 1969).

Les expéditions scientifiques maritimes ont continué au 20ème siècle, surtout aux États-Unis (voir par exemple, Thompson 1916). Mais avec l'établissement d'instituts de recherche modernes dans les ex-colonies européennes, les expéditions distantes conduites par un seul bateau ont été graduellement remplacées par des entreprises plus locales ou, à l'extrême opposé, par des campagnes complexes impliquant l'activité coordonnée de douzaines de bateaux de pays différents, comme par exemple, l'Expédition Internationale de l'Océan Indien (1959 - 1965 ; Zeitschel 1973) ou

bien celles beaucoup plus importantes organisées par le programme BIOMASS (1977-1991) avec 18 navires appartenant à 12 pays différents (El-Sayed 1994). Finalement, les campagnes de chalutages systématiques sont devenues dans les années 1960 les sources majeures des connaissances nouvelles sur la biodiversité des poissons, et le restent depuis (Pauly 1996).

Les premières expéditions, auxquelles par la suite ont pu s'adjoindre des explorations terrestres, par exemple l'expédition de Lewis et Clark en « Louisiane » (Mooring 1996), étaient cruciales pour le développement de l'ichtyologie et l'augmentation des collections ichtyologiques. En effet, il est estimé que la majorité des quelque dix millions d'échantillons de poissons conservés dans les muséums autour du monde proviennent d'expéditions d'une sorte ou de l'autre.

Comme ces spécimens de poissons composent l'essentiel des signalements dans FishBase, nous pensons qu'il sera utile de relier ces signalements aux expéditions au cours desquelles ils ont été capturés : cette information n'autorise pas seulement la reconstitution partielle de ces expéditions, mais il permet aussi d'agencer ces milliers de signalements d'une façon ordonnée en les corrigeant et en les complétant grâce aux indications tirées de cette vue d'ensemble.

La table EXPEDITIONS, introduite pour la première fois dans FishBase 98, rend ces idées effectives, et une procédure Winmap affiche les stations échantillonnées pendant une expédition donnée et documentées dans FishBase. De plus, une procédure résume et présente les informations-clés collectées pendant une expédition ou une étude.

La table principale EXPEDITIONS contient les champs suivants :

- le nom de l'expédition (court) (**Name of expedition**) sous lequel l'expédition est couramment connue, indépendamment de son nom officiel (généralement long) ;
- les noms du capitaine (**Captain**) et du chef scientifique principal (**Chief scientist**), pour autant qu'ils aient été identifiés ;
- le nom du navire de l'expédition et sa longueur (en m), ou le navire principal dans le cas d'une expédition conduite par plusieurs navires (comme c'était le cas pour le *H.M.S. Beagle*) ;
- les localités (**Date, Année - Year, Pays - Country, Latitude, et Longitude**) de départ (**Start**) et d'arrivée (**End**) d'une expédition (ou ses première et dernière stations) ;
- Le code de référence du Rapport d'expédition (**Main narrative**), la publication qui relate le voyage dans son ensemble ;

- Le code de la référence principale poissons (**Main ref. on fishes**), la publication qui présente la plupart des résultats ichtyologiques ;
- un champ à choix multiples traitement expédition dans FishBase (**FishBase coverage of Expedition**) indique l'étendue du traitement dans FishBase parmi les choix suivants : complet (ou presque); incomplet; fragmentaire. Noter que le < traitement > indiqué concerne seulement les poissons, pas les autres groupes ni les données abiotiques ;
- un champ remarques (**Remarks**) pour des informations qui ne sont pas traitées par les champs précités. Par exemple, il peut y être indiqué que l'expédition n'a pas été exclusivement conduite à partir d'un navire, comme dans le cas de l'expédition de Lewis et Clark.

À partir des tables EXPEDITIONS et OCCURRENCES, FishBase reconstitue partiellement le trajet de l'expédition et situe les stations d'échantillonnage sur une carte (cliquer sur le bouton **Map**), et crée un rapport d'expédition qui comprend :

*Une carte de
l'expédition est créée*

- les informations de la table EXPEDITIONS ;
- une liste de toutes les espèces collectées par station ;
- une liste chronologique de toutes les stations, avec leur position, profondeur, et autres informations.

Pour afficher les informations concernant l'expédition (**Infos-Clés - Key Info**), les pays traversés (**Pays - Countries**), les listes des espèces (**Espèces - Species**) et des stations (**Stations**), cliquer sur leurs boutons respectifs.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Reports** dans la fenêtre MAIN MENU puis sur le bouton **Miscellaneous** dans la vue PREDEFINED REPORTS, et sur le bouton **Expeditions** dans la fenêtre MISCELLANEOUS MENU.

Peu d'expéditions (ou campagnes) sont répertoriées pour l'instant dans FishBase 99, bien que les signalements dans la table OCCURRENCES proviennent d'un grand nombre d'expéditions.

Nous prévoyons que l'attribution d'une fraction croissante des signalements aux expéditions qui les ont produits contribuera non seulement à une augmentation de leur précision, mais aussi à nous aider à documenter un plus grand nombre de ces expéditions. C'est une façon de rendre hommage aux travaux impressionnants et souvent héroïques réalisés par ces scientifiques, ces officiers et ces équipages.

Nous sommes désireux de collaborer sur ce sujet avec autant de collègues que possible ayant un intérêt dans l'histoire de l'ichtyologie, en particulier dans la reconstitution des principales expéditions telles que celle du *Challenger*. Veuillez nous contacter si vous êtes intéressés.

Références

- Bayer, F.M. 1969. A review of research and exploration in the Caribbean Sea and adjacent waters. FAO Fish. Rep. 71(1) : 41-93.
- El-Sayed, S.Z. 1994. History, organization and accomplishments of the BIOMASS programme, pp. 1-10. In : S.Z. El-Sayed (éd.) Southern ocean ecology : the BIOMASS perspective. Cambridge University Press, 399 p.
- Günther, A. 1880. Report on the shore fishes procured during the voyage of *H.M.S. Challenger* in the years 1873-1876, p. 1-82. In Report on the scientific results of the voyage of *H.M.S. Challenger* during the years 1873-76. Zoology. Rept. Challenger Shore Fishes, 1 (pt 6).
- Jenyns, L. 1842. Fish, In C. Darwin (éd.) The zoology of the voyage of *H.M.S. Beagle*, under the command of Captain Fitzroy, R.N., during the years 1832-1836. Edited and Superintended by Charles Darwin. Smith, Elder & Co., London.
- Kner, R. 1865-67. Fische. Reise der österreichischen Fregatte *Novara* um die Erde in den Jahren 1857-59, unter den Befehlen des Commodore B. von Wüllerstorff-Urbain. Wien. Zool. Theil. Fische Novara Exped., v. 1 (pt 1), p. 1-109.
- Lesson, R.P. 1830-1831. Poissons, p. 66-238. In L. I. Duperrey. Voyage autour du monde, ..., sur la corvette de Sa Majesté *La Coquille*, pendant les années 1822, 1823, 1824 et 1825 ..., Zoologie. Voyage Coquille, Zool. v. 2 (pt 1).
- Linnaeus, C. 1758. Systema Naturae per Regna Tria Naturae secundum Classes, Ordinus, Genera, Species cum Characteribus, Differentiis Synonymis, Locis. 10th ed., Vol. 1. Holmiae Salvii. 824 p.
- Mooring, J.R. 1996. Fish discoveries by the Lewis and Clark and Red River Expeditions. Fisheries 21(7) : 6-12.
- Pauly, D. 1996. Biodiversity and the retrospective analysis of demersal trawl surveys : a programmatic approach, p. 1-6. In D. Pauly et P. Martosubroto (éds.). Baseline studies of biodiversity : the fish resources of western Indonesia. ICLARM Stud. Rev. 23.
- Peters, W.(C.H.). 1877. Übersicht der während der von 1874 bis 1876 unter dem Commando des Hrn. Capitän z. S. Freiherrn von Schleinitz ausgeführten Reise *S. M. S. Gazelle* gesammelten und von der Kaiserlichen Admiralität der Königlichen Akademie der Wissenschaften übersandten Fische. Monatsb. Akad. Wiss. Berlin, 1876 : 831-854.
- Thompson, W.F. 1916. Fishes collected by the United States Bureau of Fisheries steamer *Albatross* during 1888, between Montevideo, Uruguay, and Tome, Chile, on the voyage through the Straits of Magellan. Proc. U.S. Natl. Mus. 50(2133) : 401-476.
- Vinciguerra, D. 1898. I pesci dell'ultima spedizione del Cap. Bottego. Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Genova (Ser. 2a), v. 19, p. 240-261.
- Zeitschel, B., Éditeur. 1973. The biology of the Indian Ocean. Ecological Studies 3. Springer-Verlag, Berlin.

Daniel Pauly, Rodolfo B. Reyes, Jr. et Rainer Froese

Les statistiques de la FAO

L'Organisation des Nations-Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) a été un des plus importants collaborateurs de FishBase depuis le commencement même du projet (voir « La Réalisation de FishBase », ce volume). La FAO maintient plusieurs bases de données globales telles que les statistiques des pêches, de production aquacole et des introductions internationales (Welcomme 1988). La FAO utilise FishBase comme moyen de diffusion pour rendre ces données largement accessibles.

Les captures de la FAO

La FAO publie régulièrement l'**Annuaire des Statistiques des pêches, Captures et quantités débarquées**, qui fournit les statistiques annuelles des captures nominales de poissons, crustacés, mollusques et autres animaux aquatiques, et de plantes aquatiques (cf. FAO 1995). Les statistiques comprennent des données nationales sur les pêches commerciales, conduites dans les eaux intérieures, côtières et océaniques, mais pas sur la pêche de loisir. Elles comprennent aussi des statistiques pour la mariculture, l'aquaculture et autres genres d'exploitations aquacoles. Les données résumées par la FAO représentent l'équivalent en poids vivant des quantités débarquées capturées par année (à l'exception des mammifères marins, qui sont rapportés en nombres).

Bien que la FAO s'efforce de rassembler des informations fiables sur les captures mondiales, il doit être conservé à l'esprit que ces données sont dépendantes de la capacité des pays collaborateurs à collecter des informations exactes et en temps voulu sur leur secteur de pêche national. Comme ces conditions varient d'un pays à l'autre, ces statistiques doivent être utilisées avec quelque prudence (voir Mariott 1984 pour un commentaire irrévérencieux sur la situation critique des statisticiens halieutiques).

Les captures aquacoles de la FAO

Les statistiques de la production aquacole ont été compilées par la FAO depuis 1984 et publiées dans la FAO Fisheries Circular n° 815. Dans sa 10ème révision, cette publication résume la quantité et la valeur de production aquacole pour la période 1986-1997 (FAO 1999). La production est exprimée selon diverses catégories, entre autres par espèce, par pays et par type de salinité des eaux (douces, saumâtres, ou marines). Les informations proviennent de statistiques nationales, ou si elles manquent, de la littérature spécialisée, des revues académiques et de rapports d'expertise.

Pour différencier correctement les statistiques de captures et débarquements des données de la production aquacole, la

définition suivante de l'aquaculture et de ses produits dérivés devrait être prise en compte :

« L'aquaculture est l'élevage et la culture des organismes aquatiques, comprenant les poissons, les mollusques, les crustacés et les plantes aquatiques. L'élevage implique une intervention quelconque dans le processus pour accroître la production, par exemple l'empoissonnement régulier, l'alimentation, la protection contre les prédateurs, etc. L'élevage implique aussi la propriété individuelle ou collective du stock exploité. À des fins statistiques, les organismes aquatiques qui sont récoltés par un individu ou une collectivité qui les a possédés pendant la période d'élevage contribuent à l'aquaculture, tandis que les organismes aquatiques qui sont exploitables par tous en tant que ressource commune, avec ou sans licence appropriée, constitue la récolte des pêches. » (FAO 1997).

Sources

La FAO distribue les logiciels *FISHSTAT PC* et *AQUACULT PC*, qui contiennent et analysent les statistiques de capture et de production pour les années 1950 à 1997 et 1984 à 1997 respectivement. Ces données en ont été extraites, puis incluses dans les tables FAOCATCH et FAOAQUACULT de FishBase.

Encadré 11. Distribution latitudinale des captures nominales.

Différentes méthodes sont utilisées pour visualiser les données de capture intégrées dans FishBase, principalement les statistiques de la FAO. La courbe des captures en fonction de la latitude en est un exemple (Fig. 10) : elle illustre l'importance relative des pêcheries tempérées et tropicales. Cependant, les caractéristiques-clés et leurs implications doivent être comprises avant que les modèles induits par ce graphique puissent être interprétés correctement. Seuls sont inclus les poissons dont les captures sont rapportées par espèce soit par la FAO (voir « Les captures de la FAO »), soit sous forme d'une gamme de captures dans la table SPECIES, et pour lesquels un intervalle latitudinal est disponible dans FishBase. Les captures FAO utilisées ici sont les moyennes des 5 dernières années pour lesquelles les données sont disponibles (généralement 1992-1997 dans FishBase 99) et inclut près de 600 espèces de poissons pour lesquels la FAO fait un rapport de captures par espèce.

Les données de la table SPECIES sont utilisées pour les espèces non répertoriées par la FAO pour lesquelles un intervalle de captures a été entré. Dans ce cas, les moyennes géométriques des intervalles sont utilisées (par exemple, 3000 t an⁻¹ pour un intervalle de 1000 à 10 000 t an⁻¹). Nous espérons cependant remplir graduellement ce champ **Catches** de la table SPECIES pour le maximum d'espèces (62 actuellement).

C'est important car les captures FAO sont fondées sur des rapports nationaux qui ignorent généralement les captures accessoires rejetées (une estimation impressionnante d'environ 27 millions de tonnes par an est donnée par Alverson *et al.* 1994), les captures illégales ou non signalées, et les captures des espèces non-identifiées pour presque 50% des captures mondiales, surtout aux basses latitudes.

Un graphique correct prenant en compte ces effets aurait probablement un renflement entre 20°N à 20°S de latitude, contrairement au graphique actuel dont le maximum se produit à 60°-30°N. Nous espérons que le développement futur de FishBase conduira à l'apparition graduelle de ce graphique corrigé, reflétant l'importance des espèces tropicales dans les pêches mondiales.

Référence

Alverson, D.L., M.H. Freeberg, S.A. Murawski et J.G. Pope. 1994. A global assessment of fisheries bycatch and discards. FAO Fish. Tech. Pap. 339, 233 p.

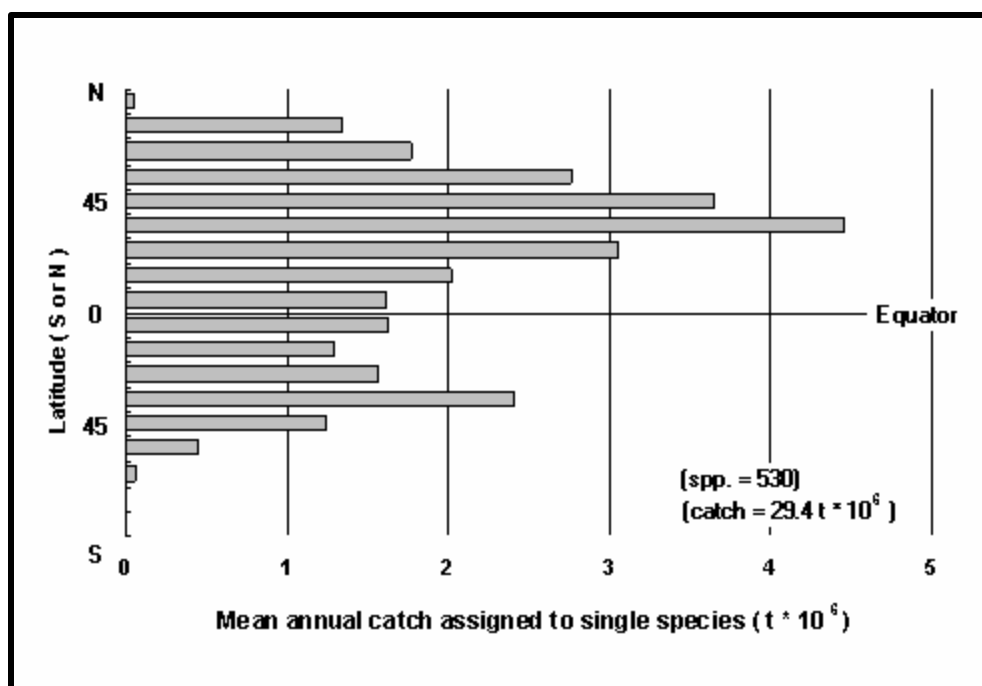


Fig. 10. Distribution latitudinale des captures nominales par espèce. Voir l'Encadré 11 pour une interprétation de ce graphique.

CSITAPA

La catégorie statistique de base utilisée dans les statistiques FAO est intitulée « espèce » et représente des animaux ou des plantes aquatiques de catégorie taxinomique du niveau de l'espèce, du genre, de la famille ou du sous-ordre. 1 000 « espèces statistiques » sont recensées et réparties en 51 « groupes d'espèces » qui constitue les 9 divisions de la *Classification statistique internationale type des animaux et des plantes aquatiques* (CSITAPA) de la FAO (voir note des traducteurs 4, p. 83).

Il devrait être noté par conséquent que seules les « espèces statistiques » qui font référence à une unique espèce taxinomique correspondent à une espèce telle que définie dans FishBase.

Les captures FAO sont groupées et présentées dans des tables et des graphiques par :

Pays (Country) : Captures nominales par « espèce statistique », rapportées à un pays donné.

Région FAO (FAO area) : Captures nominales par « espèce » par pays, rapportées à une zone statistique FAO donnée.

Espèce statistique (Species item) : Captures nominales par pays, rapportées à une « espèce statistique » donnée.

Code CSITAPA : Captures nominales par pays, rapportées à un « groupe d'espèces » donné identifié par un code CSITAPA.

Les « espèces statistiques » peuvent être sélectionnées par leur nom scientifique, anglais, français ou espagnol, les quatre noms étant donnés par la FAO. (Pour une liste des noms communs et scientifiques des « espèces », voir FAO 1996). Des informations sont aussi disponibles sur les entités statistiques telles que les zones FAO ou la définition des codes CSITAPA, informations typiquement fournies dans l'annuaire des statistiques des pêches de la FAO.

Encadré 12. Taille moyenne des poissons dans les captures par pêche.

Les recherches halieutiques des 50 dernières années ont été consacrées en majorité à la dynamique des espèces de poissons ciblées par les diverses pêcheries, en particulier aux changements de structure d'âge et de taille des stocks induits par l'exploitation. Si une pêcherie est censée être durable, alors les changements annuels dans la composition des captures ne devraient montrer aucune tendance.

Cependant, l'exploitation des communautés multi-espèces a pour effet de modifier l'abondance relative des différents groupes fonctionnels dans les écosystèmes qui abritent ces communautés (Fig. 11). Particulièrement, les espèces à vie longue des hauts niveaux trophiques ont tendance à être remplacées par des espèces éphémères plus petites qui se nourrissent des niveaux trophiques inférieurs. Ces tendances se reflèteront dans les captures *in fine*.

Après la démonstration du déclin mondial dans les niveaux trophiques moyens (Pauly *et al.* 1998), dont l'illustration résulte d'une procédure FishBase (voir Fig. 4), nous avons développé une autre procédure qui calcule la taille maximale moyenne des organismes (poissons et invertébrés) capturés par pêche de 1950 à 1997, pondérée par les captures FAO, pour tout pays et zone FAO, et leur combinaison. La procédure utilise une longueur comme mesure de « taille » dans chaque catégorie statistique de la table CSITAPA, qui est la longueur (standard) maximale de chaque espèce identifiée comme telle dans les statistiques FAO ou la moyenne des longueurs maximales des espèces composant un groupe (« gadoïdes », « perches », etc.). Pour les requins, la longueur précaudale a été prise comme mesure de « taille » et pour les raies, la largeur du disque. De la même façon, les longueurs retenues pour les invertébrés sont celles qui donnent au mieux une mesure de la « taille » du corps, c'est-à-dire à l'exclusion des appendices. Dans le cas présent, c'est la largeur qui a été utilisée, particulièrement pour les crabes et la plupart des bivalves. Des références sont indiquées pour toutes les sources des tailles maximales.

Comme illustré par la figure 12, un déclin dans la taille maximale moyenne des organismes débarqués s'est produit dans plusieurs pays. De plus, la tendance de la figure 12 est probablement une sous-estimation, étant donné qu'elle ne tient pas compte de la réduction de la longueur moyenne à l'intérieur des espèces, une tendance que mettent si bien en évidence les analyses individuelles pour chacune des espèces d'intérêt économique.

Une procédure existe dans FishBase 99 pour produire un fichier Excel contenant les noms CSITAPA, le niveau trophique et les tailles maximales. Les directeurs des pêches peuvent insérer leurs données de captures en regard de la catégorie CSITAPA appropriée et ainsi facilement créer des graphiques de séries chronologiques de niveau trophique et de taille moyens comme indicateurs de la pérennité à long terme de la pêcherie analysée.

Référence

Pauly, D., V. Christensen, J. Dalsgaard, R. Froese et F. Torres, Jr. 1998. Fishing down the food webs. *Science* 279 : 860-863.

Rainer Froese, Francisco Torres, Jr. et Daniel Pauly

Nous avons ajouté à chaque catégorie CSITAPA une estimation explicitement référencée du niveau trophique (en abrégé < troph >, voir Encadré 20), utilisée pour obtenir des séries de niveaux trophiques moyens dans les captures par pêche (Pauly *et al.* 1998). Pour chaque < espèce > CSITAPA, une estimation de la longueur maximale (longueur standard chez les poissons, longueur du corps chez les invertébrés) a également été ajoutée pour permettre une estimation de la longueur maximale moyenne dans les captures par pêche (voir Encadré 12).

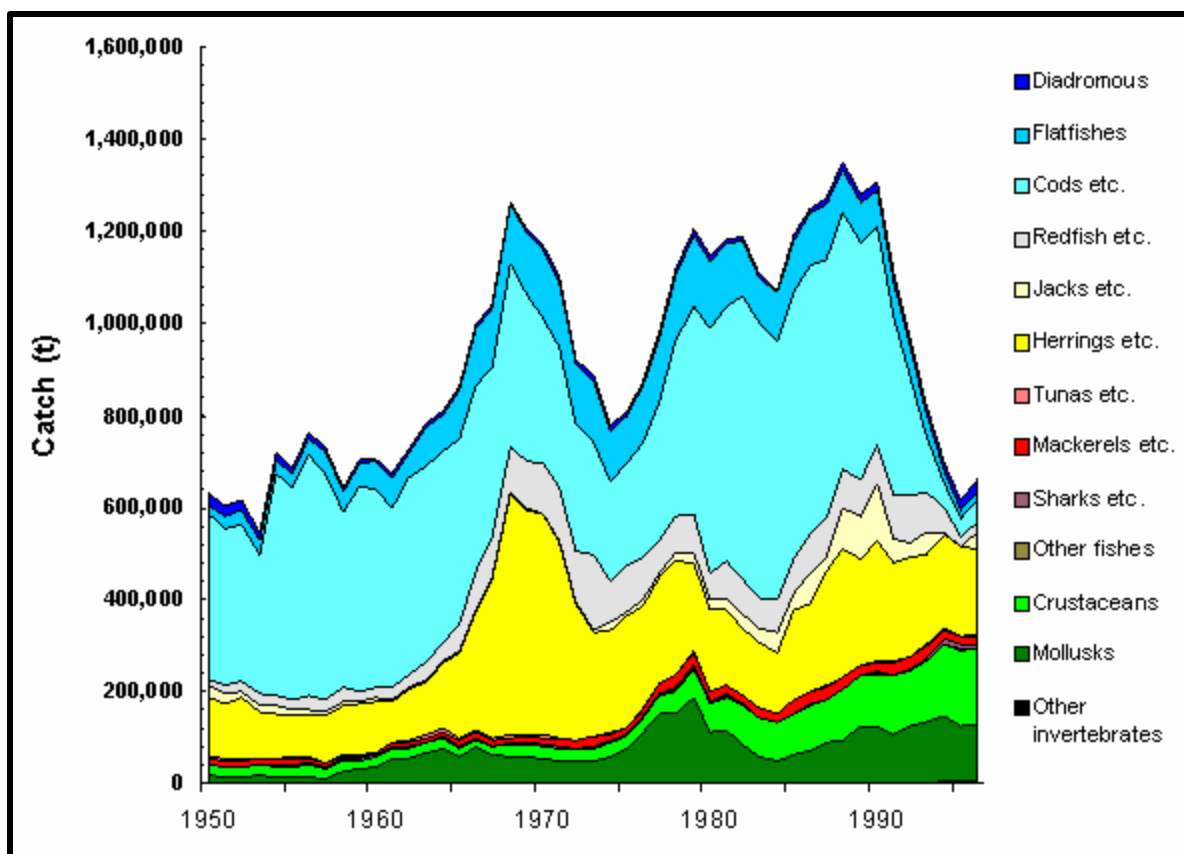


Fig. 11. Série chronologique de la composition des captures pour le Canada Atlantique. Noter la chute des captures de morues dans les années 1990.

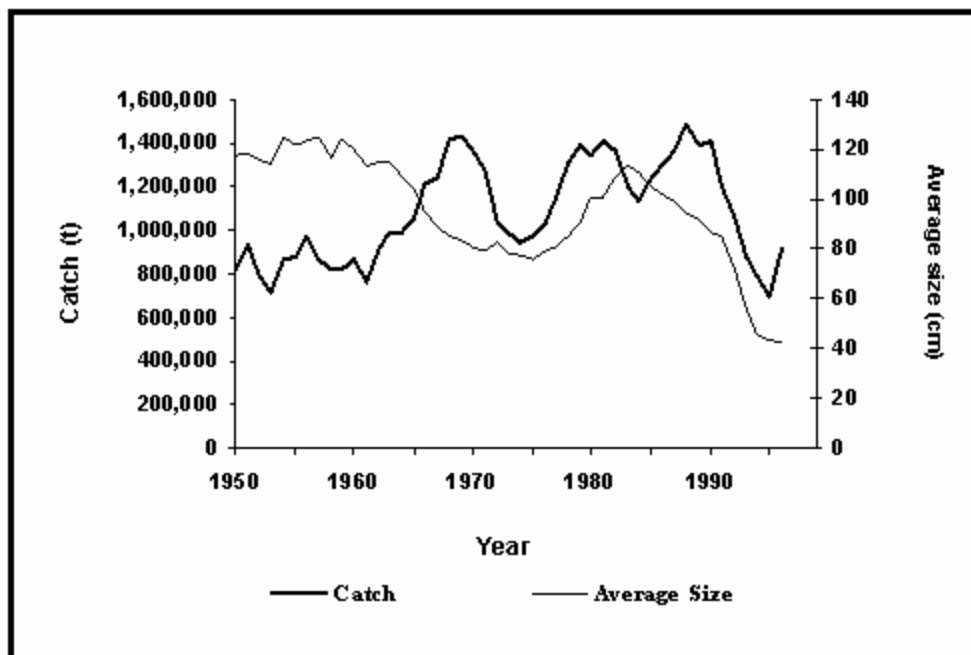


Fig. 12. Série chronologique des captures totales et de la taille maximale moyenne des espèces (en cm) dans les captures du Canada Atlantique. Noter l'augmentation des captures des plus petites espèces dans les années 1990.

Encadré 13. Analyse des statistiques de pêches à l'aide des pyramides trophiques.

La banque de données sur les statistiques des pêches mondiales de la FAO qui figure dans FishBase peut être employée pour montrer que la composition des captures a considérablement changé depuis les années 50. En particulier, les tailles moyennes ont diminué (Encadré 12) tout comme le niveau trophique des poissons débarqués (Fig. 4). Ainsi, comme le disent Pauly *et al.* (1998), la pêche «descend les réseaux trophiques marins» (noter le jeu de mots également intentionnel en anglais : *Fishing down marine food webs*). Ceci peut être étudié et illustré par une procédure récemment élaborée qui fournit pour toute série temporelle de données sur des captures multispécifiques (comme sur la Fig. 11) une pyramide des captures selon le niveau trophique entre le niveau 2 (herbivores) et le niveau 5 (voir Encadré 21 pour la définition détaillée du niveau trophique des poissons). Cette procédure permet de comparer deux intervalles de temps choisis par l'utilisateur dans une série temporelle et de les représenter respectivement sur la partie gauche et droite d'une pyramide trophique.

La méthode de construction de la pyramide fait appel à l'erreur-standard dans la détermination du niveau trophique (à partir de la table ISSCAAP). On définit des distributions triangulaires (la base du triangle est le niveau trophique moyen de chaque groupe ± 2 fois l'écart-type) pour attribuer à une capture globale d'un niveau trophique donné (défini avec son écart-type), les niveaux trophiques correspondants (tous les niveaux trophiques possibles sont compris entre 2 et 5 car pour les valeurs plus faibles que 2 et plus élevées que 5, l'écart-type est considéré comme nul). L'ensemble de ces deux contraintes limite l'intervalle des niveaux trophiques à 25, notamment pour la représentation graphique des pyramides.

La Fig. 13 montre la pyramide ainsi obtenue pour l'Atlantique Nord (zones 21 + 27 de la FAO). À gauche (abscisses négatives) sont représentées les captures des années 1950 et à droite (abscisses positives) les captures les plus récentes (1997). On remarquera l'augmentation globale des captures ces dernières années, la diminution absolue et relative des

prédateurs du sommet du réseau trophique, la forte augmentation des captures sur les niveaux trophiques inférieurs et le développement de la pêche des invertébrés.

Référence

Pauly, D., V. Christensen, J. Dalsgaard, R. Froese et F. Torres, Jr. 1998. Fishing down marine food webs. Science 279(5352) : 860-863.

Daniel Pauly et Rainer Froese

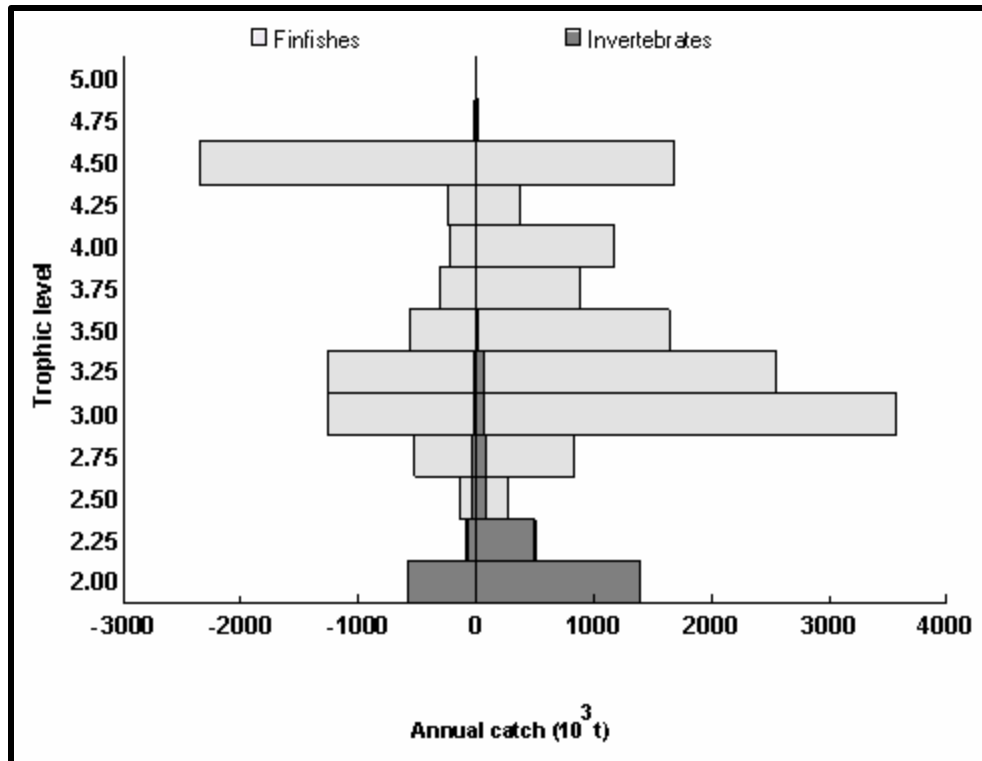


Fig. 13. Pyramide trophique des captures pour l'Atlantique Nord (zones FAO 21 et 27), pour l'année 1950 (gauche) et 1997 (droite). Noter le déclin des poissons à haut niveau trophique (par exemple la morue) et l'augmentation des invertébrés.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Reports** dans la fenêtre MAIN MENU puis sur le bouton **FAO Statistics** dans la vue PREDEFINED REPORTS. Ou bien, vous pouvez y accéder par les vues SPECIES, COUNTRIES et FAO AREAS. Pour afficher le graphique de la figure 11, cliquer sur le bouton **Catches** dans la fenêtre FAO STATISTICS puis sur le bouton **Country** dans la fenêtre FAO CATCHES SEARCH BY..., sélectionner Canada dans la case **Select Country** puis cliquer sur le bouton **Search** puis sur le bouton **Analysis**, sélectionner Atlantic, Northwest 21 ; puis cliquer sur le bouton **Avg Size** pour afficher le graphique de la figure 12. Pour afficher le graphique de la figure 13, cliquer sur le bouton **Reports** dans la fenêtre MAIN MENU puis sur le bouton **Graphs** dans la vue PREDEFINED REPORTS puis sur le bouton **Fish as food**, puis sur le bouton **Fisheries analysis**, sélectionner les zones 21 et 27, puis cliquer sur le bouton **Start** sous Catch Pyramid.

Références

- FAO. 1995. FAO yearbook : Fishery statistics – Catches and landings 1993. Vol. 76. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy. 687 p.
- FAO. 1996. FAO standard common names and scientific names of commercial species (in alphabetical order). Fishery Information, Data and Statistics Unit. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy. 143 p.
- FAO. 1999. Aquaculture production statistics 1986-1997. FAO Fisheries Circular No. 815, Rev. 10. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.
- Mariott, S.P. 1984. Notes on the completion of FAO form FISHSTAT NS1 (National Summary). Fishbyte 2(2) : 7-8.
- Pauly, D., V. Christensen, J. Dalsgaard, R. Froese et F. Torres, Jr. 1998. Fishing down the food webs. Science 279 : 860-863.
- Welcomme, R.L. 1988. International introductions of inland aquatic species. FAO Fish. Tech. Pap. 294, 318 p.

Jan Michael Vakily

La dynamique des populations

Les paramètres de croissance sont difficiles à obtenir

Des informations sur la taille et l'âge maximaux des poissons, sur leurs relations longueur-poids, des estimations de leurs paramètres de croissance, de leur mortalité naturelle et de la variabilité de leur recrutement sont cruciales pour des buts de gestion des pêches.

Alors qu'âge et taille maximaux et relations longueur-poids sont relativement faciles à obtenir pour la plupart des espèces de poissons, s'assurer que ces informations soient disponibles à chaque fois qu'elles sont requises, et dans le format approprié, est plutôt plus difficile.

Ce problème est décuplé pour les paramètres de croissance, qui sont plus difficiles à obtenir : ces données correspondent typiquement à celles rapportées dans les mémoires de maîtrise, DEA et thèses, ou dans les courtes notes scientifiques. Pour les séries chronologiques de recrutement, de nombreuses années sont nécessaires pour mettre en évidence des tendances. Ainsi, la recherche sur l'évaluation des stocks peut-elle être accélérée en rendant accessibles aux praticiens des paramètres de croissance qui ont déjà été estimés, soit pour remplacer des évaluations spécifiques par des valeurs pour des stocks avoisinants, soit pour apprécier la validité de ses propres données. Des considérations semblables s'appliquent aux estimations de la mortalité naturelle, et aux séries chronologiques de recrutement.

Ces points sont si contraignants pour la recherche halieutique tropicale qu'ils ont fourni une raison suffisante en 1987 pour proposer la création d'une base de données, qui finalement est devenue FishBase : inclure «un résumé des informations sur la croissance et sur la mortalité de chaque espèce [...] avec l'objectif ultime de traiter 2 500 espèces.» (Pauly 1988).

Nous avons répertorié des paramètres de croissance pour environ 1 150 espèces

Cette prévision sous-estimait le nombre d'espèces à inclure dans FishBase (dix fois plus finalement), mais elle surestimait le nombre d'espèces pour lesquelles des paramètres de croissance et des informations relatives existent : nous avons aujourd'hui répertorié des paramètres de croissance publiés pour environ 1 150 espèces, mais il ne sera pas possible d'atteindre 2000 espèces pour l'an 2000. Cependant, les espèces traitées pour l'instant concernent plus de 95% des captures par pêche mondiales, assurant la pertinence des données entrées dans les tables présentées ci-dessous.

De la même façon, les stocks pour lesquels plus de 600 séries chronologiques de recrutement sont incluses appartiennent aux stocks les mieux étudiés, et à la plupart des stocks monospécifiques d'importance dans le monde.

Plusieurs précautions ont été prises pour assurer la plus grande exactitude possible des données dans les tables précitées. Cela

comprend, entre autres, d'écarter des estimations de paramètres incompatibles avec celles réalisées sur la même espèce ou sur des espèces fortement apparentées. Cependant, nous sommes conscients que ces procédures ne peuvent pas identifier toutes les erreurs, ni dans les articles originaux ni pendant la saisie des données. Tout ce que nous pouvons espérer est que vous nous signaliez erreurs et incohérences pour les corriger dans l'édition prochaine de FishBase. Nous traiterons en priorité les cas signalés < hors limites > (< **Out of range** >) dans le champ **Remarks** qui font référence à des travaux conduits en-dehors de l'aire de répartition de l'espèce étudiée, suggérant ainsi une erreur d'identification.

Les informations sur la dynamique des populations peuvent être imprimées :

- par famille ou par pays, en utilisant des rapports prédéfinis accessibles par la fenêtre MAIN MENU ;
- par espèce à partir des tables respectives ;
- intégrés à un synopsis d'espèce.

Référence

Management (ICLARM), Manila.

Pauly, D. 1988. Resource assessment and management program, p. 47-66. *In* ICLARM five-year plan (1988-1992), Part 1. directions and opportunities. International Center for Living Aquatic Resources

Daniel Pauly et Crispina Binohlan

La table POPCHAR

Cette table présente des informations sur la longueur (L_{\max}), le poids (W_{\max}) et l'âge (t_{\max}) maximaux pour plusieurs localités où une espèce est présente. Les valeurs les plus grandes de cette table sont aussi entrées dans la table SPECIES. La table POPCHAR indique aussi si les valeurs de L_{\max} , W_{\max} et t_{\max} , ou diverses combinaisons, font référence au même spécimen.

La table contient environ 1 500 enregistrements pour plus de 700 espèces extraites de plus de 400 références.

*Notre réponse
au livre des records*

Les utilisateurs de FishBase peuvent considérer cette table comme notre réponse au *Livre Guinness des Records 2000* (Anon, sous presse). Nous envisageons de nombreuses directions d'utilisation de ces données, par exemple pour tester des hypothèses issues des théories biologiques.

Encadré 14. La distribution des longueurs maximales parmi les espèces de poissons.

Tracer des histogrammes de fréquences d'espèces en fonction de leur longueur maximale et interpréter les résultats paraît plutôt simple, mais ça ne l'est pas. Ainsi, pour être interprétables, les intervalles de classe (ici de longueur) des histogrammes doivent-ils être identiques et le nombre des classes ne doit-il être ni trop bas, ni trop haut (c'est-à-dire, 15-30, voir Sokal et Rohlf 1995). La longueur maximale des poissons varie cependant de 1 cm (par exemple pour certains gobies) à 14 m (pour le requin baleine *Rhincodon typus*). Utiliser des intervalles de 50 cm par exemple produirait un nombre convenable de classes, mais grouperait la majorité des espèces dans la plus petite classe, la plupart des autres restant vides. [Noter qu'ici, nous multiplions les longueurs standard (LS) maximales par 1.1 pour les rendre comparables à LF et LT ; les autres types de longueur restent inchangées.]

La transformation des longueurs en logarithmes produit un graphique (voir Fig. 14) bien plus intéressant que sa version linéaire : les courbes ressemblent à des distributions lognormales (log du nombre d'espèces en fonction du log de la longueur), avec des modes qui caractérisent des poissons en général (l'espèce de poisson typique atteint une longueur maximale d'environ 25 cm ; voir le sommet de la courbe supérieure) ou tout groupe d'intérêt (ligne grasse).

Nous n'avons jamais rencontré ce genre de courbes auparavant, et nous attendons avec impatience vos opinions sur leurs interprétations et leurs applications potentielles.

Référence

Sokal, R.R. et F.J. Rohlf. 1995. Biometry. 3ème édition. W.E. Freeman, San Francisco. 887 p.

Daniel Pauly

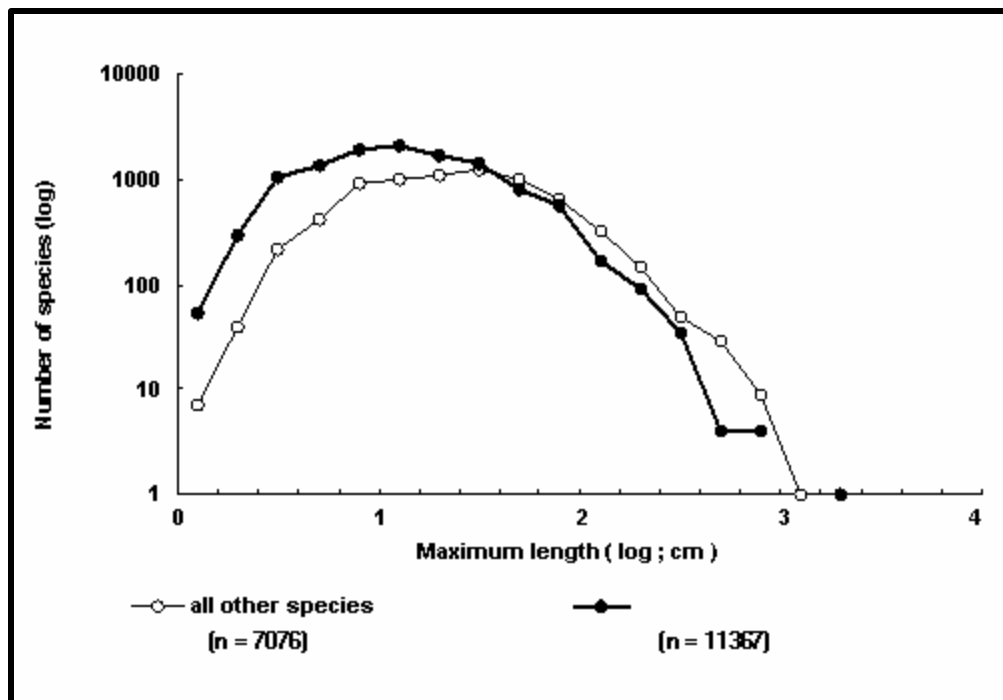


Fig. 14. Distribution de la longueur des poissons tropicaux en comparaison avec les autres espèces dans FishBase.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Biology** dans la vue SPECIES, puis sur le bouton **Population dynamics** dans la vue BIOLOGY, puis sur le bouton **Maximum Sizes** dans la fenêtre POPULATION DYNAMICS.

Référence

Anon. Le livre Guinness des Records 2000. Guinness Media (sous presse).
Crispina Binohlan et Daniel Pauly

La table LENGTH-WEIGHT

Les relations longueur-poids sont importantes en halieutique, particulièrement pour inférer les distributions de fréquences dans les captures totales à partir d'échantillons, ou pour estimer la biomasse à partir d'évaluations sous-marines des longueurs. La table LENGTH-WEIGHT présente les valeurs des constantes **a** et **b** pour plus de 4 000 relations longueur-poids de la forme $W = a \cdot L^b$, se rapportant à 1 700 espèces de poissons environ.

Cependant, les relations longueur-poids publiées sont parfois difficiles à utiliser, car elles peuvent être fondées sur un type de longueur (par exemple, la longueur à la fourche) différent de celui de la longueur utilisée pour autre chose (par exemple, la longueur totale pour la croissance).

Par conséquent, pour faciliter la conversion entre différents types de longueur, une table supplémentaire LENGTH-LENGTH, présentée ci-dessous, a été conçue. Elle contient des régressions linéaires ou des ratios reliant les différents types de longueur (par exemple, LF en fonction de LT).

Sources

Les relations longueur-poids ont été extraites de 1 100 références environ, par exemple, Carlander (1969, 1977) ; Cinco (1982) ; Dorel (1985) ; Bohnsack et Harper (1988) ; Coull *et al.* (1989) ; Torres (1991) ; et Kulbicki *et al.* (1993).

Les champs

Un champ calculé contient le poids d'un poisson de 10 cm (qui devrait être de l'ordre de 10 g pour un poisson « normal », fusiforme), pour permettre le repérage d'erreurs manifestes, la forme du corps étant connue. De plus, cliquer sur le bouton « graphique » dans la table sommaire, affiche des courbes longueur-poids (Fig. 15). Cette procédure peut être utilisée pour repérer des courbes qui dévient de la tendance générale.

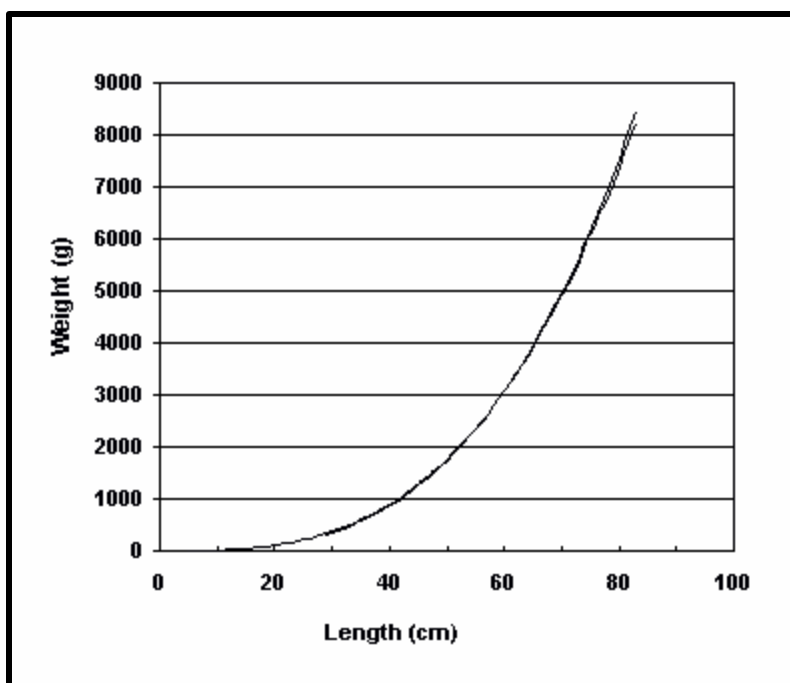


Fig. 15. Les deux relations longueur-poids actuellement disponibles dans FishBase pour *Lutjanus bohar*. Noter que vous pouvez utiliser ce graphique pour estimer un poids en fonction d'une longueur donnée.

**Différentes méthodes
pour estimer
les relations longueur-poids**

Un champ à choix multiples indique la méthode utilisée pour l'estimation des paramètres **a** et **b** des relations longueur-poids parmi les méthodes suivantes :

1. Régressions linéaires de type I (ou «prédictif») de $\log W$ en fonction de $\log L$ (la méthode choisie dans la majorité des cas) ;
2. Régression linéaire de type II (ou «fonctionnel») de $\log W$ en fonction de $\log L$ (comme suggéré par Ricker 1980, mais rarement utilisée, car les relations longueur-poids sont généralement exploitées *pour prédire* W , L étant connu) ;
3. Comme (1) ou (2), mais avec correction des erreurs systématiques comme suggéré par Sprugel (1983 ; voir aussi Vakily *et al.* 1986) ;
4. Régression non-linéaire de W en fonction de L , comme recommandé par Saila *et al.* (1988) par exemple ;
5. Algorithme de Pauly et Gayanilo (1996), à partir de distributions de fréquences des longueurs et du poids des spécimens groupés par classe de longueur ;
6. Calcul de la constante **a** avec un seul couple de valeurs L - W pour **b** = 3 ;
7. Calcul de la constante **a** en utilisant les moyennes géométriques des valeurs L et W , ou en prenant la moyenne des valeurs **a** calculées pour chaque couple de valeurs L - W , pour **b** = 3 ;

8. Toute autre méthode (par exemple, celle de Lenarz 1994, telle que spécifiée dans le champ **Comment**).

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Biology** dans la vue SPECIES, puis sur le bouton **Population dynamics** dans la vue BIOLOGY, puis sur le bouton **L-W relationship** dans la fenêtre POPULATION DYNAMICS. Le nom interne de cette table est POPLW.

Références

- Bohnsack, J.A. et D.E. Harper. 1988. Length-weight relationships of selected marine reef fishes from the southeastern United States and the Caribbean. NOAA Tech. Mem. NMFS-SEFC-215, 31 p.
- Carlander, K.D. 1969. Handbook of freshwater fishery biology. Tome. 1. The Iowa State University Press, Ames, Iowa. 752 p.
- Carlander, K.D. 1977. Handbook of freshwater fishery biology. Tome. 2. The Iowa State University Press, Ames, Iowa. 431 p.
- Cinco, E. 1982. Length-weight relationships of fishes, p. 34-37. In D. Pauly et A.N. Mines (éds.). Small-scale fisheries of San Miguel Bay : biology and stock assessment. ICLARM Tech. Rep. 7, 124 p.
- Coull, K.A., A.S. Jermyn, A.W. Newton, G.I. Henderson et W.B. Hall. 1989. Length-weight relationships for 88 species of fish encountered in the North Atlantic. Scottish Fish. Res. Rep. 43, 80 p.
- Dorel, D. 1985. Poissons de l'Atlantique nord-est : relations taille-poids. Institut Français de Recherche pour l'Exploration de la Mer, Paris. 165 p.
- Kulbicki, M., G. Mou Tham, P. Thollot et L. Wantiez. 1993. Length-weight relationships of fish from the lagoon of New Caledonia. Naga, ICLARM Q. 16(2-3) : 26-29.
- Lenarz, W.H. 1994. Estimation of weight-length relationship from group measurements. US Fish. Bull. 93 : 198-202.
- Pauly, D. et F.C. Gayanilo, Jr. 1996. Estimating the parameter of length-weight relationship from length-frequency samples and bulk weights, p. 136. In D. Pauly et P. Martosubroto (éds.). Baseline studies of biodiversity : the fish resources of western Indonesia. ICLARM Stud. Rev. 23, 321 p.
- Ricker, W.E. 1980. Calculs et interprétation des statistiques des populations de poissons. Bull. Fish. Res. Board Can. 191F, 409 p.
- Saila, S.B., C.W. Recksiek et M.H. Prager. 1988. Basic fishery science programs : a compendium of microcomputer programs and manual of operation. Elsevier Science Publishing Co., New York. 230 p.
- Sprugel, D.G. 1983. Correcting for bias in log-transformed allometric equations. Ecology 64(1) : 209-210.
- Torres, F. Jr. 1991. Tabular data on marine fishes from Southern Africa, Part I. Length-weight relationships. Fishbyte 9(1) : 50-53.
- Vakily, J.M., M.L. Palomares et D. Pauly. 1986. Computer programs for fish stock assessment: applications for the HP41 CV calculator. FAO Fish. Tech. Pap. 101 Suppl. 1, 255 p. Rome.

Crispina Binohlan et Daniel Pauly

La table LENGTH-LENGTH

Cette table contient des facteurs de conversion d'un type de longueur en un autre pour environ 2000 espèces de poissons, extraits de 170 publications différentes environ, ou d'illustrations. Les facteurs sont calculés avec des longueurs exprimées en centimètres, soit sous la forme d'une régression :

$$\text{Longueur type (2)} = a + b \cdot \text{Longueur type (1)} \quad \dots \mathbf{1}$$

soit sous la forme d'un ratio **b'**, viz

Longueur type (2) = $b' \cdot$ Longueur type (1) ...2)

Les types de longueur disponibles sont, comme ailleurs dans FishBase,

LT = longueur totale ;

FL = longueur à la fourche ;

LS = longueur standard ;

WD = largeur du disque (chez les raies) ;

OT = autre type (tel que spécifié dans le champ **Comment**).

Avec les équations de type (1) sont indiqués l'intervalle des longueurs, le nombre et le sexe des poissons utilisés pour le calcul de la régression, ainsi que le coefficient de corrélation.

Avec les équations de type (2) sont omis l'intervalle des longueurs et le coefficient de corrélation car le ratio aura généralement été estimé à partir d'un ou quelques spécimens de longueur similaire.

Les sources sont indiquées dans les deux cas par le champ **MainRef.** ou, pour les ratios, par une référence à une ou plusieurs illustrations.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Biology** dans la vue SPECIES, puis sur le bouton **Population dynamics** dans la vue BIOLOGY, puis sur le bouton **L-L relationship** dans la fenêtre POPULATION DYNAMICS. Le nom interne de cette table est POPLL.

Crispina Binohlan, Rainer Froese et Daniel Pauly

La table POPGROWTH

*Les données de cette table sont
requises dans les modèles
d'évaluation des stocks*

Cette table contient des informations sur la croissance, la mortalité naturelle et la longueur à maturité, qui servent de paramètres à de nombreux modèles d'évaluation des stocks de poissons. Les données peuvent aussi être utilisées pour établir des relations empiriques entre des paramètres de croissance ou des valeurs de mortalité naturelle estimées, et d'autres paramètres (par exemple, la forme du corps, la température, etc.). C'est une voie de recherche utile pour l'évaluation des stocks et pour comprendre de mieux en mieux l'évolution des stratégies de vie (voir Fig. 16).

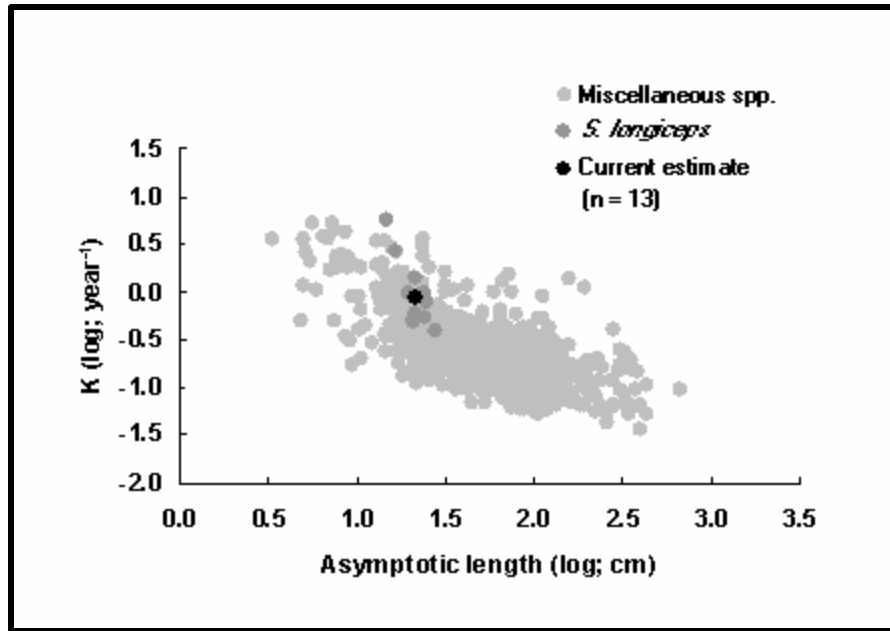


Fig. 16. Nuage auximétrique chez *Sardinella longiceps* et de 20% des données chez d'autres espèces.

Les paramètres de croissance contenus dans cette table sont ceux de la courbe de von Bertalanffy (CVB ; von Bertalanffy 1938), qui s'exprime pour la croissance en longueur :

$$L_t = L_\infty \left(1 - e^{-K(t-t_0)} \right) \quad \dots 1)$$

où L_t est la longueur moyenne prédite pour un individu d'une population donnée à l'âge t , L_∞ , leur longueur asymptotique moyenne, c'est-à-dire la longueur qu'ils atteindraient à un âge infini, K , un coefficient de croissance de dimension temps⁻¹, et t_0 , l'âge théorique (et généralement négatif) pour une longueur nulle, obtenu par extrapolation de la CVB.

Corrélativement, la CVB s'exprime pour la croissance en poids :

$$W_t = W_\infty \left(1 - e^{-K(t-t_0)} \right)^b \quad \dots 2)$$

où W_t et W_∞ sont les poids correspondant respectivement aux L_t et L_∞ , et b , le coefficient extrait d'une relation longueur-poids de type :

$$W = a \cdot L^b \quad \dots 3)$$

POPGROWTH contient des enregistrements pour lesquels au moins L_∞ et K sont disponibles ; t_0 peut être absent (ce paramètre non-biologique n'est pas requis dans la plupart des modèles d'évaluation des stocks).

Sources

Approximativement, la table contient actuellement 4700 jeux de paramètres de croissance estimés pour 1 150 espèces, extraits de 2 000 sources primaires et secondaires. Les compilations de Pauly (1978, 1980) constituent un tiers de ces enregistrements environ.

Les champs

*Matériels et méthodes
sont enregistrés*

En plus du champ **MainRef.**, un champ **Ref.** est associé à chaque ensemble de paramètres de croissance, car dans les articles, ils sont souvent publiés sans les données qui ont servi à leur calcul. Les données sources sont indiquées parmi les choix suivants : annuli d'otolithe ; annuli d'écaille ; autres marques annuelles ; anneaux d'otolithe journaliers ; marquage/recapture ; distribution de fréquences de longueur ; observation directe ; plusieurs types de données ; autres.

La méthode utilisée pour chaque ensemble de paramètres de croissance estimés est indiquée parmi les choix suivants : droite de Ford-Walford ; droite de von Bertalanffy/Beverton ; droite de Gulland et Holt ; régression non-linéaire ; ELEFAN ; autre(s) méthode(s).

Des descriptions de ces méthodes, de leurs hypothèses sous-jacentes, de la conformité des données et de leurs biais peuvent être trouvées dans Bougis (1976), Ricker (1980), Gulland (1983), Pauly (1984 ; 1997), Gayanilo et Pauly (1997), et d'autres publications halieutiques.

Les champs suivants permettent de vérifier sommairement l'exactitude des paramètres de croissance :

- a. un champ calculé contient l'indice de performance de croissance $\phi' = \log_{10}K + 2\log_{10}L_\infty$ (Pauly 1979 ; Pauly et Munro 1984 et voir <Analyses Auximétriques>, ce volume), qui peut être comparé avec les valeurs du ϕ' de stocks de la même espèce ou d'une espèce étroitement apparentée ;
- b. un champ à choix multiples indique la méthode de calcul de W_∞ en fonction de L_∞ parmi les choix suivants :
 1. Comme indiquée dans **MainRef.** ou **Ref.** pour la croissance ;
 2. Calcul par rel. L/W du même stock ;
 3. Calcul par rel. L/W d'un stock différent de la même espèce ;
 4. Calcul par rel. L/W d'une espèce similaire ;
 5. Autres (voir **Comments**).

- c. un champ oui/non indique les cas où L_{∞} est différent de L_{\max} (dans la table SPECIES) de plus de 30% de L_{\max} ;
- d. quand plus de 4 enregistrements sont disponibles, un champ indique si le couple de valeurs W_{∞} -K se situe en dehors de l'ellipse auximétrique (voir < Analyse Auximétrique >, ce volume) définie par les autres couples W_{∞} - K pour l'espèce en question ;
- e. cliquer sur le bouton < graphique > **Growth curves** dans la table sommaire affiche les courbes de la longueur en fonction de l'âge relatif (= âge réel - t_0) (Fig. 17). Cette procédure peut être utilisée pour repérer des courbes de croissance qui dévient de la tendance générale ;

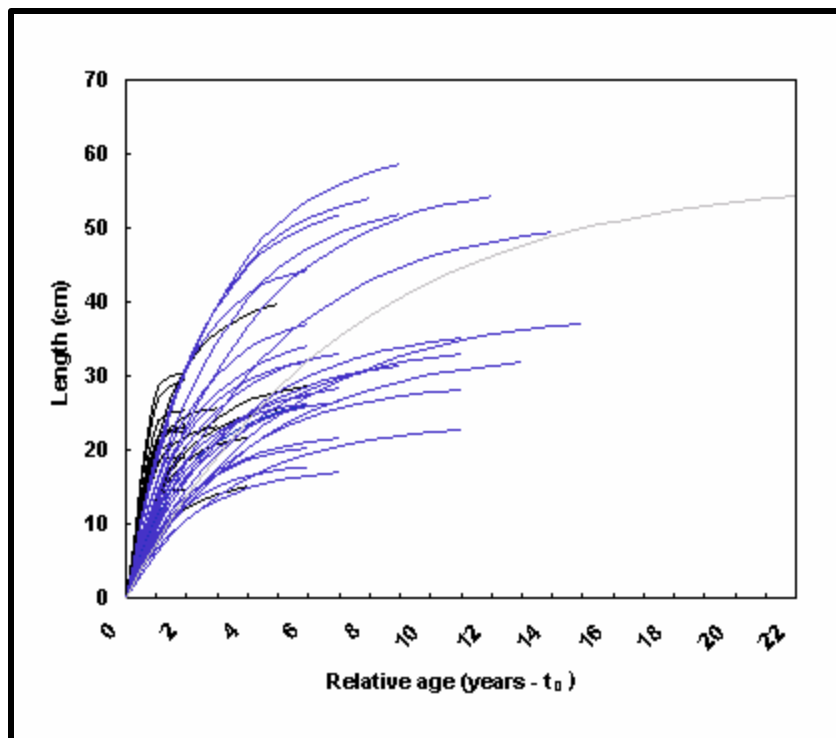


Fig. 17. Longueur en fonction de l'âge relatif ($t-t_0$) pour *Oreochromis niloticus niloticus*. Ces courbes sont calculées par application de la CVB (Équation 1) aux paramètres L_{∞} et K de la table POPGROWTH. Les courbes de croissance à asymptote faible correspondent plutôt à des croissances en captivité (voir Encadré 15 et Fig. 18).

- f. cliquer sur les deux boutons < graphique > suivant affiche des courbes auximétriques, correspondant respectivement à $\log K$ en fonction de $\log L_{\infty}$ (voir Fig. 16) et de W_{∞} (voir < Analyses Auximétriques >, ce volume) ;
- g. un champ indique si l'ensemble des paramètres de croissance ont été mesurés sur des individus vivant en < eaux libres > ou en < captivité > (voir Encadré 15 et Fig. 18).

Encadré 15. La croissance chez les poissons en captivité.

En eaux libres, les conditions environnementales (par exemple, la température, mais aussi la présence de prédateurs), font que les poissons croissent lentement vers une grande taille (K faible, L_{∞} élevée), ou rapidement vers une petite taille (K élevé, L_{∞} faible). En conséquence, l'indice de performance de croissance ($\phi' = \log K + 2 \log L_{\infty}$) reste presque constant entre les différentes populations d'une même espèce (Pauly 1994). Les raisons de cette constance de ϕ' , qui résulte en dernière analyse de la façon dont les poissons répartissent l'utilisation de l'oxygène diffusant à travers leurs branchies, sont discutées par Pauly (1981, 1994).

Pour la plupart des poissons vivant en captivité, l'absence de prédateurs et de concurrents sexuels permettent une allocation d'oxygène plus importante à l'alimentation et à la croissance, aux dépens des comportements coûteux en oxygène, tels que la fuite devant les prédateurs, ou le combat avec les concurrents sexuels.

Les indices ϕ' des individus maintenus en captivité sont par conséquent supérieurs à ceux des populations en milieu naturel. De plus, cet effet augmente avec la sophistication du système de production (Pauly *et al.* 1988). Évidemment, cet effet sera renforcé par une amélioration génétique de la croissance. Par exemple, chez *Oreochromis niloticus* (tilapia du Nil) (Pullin 1988) ou *Salmo salar* (saumon atlantique) (Gjedrem 1985), la sélection des individus les plus calmes, bien que souvent involontaire, favorise une allocation optimale de l'oxygène pour la croissance (Jones 1996 ; Bozynski 1998).

De ces effets combinés résultent des valeurs de ϕ' bien supérieures pour les individus élevés dans des systèmes intensifs que pour leurs congénères vivant en eaux libres. Un graphique a été développé pour mettre ces effets clairement en évidence, grâce à l'ajout d'un champ dans la table POPGROWTH qui distingue les deux types de condition de vie.

Comme il peut être constaté sur la courbe auximétrique sur la figure 18, les points se rapportant aux poissons vivant en captivité dévient fortement des points se rapportant à leurs congénères sauvages, surtout pour des valeurs de L_{∞} comprises entre 10 et 30 cm qui correspondent principalement à des *O. niloticus* élevés en systèmes intensifs.

Références

- Bozynski, C. 1998. Growth, reproduction and behaviour of control and selected strains of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). Department of Zoology, University of British Columbia, M.Sc. Thesis.
- Gjedrem, T. 1985. Improvement of productivity through breeding schemes. *GeoJournal* 10(3) : 233-241.
- Jones, R.E. 1996. Comparison of some physical characteristics of salmonids under culture conditions using underwater video imaging techniques. University of British Columbia. M.Sc. Thesis, 109 p.
- Pauly, D. 1981. The relationships between gill surface area and growth performance in fish : a generalization of von Bertalanffy's theory of growth. *Meeresforschung* 28(4) : 251-282.
- Pauly, D. 1994. On the sex of fish and the gender of scientists : essays in fisheries science. Chapman & Hall, London, 250 p.
- Pauly, D., J. Moreau et M. Prein. 1988. Comparison of growth performance of tilapia in open water and aquaculture, p. 469-479. In R.S.V. Pullin, T. Bhukaswan, K. Tonguthai et J.L. Maclean (éds.). Proceedings of the Second International Symposium on Tilapia in Aquaculture, 16-20 March 1987, Bangkok, Thailand. ICLARM Conf. Proc. 15.
- Pullin, R.S.V., Éditeur. 1988. Tilapia genetics for aquaculture. ICLARM Conf. Proc. 16, 108 p.

Daniel Pauly

Les informations sur la longueur à maturité (L_m), contenues dans une table séparée (MATURITY), sont utilisées ici conjointement

avec L_{∞} pour calculer le « fardeau reproductif » (Cushing 1981) de la population, c'est-à-dire le rapport L_m/L_{∞} . La plupart des valeurs L_m correspondent à une longueur moyenne ou à la longueur à laquelle 50% de la population est mature. Mais quand ces valeurs n'ont pas été précisées dans les publications, ou ne peuvent pas être calculées à partir des données, L_m est la moyenne des deux valeurs limites.

Pour quelques enregistrements, les estimations de L_{∞} restent à comparer avec la longueur maximale enregistrée (L_{max}) qui devrait en être *a priori* raisonnablement proche (voir ci-dessus).

Nous attendons les commentaires des utilisateurs sur le contenu et/ou l'utilité de la table POPGROWTH avec impatience.

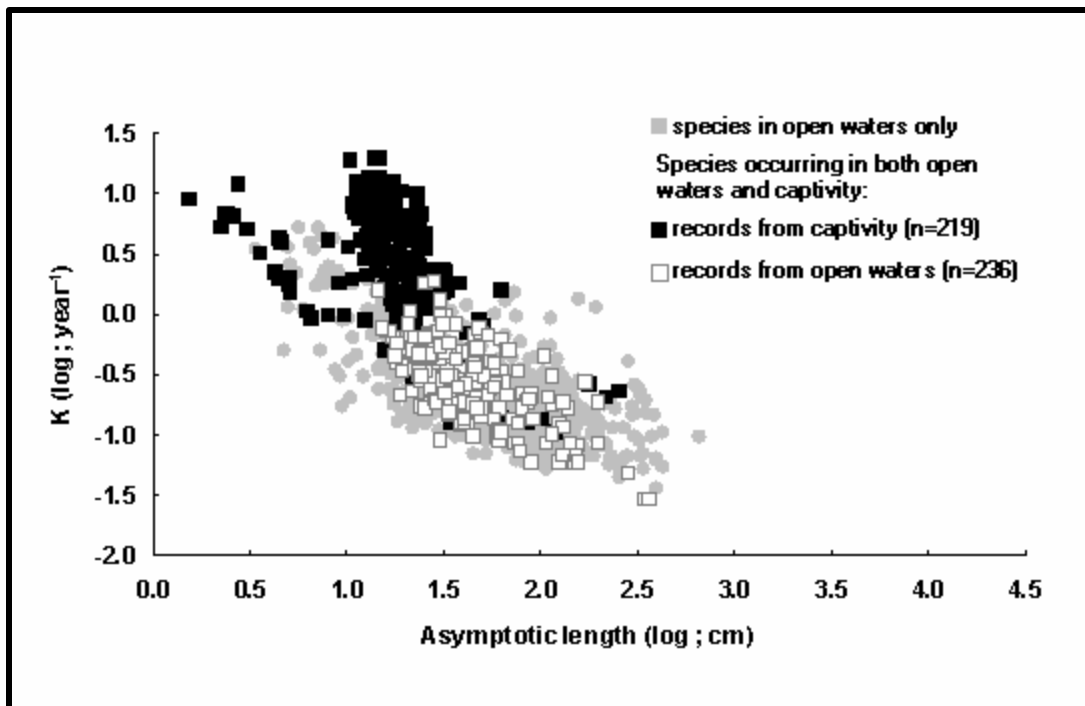


Fig. 18. Nuage auximétrique visualisant la croissance des poissons en captivité. Les carrés noirs dont le $\log(L_{\infty})$ est compris entre 1,0 et 1,5 correspondent principalement à des *Oreochromis niloticus* élevés en systèmes intensifs et semi-intensifs (voir Encadré 15) .

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Biology** dans la vue SPECIES, puis sur le bouton **Population dynamics** dans la vue BIOLOGY, puis sur le bouton **Growth** dans la fenêtre POPULATION DYNAMICS. La Fig. 18 s'obtient aussi en cliquant sur le bouton **Reports** dans la fenêtre MAIN MENU puis sur le bouton **Population dynamics** dans la fenêtre GRAPHS MENU.

Références

- Bougis, P. Éditeur. 1976. Océanographie biologique appliquée : l'exploitation de la vie marine. Masson, Paris, 320 p.
- Cushing, D.H. 1981. Fisheries biology : a study in population dynamics. 2ème édition. University of Wisconsin Press, Madison. 295 p.
- Gayanilo, F.C., Jr et D. Pauly. 1997. The FAO-ICLARM Stock Assessment Tool (FiSAT). Reference Manual. FAO Comp. Inf. Ser./Fish. 8, 262 p.
- Gulland, J.A. 1983. Fish stock assessment : a manual of basic methods. FAO/Wiley, Chichester, New York. 223 p.
- Pauly, D. 1978. A preliminary compilation of fish length growth parameters. Ber. Inst. Meereskd. Christian-Albrechts Univ. Kiel 55, 200 p.
- Pauly, D. 1979. Gill size and temperature as governing factors in fish growth : a generalization of von Bertalanffy's growth formula. Ber. Inst. Meereskd. Christian-Albrechts-Univ. Kiel 63, 156 p.
- Pauly, D. 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and mean environmental temperature in 175 fish stocks. J. CIEM 39(2) : 175-192.
- Pauly, D. 1984. Fish population dynamics in tropical waters : a manual for use with programmable calculators. ICLARM Stud. Rev. 8, 325 p.
- Pauly, D. 1997. Méthodes pour l'évaluation des ressources halieutiques. Collection Polytech. Cépaduès Editions, Toulouse, 288 p.
- Pauly, D. et J.L. Munro. 1984. Once more on growth comparison in fish and invertebrates. Fishbyte 2(1) : 21.
- Ricker, W.E. 1980. Calculs et interprétation des statistiques des populations de poissons. Bull. Fish. Res. Board Can. 191F, 409 p.
- von Bertalanffy, L. 1938. A quantitative theory of organic growth. (Inquiries on growth laws II). Hum. Biol. 10 : 181-213.

Crispina Binohlan et Daniel Pauly

Les analyses auximétriques

Comparer des croissances n'est pas évident

Pendant le processus de croissance des poissons, la taille (exprimée par un poids ou une longueur) varie au cours du temps. Toute tentative de représenter ou de comparer des croissances doit traiter ces **deux** dimensions. Cependant, comparer les courbes de croissance, qui relient la taille au temps, n'est pas simple. En effet, selon la définition acceptée des croissances « lente » et « rapide », de sérieuses contradictions surgissent quand des courbes de croissance se croisent. Aussi Kinne (1960) écrit-il que « la différence de taux de croissance établis chez de jeunes poissons ne persiste pas tout au long de la vie. Les poissons à croissance initiale lente peuvent surpasser des poissons à croissance initiale rapide, et finalement atteindre une longueur supérieure à âge égal. » (ce phénomène est bien illustré par la Fig. 17).

Dans FishBase, nous utilisons les paramètres de la courbe de von Bertalanffy ou CVB (voir « La table POPGROWTH », ce volume) pour décrire la croissance des poissons. Cependant, cela ne résout pas en soi le problème posé par Kinne (1960), car aucun de ces paramètres n'a une dimension de croissance (c'est-à-dire, unité de longueur ou de poids par unité de temps). L_{∞} et W_{∞} ne représentent que la taille, et K et t_0 que le temps (temps^{-1} et temps, respectivement). Cependant, des combinaisons variées de ces paramètres, par exemple $L_{\infty} \cdot K$, ont des dimensions appropriées (ici : longueur-temps⁻¹), c'est-à-dire celle d'un taux de croissance (Gallucci et Quinn 1979). Bien qu'utilisant des logarithmes, les indices de performance de croissance :

$$\emptyset' = \log K + 2\log L_{\infty} \quad \dots 1)$$

et

$$\emptyset = \log K + (2/3)\log W_{\infty} \quad \dots 2)$$

ont aussi une dimension correcte de taux de croissance, et sont maintenant largement utilisés pour comparer les performances de croissance des différents poissons et des invertébrés, considérant les distributions normales (et relativement étroites) des différentes populations d'une même espèce (voir, par exemple, Moreau *et al.* 1986). Cette dernière caractéristique permet aussi l'estimation de K à partir de L_{∞} ou W_{∞} quand leur \emptyset' ou \emptyset (moyens) est connu d'une (de plusieurs) population(s) (Munro et Pauly 1983 ; Pauly et Munro 1984).

Les pentes de 2 et 2/3 respectivement dans les équations (1) et (2) ont été estimées par Pauly (1979) à partir d'un grand ensemble de données maintenant inclus dans FishBase (Pauly 1978, 1979). L'équation (1) implique que les courbes de $\log K$ en fonction de $\log L_{\infty}$ auront une pente de -2 en moyenne, et l'équation (2), que les courbes de $\log K$ en fonction de $\log W_{\infty}$ auront une pente de -2/3.

Un nuage «auximétrique» (des mots grecs pour «croissance» et «mesure») est un graphique logarithmique du paramètre K de la CVB en fonction de la taille asymptotique (L_{∞} ou W_{∞}). Dans cette représentation, une population avec son ensemble de paramètres de croissance (L_{∞} -K ou W_{∞} -K) est représentée par un seul point, et les différentes populations de la même espèce auront tendance à être regroupées. Comme les équations (1) et (2) impliquent que ces groupes doivent s'aligner le long de droites de régression de pente connue, ils peuvent être superposées par des ellipses dont le grand axe présente également une pente égale à 2 ou 2/3, dont les points d'intersection sont égaux à \emptyset' ou \emptyset , et dont les surfaces correspondent à la variance des ensembles de valeurs qu'ils représentent.

Les ellipses d'une surface égale aux 95% de limite de confiance (S_{95}) d'un groupe de couples L_{∞} -K (ou W_{∞} -K) peuvent donc être estimées facilement. Le logiciel AUXIM (Pauly *et al.* 1996) calcule des S_{95} pour des groupes d'au moins 4 couples L_{∞} -K ou W_{∞} -K, et dispose de routines associées.

AUXIM estime les 95% de limite de confiance pour les paramètres de croissance

Comme AUXIM serait fastidieux à utiliser séparément, un sous-ensemble de ses routines a été inclus dans FishBase 99 pour permettre l'analyse du grand nombre de paramètres de croissance qui y sont disponibles. Néanmoins, pour permettre des comparaisons entre des poissons de conformation très différentes, seules les routines qui se rapportent à la croissance en poids (et à \emptyset , pas à \emptyset') ont été incluses. De plus, seuls les poissons vivant en eaux libres (et pas ceux en captivité) peuvent être inclus dans les analyses (la raison en est donnée dans l'Encadré 15).

Comment y arriver

Les analyses auximétriques sont appelées de la fenêtre REPORTS, après avoir identifié un groupe d'espèces (par environnement ou par taxon supra-spécifique, ordre, famille ou genre). Une analyse auximétrique complète comprend :

- affichage d'un graphique où sont tracées toutes les ellipses par espèce sélectionnée ayant au moins 4 données (voir Fig. 19 ; Encadré 16), et affichage des estimations des valeurs moyennes de K et W_{∞} ;
- estimation et affichage sous forme de tableau des distances et des chevauchements entre espèces (pour un minimum de 4 espèces) ; et
- application de l'algorithme d'agglomération de McCammon et Wenninger (1970) aux distances calculées en (b) pour construire un dendrogramme dans « l'espace de croissance », et ainsi montrer les similarités de croissance entre les espèces du groupe sélectionné (Fig. 19).

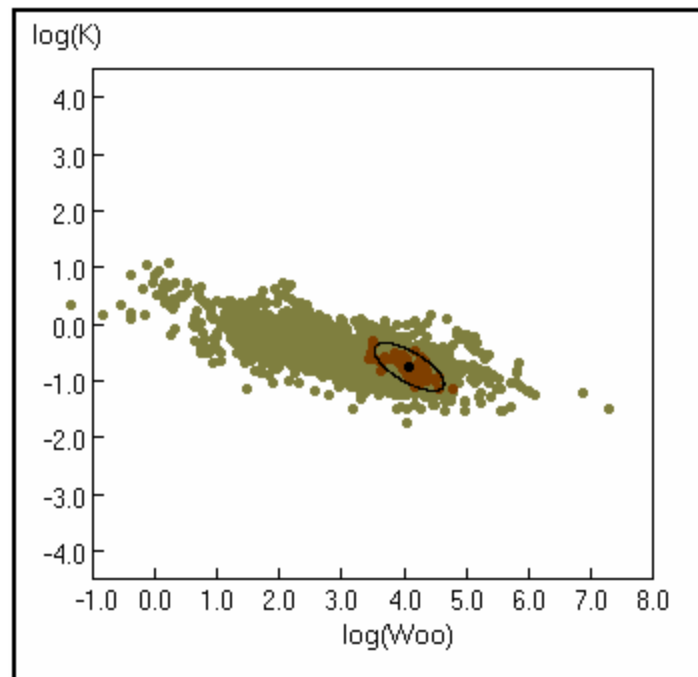


Fig. 19. Courbe de K en fonction de W_{∞} . Les points clairs représentent toutes les espèces pour lesquelles W_{∞} est disponible dans FishBase, les points sombres représentent des enregistrements pour *Gadus morhua*. L'ellipse, avec un point noir en son centre, représente les 95% de limite de confiance. Voir Encadré 16 pour les détails.

Des analyses telles que celles-ci n'ont été exécutées que pour les tilapias, famille des Cichlidae (Pauly *et al.* 1996) et les vivaneaux, famille des Lutjanidae (Pauly et Binohlan 1996). Leur potentiel n'a

donc pas été complètement exploré. Nous sommes cependant confiants que de telles analyses étendront considérablement la compréhension de la croissance, et plus généralement, de la biologie des poissons. Nous attendons les réactions des utilisateurs avec impatience.

Encadré 16. L'origine et l'utilisation d'AUXIM.

Ce texte, dont la première partie est adaptée de Pauly *et al.* (1996), résume les caractéristiques essentielles de l'approche utilisées dans AUXIM pour calculer les ellipses. Étant donné le poids CVB, et la définition de \emptyset , nous avons

$$\log K = \emptyset - 2/3 \log W_{\infty}$$

qui est l'équation du grand axe de l'ellipse, \emptyset étant le point d'intersection à l'ordonnée.

Nécessairement puisqu'il est perpendiculaire, l'équation pour le petit axe est

$$\log K = Y_0 + 3/2 \log W_{\infty}$$

où Y_0 est l'ordonnée du point d'intersection à l'ordonnée. L'abscisse du point d'intersection de l'axe mineur à l'abscisse est

$$X_0 = \log W_{\infty} - 2/3 \log K$$

Si une ellipse doit faire référence aux 95% de limite de confiance d'un nuage des points, la longueur (2 . a) du grand axe doit être en rapport avec l'écart-type de X_0 ; de même, la longueur du petit axe (2 . b) doit être en rapport avec l'écart-type de \emptyset , telles que

$$a = t \cdot sd_{(X_0)} \cdot (3/2) \cdot (1 / ((1 + (3/2)^2)^{1/2}))$$

$$b = t \cdot sd_{(\emptyset)} \cdot (3/2) \cdot (1 / ((1 + (3/2)^2)^{1/2}))$$

où la valeur de t dépend du nombre de points (n), avec $t = 1.96$ quand $n = \infty$ (Sokal et Rohlf 1995), et où le facteur $(3/2) \cdot (1 / ((1 + (3/2)^2)^{1/2}))$ prend en compte le fait que les axes des ellipses ne sont pas parallèles aux axes du système de coordonnées.

Quand les ellipses font référence à l'écart-type des valeurs moyennes de $\log W_{\infty}$ et $\log K$, $sd_{(X_0)}$ et $sd_{(\emptyset)}$ sont remplacés par les erreurs-standards, c'est-à-dire, respectivement par $se_{(X_0)}$ et $se_{(\emptyset)}$.

Comment utiliser AUXIM :

L'interface utilisateur d'AUXIM se divise en quatre parties :

1. Les boutons de commandes au coin supérieur gauche de l'écran servent à : (i) augmenter ou diminuer la taille de la courbe auximétrique (c'est-à-dire zoom-avant ou zoom-arrière); (ii) ouvrir la liste d'espèces sélectionnée avant l'activation de la routine principale d'AUXIM (cliquer sur le bouton **Reports** dans la fenêtre MAIN MENU, puis sur le bouton **Graphs**, puis sur le bouton **Population Dynamics**, puis sur le bouton **Auximetric analysis**) ;
2. Affichage des espèces sélectionnées et des boutons permettant le défilement de la liste (coin supérieur droit de l'écran) ;
3. Affichage de la courbe auximétrique visualisant aussi le tableau des distances et des chevauchements, et le dendrogramme ; et
4. Les boutons du système de commandes pour : (i) sélectionner ou désélectionner une espèce de la liste ; (ii) imprimer l'affichage courant ou le sauvegarder dans un fichier imprimable ; (iii) ouvrir le fichier d'aide ; ou (iv) fermer la fenêtre et retourner à FishBase.

Noter que les fonctions associées aux boutons de commande sont accessibles en cliquant le bouton droit de la souris. De plus, une espèce peut être sélectionnée ou désélectionnée dans la liste soit en double-cliquant sur l'espèce, soit en tapant la barre d'espace.

Références

Pauly, D., J. Moreau et F.C. Gayanilo, Jr. 1996. Une nouvelle méthode de comparaison des performance de croissance des poissons, appliquée aux tilapias sauvages et d'élevage, p.477-485. In R.S.V. Pullin, J. Lazard, M. Legendre, J.B. Amon Kothias and D. Pauly (éds). Le Troisième Symposium International sur le Tilapia en Aquaculture. ICLARM Conf. Proc. 41. [Disponible p.433-441 dans la version anglaise].

Sokal, R.R. et F.J. Rohlf. 1995. Biometry. 3ème Édition. W.H. Freeman and Company, San Francisco. 887 p.

Daniel Pauly et Felimon C. Gayanilo, Jr.

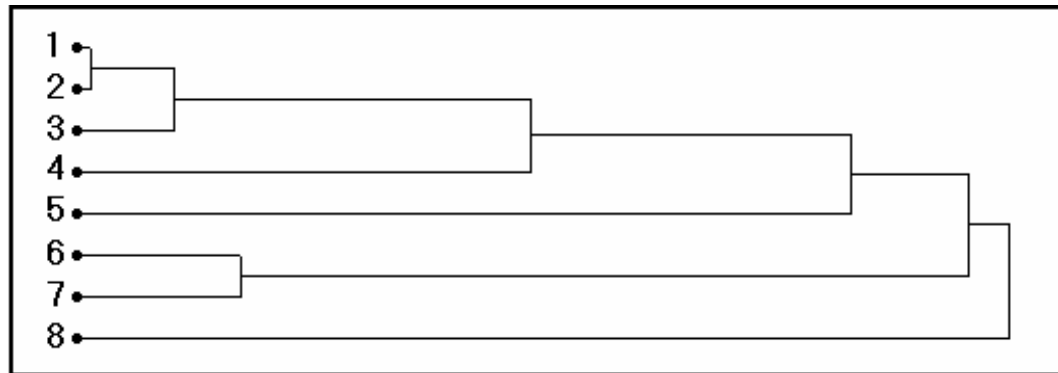


Fig. 20. Dendrogramme des similarités (axe-X en unités arbitraires) dans 'l'espace de croissance' défini par AUXIM pour des Gadidae, avec 1 = *Theragra chalcogramma* ; 2 = *Trisopterus luscus* ; 3 = *Merlangius merlangus* ; 4 = *Micromesistius poutassou* ; 5 = *Melanogrammus aeglefinus* ; 6 = *Gadus morhua* ; 7 = *Pollachius virens* ; 8 = *Trisopterus minutus*. Comme il peut être constaté, *Theragra chalcogramma* et *Trisopterus luscus* d'une part, et *G. morhua* et *P. virens* d'autre part, forment 2 groupes bien séparés, les autres espèces s'agglomérant successivement.

Références

- Gallucci, V.F. et T.J. Quinn, II. 1979. Reparameterizing, fitting, and testing a simple growth model. Trans. Am. Fish. Soc. 108(1) : 14-25.
- Kinne, O. 1960. Growth, food intake, and food consumption in an europlastic fish exposed to different temperatures and salinities. Physiol. Zool. 33 : 288-317.
- McCammon, R.B. et G. Wenninger. 1970. The dendrograph. Computer Contribution 48. State Geological Survey. The University of Kansas, Lawrence. 26 p.
- Moreau, J., C. Bambino et D. Pauly. 1986. A comparison of four indices of overall fish growth performance, based on 100 tilapia populations (Fam. Cichlidae), p. 201-206. In J.L. Maclean, L.B. Dizon et L.V. Hosillos (éds.). The First Asian Fisheries Forum. Asian Fisheries Society, Manila, Philippines.
- Munro, J.L. et D. Pauly. 1983. A simple method for comparing the growth of fishes and invertebrates. Fishbyte 1(1) : 5-6.
- Pauly, D. 1978. A preliminary compilation of fish length growth parameters. Ber. Inst. Meereskd. Christian-Albrechts-Univ. Kiel 55, 200 p.
- Pauly, D. 1979. Gill size and temperature as governing factors in fish growth : a generalization of von Bertalanffy's growth formula. Ber. Inst. Meereskd. Christian-Albrechts-Univ. Kiel 63, 156 p.
- Pauly, D. et J.L. Munro. 1984. Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. Fishbyte 2(1) : 21.
- Pauly, D. et C. Binohlan. 1996. FishBase and AUXIM as tools for comparing the life-history patterns, growth and natural mortality of fish : applications to snappers and groupers, p. 223-247. In F. Arreguin-Sánchez, J.L. Munro, M.C. Balgos et D. Pauly (éds.). Biology, fisheries and culture of tropical groupers and snappers. ICLARM Conf. Proc. 48.
- Pauly, D., J. Moreau et F.C. Gayanilo, Jr. 1996. Une nouvelle méthode de comparaison des performance de croissance des poissons, appliquée aux tilapias sauvages et d'élevage, p. 477-485. In R.S.V. Pullin, J. Lazard, M. Legendre, J.B. Amon Kothias and D. Pauly (éds). Le Troisième

La croissance saisonnière

Que la croissance des poissons présente des oscillations saisonnières était bien connu des pionniers de la biologie des pêches, particulièrement de T.W. Fulton (1901, 1904) qui a inventé l'analyse des fréquences de longueur avec C.G.J. Petersen.

Cette connaissance est cependant passée au second plan lorsque les halieutes ont graduellement abandonné l'analyse des longueurs au profit de l'étude des annulis (sur les otolithes, les écailles et les autres os) pour estimer des taux et tracer des courbes de croissance (Went 1972). Ainsi, dans leur classique ouvrage de 1957, Beverton et Holt n'ont pas traité les oscillations saisonnières de croissance au-delà d'une simple curiosité académique, et en particulier, ils n'ont trouvé aucune raison de modifier l'équation de la courbe de von Bertalanffy (CVB) pour rendre compte de telles oscillations, bien qu'elles se produisent chez tous les poissons qu'ils aient étudiés.

***Les oscillations saisonnières
de croissance ont lieu en
milieu tempéré et
en milieu tropical***

Après que von Bertalanffy et Müller aient évoqué la croissance saisonnière en 1943, Ursin fut le premier à publier une CVB qui prenne en compte ces oscillations (1963a, 1963b). D'autres modifications ont ensuite été proposées (Pitcher et MacDonald 1973 ; Daget et Écoutin 1976), bientôt suivies par une succession d'améliorations de ces modèles (Cloern et Nichols 1978 ; Pauly et Gaschütz 1979 ; Appeldoorn 1987 ; Somer 1988 ; Soriano et Pauly 1989). Les exemples d'application présentés par ces auteurs ont mis clairement en évidence que les modèles de croissance qui ne considèrent pas explicitement les oscillations saisonnières omettent un aspect essentiel du processus de croissance (Pauly 1990, 1994).

De plus, même en milieu tropical, la faible différence de température de 2°C entre hiver et été suffit à induire des oscillations saisonnières de croissance qui restent statistiquement significatives bien que visuellement indétectables (Pauly et Ingles 1981 ; Longhurst et Pauly 1987).

Le modèle de croissance qui rend compte au mieux des oscillations saisonnières de croissance est probablement celui de Somer (1988), dont l'expression est

$$L_t = L_{\infty} \{1 - \exp - [K(t - t_0) + S(t) - S(t_0)]\} \quad \dots 1)$$

où

L_{∞} , K et t_0 sont définis comme dans la CVB standard ;

$S(t) = (C \cdot K/2\pi) \sin \pi(t - t_s)$; et

$S(t_0) = (C \cdot K/2\pi) \sin \pi(t_0 - t_s)$.

L'équation (1) a deux paramètres de plus que la CVB standard : C et t_s . C exprime l'amplitude des oscillations de croissance et est le plus facile à interpréter. Quand $C = 0$, l'équation (1) devient la CVB standard ; quand $C = 0,5$, les oscillations saisonnières de croissance sont telles que la croissance est augmentée de 50% au moment du pic de croissance en été, et, brièvement, réduite de 50% en hiver. Quand $C = 1$, la croissance varie de 100%, c'est-à-dire qu'elle double en été, et devient nulle en plein hiver (voir Fig. 21).

Le second nouveau paramètre, t_s , correspond à la durée entre $t = 0$ et le début d'une oscillation sinusoïde de croissance. Pour se le représenter, il est utile de définir un «point hivernal» (ou Winter Point) $WP = t_s + 0,5$ qui exprime la période de l'année où la croissance est la plus lente. WP est souvent proche de 0,1 dans l'hémisphère nord (c'est-à-dire mi-février) et de 0,6 dans l'hémisphère sud (mi-août), d'où son nom. [Noter que l'alternance de températures estivales hautes et hivernales basses n'est pas nécessairement la cause des oscillations saisonnières de croissance ; chez les poissons d'eau douce de l'Amazonie par exemple, ces oscillations sont dues à l'alternance des saisons d'inondation et des saisons sèches. Noter aussi que l'équation (1) ne peut pas décrire de longues périodes de croissance nulle (ni utiliser des valeurs de $C > 1$), problème discuté par Pauly *et al.* (1992)].

Comme ce modèle et ses prédécesseurs (particulièrement le modèle de Pauly et Gaschütz 1979) ont été adaptés à de nombreuses données d'oscillations saisonnières de croissance, des évaluations de C sont disponibles pour une large gamme d'espèces et d'habitats.

La table POPGROWTH inclut la plupart des évaluations de C publiées pour les poissons, assorties des évaluations de la différence de température été-hiver (ΔT ; différence des valeurs mensuelles moyennes, en $^{\circ}\text{C}$). Comme il peut être constaté sur la figure 22, ces valeurs de C augmentent avec ΔT , pour une valeur de C proche de 1 quand ΔT est environ de 10°C .

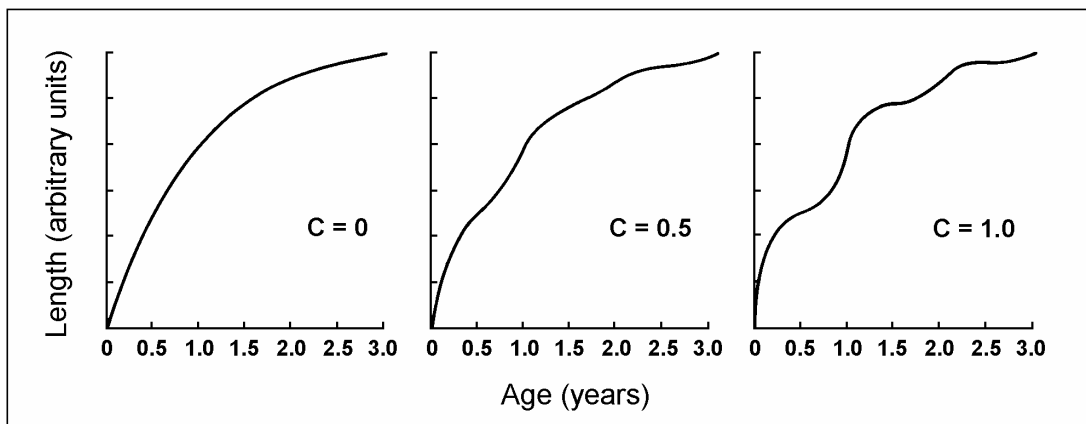


Fig. 21. Effet du paramètre d'amplitude C sur une courbe de von Bertalanffy avec $L_{\infty} = 25$ unités, $K = 1 \text{ ans}^{-1}$, $t_0 = 0$ et $t_s = 0$.

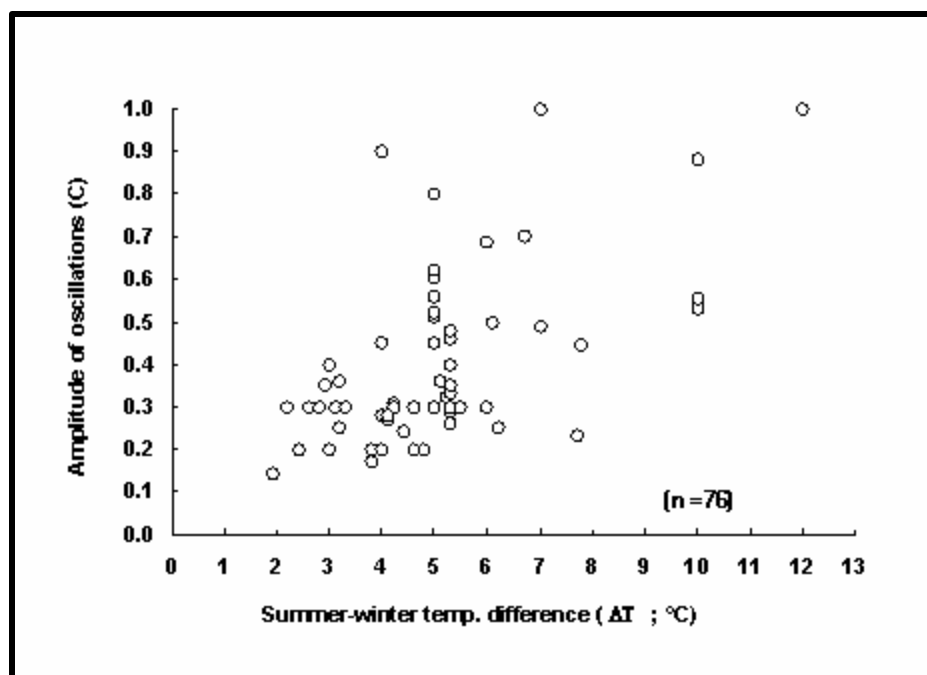


Fig. 22. Relation entre le paramètre C et les différences de température été-hiver de leur habitat (ΔT en $^{\circ}\text{C}$) pour 72 populations de poissons. C reflète l'amplitude des oscillations saisonnières de croissance.

Quelques-unes des implications physiologiques de cette relation sont connues depuis le début des années 1980 (voir par exemple, Pauly et Ingles 1981), et sont discutées par Longhurst et Pauly (1987).

Comment y arriver

Pour afficher le graphique de la figure 22, cliquer sur le bouton **Reports** dans la fenêtre MAIN MENU, puis sur le bouton **Graphs** dans la fenêtre PREDEFINED REPORTS, puis sur le bouton **Population dynamics** dans la fenêtre GRAPHS, puis sur le bouton **Seasonal growth** dans la fenêtre POPULATION DYNAMICS.

Références

- Appeldoorn, R. 1987. Modifications of a seasonal growth function for use with mark-recapture data. J. Cons CIEM 43 : 194-198.
- Bertalanffy, L. von et I. Müller. 1943. Untersuchungen über die Gesetzmäßigkeit des Wachstums. VIII. Die Abhängigkeit des Stoffwechsels von der Körpergröße und der Zusammenhang von Stoffwechseltypen und Wachstumstypen. Rev. Biol. 35 : 48-95.
- Beverton, R.J.H. et S.J. Holt. 1957. On the dynamics of exploited fish populations. Fish. Invest. Ser. II. Vol. 19, 533 p.
- Cloern, J.E. et F.H. Nichols. 1978. A von Bertalanffy growth model with a seasonally varying coefficient. J. Fish. Res. Board Can. 35 : 1479-1482.

- Daget, J. et J.M. Ecoutin. 1976. Modèles mathématiques de production applicables aux poissons tropicaux subissant un arrêt annuel prolongé de croissance. Cah. ORSTOM, sér. Hydrobiol. 10(2) : 59-69.
- Fulton, T.W. 1901. The rate of growth of the cod, haddock, whiting and Norway pout. 19th Ann. Rep. Fish. Board Scotland. Part III : 154-228.
- Fulton, T.W. 1904. The rate of growth of fishes. 22nd Ann. Rep. Fish. Board Scotland. Part III : 141-240.
- Longhurst, A. et D. Pauly. 1987. Ecology of tropical oceans. Academic Press, San Diego, California. 407 p.
- Pauly, D. 1990. Length-converted catch curves and the seasonal growth of fishes. Fishbyte 8(3) : 33-38.
- Pauly, D. 1994. Length-converted catch curves and the seasonal growth of fishes. Fishbyte 8(3) : 24-29.
- Pauly, D. et G. Gaschütz. 1979. A simple method for fitting oscillating length growth data, with a program for pocket calculators. I.C.E.S. CM 1979/6 : 24. Demersal Fish Committee, 26 p.
- Pauly, D. et J. Ingles. 1981. Aspects of the growth and natural mortality of exploited coral reef fishes, p. 89-98. In E.D. Gomez, C.E. Birkeland, R.W. Buddemeyer, R.E. Johannes, J.A. Marsh et R.T. Tsuda (éds.). Proceedings of the Fourth International Coral Reef Symposium. Vol. 1, Marine Science Center, University of the Philippines, Quezon City.
- Pauly, D., M. Soriano-Bartz, J. Moreau et A. Jarre. 1992. A new model accounting for seasonal cessation of growth in fishes. Aust. J. Mar. Freshw. Res. 43 : 1151-1156.
- Pitcher, T.J. et P.D.M. MacDonald. 1973. Two models for seasonal growth in fishes. J. Appl. Ecol. 10 : 599-606.
- Somer, I.F. 1988. On a seasonally oscillating growth function. Fishbyte 6(1) : 8-11.
- Soriano, M. et D. Pauly. 1989. A method for estimating the parameters of a seasonally oscillating growth curve from growth increments data. Fishbyte 7(1) : 18-21.
- Ursin, E. 1963a. On the incorporation of temperature in the von Bertalanffy growth equation. Medd. Danm. Fisk. Havunders. N.S. 4(1) : 1-16.
- Ursin, E. 1963b. On the seasonal variation of growth rate and growth parameters in Norway pout (*Gadus esmarki*) in Skagerrak. Medd. Danm. Fisk. Havunders. N.S. 4(2) : 17-29.
- Went, A.E.J. 1972. Seventy years ago: a history of the International Council for the Exploration of the Sea, 1902-1972. Rapp. P.-v Réun. CIEM 165. 252 p.

Daniel Pauly

Mortalité naturelle

En halieutique, les mortalités sont généralement exprimées sous forme de taux instantanés, viz. :

$$N_0 = N_1 \cdot e^{(-Z \cdot \Delta t)} \quad \dots 1)$$

où N_0 et N_1 sont les effectifs consécutifs d'une population affectée par un taux (total) de mortalité Z pendant un intervalle de temps Δt .

Cela permet de définir

$$Z = F + M \quad \dots 2)$$

où F est la mortalité par pêche et M la mortalité naturelle, causée par tout facteur autre que la pêche (dans un stock inexploité, $Z = M$ bien évidemment).

Encadré 17. La mortalité naturelle des poissons.

Les graphiques de FishBase sur la mortalité naturelle sont calculés d'après certainement la plus grande compilation mondiale d'estimations indépendantes de mortalité naturelle de poissons. Il n'existe pas d'autres données similaires qui pourraient être utilisées pour tester les généralisations inférées de cet ensemble. Comme la reproduction de nos résultats de façon indépendante est donc difficile, il convient de rester très prudents quant à la présentation des généralisations fondées sur cet ensemble de données.

Par conséquent nous nous sommes limités ici aux deux graphiques qui testent des généralisations antérieures de Beverton et Holt (1959) et Pauly (1980). La Fig. 23 affiche les $\log M$ en fonction de $\log K$, le paramètre de courbure de la CVB. Elle confirme que K , qui est en rapport avec la longévité, est un bon indicateur de M . La variance est élevée cependant, suggérant que d'autres facteurs influencent M .

La Fig. 24 illustre deux autres facteurs qui influencent M , la taille (ici une longueur) et la température de l'environnement. Elle affiche les $\log M$ en fonction de $\log L_{\infty}$ pour des poissons vivant à des températures inférieures à 20°C (points ouverts ; environ 2/3 de tous les cas), et pour des poissons tropicaux (points pleins).

Comme il peut être constaté, M n'est pas seulement lié à L_{∞} (et à K ; voir Fig. 23), mais aussi à la température, malgré Charnov (1993) pour qui, en contradiction manifeste avec les données actuellement disponibles, les concepts « d'invariants de Beverton et Holt » dont le rapport M/K est supposé faire partie, ne permettent pas de mettre en évidence les effets de la température.

Références

- Beverton, R.J.H. et S.J. Holt. 1959. A review of the lifespans and mortality rates of fish in nature and their relation to growth and other physiological characteristics, p. 142-180. In G.E.W. Wolstenholme et M. O'Connor (éds.). CIBA Foundation Colloquia on Ageing : the lifespan of animals. Vol 5, J. & A. Churchill Ltd., London.
- Charnov, E. 1993. Life-history invariants : some explorations of symmetry in evolutionary ecology. Ecology and Evolution. Oxford University Press, Oxford. 128 p.
- Pauly, D. 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and mean environmental temperature in 175 fish stocks. J. Cons. CIEM 39(2) : 175-192.

Daniel Pauly

*Pratiquement toutes les
estimations de mortalité
naturelle publiées
ont été entrées*

Les estimations de la mortalité naturelle sont généralement difficiles à obtenir (à l'exception des populations non-exploitées, qui ont cependant tendance à être difficiles d'accès pour des études et à devenir de plus en plus rares). Aussi pratiquement toutes les estimations de M bien documentées dans la littérature ont-elles été incorporées dans la table POPGROWTH, qui contient maintenant plus de 400 estimations de mortalité naturelle pour plus de 200 espèces (voir Encadré 17). Environ 42% de ces enregistrements ont été extraits de Pauly (1980 ; voir également les « Analyses de

rendement par recrue », ce volume), et 21% de Beverton et Holt (1959) et Djabali *et al.* (1993).

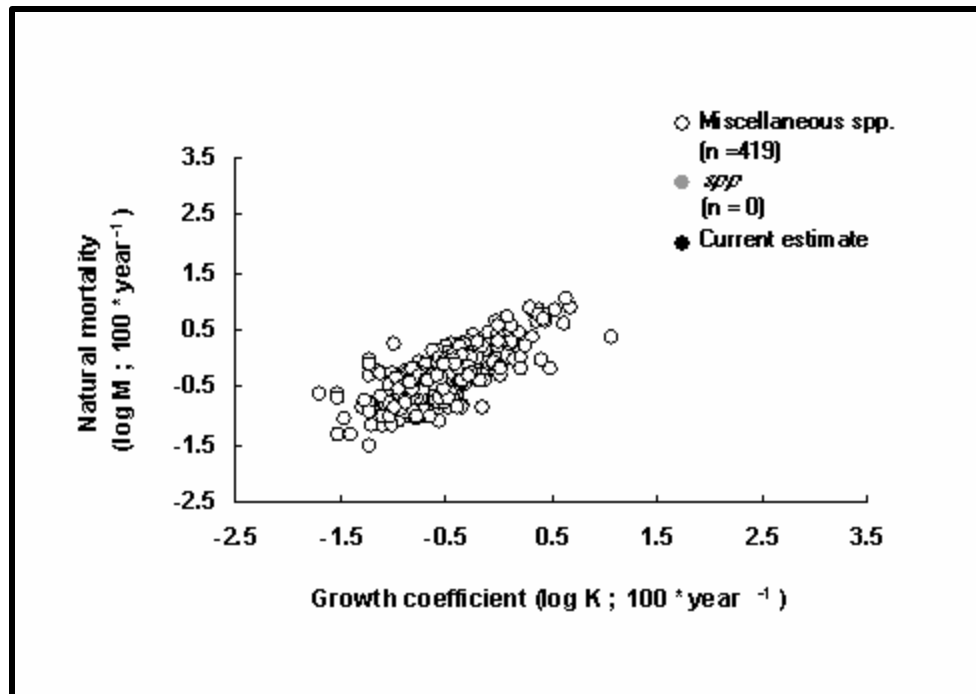


Fig. 23. Mortalité naturelle en fonction du coefficient de croissance pour différents poissons. Voir l'Encadré 17 pour des détails.

Noter que ces valeurs sont toutes **indépendantes**, c'est-à-dire qu'elles **ne sont pas** évaluées en utilisant des méthodes ou des modèles empiriques reliant des valeurs de M avec quelque(s) variable(s) prédictrice(s), comme présenté par Pauly (1980). Ainsi, les estimations de M présentées ici peuvent être utilisées pour définir de nouveaux modèles empiriques.

Étant donné l'importance de ce paramètre, il a paru utile de fournir une estimation de température environnementale moyenne (en °C) pour chaque enregistrement de la table POPGROWTH qui contient une valeur de M . La méthode utilisée pour estimer M est précisée parmi les choix suivants : courbe de captures dans un stock inexploité ; longueur moyenne pour un stock inexploité ; marquage et recapture ; courbe de Z en fonction de l'effort de pêche ; courbe

parabolique de Z en fonction des captures ; modèle Ecopath (Christensen et Pauly 1993) ; autre méthode.

Ces techniques sont décrites dans les manuels cités en référence dans <La table POPGROWTH> (ce volume), sauf le modèle Ecopath, brièvement décrit dans l'Encadré 19.

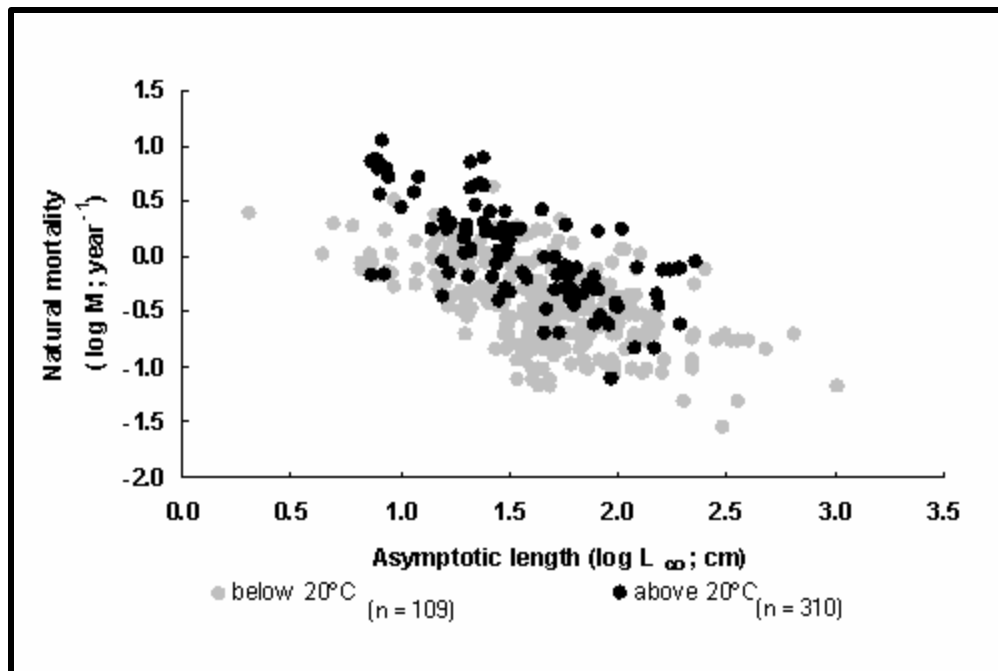


Fig. 24. Mortalité naturelle en fonction de la longueur asymptotique pour les poissons tropicaux (cercles pleins) et les autres poissons (cercles ouverts). Noter l'effet de la température. Voir Encadré 17 pour plus de détails.

Références

- Beverton, R.J.H. et S.J. Holt. 1959. A review of the lifespans and mortality rates of fish in nature and their relation to growth and other physiological characteristics, p. 142-180. *In* G.E.W. Wolstenholme et M. O'Connor (éds.). CIBA Foundation Colloquia on Ageing : the lifespan of animals. Vol. 5, J. & A. Churchill Ltd., London.
- Christensen, V. et D. Pauly, Éditeurs. 1993. Trophic models of aquatic ecosystems. ICLARM Conf. Proc. 26, 390 p.
- Djabali, F., A. Mehailia, M. Koudil et B. Brahmi. 1993. Empirical equations for the estimation of natural mortality in Mediterranean teleosts. *Naga, ICLARM Q.* 16(1) : 35-37.
- Pauly, D. 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *J. Cons. CIEM* 39(2) : 175-192.

Daniel Pauly et Crispina Binohlan

Les analyses de rendement par recrue

Une raison majeure qui a poussé les halieutes à étudier la croissance des poissons, et à la décrire par la courbe de von Bertalanffy (CVB), est l'utilisation du modèle de rendement par recrue (Y/R) de Beverton et Holt (1957) pour l'évaluation des stocks, ou d'un de ses variants.

Aussi avons-nous inclus un bouton **Y/R** à la table POPGROWTH pour optimiser l'utilisation des paramètres de la CVB. Cliquer sur ce bouton permet d'effectuer diverses analyses de rendement par recrue, dépendant des entrées dans la table, et des choix de l'utilisateur. Pour des définitions de certains termes utilisées ci-dessous, voir « La table POPGROWTH », « Mortalité naturelle » et « La table LENGTH-WEIGHT » (ce volume).

*Les recrues sont
de jeunes poissons qui arrivent
sur les zones de pêche*

Néanmoins, avant que les options disponibles ne soient présentées, « recrue » et « rendement par recrue » doivent être définis. Bien que la définition puisse varier selon les auteurs et les pêcheries, nous pouvons concevoir les recrues comme de jeunes poissons complètement métamorphosés dont la croissance est suffisamment bien décrite par la CVB, et dont le taux instantané de mortalité naturelle est supposé similaire à celui des adultes. Ces recrues ont un âge moyen t_r , une longueur moyenne L_r et un poids moyen W_r . En atteignant l'âge t_r , les recrues peuvent être capturées immédiatement, auquel cas l'âge moyen à la première capture t_c est égal à l'âge moyen de recrutement ($t_c = t_r$). Ou bien, les recrues ne sont capturées qu'à un âge plus avancé (correspondant à des tailles plus grandes, L_c et W_c). Dans ce cas, à cause de la mortalité naturelle, le nombre de recrues qui entrent réellement dans la pêcherie R_c sera inférieur au nombre initial de recrues R_r , soit

$$R_c = R_r \cdot e^{-M(t_c - t_r)} \quad \dots 1$$

Pour chaque combinaison de valeurs de t et F (mortalité par pêche), le rendement par recrue ($Y/R = \text{capture en poids, par recrue}$) peut être estimé en appliquant diverses équations dont la formule exacte dépend principalement du modèle utilisé pour décrire la croissance. Dans les paragraphes suivants, trois formes de la CVB sont données et intégrées aux équations de Y/R .

$$\text{Cas I :} \quad W_t = W_\infty \left(1 - e^{-K(t-t_0)} \right)^3 \quad \dots 2$$

qui est la CVB standard (Beverton et Holt 1957), utilisant un ratio isométrique de conversion longueur-poids

$$W = (f.c./100) \cdot L^3 \quad \dots 3$$

où f.c. est le facteur de condition.

$$\text{Cas II : } W_t = W_\infty \left(1 - e^{-K(t-t_0)}\right)^b \quad \dots 4)$$

qui est une forme dérivée de la CVB (Pauly 1984) où l'exposant (b) de la relation longueur-poids peut prendre des valeurs différentes de 3, soit

$$W = a \cdot L^b \quad \dots 5)$$

où $b \neq 3$.

$$\text{Cas III : } L_t = L_\infty \left(1 - e^{-K(t-t_0)}\right) \quad \dots 6)$$

pour la croissance en longueur, et qui peut être utilisée pour des analyses **relatives** du rendement par recrue quand une relation longueur-poids n'est pas disponible.

L'estimation du rendement par recrue

Cas I :

C'est le modèle original de Beverton et Holt (1957) qui s'exprime :

$$Y / R = F \cdot e^{-Mr_2} W_\infty \left\{ \frac{1 - e^{-Zr_3}}{Z} - \frac{3e^{-Kr_1} \left(1 - e^{-(Z+K)r_3}\right)}{Z+K} + \frac{3e^{-2Kr_1} \left(1 - e^{-(Z+2K)r_3}\right)}{Z+2K} - \frac{e^{-3Kr_1} \left(1 - e^{-(Z+3K)r_3}\right)}{Z+3K} \right\} \quad \dots 7)$$

*Le modèle original de
Beverton et Holt*

où $Z = F + M$;

$$r_1 = t_c - t_0 ;$$

$$r_2 = t_c - t_r ;$$

$$r_3 = t_{\max} - t_c ; \text{ et}$$

où W_∞ , K et t_0 sont des paramètres de croissance (voir « La table POPGROWTH », ce volume), t_c et t_r sont tels que définis ci-dessus, et t_{\max} est l'âge maximal de contribution significative à la pêche (Ricker 1980) ou plus simplement, la longévité de l'espèce en question dans les eaux libres (comme contenu dans la table SPECIES). La valeur exacte de t_{\max} a généralement peu d'effet, et ainsi, quand une valeur de t_{\max} n'est pas disponible, l'équation (7) peut être considérablement simplifiée en mettant $t_{\max} = \infty$ et devient :

$$Y / R = F \cdot e^{-Mr_2} W_{\infty} \left\{ \frac{1}{Z} - \frac{3e^{-Kr_1}}{Z + K} + \frac{3e^{2Kr_1}}{Z + 2K} - \frac{e^{-3Kr_1}}{Z + 3K} \right\} \quad \dots 8)$$

dont les paramètres sont définis comme pour l'équation (7).

Les deux équations (7) et (8) peuvent être utilisées pour évaluer, sur le rendement par recrue, l'effet de valeurs différentes soit de t_c et des valeurs de L_c correspondantes, qui peuvent résulter par exemple de l'utilisation de diverses tailles de maille, soit de F , correspondant à divers niveaux d'effort de pêche.

La routine graphique qui est incluse permet de visualiser et d'imprimer deux types de graphiques : (a) des courbes de Y/R (toujours en $g \cdot an^{-1}$) en fonction de F (an^{-1}), pour des valeurs de L_c fixées par l'utilisateur (Fig. 25), ou (b) des diagrammes complets d'isoplèthes (courbes d'égal rendement), qui correspondent à des rendements par recrue pour des valeurs de L_c/L_{∞} comprises entre 5 et 95%, et des valeurs de F comprises entre 0 et une limite supérieure (par défaut $5 an^{-1}$; max. = $20 an^{-1}$) fixée par l'utilisateur (voir Fig. 26, et Encadré 18).

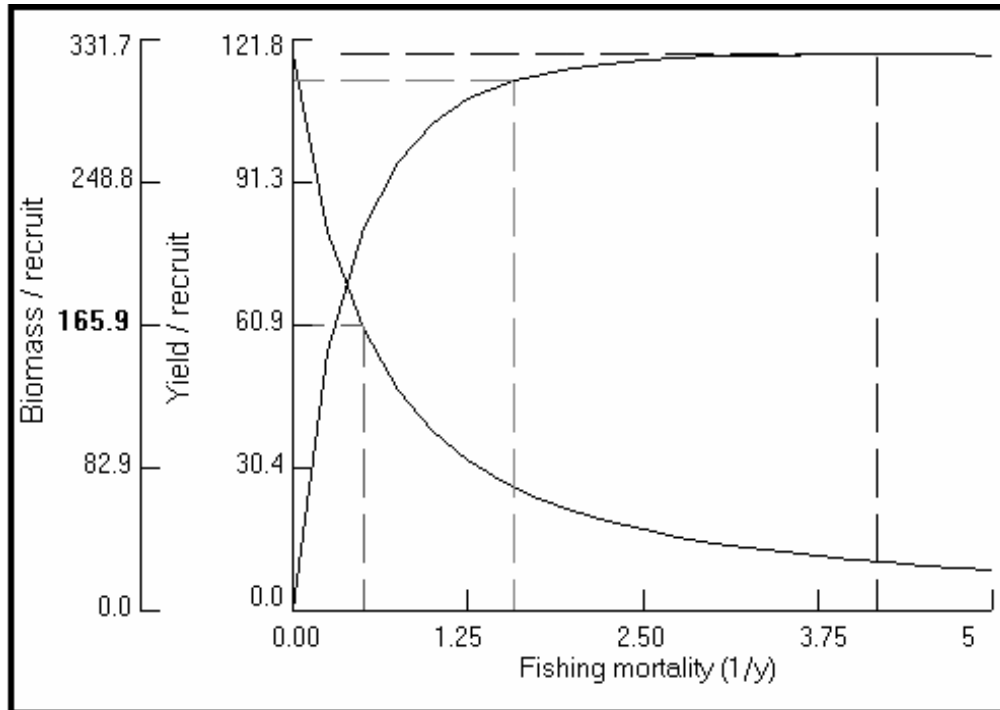


Fig. 25. Courbe bi-dimensionnelle du rendement par recrue pour *Plectropomus leopardus*. Les paramètres utilisés sont : $W_{\infty} = 2\,220\text{ g}$; $K = 0,43\text{ an}^{-1}$; $t_0 = 0,34\text{ an}$; $M = 0,86\text{ an}^{-1}$; $b = 3,2$; $t_r = 0,12\text{ an}$; et $t_{\max} = 26\text{ ans}$. L_c a été estimée à 20 cm . Les courbes descendantes montrent le déclin de la biomasse par recrue (B/R) avec l'augmentation de la mortalité par pêche (F). La courbe ascendante illustre la petite augmentation de rendement quand F est augmenté au-delà de $F_{0.1} = 1,75\text{ an}^{-1}$. Les unités sont en g pour B/R et en $g \cdot an^{-1}$ pour

Y/R. Les lignes pointillées indiquent (de gauche à droite) : des valeurs de F où B/R est égal à 50% de sa valeur initiale (c'est-à-dire, $F_{0.5}$; $F_{0.1}$) ; et F_{max} , tel que défini dans l'Encadré 18.

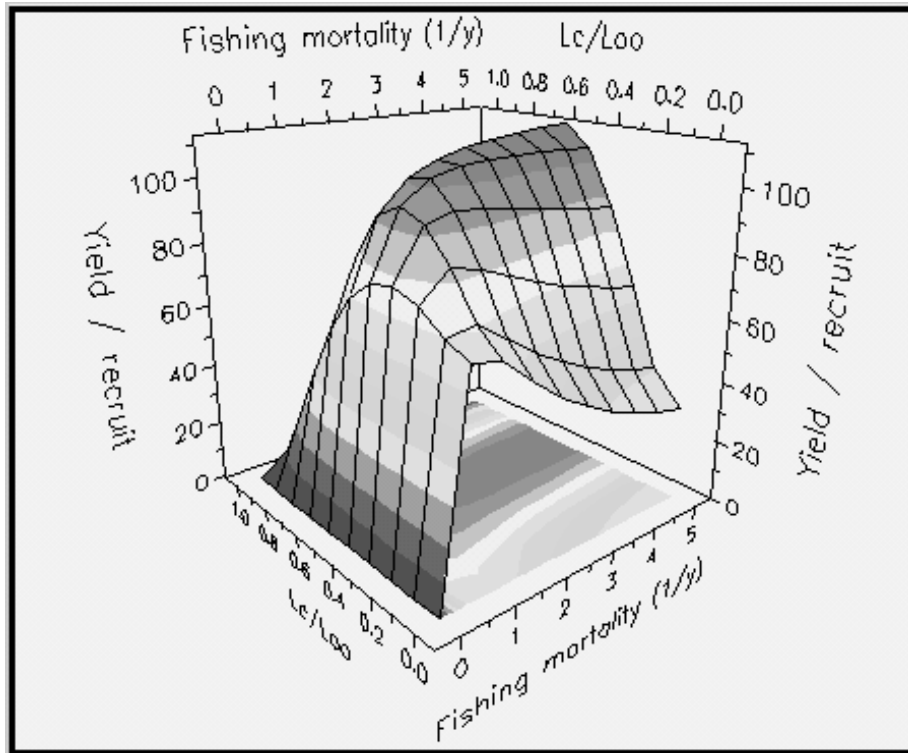


Fig. 26. Courbe d'isorendement tri-dimensionnelles pour *Plectropomus leopardus* en fonction de la taille relative à l'entrée dans la pêcherie (L_c/L_∞), et de la mortalité par pêche (F). Les paramètres utilisés sont : $L_\infty = 45$ cm ; $M/K = 2$; $t_c = 0,12$ an ; $t_{max} = 26$ ans ; et $L_c = 20$ cm. Noter la petite variation de $L_c/L_\infty \approx 0,6$ pour le Y/R maximal et $F > 1,5$ an⁻¹. Voir Encadré 18 pour plus de détails.

Dans toutes ces analyses, M est soit extrait de la table POPGROWTH (voir « Mortalité naturelle », ce volume), soit entré par l'utilisateur, soit produit par les équations empiriques de Pauly (1980) qui prennent la forme, pour la longueur :

$$\log M = -0,066 - 0,279 \log L_\infty + 0,6543 \log K + 0,4634 \log T \quad \dots 9)$$

et pour le poids :

$$\log M = -0,2107 - 0,0824 \log W_\infty + 0,6757 \log K + 0,4627 \log T \quad 10)$$

où M et K sont exprimés sur une base annuelle, L_∞ et W_∞ sont respectivement exprimés en cm (LT) et en g (poids vivant), et où T est la température environnementale moyenne (eau) en °C. [Une routine interne transforme les valeurs de T pour les basses températures (jusqu'à -2°C) en leur équivalents - plus élevés - physiologiquement efficace (Pauly 1980); une autre routine transforme des valeurs de L_∞ initialement exprimées en LS ou LF, en

LT, pour les utiliser dans l'équation (9) ; les valeurs pour autres types de mesure (WD, OT ou NA) restent inchangés.]

Les paramètres W_{∞} et K sont toujours extraits de la table POPGROWTH ainsi que t_0 quand il est disponible. D'autre part, une procédure de saisie permet de saisir des valeurs de L_r et de t_0 supérieures à 0, leur valeur par défaut (voir Encadré 18) ; noter que L_r doit rester inférieure ou égale à la moitié de L_{∞} .

Encadré 18. Les graphiques de rendement par recrue et de biomasse par recrue.

La procédure **Y/R** incluse dans FishBase est réalisée de telle sorte que les courbes Y/R et B/R sont calculées même si seules les valeurs de L_{∞} et K sont disponibles dans la table POPGROWTH. Des valeurs par défaut sont établies pour les paramètres manquants de la façon suivante :

Le cas I (voir <Les analyses de rendement par recrue>, ce volume) est utilisé quand W_{∞} est disponible et $b = 3$. La courbe initiale suppose que $t_r = 0$, $t_0 = 0$ (sauf s'ils sont disponibles dans la table POPGROWTH), et $L_c = 0,05 \cdot L_{\infty}$. M est traité comme dans le cas III, mais c'est l'équation (10) qui est utilisée pour estimer la valeur de M . Les paramètres t_r et t_0 peuvent être changés par la suite : t_r en entrant une valeur de L_r (une routine interne la transforme en un t) ; t_0 en entrant une valeur au choix, ou selon une évaluation approximative calculée d'après l'équation empirique suivante :

$$\log(-t_0) \approx -0,3922 - 0,2752 \log L_{\infty} - 1,038 \log K$$

où L_{∞} est en cm (LT), et K en an^{-1} . Elle est fondée sur 153 triplés de valeurs de t_0 , L_{∞} et K sélectionnées de Pauly (1978) pour traiter une large diversité taxinomique et de taille (Pauly 1979). Si une valeur de t_{\max} est disponible dans la table SPECIES, l'équation (7) permet de la prendre en compte, sinon l'équation (8) est utilisée avec $t_{\max} = \infty$.

Le cas II est utilisé quand W_{∞} est disponible et $b \neq 3$; t_0 , t_r , L_c et M sont traités comme dans le cas I.

Le cas III est utilisé quand W_{∞} manque. L_{∞} doit alors être utilisée. Il est alors posé que $b = 3$, $t_0 = 0$, $t_{\max} = \infty$, $t_r = 0$, et $L_c = 0,05 \cdot L_{\infty}$. Des procédures de saisie sont prévues pour entrer des valeurs de M différentes de celle par défaut fixée à $M = 2K$ (une des procédures utilise l'équation (9) requérant une entrée de T en $^{\circ}\text{C}$), et pour faire varier la valeur de L_c .

Les courbes de biomasse présentées avec les analyses Y/R sont calculées à partir de versions modifiées des équations (7), (8), et (12), et devraient être prises en compte lors de l'interprétation des courbes de Y/R (voir ci-dessous).

Les courbes elles-mêmes sont affichables sous deux formes : (1) en deux dimensions, avec des courbes de Y/R et B/R en fonction de L_c ; et (2) en trois dimensions sous forme de diagrammes d'isoplèthes (rendement ou biomasse). Les courbes en deux dimensions présentent trois points de référence :

E_{\max} ou F_{\max} , la valeur de E ou de F pour la valeur maximale de Y/R pour une valeur donnée de L_c ;

$E_{0,1}$ et $F_{0,1}$, la valeur de E ou de F où la pente de Y/R est égale à 1/10 de sa valeur à l'origine ; et

$E_{0,5}$ et $F_{0,5}$, les valeurs de E ou de F associées avec une réduction de 50% de la biomasse par recrue dans le stock inexploité.

Ces points de référence, correspondent aux trois lignes pointillées verticales de la figure 25, sont discutés dans la conclusion de < L'analyse de rendement par recrue >, ce volume.

Références

Pauly, D. 1978. A preliminary compilation of fish length growth performance. Ber. Inst. Meereskd. Christian-Albrechts-Univ. Kiel 55, 200 p.

Cas II :

L'utilisation des équations (7) et (8) ci-dessus supposent que la croissance en poids est isométrique (c'est-à-dire $b = 3$). Cette hypothèse n'est pas souvent vérifiée dans la réalité et la valeur de b dans les relations longueur-poids varie généralement entre 2,5 et 3,5 (voir 'La table LENGTH-WEIGHT', ce volume). L'usage de la fonction incomplète b est une méthode qui permet de traiter les valeurs de $b \neq 3$ (Jones 1957 ; voir aussi Ricker 1975).

Ici, le rendement par recrue, quand $t_{\max} = \infty$, est donné par

$$Y / R = F / K \cdot e^{Zr_1 - Mr_2} W_{\infty} \left\{ b \left[X, P, Q \right] \right\} \quad \dots 11$$

$$\text{où } X = e^{-Kr_1};$$

$$P = Z/K;$$

$$Q = b + 1;$$

b = est le symbole de la fonction beta incomplète, et r_1 et r_2 sont définis comme dans l'équation (7).

La procédure **Y/R** de FishBase vérifie automatiquement si $b = 3$. Si $b \neq 3$, l'équation (11) est utilisée (voir Encadré 18). Les valeurs des paramètres utilisées et les affichages sont les mêmes que pour l'équation (8).

Cas III :

Quand les paramètres d'une relation longueur-poids ne sont pas disponibles, les analyses Y/R peuvent encore être exécutées, en utilisant le concept de rendement par recrue relatif (Y'/R) de Beverton et Holt (1964) défini par

$$Y'/R = E (1 - c)^{M/K} \cdot \left\{ 1 - \frac{3(1-c)}{1 + \frac{(1-E)}{(M/K)}} + \frac{3(1-c)^2}{1 + \frac{2(1-E)}{(M/K)}} - \frac{(1-c)^3}{1 + \frac{3(1-E)}{(M/K)}} \right\} \quad \dots 12$$

où $c = L_c/L_{\infty}$, et la proportion de l'exploitation est définie par $E = F/Z$.

Noter que le rapport entre Y/R et Y'/R est donné, toutes les autres choses étant égales par

$$\left(Y / R \right) = Y' / R \cdot \left(W_{\infty} \cdot e^{-M(t_r - t_0)} \right) \quad \dots 13$$

et que le rapport entre F et E est donné par

$$F=M \cdot E/(1-E) \quad \dots 14)$$

Noter aussi que l'échelle E est fortement non linéaire ; pour E = 1, F = ∞. Il s'ensuit que les fortes valeurs de E impliquent des niveaux d'effort trop élevés pour être durables, voire complètement impossible à assurer.

Une hypothèse limitante est l'absence de relation entre l'effectif du stock parental et l'effectif du recrutement

Avertissements concernant l'usage des modèles du rendement par recrue

Les modèles de rendement par recrue, bien qu'élégants et encore adaptés à la gestion de certains stocks, doivent être utilisés avec prudence. Les pêcheurs ne s'intéressent pas à un rendement **par recrue** imaginaire mais à un rendement **physique** de poissons qui résulte du rendement par recrue **multiplié** par le nombre absolu des recrues produites dans le stock. Le rendement est directement proportionnel au rendement par recrue pour une large gamme de mortalité par pêche **seulement** s'il peut être supposé qu'il n'y a aucune relation, pour une large gamme de F ou de E, entre l'effectif du stock parental et celui de sa progéniture (ce qui **n'est pas** vrai, voir < La table RECRUITMENT >, ce volume).

À cause de l'hypothèse de stock à l'équilibre, seuls des effets à long terme sont prévisibles

Les valeurs de F ou de E nécessaires pour produire un maximum de rendement par recrue auront ainsi tendance à produire des rendements très bas, parce que F_{\max} et E_{\max} réduisent généralement le stock parental à un niveau si faible que peu de recrues sont produites. De plus, les résultats des analyses du rendement par recrue ne s'appliquent qu'à long terme ou qu'aux situations d'équilibre. À court terme, une augmentation de mortalité par pêche ou une baisse de la taille à la première capture conduisent toujours à des rendements plus élevés, même quand les analyses de rendement par recrue prédisent des rendements inférieurs. Inversement, une diminution de la mortalité par pêche ou une augmentation de taille à la première capture conduisent toujours à des rendements inférieurs à court terme, bien que, à long terme, des rendements plus élevés puissent être atteints. La durée de la période de transition peut être de plusieurs années chez les poissons qui ont une grande longévité et qui sont soumis à une exploitation sur plusieurs années, comme de nombreux stocks tempérés tels que la morue ou le flétan. Chez les poissons de faible longévité, la période de transition sera beaucoup plus courte ; dans le cas de poissons à cycle de vie très court, la distinction entre les effets à court et à long terme ne s'appliquent même pas, parce que les stocks ne sont jamais à l'équilibre.

Les analyses de rendement par recrue peuvent être trompeuses pour les poissons tropicaux

Une autre caractéristique importante de l'approche du rendement par recrue est que ce rendement par recrue est maximisé à valeurs basses de F ou E seulement dans le cas des grands poissons, de longévité longue. Chez les petits poissons tropicaux à forte valeur de M, les valeurs de F ou E qui maximisent le rendement par recrue sont généralement élevées. Ainsi, gérer une pêcherie tropicale sur une petite espèce (en laissant de côté la pêcherie multi-espèce) en se basant seulement sur des analyses Y/R peut être très trompeur.

[Ces considérations ignorent un autre biais dû à l'hypothèse implicite dans les équations (7), (8) et (12) que le recrutement et la sélection des captures se font dans une gamme de taille réduite (recrutement et sélection en lame de couteau); voir Pauly et Soriano 1986 ; Silvestre *et al.* 1991.]

Pour cette raison et quelques autres, il est généralement accepté de limiter F au point où la pente de la courbe du rendement par recrue est égale à 1/10ème de sa valeur à l'origine (Gulland et Boerema 1973). Ce concept, appelé $F_{0,1}$, peut être envisagé comme un substitut du REM (Rendement Économique Maximal), applicable dans les situations où les données économiques sur la performance d'une pêcherie ne sont pas disponibles. Un concept analogue à $F_{0,1}$, mais appliqué à E est $E_{0,1}$, est utilisé dans le Cas III ci-dessus.

Une autre précaution d'utilisation des analyses Y/R est de toujours examiner la courbe correspondante de biomasse par recrue (B/R ou B'/R) calculée avec le rendement par recrue (on obtient B/R en divisant Y/R par F simplement, voir l'équation 8 par exemple). Ici, le point de référence approprié est la valeur de F (ou E) qui réduit B/R (ou B'/R) à la moitié de son niveau non-exploité (quand F ou E = 0), c'est-à-dire au niveau de biomasse qui théoriquement maximise la production excédentaire et permet une < production maximum équilibrée > (PME) (voir Schaefer 1954, 1957 ; Gulland 1983 ; ou Pauly 1984). Ce niveau est référencé ici $F_{0,5}$ ou $E_{0,5}$.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Biology** dans la vue SPECIES, puis sur le bouton **Population Dynamics** dans la vue BIOLOGY, puis sur le bouton **Growth** dans la fenêtre POPULATION DYNAMICS et après avoir sélectionné une étude (une ligne), sur le bouton **Y/R** dans la vue POPULATION GROWTH INFORMATION. Ou bien, vous pouvez passer successivement par les boutons **Reports**, **Graphs**, **Population dynamics**, **Y/R Analyses** à partir de la fenêtre MAIN MENU.

Références

- Beverton, R.J.H. et S.J. Holt. 1957. On the dynamics of exploited fish populations. Fish. Invest. Ser. II. Vol. 19, 533 p.
- Beverton, R.J.H. et S.J. Holt. 1964. Table of yield functions for fishery management. FAO Fish. Tech. Pap. 38, 49 p.
- Gulland, J.A. 1983. Fish stock assessment : a manual of basic methods. FAO/Wiley, Chichester, New York. 223 p.
- Gulland, J.A. et L. Boerema. 1973. Scientific advice on catch levels. Fish. Bull. (US) 71 : 325-335.
- Jones, R.E. 1957. A much simplified version of the fish yield equation. Doc. No. P. 21. Paper presented at the Lisbon joint meeting of International Commission Northwest Atlantic-Fisheries, International Council for the Exploration of the Sea, and Food and Agriculture Organization of the United Nations. 8 p. [Mimeo].
- Pauly, D. 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and mean environmental temperature in 175 fish stocks. J. Cons. CIEM 39(2) : 175-192.
- Pauly, D. 1984. Fish population dynamics in tropical waters : a manual for use with programmable calculators. ICLARM Stud. Rev. 8, 325 p.
- Pauly, D. et M. Soriano. 1986. Some practical extensions to Beverton and Holt's relative yield-per-recruit model, p. 491-495. In J.L. Maclean, L.B.

- Dizon et L.V. Hosillos (éds). The First Asian Fisheries Forum. Asian Fisheries Society, Manila.
- Ricker, W.E. 1980. Calculs et interprétation des populations de poissons. Bull. Fish. Res. Board Can. 191F, 409 p.
- Schaefer, M.B. 1954. Some aspects of the dynamics of populations important to the management of the commercial marine fisheries. Inter-Am. Trop. Tuna Comm., Bull. 1(2) : 27-56.
- Schaefer, M.B. 1957. A study of the dynamics of the fishery for yellowfin tuna in the eastern tropical Pacific Ocean. Inter-Am. Trop. Tuna Comm., Bull. 2 : 247-268.
- Silvestre, G., M. Soriano et D. Pauly. 1991. Sigmoid selection and the Beverton and Holt equation. Asian Fish. Sci. 4(1) : 85-98.
- Daniel Pauly et Felimon C. Gayanilo, Jr.**

La table RECRUITMENT

Prévoir le recrutement est généralement impossible

Les fluctuations du recrutement et leurs causes représentent une des voies principales de recherche en halieutique, ce qui n'est pas surprenant tant il est vrai que ces variations déterminent les niveaux de captures annuels des pêcheries.

La prévision précise d'un recrutement futur n'est pas possible. Cependant, de grandes généralisations sont possibles (par exemple, que les stocks épuisés produisent moins de recrues que des stocks encore abondants est un résultat qui n'est pas trivial). Plus des séries chronologiques de recrutement seront disponibles de différents points du globe, plus ces généralisations seront précises et fiables.

Aussi nous sommes-nous réjouis quand R.A. Myers a offert d'incorporer dans FishBase la base de données complète de séries chronologiques de recrutement et des informations afférentes que lui et ses prédécesseurs au North West Atlantic Fisheries Center, Science Branch, Department of Fisheries and Oceans, St. John's, Canada, avaient minutieusement rassemblées (Myers *et al.* 1990, 1995). En attendant un texte plus complet de R.A. Myers (maintenant à la Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, Canada), les paragraphes ci-dessous décrivent brièvement la structure que nous avons créée pour stocker ces données.

En premier lieu, la vue RECRUITMENT indique les stocks dont une série de recrutement (et toute autre série associée) est disponible pour une espèce donnée. Double-cliquer sur un tel stock mène à la vue RECRUITMENT SERIES.

Les champs

La méthode utilisée pour établir la série chronologique de recrutement (et les séries apparentées) est indiquée parmi les choix suivants :

1. comptages directs ;
2. données de prise/effort ;
3. la pêche électrique ;
4. marquage-recapture ;
5. Analyse de population virtuelle (APV) ;
6. reconstruction du stock ;
7. campagne de recherche ; et

8. voir les informations supplémentaires.

De plus, sont indiqués le groupe d'âge utilisé pour estimer la mortalité par pêche, le décalage de recrutement, c'est-à-dire l'âge au recrutement (t_r en années), et la localité, avec la latitude et la longitude du mi-point central de la répartition du stock. Enfin, les autres composants de la base de données fournie par R.A. Myers qui n'ont pas pu être assignés aux quelques champs existants sont regroupés dans un champ mémo.

Les dénombrements des séries chronologiques de recrutement et les estimations correspondantes des quantités débarquées, de la biomasse du stock reproducteur et/ou de la mortalité par pêche sont affichées en cliquant sur les boutons < graphique > ou < tableau >. Noter cependant que, dans les graphiques, les séries sont exprimées en unités relatives (rapportées à la valeur maximale) (voir le Fig. 27). Cliquer sur le bouton < tableau > pour afficher les données brutes.

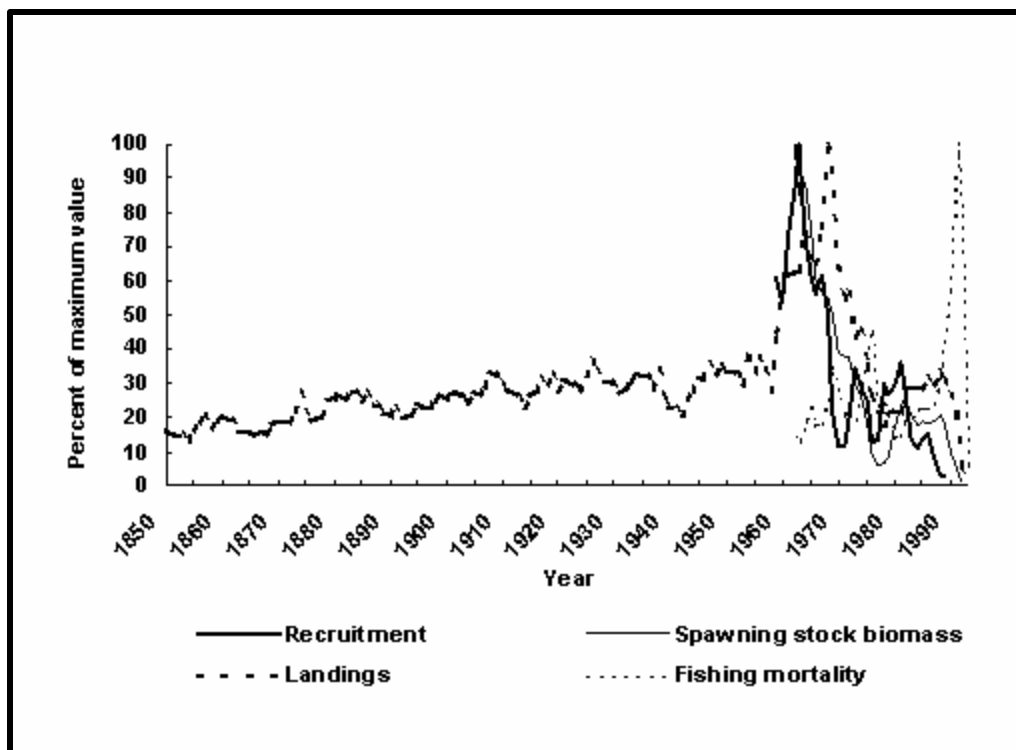


Fig. 27. Série chronologique des quantités débarquées, de la biomasse du stock reproducteur, du recrutement et de la mortalité par pêche de la morue atlantique (*Gadus morhua*) autour de Terre-Neuve, Canada. Noter comment le développement des pêcheries modernes, au début des années 1960, a détruit une pêcherie qui avait été équilibrée (durable) pendant les 4 derniers siècles.

*Plus de 600 séries
chronologiques
de recrutement*

Un graphique permet d'apprécier la variabilité globale des séries disponibles. Un autre graphique (voir Fig. 28) illustre le rapport entre la taille du stock parental et le recrutement subséquent.

Plus de 600 séries sont maintenant disponibles pour environ 120 espèces. Tout utilisateur qui souhaiterait contribuer à cette table devrait contacter R.A. Myers, qui continuera à en assurer la mise à jour (Myers@phys.ocean.dal.ca).

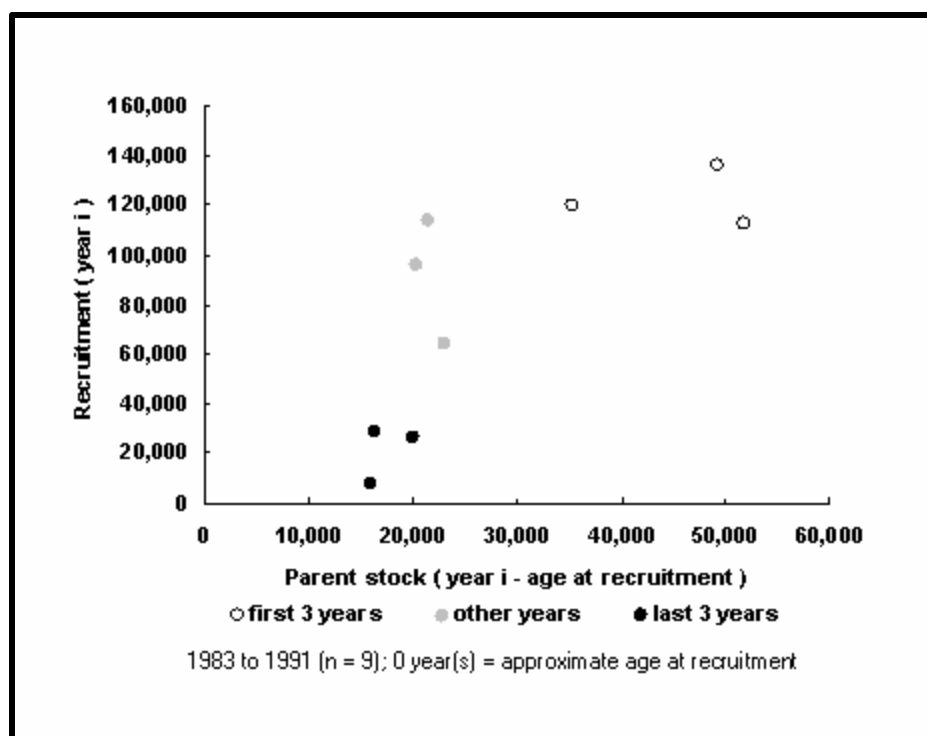


Fig. 28. Exemple d'un rapport entre recrutement et stock parental : *Merluccius merluccius* dans la zone ICES VIIIc et IXa. Noter les symboles utilisés pour identifier le début et la fin d'une série.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Biology** dans la vue SPECIES, puis sur le bouton **Population Dynamics** dans la vue BIOLOGY, puis sur le bouton **Recruitment** dans la fenêtre POPULATION DYNAMICS.

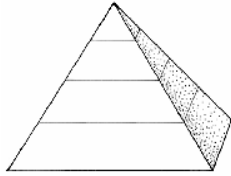
Remerciements

Nous remercions R.A. Myers et ses collègues pour avoir confié leur précieuse base de données à FishBase.

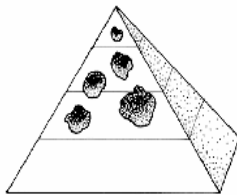
Références

Myers, R.A., W. Blanchard et K.R. Thompson. 1990. Summary of North Atlantic fish recruitment, 1942-1987. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.

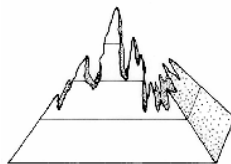
L'écologie trophique



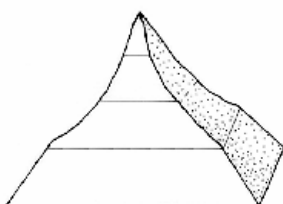
Écosystème inexploité



Gestion d'un stock monospécifique



Absence de gestion



Gestion d'Écosystème

Le plus grand ensemble de tables dans FishBase est en rapport avec l'écologie trophique des poissons et présente des informations sur l'habitat, les aliments, le régime alimentaire, la consommation de nourriture et les prédateurs. La table ECOLOGY de Froese *et al.* (1992) couvrait aussi les limites de tolérance environnementales et des informations sur le comportement, mais bien peu d'ensembles de données convenablement standardisées avaient été trouvés et ces informations saisies à l'origine sont maintenant contenues dans le champ **Remarks** de la table SPECIES.

Les informations sur l'écologie trophique qui peuvent être utilisées pour la construction de modèles Ecopath (voir Encadré 19), sont présentées dans les tables suivantes :

- la table ECOLOGY contient des informations sur l'environnement, par exemple la masse d'eau où l'espèce habite, et ses habitudes alimentaires (y compris les niveaux trophiques) ;
- la table FOOD ITEMS contient les aliments qui ont été trouvés dans l'estomac ou qui sont connus pour être ingérés par une espèce de poisson donnée ;
- la table DIET contient les pourcentages (en poids ou en volume) des types différents d'aliments consommés extraits de travaux sur les contenus stomacaux ;
- la table RATION contient les rations relativement au poids du corps du spécimen, et des paramètres afférents ;
- la table POPQB contient la consommation annuelle de nourriture (Q) par unité de biomasse (B) d'une population de poissons et des paramètres de dynamique des populations utilisés pour son estimation ;
- la table PREDATORS, documente des cas de prédation sur des poissons par des prédateurs de tout taxon.

De plus, une structure hiérarchique a été implémentée pour ces tables pour ordonner les aliments en niveau croissant de détails, du champ **Foods I** (consistant en 6 types généraux de nourriture différents, listés dans un champ à choix multiples) au champ **Food III** (55 types de nourriture), avec un champ intermédiaire **Food II** (22 types de nourriture). Cette structure qui distingue des niveaux (pour les plantes et les animaux), permet aussi l'entrée des informations sur les aliments (par exemple le nom de l'espèce

ingérée). Plus de détails sont fournis ci-dessous sur cette structure, ainsi que sur les niveaux trophiques assignés aux différents aliments dans les champs **Food I, II et III** (voir < La table

Encadré 19. La modélisation par le modèle Ecopath et FishBase.

Développé dans les premières années 1980 par J.J. Polovina et ses collègues au Laboratoire du NMFS à Honolulu, et appliqué tout d'abord à un système de récif corallien au nord d'Hawaï (Polovina 1984), l'approche Ecopath pour la réalisation et l'analyse des modèles de relations trophiques équilibrées dans les écosystèmes a ensuite été développée par d'autres auteurs. En particulier, nous l'avons étendu pour inclure toute une gamme de routines analytiques, et encouragé son application à divers écosystèmes (Christensen et Pauly 1992, 1993 ; Pauly et Christensen 1993 ; Christensen et Pauly 1995 ; Pauly 1997). L'approche Ecopath se décompose dans les étapes suivantes :

1. Définir la zone (écosystème), la période et les groupes fonctionnels (c'est-à-dire les «boîtes» ou variables d'état) à modéliser. Ces définitions dépendent principalement de la quantité de données disponibles ;
2. Pour chaque groupe fonctionnel **i**, obtenir des estimations préliminaires pour tous les paramètres sauf un de l'équation principale d'Ecopath : $B_i \cdot (P/B)_i \cdot EE_i = Y_i + \sum B_j \cdot (Q/B)_j \cdot DC_{ji}$, où B_i et B_j sont les biomasses du groupe **i** et de ses prédateurs **j**, respectivement ; P/B_i le rapport production sur biomasse (c'est-à-dire, la mortalité de **i** (Allen 1971) ; EE_i la fraction de la production de tous les **i** ($P = B_i(P/B)$) consommées dans le système ; Y_i les captures par pêche ; Q/B_j la consommation relative de nourriture ; DC_{ji} la fraction de **i** dans l'alimentation de **j** ;
3. Utiliser les diverses routines d'Ecopath pour résoudre le système d'équations linéaires dans (2) pour l'écosystème complet ; et
4. Utiliser le réseau de flux défini par ce système d'équations pour estimer des paramètres tels que des efficacités de rendement par niveau trophique (voir Encadré 20), des indices de sélection de niche, des estimations de la mortalité naturelle (voir < La table POPGROWTH >, ce volume), etc.

Ecopath et FishBase ont plusieurs caractéristiques communes, en particulier leur objectif de relier l'halieutique aux disciplines proches ; leur large disponibilité ; un vaste réseau d'utilisateurs et de collaborateurs ; et par eux, la mise à disposition de standards pour leur discipline respective : la modélisation d'écosystèmes, dans le cas d'Ecopath : l'ichtyologie appliquée dans le cas de FishBase.

Cependant, les rapports entre Ecopath et FishBase s'étendent au-delà de ces caractéristiques. Les niveaux trophiques maintenant incorporés dans FishBase et la routine analytique qui les relie avec les statistiques de captures FAO sont extraits des applications d'Ecopath (voir Pauly et Christensen 1995) en sont des exemples. Inversement, les données de la table TROPHIC ECOLOGY de FishBase sont largement destinées aux utilisateurs d'Ecopath pour les aider à estimer des valeurs préliminaires des paramètres Q/B et DC du système des équations (2) ci-dessus ; et les valeurs de M dans la table POPGROWTH fournissent des valeurs de P/B dans les stocks de poissons inexploités. Une routine a donc été incorporée dans FishBase (voir **Reports, Miscellaneous, Ecopath parameters**) qui rassemble ces paramètres pour une région donnée.

Les suggestions des lecteurs sur ce sujet ou des sujets relatifs peuvent être envoyées à FishBase (fishbase@cgiar.org), ou à Villy Christensen (villy@fisheries.com), qui maintient le logiciel Ecopath. Voir aussi la page d'accueil du site web d'Ecopath (<http://www.ecopath.org>), à partir de laquelle la mise à jour la plus récente d'Ecopath peut être téléchargée gratuitement, et où se trouvent des informations sur son application et sa diffusion.

Références

- Allen, K.R. 1971. Relation between biomass and production. J. Fish. Res. Board Can. 28 : 1573-1881
- Christensen, V. et D. Pauly. 1992. Ecopath II - a software for balancing steady-state ecosystem models and calculating network characteristics. Ecol. Modelling 61(3/4) : 169-185.
- Christensen, V. et D. Pauly, Éditeurs. 1993. Trophic models of aquatic ecosystems. ICLARM Conf. Proc. 26, 390 p.
- Christensen, V. et D. Pauly. 1995. Fish production, catches and the carrying capacity of the world oceans. Naga, ICLARM Q. 18(3) : 34-40.
- Pauly, D. 1997. Méthodes pour l'évaluation des ressources halieutiques. Collection Polytech. Cépaduès Editions, Toulouse, 288 p.

Pauly, D. et V. Christensen. 1993. Stratified models of large marine ecosystems : a general approach and an application to the South China Sea, p. 148-174. In K. Sherman, L.M. Alexander et B.D. Gold (éds.). Large marine ecosystems : stress, mitigation and sustainability. AAAS Publication, Washington, DC. 376 p.

Pauly, D. et V. Christensen. 1995. Primary production required to sustain global fisheries. *Nature* 374 : 255-257.

Polovina, J.J. 1984. Model of a coral reef ecosystem. I. The Ecopath model and its application to French Frigate Shoals. *Coral Reefs* 3(1) : 1-11.

Daniel Pauly et Villy Christensen

FOOD ITEMS», ce volume) qui peuvent servir à estimer le niveau trophique des poissons dont le régime alimentaire est connu.

Nous sommes conscients que ces tables décrites ci-dessous avec plus de détails ainsi que la hiérarchie des aliments que nous avons créées peuvent paraître arbitraires à première vue. Cependant, comme pour le reste de la structure de FishBase, elles se sont dégagées au fil des améliorations successives résultant des tentatives pour intégrer des données extraites d'une grande variété d'études. Nous pensons qu'elles sont raisonnablement stables dans leur forme présente pour intégrer les nombreuses données que nous avons prévu de saisir.

Remerciements

Nous remercions vivement Pascualita Sa-a pour ses suggestions d'amélioration à la table DIET, et à R. Froese pour son intérêt pour l'écologie trophique et pour son soutien à son intégration dans FishBase.

Référence

pag. var.

Froese, R., M.L.D. Palomares et D. Pauly. 1992. Draft user's manual of FishBase, a biological database on fish. (ver. 1,0). ICLARM Software 7,

Maria Lourdes D. Palomares et Daniel Pauly

La table ECOLOGY

La première section de la vue sur cette table présente simplement les habitats et consiste en une suite de champs <oui/non> qui indiquent principalement les préférences environnementales de l'espèce. Cette standardisation catégorielle stricte permet de condenser des descriptions textuelles bien trop longues et de construire des requêtes rigoureuses.

Les champs

Les habitats sont répartis ici selon les types majeurs de salinité, et indiqués sous forme de champs <oui/non>. Pour les eaux douces sont listés : rivières (**Streams**), lacs (**Lakes**) et grottes (**Caves**), et dans ce dernier cas, un quatrième champ sélectionné <oui> seulement si l'espèce vit exclusivement (**exclusively**) dans des eaux souterraines. Pour les eaux saumâtres, un champ groupe **Estuaires/lagunes/mers saumâtres (Estuaries/lagoons/brackish seas)** et inclut les embouchures des rivières. Pour les eaux salées, les champs sont groupés en zone de balancement des **Marées (Intertidal)** et zone **Marine (Marine)**. Deux types de substrats sont détaillés pour zones à marées, les fonds **meubles (soft)** (sablonneux, boueux, vaseux), et les fonds **rocheux (rocky)**.

Pour les zones franchement marines, des catégories ont été établies en fonction de l'éloignement à la côte [province océanique

(**oceanic**), province néritique (**neritic**)], du type de substrat [fonds meubles (**soft**), fonds durs (**hard bottom**)], et du type de colonisation du substrat [récifs coralliens (**coral reefs**), herbiers ou prairies sous-marines à phanérogames (**sea grass bed**), forêts sous-marines de macro algues (**macrophytes**)]. Un champ mangroves/marais/marécages (**mangroves/marshes/swamps**) regroupe ces habitats qui peuvent être baignés par des eaux de différentes salinités. De plus la zone climato-géographique préférentielle de l'espèce est indiquée parmi les choix suivants : tropical, subtropical, tempéré, boréal, austral, profondeur, altitude.

Nous ne sommes pas très satisfaits de ces classifications qui paraissent pourtant simples, mais qui ne sont pas encore suffisamment opérationnelles, au point d'empêcher de faire des choix clairs pour de nombreuses espèces. Nous apprécierions des suggestions pour des approches plus simples, et cependant plus rigoureuses pour classer les habitats aquatiques.

Les poissons sont classés par type d'alimentation

La section suivante présente des informations générales sur les habitudes alimentaires de l'espèce. Le champ nourriture principale (**Main food**) indique le type de nourriture principalement consommé parmi les six aliments suivants : détritus ; plantes ; zoobenthos ; zooplancton ; necton ; autre. Le choix < autre > est sélectionné quand le type de nourriture principale ne se trouve pas parmi les choix disponibles, l'aliment spécifique étant alors précisé dans le champ remarques (**Remarks**).

Le type d'alimentation (**Feeding Type**) donne une idée générale du niveau trophique occupé par l'espèce dans un réseau trophique (voir aussi Encadré 20) parmi les choix suivants : principalement carnivore, omnivore, principalement herbivore. Ainsi, un consommateur primaire est-il principalement < herbivore > un consommateur secondaire, tertiaire, etc. principalement < carnivore > ; les poissons qui sont à la fois carnivore et herbivore sont enregistrés comme < omnivore >.

Encadré 20. Le régime herbivore, un phénomène des basses latitudes.

La table ECOLOGY utilise un champ à choix multiple pour indiquer grossièrement la niche trophique des poissons, et < principalement herbivore > est un des choix. De même, une valeur proche de 2 dans le champ **troph** (troph - 2 s.e. ≤ 2) de la table ECOLOGY indique le régime herbivore.

La figure 29 tire partie de cette information et présente un histogramme des pourcentages de poissons herbivores par intervalles de 10° de latitude. Elle illustre le fait que les espèces herbivores ont tendance à être plus fréquentes aux basses latitudes, tendance bien réelle malgré leur très faible pourcentage total parmi tous les poissons (>1,1%). Ces deux phénomènes, le faible nombre de poissons herbivores, et leur préférence pour les eaux tropicales, peuvent être expliqués par les difficultés que la plupart des poissons ont à établir et à maintenir, pendant et après leur alimentation, les faibles valeurs de pH requises pour la digestion des matières végétales, surtout à basse température.

Le symbole > avant le 1,1% fait référence au fait que le type d'alimentation n'a pas été complété pour toutes les espèces, et que la valeur par défaut est **principalement carnivore**. Mais nous prévoyons que le pourcentage d'herbivores ne dépassera pas 2% même quand le champ sera complété pour toutes les espèces, et que le pic aux basses latitudes restera inchangé.

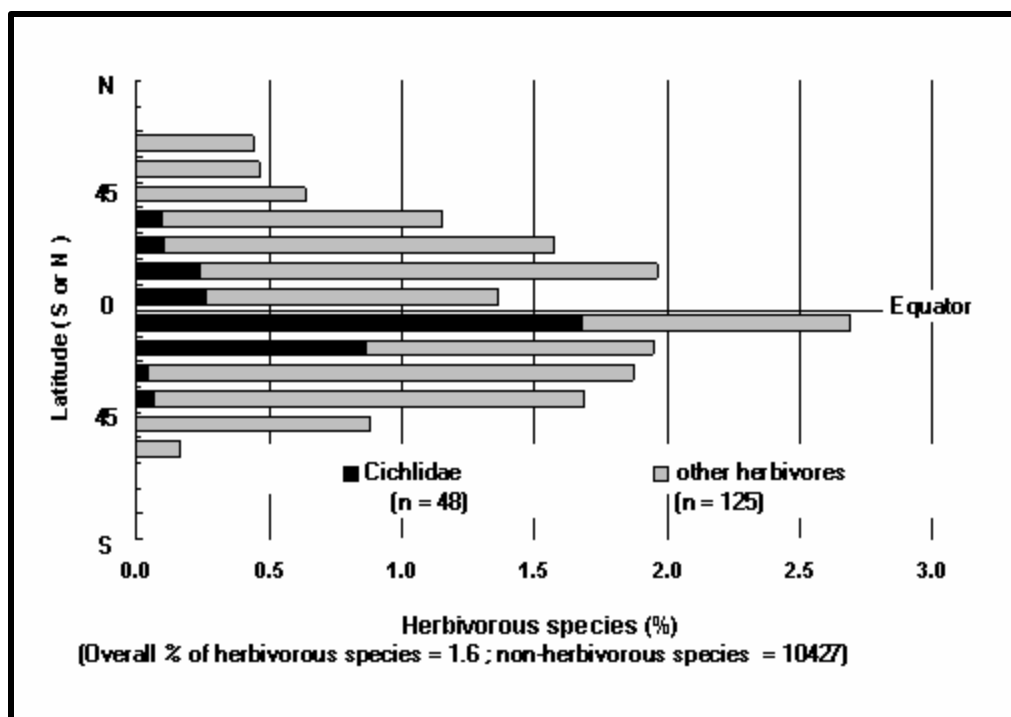


Fig. 29. Pourcentage d'espèces herbivores par latitude chez les Cichlidae et chez les autres poissons. Voir Encadré 20 pour une discussion de ce graphique.

Un autre attribut important pour les poissons disponible dans la table ECOLOGY est leur niveau trophique (ici abrégé < **troph** >) qui définit leur position dans un réseau trophique (voir Encadré 21). Les valeurs de trophs peuvent être estimées par plusieurs méthodes. La table ECOLOGY a ainsi deux groupes de deux champs contenant des valeurs de troph et leur erreur-standard (s.e.) : un groupe pour des valeurs issues d'Ecopath (voir Encadré 19) ; un autre extrait de la table du régime alimentaire. Dans les deux cas, la valeur est soit la seule disponible, soit la médiane de plusieurs valeurs. Les estimations de troph dans la table ECOLOGY s'appliquent aux juvéniles/adultes ou aux adultes sauf indication contraire. Un graphique (Fig. 30) peut être affiché pour illustrer la relation du troph médian en fonction de la longueur maximale chez les poissons.

Encadré 21. Les niveaux trophiques des poissons.

Les niveaux trophiques (ici abrégé <**troph**>), représentent le niveau du réseau trophique où se situent les poissons ou les autres organismes.

À la différence des nombres de rayons des nageoires, les trophs ne sont pas des descripteurs des organismes eux-mêmes, établis d'après une classification des types d'alimentation, mais des attributs de leurs **interactions** avec les autres organismes. Aussi, pour estimer les valeurs de troph des poissons, devons-nous considérer à la fois leur régime alimentaire, et les trophs des aliments. Le troph d'un groupe donné de poissons (individus, population, espèce) est alors estimé de la façon suivante :

$$\text{Troph} = 1 + \text{troph moyen des articles de nourriture} \quad \dots 1)$$

où la moyenne est pondérée par la proportion des différents aliments.

Par convention (établie dans les années 1960 par le Programme Biologique International), nous attribuons aux producteurs primaires et aux détritits (y compris aux bactéries associées) un troph de 1 (Matthews 1993).

Ainsi par exemple, un anchois dont l'alimentation consisterait en 50% de phytoplancton (troph = 1) et 50% de zooplancton herbivore (troph = 2) aura une valeur de troph de 2,5. Cette valeur, calculée et fractionnaire, est conceptuellement et numériquement différente des valeurs entières qui sont souvent attribuées aux niveaux trophiques élevés, et que nous jugeons trop peu précises et pertinentes pour être utiles dans ce genre d'analyses.

Une espèce omnivore est une « espèce qui se nourrit à différents niveaux trophiques » (Pimm 1982). Un indice de régime omnivore (O.I.) peut être fondé sur la variance des trophs des groupes consommés. L'O.I. est nul quand toute l'alimentation se fait sur des groupes de troph identique, et augmente avec la diversité des trophs des aliments.

Les routines pour l'estimation des valeurs de trophs et de l'O.I. sont incorporées dans Ecopath qui a été appliqué à un grand nombre d'écosystèmes (voir Pauly et Christensen 1995 ; Pauly *et al.* 1998 et Encadré 18). Kline et Pauly (1998) ont montré que les valeurs de trophs estimées par Ecopath correspondaient étroitement avec celles basées sur les ratios d'isotopes stables.

De nombreuses valeurs de troph ont ainsi pu être estimées pour un large éventail de taxons, particulièrement les invertébrés, les poissons, les mammifères marins et d'autres groupes concernés par les statistiques FAO, et elles sont maintenant incluses dans FishBase.

Dans FishBase, les régimes alimentaires documentés pour de nombreuses espèces de poissons permettent aussi l'estimation de trophs. Les trophs des proies requis pour ces calculs sont contenus dans une sous-table de la table FOOD ITEMS.

Il est prévu que les analyses fondées sur les trophs disponibles dans FishBase auront tendance à combiner les valeurs d'un grand nombre de groupes (comme par exemple, dans les analyses illustrées par la figure 4), afin que l'inexactitude de quelques valeurs soient compensées. Pour des approches plus rigoureuses vis-à-vis de la variabilité, les erreurs-standard sont aussi indiquées pour la plupart des valeurs de trophs (s.e. = $\sqrt{\text{O.I.}}$, où O.I. est l'indice d'omnivorie présenté ci-dessus).

Références

- Kline, T. et D. Pauly. 1998. Cross-validation of trophic level estimates from a mass-balance model of Prince William Sound using $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ data, p. 693-702. In *Fishery stock assessment models*. Alaska Sea Grant College Program. AK-SG-98-01.
- Mathews, C.P. 1993. Productivity and energy flows at all trophic levels in the River Thames, England : Mark 2, p. 161-171. In V. Christensen et D. Pauly (éds.). *Trophic models of aquatic ecosystems*. ICLARM Conf. Proc. 26, 390 p.
- Pauly, D. et V. Christensen. 1995. Primary production required to sustain global fisheries. *Nature* 374 : 255-257.

Pauly, D., V. Christensen, J. Dalsgaard, R. Froese et F. Torres, Jr. 1998. Fishing down the food webs. Science 279 : 860-863.
Pimm, S. 1982. Food webs. Chapman and Hall, London and New York. 219 p.

Daniel Pauly et Villy Christensen

L'autre information importante de cette section est l'habitude alimentaire. Les choix disponibles sont ordonnés selon les positions que les poissons occupent dans la colonne d'eau. La plupart des espèces pélagiques sont soit des prédateurs < prédateur de necton > dans la colonne d'eau, < filtreur de plancton > en surface, soit < brouteur sélectif de plancton >.

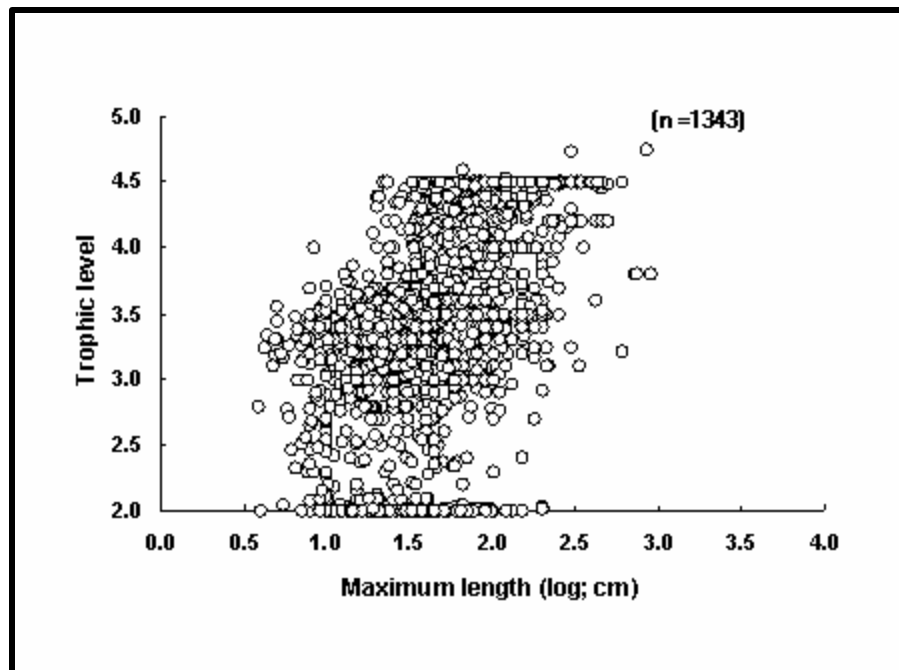


Fig. 30. Relation entre le niveau trophique et la longueur maximale chez les poissons. Noter la pente positive indiquant que les grandes espèces ont tendance à être plus piscivores que les petites.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Ecology** dans la vue SPECIES. Le graphique de la figure 25 [$troph = f(L_{max})$] est accessible de la vue ECOLOGY ou de la fenêtre GRAPHS.

Maria Lourdes D. Palomares

La table FOOD ITEMS

La table FOOD ITEMS contient les aliments dont la consommation a été documentée pour les espèces de poissons. Dans la vue correspondante, ces aliments sont noircis au sein d'une liste prédéfinie pour l'espèce sélectionnée (voir ci-dessous). Cliquer sur un bouton noirci dans le champ **Aliment II (Food II)** ouvre la vue FOOD ITEM DETAILS qui affiche un ensemble d'informations sur l'aliment, sur le **Groupe**, le **Nom**, la **Phase** du cycle vie ou la **partie**

du corps ingéré, la **Fréquence** dans le régime alimentaire, le **Pays** d'origine de l'échantillon et des **Remarques**.

Encadré 22. La hiérarchie des aliments.

Pour standardiser les champs des tables d'écologie trophique, une hiérarchie des aliments a été établie du champ **Aliment I (Food I : 6 choix, en gras)**, puis **Aliment II (Food II : 22 choix en romain)** jusqu'au champ **Aliment III (Food III : 55 choix, en italiques)** :

Food I	Food II	Food III
détritus	détritus	<i>débris ; carcasses</i>
plantes	phytoplancton	<i>cyanophycées ; dinoflagellés ; diatomées ; algues vertes ; n.a./autre phytoplancton</i>
	autres plantes	<i>algues benthique/plantes aquatiques ; périphyton ; plantes terrestres</i>
zoobenthos	éponges/tuniciers	<i>éponges ; ascidies</i>
	cnidaires	<i>coraux ; n.a./autres polypes</i>
	vers	<i>polychètes ; n.a./autres annélides ; non-annélides</i>
	mollusques	<i>chitons ; bivalves ; gastéropodes ; poulpes ; n.a./autres mollusques</i>
	crustacés benthiques	<i>ostracodes ; copépodes benthiques ; isopodes ; amphipodes ; stomatopodes ; crevettes/crevettes roses ; homards ; crabes ; n.a./autres crustacés benthiques</i>
	insectes	<i>insectes</i>
	échinodermes	<i>étoiles de mer/ophiures ; oursins ; concombres de mer ; n.a./autres échinodermes</i>
	autres invertébrés benthiques	<i>n.a./autres invertébrés benthiques</i>
zooplancton	méduses/hydroïdes	<i>méduses/hydroïdes</i>
	crustacés planctoniques	<i>copépodes planctoniques ; cladocères ; mysidacés ; euphausiacés ; n.a. /autres crustacés planctoniques</i>
	autres invertébrés planctoniques	<i>n.a. /autres invertébrés planctoniques</i>
	poissons (stades précoces)	<i>œufs de poissons/larves</i>
necton	céphalopodes	<i>calmars/seiches</i>
	poissons	<i>poissons osseux n.a./autres poissons</i>
autres	faune herpétologique	<i>salamandres/tritons ; crapauds/grenouilles ; tortues ; n.a./autres reptiles</i>
	oiseaux	<i>oiseaux de mer ; oiseaux du rivage ; n.a./autres oiseaux</i>
	mammifères	<i>dauphins ; pinnipèdes ; n.a./autres mammifères</i>
	autres	<i>n.a. /autres</i>

La table FOOD ITEMS peut être consultée pour les niveaux trophiques assignés à ces divers groupes.

Maria Lourdes D. Palomares, Pascualita Sa-a et Daniel Pauly

Les aliments reflètent les relations prédateur-proie

Les informations contenues dans la table FOOD ITEMS sont utiles pour définir les relations prédateur-proie des poissons. La compilation des différents aliments consommés par espèce peut permettre la mise en évidence de préférences alimentaires stables dans les régimes des espèces pour lesquelles des données détaillées manquent, et contribuent aux évaluations préliminaires de niveaux trophiques (voir Encadré 21).

Sources

Plus de 400 références ont été utilisées dans la table FOOD ITEMS. Parmi elles, Hiatt et Strasburg (1960), Randall (1967), Scott et Crossman (1973), Allen (1985), Randall (1985), Whitehead (1985), Hickley et Bailey (1987), Maitland et Campbell (1992) et Sierra *et al.* (1994).

La vérification de plus de 6600 enregistrements dans cette table, qui concernent plus de 1 500 espèces, a été faite en contrôlant les affinités taxinomiques des aliments. Quelques groupes d'animaux utilisés comme nourriture occupent plusieurs habitats. Des résultats contradictoires dans la classification fonctionnelle de certains aliments en ont découlé. Par exemple, sans autre précision, « copépodes cyclopoïdes » peut désigner des espèces benthiques ou planctoniques. Dans ces cas, nous avons déduit le groupe fonctionnel d'un aliment d'après l'habitat et le comportement de l'espèce qui le consomme.

Les champs

Pour standardiser les données dans la table FOOD ITEMS et les autres tables d'écologie trophique, une structure hiérarchique a été implémentée avec trois niveaux de précision (**Aliment I, II, III -Food I, II, III**) pour les enregistrements (Encadré 21). Double-cliquer dans la vue FOOD ITEMS sur un bouton du premier niveau **Aliment I (Food I)**, même non-sélectionné, ouvre la vue FOOD TROPHS. Pour chaque niveau, elle affiche les valeurs estimées des **Trophs** (+/- 1 e.s.) qui permettront de calculer ceux pour les poissons dont le régime alimentaire est connu (voir « La table DIET », ce volume). Les sources des valeurs estimées du troph sont indiquées dans **Référence (Reference)**. **Remarques (Remarks)** contient des informations supplémentaires. Il indique notamment si le troph est calculé en utilisant des trophs d'autres groupes, auquel cas, aucune référence de source n'est précisée.

Dans la vue FOOD ITEMS, les boutons sélectionnés de **Aliment I (Food I)** et noircis de **Aliment II (Food II)** indiquent les groupes d'aliments qui sont consommés. Cliquer sur un des boutons noircis **Aliment II (Food II)** affiche une liste des aliments classés par catégories. Double-cliquer sur l'un d'eux ouvre la vue FOOD ITEM DETAILS qui affiche des informations sur cet aliment dans les champs suivants qui indiquent :

- **Food group** : La famille (ou une catégorie taxinomique plus élevée) ou un nom commun de l'aliment ;
- **Food name** : Le nom scientifique de l'aliment ;

- **Commonness** : Le pourcentage de spécimens qui contenaient l'aliment, suivi d'un attribut textuel parmi les choix suivants : rare (1-5%); commun (6-20%); très commun (21-50%); dominant (>50%). Mais voir la discussion des données de fréquence dans < La table DIET > (ce volume);
- **Prey stage/Part** : La phase du cycle de vie ou la partie du corps concerné de l'aliment parmi les choix suivants : pour la nourriture animale : œufs ; larves/pupes ; recrues/juv. ; juv./adultes ; adultes ; n.a./autres ; pour la nourriture végétale : racines ; tiges ; feuilles/lames ; fruits/graines ; n.a./autres ;
- **Predator stage** : La phase du cycle de vie des spécimens ayant consommé l'aliment parmi les choix suivants : larves ; recrues/juv. ; juv./adultes (par défaut) ; adultes ;
- **Remarks** : Les aliments qui ne peuvent pas être décrits par les choix ci-dessus. Des commentaires peuvent être ajoutés par exemple une taille, le sexe, l'âge, etc.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Biology** dans la vue SPECIES, puis sur le bouton **Trophic Ecology** dans la vue BIOLOGY, et sur le bouton **Food Items** dans la vue TROPHIC ECOLOGY. Double-cliquer sur les boutons **Aliment I (Food I)** dans la vue FOOD ITEMS pour obtenir la vue FOOD TROPHS. Double-cliquer sur les boutons **Aliment II (Food II)** dans la vue FOOD ITEMS pour obtenir la vue FOOD ITEM DETAILS.

Références

- Allen, G.R. 1985. FAO species catalogue. Vol. 6. Snappers of the world. An annotated and illustrated catalogue of lutjanid species known to date. FAO Fish. Synop. 6(125) : 208 p.
- Hiatt, R.W. et D.W. Strasburg. 1960. Ecological relationships of the fish fauna on coral reefs of the Marshall Islands. Ecol. Monogr. 30(1) : 65-126.
- Hickley, D. et R.G. Bailey. 1987. Food and feeding relationships of fish in the Sudd swamps (River Nile, Southern Sudan). J. Fish Biol. 30 : 147-159.
- Maitland, P.S. et R.N. Campbell. 1992. Freshwater fishes of the British Isles. Harper Collins Publishers, London.
- Randall, J.E. 1967. Food habits of reef fishes of the West Indies. Stud. Trop. Oceanogr. Miami 5 : 665-847.
- Randall, J.E. 1985. Guide to Hawaiian reef fishes. Harrowood Books, Newtown Square, Pennsylvania. 74 p.
- Scott, W.E. et E.J. Crossman. 1973. Freshwater fishes of Canada. Bull. Fish. Res. Board Can. 184, 966 p.
- Sierra, L.M., R. Claro et O.A. Popova. 1994. Alimentacion y relaciones tróficas, p. 263-284. In R. Claro (éd.) Ecología de los peces marinos de Cuba. Instituto de Oceanología Academia de Ciencias de Cuba by Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Mexico.
- Whitehead, P.J.P. 1985. FAO species catalogue. Vol. 7. Clupeoid fishes of the world. An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, anchovies, and wolf herrings. Part I. Chirocentridae, Clupeidae, and Pristigasteridae. FAO Fish. Synop. 7(125) Pt. 1 : 303 p.

Maria Lourdes D. Palomares, Pascualita Sa-a et Daniel Pauly

La table DIET

La connaissance du régime alimentaire d'une espèce de poisson dans une localité définie est utile pour l'évaluation de sa position et

de son impact écologiques, pour la modélisation des écosystèmes (voir Encadré 18), et pour faciliter la définition des exigences alimentaires des espèces susceptibles d'être l'objet d'une aquaculture. Dans FishBase, les données de la table DIET sont aussi utilisées pour l'estimation des valeurs d'un niveau trophique des espèces (voir Encadré 21).

D'autre part, la plupart des poissons démersaux ont développé des méthodes spécialisées pour collecter leur nourriture. Les < brouteurs de substrat >, les < suceurs de films nutritifs > ou < les brouteurs de plantes aquatiques > vivent souvent près du fond et ont des morphologies spécialisées adaptées à leur comportement dans cet habitat (voir de Groot 1981 pour les poissons plats par exemple). Des techniques d'alimentation encore plus spécialisées sont utilisées par les poissons qui dépendent d'autres organismes pour se nourrir, comme les parasites, commensaux, nettoyeurs et nécrophages. Certaines espèces présentent des types d'alimentation < variables > (voir par exemple Tiews *et al.* 1972 sur les habitudes alimentaires des Leiognathidae). Le choix < autres > indique des habitudes très spécialisées, qui ne sont pas dans la liste prédéfinie, mais qui sont précisées dans **Remarques (Remarks)**.

Les fréquences ne décrivent pas les régimes alimentaires

De nombreuses références de la littérature fournissent des informations sur les fréquences de présence des aliments dans les contenus stomacaux des poissons, fréquences que quelques lecteurs peuvent juger utiles de proposer sur les régimes alimentaires. Cependant, à l'exception des larves de poisson, dont les aliments sont tous uniformément petits, la fréquence de présence d'un aliment n'est pas un bon indicateur de sa contribution quantitative au régime alimentaire d'une population donnée. Par exemple, un petit copépode qui est présent dans 50% des estomacs examinés peut contribuer beaucoup moins au régime alimentaire que les grands polychètes qui sont trouvés dans 20% des estomacs seulement. Le grand nombre d'indices appliqués aux fréquences ne pallient pas ce défaut essentiel et embrouille plutôt le sujet. Les éditeurs et les arbitres devraient rejeter les manuscrits soumis qui traitent des contenus stomacaux sans fournir de données en poids, en volume ou en énergie.

Sources

Nous avons limité nos enregistrements aux données quantitatives qui ne souffrent pas du défaut décrit ci-dessus. De plus, ils ne sont documentés que par des études et des analyses de contenus stomacaux de spécimens capturés en milieu naturel, et pas élevés en conditions expérimentales. Ainsi, la plupart des informations dans la table DIET sont extraites de relativement peu de références, dont Stevens (1966), Randall (1967), Hobson (1974), Armstrong (1982), Sano (1984), Randall (1985), Gonzalez et Soto (1988), Laroche (1982), Sierra *et al.* (1994) et Valtysson (1995).

Des données sur le régime alimentaire ont été compilées pour plus de 800 espèces de poissons. Nous aimerions avoir ces données pour autant d'espèces que possible, et apprécierions de recevoir des tirés-à-part pour les espèces qui nous font défaut.

Statut

Les noms et la classification taxinomique des aliments pour plus de 1 700 enregistrements ont été vérifiés dans *Taxonomic Code* du *National Oceanographic Data Center* (NODC) (Hardy (1993), *Taxonomic Authority List of the Aquatic Sciences and Fisheries Information System* (de Luca 1988 ; et Barnes 1980). Des incohérences peuvent survenir dans la classification fonctionnelle de quelques aliments d'origine animale. Nous avons essayé de les réduire autant que possible, bien que sans y parvenir totalement sans doute, en inférant le groupe fonctionnel d'un aliment à partir du comportement et de l'habitat de l'espèce consommatrice.

Les champs

La table DIET comprend les champs suivants qui indiquent :

Phase : La phase du cycle de vie des spécimens de poissons étudiés parmi les choix suivants : larves ; recrues/juv. ; juv. /adultes (option par défaut quand inconnu) ; adultes.

Nombre : Le nombre de spécimens étudiés ; le pourcentage d'estomacs vides est mentionné quand il est disponible.

Localité : Le site spécifique de l'étude, et le **Pays**.

Mois de l'étude : Ils définissent la période de l'année pendant laquelle les spécimens ont été capturés, sous forme de champs sélectionnés. Cette information peut servir à interpréter la présence ou l'abondance de tel ou tel aliment dans l'habitat.

Remarks : Précise les informations pour les choix <autres> éventuellement sélectionnés, ou pour toute autre explication ou description d'un aliment jugées utiles.

Les aliments sont classés en 4 niveaux hiérarchiques, des groupes généraux aux espèces

Aliment I, II, III : Pour ordonner tout l'éventail d'informations trouvées dans la littérature, les aliments sont classés en trois catégories, de groupes très généraux dans **Aliment I (Food I)** aux groupes taxinomiques dans **Aliment III (Food III)** (voir <La table FOOD ITEMS> et Encadré 22, ce volume, pour les détails sur cette hiérarchie). De plus, les noms scientifiques de l'espèce constituant l'aliment et/ou d'autres informations peuvent être affichées dans un champ textuel en cliquant sur les boutons **Plus (More)**, quand ils sont sélectionnés. Si les volumes ont été recalculés, ce champ indique aussi le pourcentage original de contribution de l'aliment au régime alimentaire.

Phase proie : Phase du cycle de vie d'une proie parmi les choix suivants : Pour la nourriture animale : œufs ; larves ou pupes ; recrues/juv. ; juv. /adultes ; adultes ; Pour la nourriture végétale : racines ; tiges ; feuilles/lames ; fruits/graines ; n.a./autres. Le dernier choix est prévu pour les cas où la phase n'est pas indiquée dans la source et qu'elle ne peut pas être inférée, ou quand plusieurs phases sont consommées.

% diet : Indique le pourcentage en poids ou en volume de l'aliment dans les contenus stomacaux ; la somme des pourcentages de tous les aliments est indiquée dans un champ calculé et doit être égale à

100%. Les articles non identifiés dans le bol alimentaire sont exclus avant le calcul du pourcentage. La distribution des pourcentages peut aussi être affichée sous forme de camembert en cliquant sur l'icône <graphique> dans la partie supérieure de la vue (voir Fig. 31).

Les valeurs moyennes et les erreurs-standard de troph sont indiquées dans un champ calculé à partir du régime alimentaire (et de trophs des éléments de nourriture); voir <La table FOOD ITEMS>).

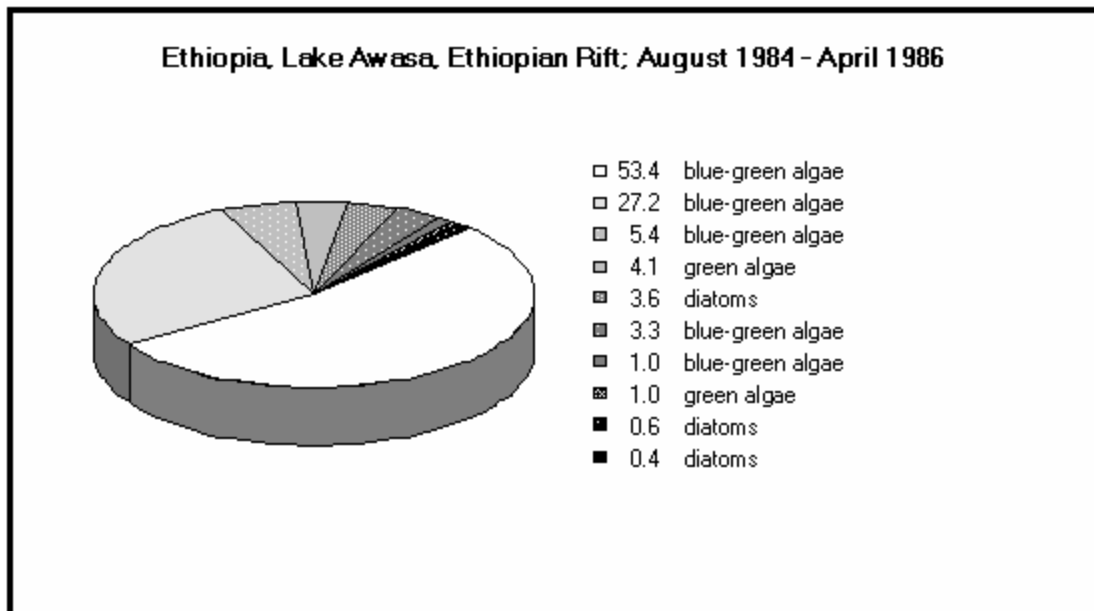


Fig. 31. Le régime alimentaire, en % du volume ou du poids chez *Oreochromis niloticus niloticus* au Lac Awasa. La décomposition détaillée des catégories présentées est disponible dans FishBase.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Biology** dans la vue SPECIES, le bouton **Trophic ecology** dans la vue BIOLOGY et le bouton **Diet composition** dans la fenêtre TROPHIC ECOLOGY. Double-cliquer sur une des lignes dans la vue DIET COMPOSITION affiche les informations relatives à l'étude de régime alimentaire désignée.

Références

- Armstrong, M.J. 1982. The predator-prey relationships of Irish Sea poor-cod (*Trisopterus minutus* L.), pouting (*Trisopterus luscus* L.), and cod (*Gadus morhua* L.). J. Cons. CIEM 40 : 135-152.
- Barnes, R.D. 1980. Invertebrate zoology. 4ème édition. JMC Press, Inc., Quezon City, Philippines. 1089 p.
- de Groot, S.J. 1984. Dutch observations on rare fish and Crustacea in 1981. Annales Biologiques (Copenhagen) 38 : 206.
- de Luca, F. 1988. Taxonomic authority list. Aquatic Sciences and Fisheries Information System Ref. Ser. No. 8, 465 p.
- Gonzalez, G.D. et L.A. Soto. 1988. Hábitos alimenticios de peces de depredadores del sistema lagunar Huizache-Caimanero, Sinaloa, México.

- Inst. Cienc. Del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México 15(1) : 97-124.
- Hardy, J.D. 1993. NODC taxonomic code links biology and computerized data processing. *Earth System Monitor* 4(2) : 1-2.
- Hobson, E.S. 1974. Feeding relationships of teleostean fishes on coral reefs in Kona, Hawaii. *Fish. Bull.* 72(4) : 915-1031.
- Laroche, J.L. 1982. Trophic patterns among larvae of five species of sculpins (Family : Cottidae) in a Maine estuary. *Fish. Bull.* 80(4) : 827-840.
- Randall, J.E. 1967. Food habits of reef fishes of the West Indies. *Stud. Trop. Oceanogr. Miami* 5 : 665-847.
- Randall, J.E. 1985. Guide to Hawaiian reef fishes. Harrowood Books, Newton Square, Pennsylvania.
- Sano, M., M. Shimizu et Y. Nose. 1984. Food habits of teleostean reef fishes in Okinawa Island, southern Japan. University of Tokyo Press, Tokyo, Japan. 128 p.
- Sierra, L.M., R. Claro et O.A. Popova. 1994. Alimentacion y relaciones tróficas, p. 263-284. *In* R. Claro (éd.) *Ecología de los peces marinos de Cuba*. Instituto de Oceanología Academia de Ciencias de Cuba by Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Mexico.
- Stevens, D.E. 1966. Food habits of striped bass, *Morone saxatilis* in the Sacramento-San Joaquin Delta, p. 68-96. *In* J.L. Turner et D.W. Kelly (compilateurs). *Ecological studies of the Sacramento-San Joaquin Delta. Part II. Fishes of the Delta.* *Fish. Bull.* 136.
- Tiews, K., S.A. Bravo, I.A. Ronquillo et J. Marques. 1972. On the food and feeding habits of eight species of *Leognathus* found in Manila Bay and San Miguel Bay. *Indo-Pac. Fish. Council.* 13(3) : 93-99.
- Valtysson, H.T. 1995. Feeding habits and distribution of eelpout species *Lycodes* spp. (Reinhardt) (Pisces : Zoarcidae) in Icelandic waters. Postgraduate thesis, Department of Biology, University of Iceland, Reykjavik.

Maria Lourdes D. Palomares et Pascualita Sa-a

La table RATION

*Les relations trophiques
définissent l'écosystème*

Comme les autres organismes hétérotrophes, les poissons ont besoin de se nourrir pour survivre et croître. Dans les écosystèmes, les relations trophiques et les flux d'énergie définissent la position des diverses espèces pour une grande part (voir l'Encadré 19, et Christensen et Pauly 1993). Il y a deux façons de présenter une consommation espèce-spécifique :

- au niveau individuel, c'est-à-dire la consommation d'un type de nourriture particulière par un poisson d'une certaine taille, exprimée sous la forme d'une ration journalière (R_d) ; ou
- au niveau populationnel, c'est-à-dire la consommation (Q) par une population, qui présente une certaine structure d'âge, de poids (B), exprimée par unité de biomasse (Q/B).

Pauly (1986) et Palomares et Pauly (1989 ; 1998) discutent de la relation entre ces deux mesures et des méthodes pour l'estimation de ces paramètres. La table RATION et la table POPQB (ci-après) présentent 471 enregistrements de R_d pour 65 espèces et 161 enregistrements de Q/B pour 97 espèces, pour la plupart extraits de Palomares (1987), Palomares et Pauly (1989 ; 1998), et Pauly (1989) et Palomares (1991).

Sources

Les enregistrements proviennent pour la plupart des travaux propres ou en collaboration du premier auteur. Les sources (**Référence**) et les répartitions (**Localité**, **Pays** et **Salinité**) ont été vérifiées visuellement. Les noms et la classification taxinomique des aliments ont été vérifiés dans le *Taxonomic Code* du *National Oceanographic Data Center* (NODC) (Hardy 1993).

Nous rappelons que le terme < ration > (**R_d**) se rapporte à une valeur de consommation de nourriture journalière par un poisson d'une taille spécifique. Cette table présente des valeurs de ration et des paramètres afférents dans les champs suivants :

Les champs

- **Ration journalière (Ration)** : Indique le poids de nourriture ingéré en un jour en pourcentage du poids corporel ;
- **Taux d'évacuation (Evacuation rate)** : Indique la fraction du contenu stomacal qui traverse l'intestin postérieur par heure ; et
- **K₁** : Indique le coefficient d'efficacité de conversion de la nourriture, soit l'augmentation en poids par rapport au poids de nourriture ingérée, pendant une période donnée.

La ration journalière, le taux d'évacuation et **K₁** varient avec le poids du poisson étudié (Fig. 32), avec le type de nourriture ingérée, et la température moyenne (en °C) de l'eau où vit le poisson. Les deux champs **Poids du poisson (Weight of fish)** et **Temp. Eau (Water temp.)** sont des champs numériques. Le champ **Salinité (Salinity)** se rapporte à la masse d'eau où le spécimen a été échantillonné ou étudié parmi les choix suivants : eau de mer ; eau saumâtre ; eau douce.

Les types de nourriture sont présentés sous forme de champs à choix multiples

Le type de nourriture est décrit en utilisant deux champs à choix multiples **Aliment I (Food I)** et **Aliment II (Food II)**. **Aliment I (Food I)** propose 6 groupes fonctionnels : détritus ; plantes ; zoobenthos ; zooplankton ; necton ; autres. **Aliment II (Food II)** propose des groupements plus détaillés d'aliments qui suivent la hiérarchie décrite dans la table FOOD ITEMS et l'Encadré 22. Ces deux champs incluent le choix < autres > pour des articles non listés. **Nom Aliment (Food name)** permet de détailler la description de l'aliment, par exemple, son nom scientifique ou commun, ou sa préparation pour tous les types de nourriture artificielle telles que les boulettes (humides) ou les granulés (secs).

Les méthodes utilisées pour l'estimation du taux d'évacuation et de la ration journalière sont indiquées respectivement dans taux évac. (**Evac. rate**) et **Ration (Ration)**. Le taux d'évacuation est estimé en utilisant l'une ou l'autre de deux approches générales :

1. Expériences en laboratoire impliquant des sacrifices ou des pompages d'estomacs séquentiels d'un lot de poissons nourris en même temps (voir Elliott et Persson 1978) ; ou

2. Adaptation d'un modèle théorique couvrant un cycle journalier pour des contenus stomacaux de poissons capturés en milieu naturel (voir, par exemple, Sainsbury 1986).

Le logiciel développé à l'ICLARM pour rendre effectif le modèle de Sainsbury (1986), MAXIMS (voir Jarre *et al.* 1991), est maintenant largement utilisé pour la deuxième approche. Il est donc inclus comme un des choix pour le calcul du taux d'évacuation. Les autres choix possibles sont les <expériences en laboratoire> comme dans (1) ci-dessus et <autre> (<laboratory experiment> et <other>).

La méthode de calcul de la ration journalière est indiquée parmi les choix suivants : utilisation de données de contenus stomacaux avec le logiciel MAXIMS ; par le produit de taux d'évacuation et du contenu stomacal moyen (Elliott et Persson 1978) ; autres méthodes fondées sur les analyses des contenus intestinaux (par exemple Bajkov 1935 ; Gorelova 1984) ; évaluations indirectes avec le modèle métabolique de Winberg (Winberg 1956 ; Mann 1978) ; études de consommation d'oxygène (Wakeman *et al.* 1979) ; et des expériences de nourrissage et/ou des estimations de K_1 (voir Pauly 1986). Le choix <autre> indique une méthode non listée. Elle doit alors être précisée dans **Commentaires (Comments)**.

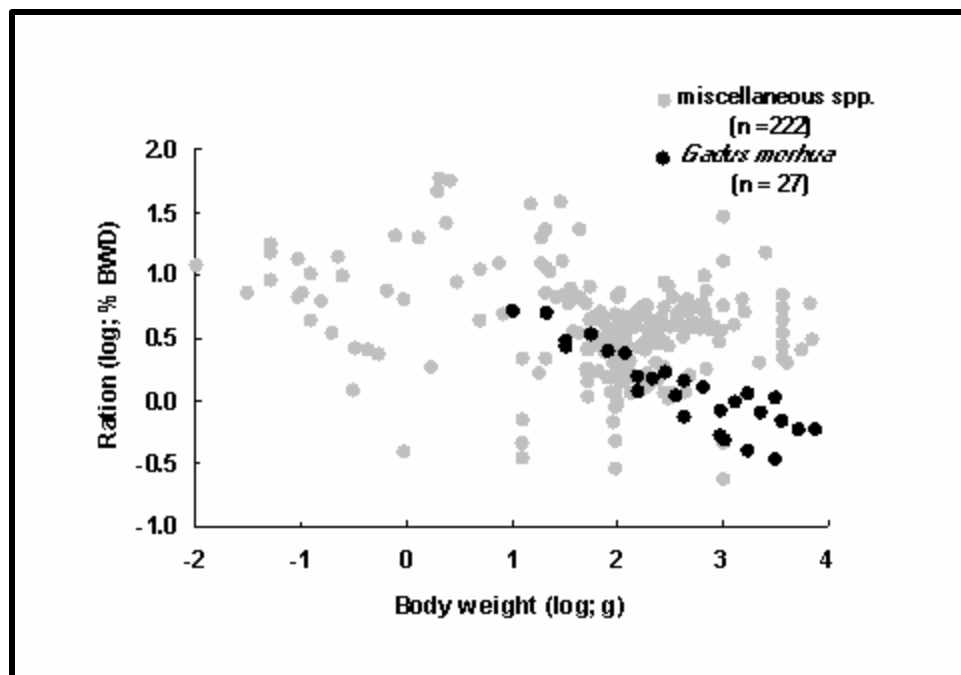


Fig. 32. Ration relative de *Gadus morhua* (points noirs) comparée à celle d'autres poissons. La grande dispersion est due aux différents types de nourriture, à la température environnementale et aux autres variables qui seront standardisées dans les versions futures de ce graphique.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Biology** dans la vue SPECIES, puis sur le bouton **Trophic ecology** dans la vue BIOLOGY et sur le bouton **Ration** dans la fenêtre TROPHIC ECOLOGY. Double-cliquer sur une des lignes dans la vue LIST OF RATION STUDIES affiche les informations relatives à l'étude désignée.

Nous prévoyons que le nombre d'espèces et de stocks dans cette table augmentera dans le futur, car des ensembles de données adéquats sont disponibles, présentés notamment aux Réunions Scientifiques annuelles du Conseil International pour l'Exploration de la Mer.

Références

- Bajkov, A.D. 1935. How to estimate the daily food consumption of fish under natural conditions. Trans. Am. Fish. Soc. 65 : 288-289.
- Christensen, V. et D. Pauly, Éditeurs. 1993. Trophic models of aquatic ecosystems. ICLARM Conf. Proc. 26, 390 p.
- Elliott, J.M. et L. Persson. 1978. The estimation of daily rates of food consumption for fish. J. Anim. Ecol. 47 : 977-993.
- Gorelova, T.A. 1984. A quantitative assessment of consumption of zooplankton by epipelagic lantern fishes (Family Myctophidae) in the equatorial Pacific Ocean. J. Ichthyol. 23(3) : 106-113.
- Hardy, J.D. 1993. NODC taxonomic code links biology and computerized data processing. Earth Systems Monitor 21(2) : 1-2.
- Jarre, A., M.L. Palomares, M.L. Soriano, V.C. Sambilay, Jr. et D. Pauly. 1991. Some new analytical and comparative methods for estimating the food consumption of fish. ICES Mar. Sci. Symp. 193 : 99-108.
- Mann, K.H. 1978. Estimating the food consumption of fish in nature, p. 250-273. In S.D. Gerking (éd.) Ecology of freshwater fish production. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Palomares, M.L.D. 1987. Comparative studies on the food consumption of marine fishes with emphasis on species occurring in the Philippines. Institute of Biology, College of Science, University of the Philippines, Diliman, Quezon City. 107 p. MS thesis.
- Palomares, M.L.D. 1991. La consommation de nourriture chez les poissons : étude comparative, mise au point d'un modèle prédictif et application à l'étude des réseaux trophiques. Ecole Nationale Supérieure, Institut National Polytechnique de Toulouse. 211 p. Thèse de Doctorat.
- Palomares, M.L. et D. Pauly. 1989. A multiple regression model for predicting the food consumption of marine fish populations. Aust. J. Mar. Freshwat. Res. 40 : 259-273.
- Palomares, M.L. et D. Pauly. 1998. Predicting food consumption of fish populations as functions of mortality, food type, morphometrics, temperature and salinity. Mar. Freshw. Res. 49 : 447-453.
- Pauly, D. 1986. A simple method for estimating the food consumption of fish populations from growth data and food conversion experiments. Fish. Bull. 84(4) : 827-839.
- Pauly, D. 1989. Food consumption by tropical and temperate marine fishes : some generalizations. J. Fish Biol. 35 (Supplement A) : 11-20.
- Sainsbury, K.J. 1986. Estimation of food consumption from field observations of fish feeding cycles. J. Fish Biol. 29 : 23-36.
- Wakeman, J.M., C.R. Arnold, D.E. Wohlschlag et S.C. Rabalais. 1979. Oxygen consumption, energy expenditure and growth of the red snapper (*Lutjanus campechanus*). Trans. Am. Fish. Soc. 108 : 288-292.
- Winberg, G.G. 1956. Rate of metabolism and food requirements of fishes. Fish. Res. B. Can. Trans. Ser. No. 194.

Maria Lourdes D. Palomares et Daniel Pauly

La table POPQB

Les consommations de nourriture estimées sur les populations doivent tenir compte de la structure d'âge

Pauly (1986) a introduit une approche d'estimation de la consommation de nourriture des populations, qui prend en compte la structure d'âge des populations, définie par :

$$Q / B = \frac{\int_{t_r}^{t_{\max}} \frac{(dw/dt) N_t}{K_{l(t)}} dt}{\int_{t_r}^{t_{\max}} W_t N_t dt} \quad \dots 1)$$

d'où

- **Q/B** est la consommation de nourriture par unité de biomasse ;
- **K** et **t₀** sont les paramètres de la courbe de von Bertalanffy ou CVB (voir < Dynamique des populations >, ce volume) ;
- **W_t** est le poids moyen à l'âge **t** prédit par la CVB dont la dérivée (**dw/dt**) exprime le taux de croissance ;
- **K_l** est le coefficient d'efficacité de conversion de la nourriture exprimé en fonction de l'âge **t**, lié à la taille par :

$$K_l = 1 - (W / W_{\infty})^b \quad \dots 2)$$

- **N_t** est le nombre de survivants à l'âge **t** dans une population de mortalité **Z**, tel que :

$$N_t = N_0 \cdot \exp \left(-Z \cdot (t - t_0) \right); \text{ et} \quad \dots 3)$$

- **t_r** et **t_{max}** indique l'âge de recrutement et l'âge de sortie de la population (voir aussi Palomares et Pauly 1989 ; 1998).

L'équation (2) implique **K_l = 0** à **W_∞**, moment où la nourriture est utilisée seulement pour l'entretien (**Q/B de maintien**) et plus pour sa croissance. Noter que la plupart des estimations de la taille asymptotique publiées dans la littérature se rapportent à la longueur **L_∞**. Une relation longueur-poids, traduite par la constante **b** (souvent fixée à 3 en l'absence d'une gamme suffisante de paires de données **L/W**) est souvent utilisée pour estimer **W_∞** à partir de **L_∞**. (voir < Dynamique des populations >, ce volume).

$$Z = F + M$$

La mortalité totale (**Z**) de l'équation (3) est la somme des mortalités naturelle (**M**) et par pêche (**F**). Dans les populations inexploitées, où **F** est nulle, toute la mortalité est due à **M**. La température de l'eau est un autre paramètre affectant le métabolisme et la croissance des poissons et donc leur consommation de nourriture (Palomares et Pauly 1989 ; Pauly 1989 ; Palomares 1991). La **Température** environnementale (de l'eau) en °C est par conséquent indiquée.

Comme dans la table RATION, existent les champs à choix multiples **Type de nourriture (Food type)** et **Salinité (Salinity)**, et un champ

textuel pour la **Localité (Locality)**. Le **Type de nourriture** concerne les aliments impliqués dans l'estimation de Q/B parmi les choix suivants : détritus ; plantes ; zoobenthos ; zooplancton ; necton ; autres. Le choix < autres > est utilisé pour les populations qui ont été nourries de boulettes ou de granulés ou d'autres nourritures artificielles. **Remarques (Remarks)** contient des détails supplémentaires.

L'habitat de la population est indiqué par le type de **Salinité (Salinity)**, eau de mer, eau saumâtre ou eau douce, et par **Localité (Localité)** et **Pays (Country)**.

Un graphique présente la courbe **Q/B** en fonction **W_y** (voir Fig. 33).

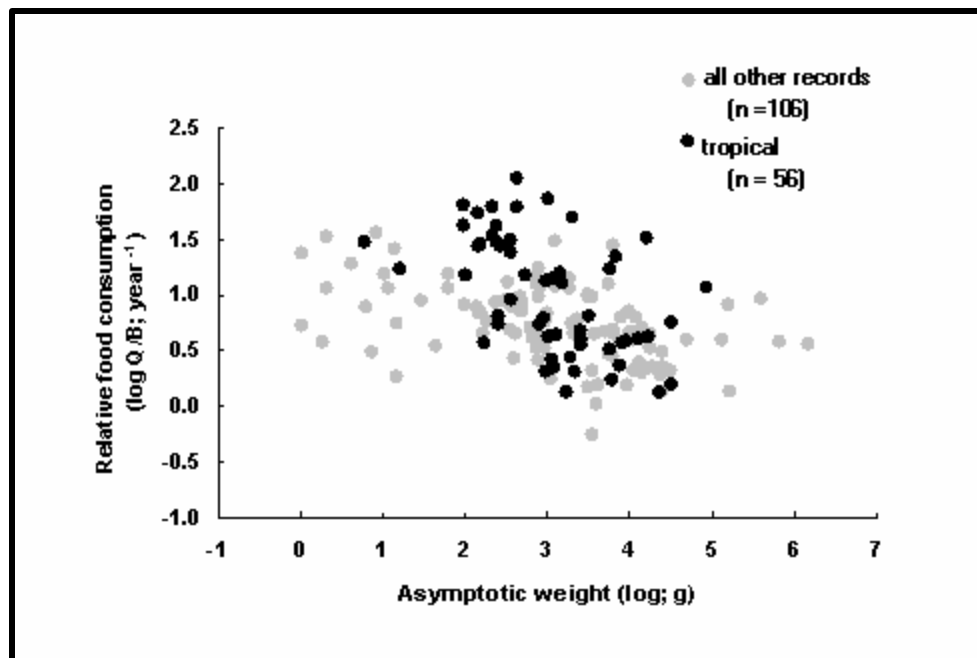


Fig. 33. Consommation relative de nourriture de poissons tropicaux (points noirs) comparée à celle d'autres espèces.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Biology** dans la vue SPECIES, puis sur le bouton **Trophic Ecology** dans la vue BIOLOGY et sur le bouton **Food consumption** dans la vue TROPHIC ECOLOGY. Double-cliquer sur une des lignes dans la vue FOOD CONSUMPTION affiche les informations relatives au Q/B désigné.

Le développement futur de cette table pourrait impliquer des améliorations de l'équation (2) suggérées par Temming (1994). De plus, nous pensons qu'une augmentation du nombre

d'enregistrements de **Q/B** pourrait mettre en évidence des relations généralisées dépassant celles de Pauly (1989), Palomares (1991) ou Palomares et Pauly (1998).

Références

- Palomares, M.L.D. 1991. La consommation de nourriture chez les poissons : étude comparative, mise au point d'un modèle prédictif et application à l'étude des réseaux trophiques. Ecole Nationale Supérieure, Institut National Polytechnique de Toulouse. 211 p. Thèse de Doctorat.
- Palomares, M.L. et D. Pauly. 1989. A multiple regression model for predicting the food consumption of marine fish populations. *Aust. J. Mar. Freshwat. Res.* 40 : 259-273.
- Palomares, M.L. et D. Pauly. 1998. Predicting food consumption of fish populations as functions of mortality, food type, morphometrics, temperature and salinity. *Mar. Freshw. Res.* 49 : 447-453.
- Pauly, D. 1986. A simple method for estimating the food consumption of fish populations from growth data and food conversion experiments. *Fish. Bull.* 84(4) : 827-839.
- Pauly, D. 1989. Food consumption by tropical and temperate marine fishes : some generalizations. *J. Fish Biol.* 35 (Supplement A) : 11-20.
- Temming, A. 1994. Food conversion efficiency and the von Bertalanffy growth function. Part I. A modification of Pauly's model. *Naga, ICLARM Q.* 17(1) : 38-39.

Maria Lourdes D. Palomares et Daniel Pauly

La table PREDATORS

*Les relations prédateur-proie
expliquent l'état de
certains stocks de poissons*

La table PREDATORS donne une liste de prédateurs référencés pour une espèce de poisson donnée. Cette table inclut le site de l'étude, le nom et une classification du prédateur ; sa phase du cycle de vie concernée ; celle de la proie et son pourcentage en poids ou en volume de contribution au régime alimentaire du prédateur. Les informations compilées dans cette table peuvent être utiles pour les halieutes et les gestionnaires de la biodiversité, parce que les relations prédateur-proie peuvent aider à expliquer la situation de certains stocks de poissons. De plus, ces informations peuvent être utilisées pour tester des hypothèses actuelles sur les tailles relatives des proies et des prédateurs (Encadré 23 ; voir aussi Figs. 34 et 35).

Sources

La table PREDATORS contient plus de 2 000 enregistrements pour plus de 800 espèces, extraits d'une centaine de références, par exemple Hiatt et Strasburg (1960), Randall (1967), Scott et Crossman (1973), Matthews *et al.* (1977), Ebert *et al.* (1981), Uchida (1981), Collette et Nauen (1983), Meyer et Smale (1991), Hensley et Hensley (1995) et Tokranov et Maksimenkov (1995). Les noms et la classification taxinomique des espèces de prédateurs autres que poissons ont été vérifiées dans *Taxonomic Code* du *National Oceanographic Data Center* (NODC) (Hardy 1993) et *Taxonomic Authority List of the Aquatic Sciences and Fisheries Information System* (de Luca 1988).

Les champs

Pays/localité (Country/locality) : Indique le site où l'étude a été réalisée.

Préd I (Pred. I), Préd II (Pred. II) : Indique une classification du prédateur parmi des choix présentés dans l'Encadré 23.

Groupe préd. (Pred. Group): Indique la famille ou un taxon supérieur du prédateur.

Nom préd. (Predator Name): Indique le nom scientifique ou commun du prédateur.

Phase préd. (Pred. Stage): Indique la phase du cycle de vie du prédateur parmi les choix suivants : larves ; recrues/juv. ; juv./adultes ; adultes.

Phase proie (Prey Stage): Indique la phase du cycle de vie de la proie parmi les choix suivants : larves ; recrues/juv. ; juv./adultes ; adultes.

Encadré 23. La hiérarchie des prédateurs.

Pour standardiser la dénomination des prédateurs dans la table PREDATORS de FishBase, une classification hiérarchique a été établie, plus ou moins analogue à celle des aliments dans **Food I-III** de la table FOOD ITEMS (voir Encadré 22) :

Prédateur I	Prédateur II
les cnidaires	méduses/hydroïdes ; anémones de mer ; coraux
les mollusques	gastéropodes ; calmars/seiches ; poulpes
les crustacés	copépodes ; mysidacés ; isopodes ; amphipodes ; stomatopodes ; euphausiacés ; crevettes/crevettes roses ; homards ; crabes ; autres crustacés
les insectes	insectes
les échinodermes	étoiles de mer
les poissons	requins/raies ; poissons osseux ; n.a./autres poissons
faune herpétologique	salamandres/tritons ; crapauds/grenouilles ; crocodiles ; tortues ; serpents
oiseaux	oiseaux de mer ; oiseaux du rivage
mammifères	baleines/dauphins ; phoques/otaries
autres	autres

Cette hiérarchie inclut en général des animaux généralement considérés comme consommateurs de poissons y compris leurs larves. Les groupes qui se nourrissent occasionnellement de poissons tels que des tuniciers qui se nourrissent sur *Vinciguerria* (ou bien comme les nandous, « autruches », sud-américaines ; voir Darwin (1845), doivent être catégorisés « autres » et précisés dans groupe préd. (**Pred Group**).

Référence

Darwin, C. 1845. Journal of researches into the natural history and geology of the countries visited during the voyage of *H.M.S. Beagle*. Murray, London.

Maria Lourdes D. Palomares, Pascualita Sa-a et Daniel Pauly

Pour ces deux derniers champs, juv./adultes est la phase par défaut quand elle n'était pas précisée dans la référence.

% Cont. stomacaux (% of stomach contents): Indique le pourcentage en poids ou en volume de la contribution de la proie aux contenus stomacaux du prédateur. Si un pourcentage précis n'est pas disponible, une « fréquence » de la proie dans le régime

alimentaire du prédateur est indiquée à côté : rare (1-5%) ; commun (6-20%) ; très commun (21-50%) ; dominant (>50%).

Le champ **Prey Stage** est un champ de choix qui fait référence à la phase de développement de la proie avec les options suivantes : œufs ; larve ; recrues/juv. ; juv./adultes ; adultes.

Remarks : Contient une description de la proie, ou la précise dans les cas <autres> de **Préd. I** et **Préd. II**, ou toute autre information jugée utile.

Encadré 24. Les relations prédateur-proie chez les poissons.

Relier la taille des poissons à la taille de leur proie fut la première analyse confirmant la capacité de FishBase à tester des hypothèses relativement complexes, en utilisant des données qui n'avaient pas été initialement assemblées dans ce but particulier.

Les hypothèses testées ici étaient :

- que les ratios de taille prédateur/proie sont semblables entre les différentes espèces de poissons, et sont voisins de 4 lorsque la taille est exprimée en longueur ; et
- que les résidus en logarithme de ces rapports autour de la moyenne présentent une distribution normale comme le postule Ursin (1973).

Les données utilisées pour tester ces hypothèses ont été extraites de la table DIET (dans tous les cas où la proie est un poisson dont la phase du cycle de vie est précisée) et de la table PREDATORS (dans tous les cas où le prédateur est un poisson dont la phase du cycle de vie est précisé).

Dans la littérature, très peu d'études sur les habitudes alimentaires indiquent la taille des organismes ingérés (d'où le fait que les tables DIET et PREDATORS ne les incluent pas). En l'absence de données de taille spécifiques à chaque étude, la taille (= la longueur) des prédateurs et des proies a été estimée comme suit :

- pour chaque espèce, lire la longueur maximale (L_{\max}) et la longueur commune (L_{com}) dans la table SPECIES ;
- pour les prédateurs ou les proies pour lesquels la phase est <adulte>, utiliser L_{com} . Si cette valeur n'est pas disponible, utiliser 2/3 de L_{\max} . [Cette valeur est la moyenne pour toutes les espèces dans FishBase où les deux longueurs sont disponibles.] ;
- pour tous les <juvéniles et adultes>, utiliser 1/2 de L_{\max} ;
- pour tous les <juvéniles>, utiliser 1/3 de L_{\max} .

[Noter que cette analyse ignore les cas où les proies sont des œufs et des larves, et où les prédateurs sont des larves.]

Bien qu'approximatives, ces conversions conduisent à un modèle clair (voir le Fig. 28), confirmant la première partie de l'hypothèse du point (1). Mais le ratio de taille moyen prédateur/proie, bien que proche de 4, est environ 3.5.

Peut-être plus intéressant est le second graphique (voir Fig. 29) qui montre (en unités logarithmiques) la distribution de fréquences du ratio de taille prédateur/proie. Comme il peut être constaté, cette distribution se rapproche étroitement d'une loi log normale, ce qui généralise le modèle précédemment établi sur deux espèces seulement (Ursin 1973). Ainsi, nous pouvons confirmer que les poissons préfèrent des proies-poissons mesurant un tiers à un quart de leur longueur, et que des proies-poissons mesurant la moitié de cette longueur préférentielle ou le double sont également fréquemment ingérées.

Ces deux graphiques mettent aussi en évidence les cas extrêmes, évidemment, par exemple, les grandgousiers (Eurypharyngidae) qui peuvent consommer des proies de leur propre taille, ou les filtreurs et brouteurs qui consomment des proies de plusieurs ordres de grandeur plus petits qu'eux.

Référence

Ursin, E. 1973. On the prey preference of cod and dab. Medd. Danm. Fisk. Havunders. N.S. 7 : 85-98.

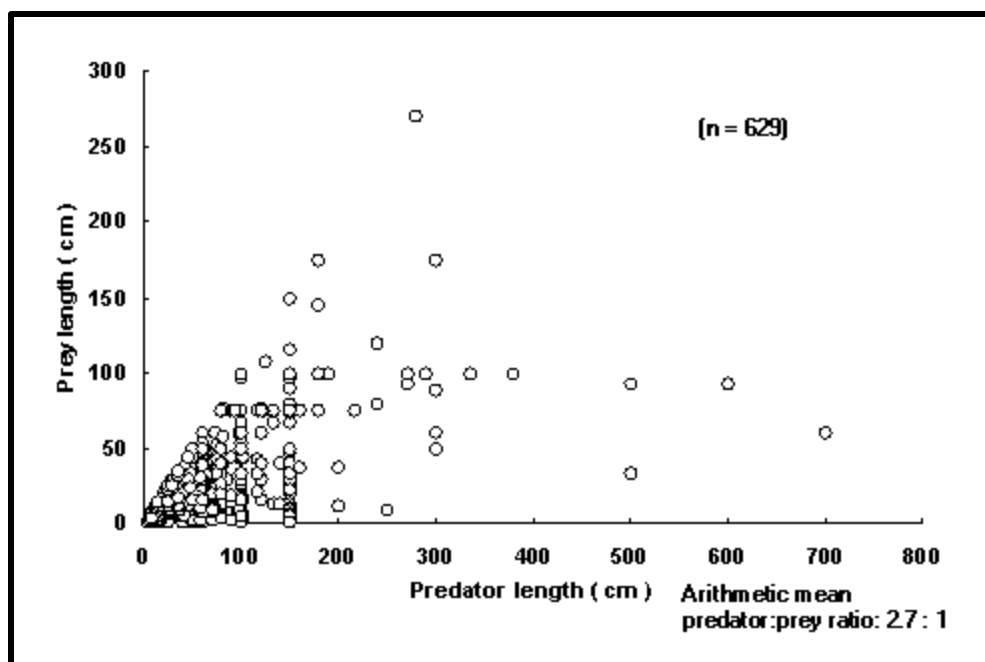


Fig. 34. Longueur du prédateur en fonction de la longueur de la proie pour diverses espèces de poissons. Voir Encadré 24 pour une discussion de ce graphique.

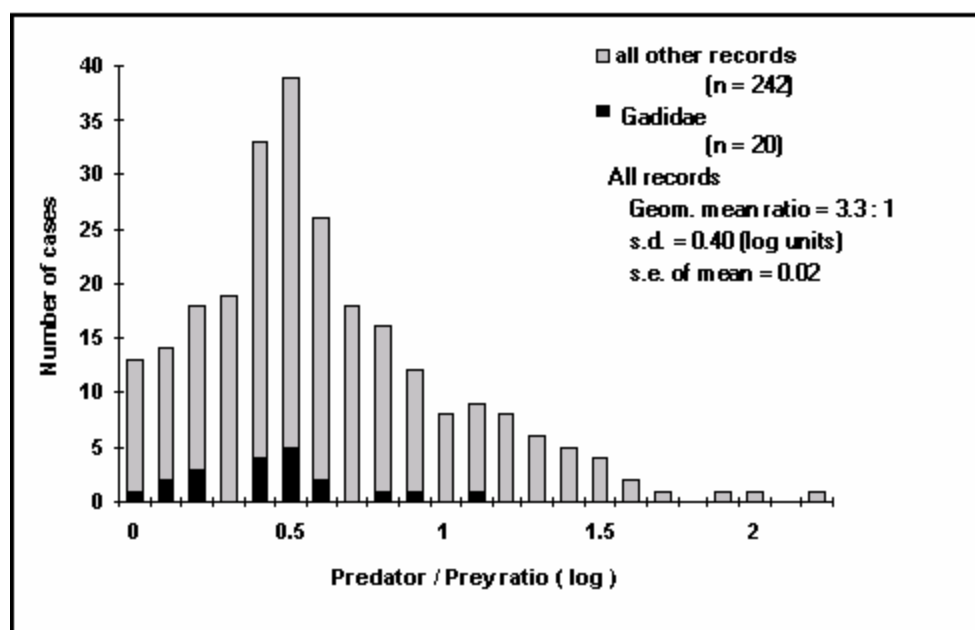


Fig. 35. Distribution de fréquences du rapport prédateur-proie pour les Gadidae et diverses espèces. Voir Encadré 24 pour une discussion de ce graphique.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Biology** dans la vue SPECIES, puis sur le bouton **Trophic Ecology** dans la vue BIOLOGY et sur le bouton **Predators** dans la fenêtre TROPHIC ECOLOGY. Double-cliquer sur une des lignes dans la vue PREDATORS affiche les informations relatives au prédateur désigné. Les graphiques concernant les relations prédateur-proie sont accessibles par l'icône graphique dans la vue PREDATORS ou par la fenêtre GRAPHS.

Références

137 p.

- Collette, B.B. et C.E. Nauen. 1983. FAO species catalogue. Vol. 2. Scombrids of the world. An annotated and illustrated catalogue of tunas, mackerels, bonitos and related species known to date. FAO Fish. Synop. (125) : 137 p.
- de Luca, F. 1988. Taxonomic authority list. Aquatic Sciences and Fisheries Information System Ref. Ser. No. 8, 465 p.
- Ebert, D.A., P.D. Cowley et L.J.V. Compagno. 1991. A preliminary investigation of the feeding ecology of skates (Batoidea : Rajidae) off the west coast of southern Africa. S. Afr. J. Mar. Sci. 10 : 71-81.
- Goeden, G.B. 1978. A monograph of the coral trout, *Plectropomus leopardus* (Lacepède). Queensland Fish. Serv. Res. Bull. 1 : 1-42.
- Hardy, J.D. 1993. NODC taxonomic code links biology and computerized data processing. Earth System Monitor 4(2) : 1-2.
- Hensley, V.I. et D.A. Hensley. 1995. Fishes eaten by sooty terns and brown noddies in the Dry Tortugas, Florida. Bull. Mar. Sci. 56(3) : 813-821.
- Hiatt, R.W. et D.W. Strasburg. 1960. Ecological relationships of the fish fauna on coral reefs of the Marshall Islands. Ecol. Monogr. 30(1) : 65-126.
- Mathews, F.D., D.M. Damkaer, L.W. Knapp et B.B. Collette. 1977. Food of western north Atlantic tunas (*Thunnus*) and lancetfishes (*Alepisaurus*). NOAA Tech. Rep. NMFS SSRF-706. 19 p.
- Meyer, M. et M.J. Smale. 1991. Predation patterns of demersal teleosts from the Cape south and west coasts of South Africa. 2. Benthic and epibenthic predators. S. Afr. J. Mar. Sci. 11 : 409-442.
- Randall, J.E. 1967. Food habits of reef fishes of the West Indies. Stud. Trop. Oceanogr. Miami 5 : 665-847.
- Randall, J.E. et V.E. Brock. 1960. Observations on the ecology of epinephelinae and lutjanid fishes of the Society Islands, with emphasis on food habits. Trans. Am. Fish. Soc. 89 : 9-16.
- Scott, W.B. et E.J. Crossman. 1973. Freshwater fishes of Canada. Bull. Fish. Res. Board Can. 184 : 966 p.
- Tokranov, A.M. et V.V. Maksimenkov. 1995. Feeding habits of predatory fishes in the Bol'shaya River estuary (West Kamchatka). J. Ichthyol. 35(9) : 102-112.
- Uchida, R.N. 1981. Synopsis of biological data on frigate tuna, *Auxis thazard* and bullet tuna *A. rochei*. NOAA Tech. Rep. NMFS Circular 436. FAO Fish. Synop. No. 12. 463 p.

Maria Lourdes D. Palomares et Pascualita Sa-a

La reproduction

Les poissons présentent une variété étonnante de modes de reproduction

Les poissons présentent une variété étonnante de modes de reproduction, allant de la parthénogenèse chez le molly *Poecilia formosa*, aux mâles parasites attachés en permanence à leur femelle chez le poisson marin de profondeur *Haplophryne mollis*. De la même façon, la fécondité varie de 300 millions d'œufs par année chez *Mola mola*, à quelques nouveaux-nés, par exemple chez beaucoup de requins (Lagler *et al.* 1977). Les soins parentaux peuvent être totalement absents, comme chez beaucoup de poissons pélagiques, ou très développés comme chez les poissons benthiques constructeurs de nid ou incubateurs buccaux. Cette variété implique que les contraintes de reproduction des populations s'expriment sous des formes différentes. Les connaissances sur la reproduction sont essentielles pour une gestion et une préservation des ressources ichthyologiques adéquates et leur conservation.

Ces connaissances sont rassemblées dans trois tables : REPRODUCTION, MATURITY et SPAWNING. La table REPRODUCTION documente le mode et le type de reproduction de l'espèce en général. Les tables MATURITY et SPAWNING, présentent des informations sur la taille et l'âge à maturité sexuelle et sur la ponte, observés pour des populations de la même espèce référencés par leurs localités géographiques. Ces tables sont décrites ci-dessous.

La table REPRODUCTION

Là où ovocytes et spermatozoïdes se rencontrent ...

La table REPRODUCTION contient des informations sur le mode de reproduction, la fréquence de ponte, qu'elle soit pluriannuelle ou non, et le type de guildes reproductrices. Les descriptions du cycle de vie, du comportement d'accouplement et de ponte sont aussi présentées dans cette table.

Les champs

Mode de reproduction (Mode): Parmi les choix suivants : gonochorisme ; protandrie ; protogynie ; hermaphrodisme vrai ; parthénogenèse.

Fécondation (Fertilization) : Indique le mode de fécondation parmi les choix suivants : externe ; interne (dans l'oviducte) ; dans la bouche ; dans une poche d'incubation ou une structure semblable ; ailleurs.

Fréquence de ponte (Spawning frequency): Parmi les choix suivants : un pic saisonnier net par année (la saison de ponte brève, dure quelques semaines à quelques mois, et aucune ou de rares pontes se produisent à une autre période) ; tout au long de l'année, mais avec un pic par année (des pontes se produisent au

cours de l'année, mais la plupart ont lieu pendant un pic saisonnier bien marqué); deux pics saisonniers par année (quelques pontes peuvent se produire au cours de l'année, mais la plupart ont lieu pendant deux pics saisonniers bien marqués, l'un étant généralement plus important que l'autre, et séparés par 5 à 7 mois); aucun pic saisonnier évident (la ponte se produit au cours de l'année, sans augmentation visible pendant une période); variable dans toute l'aire de répartition (la ponte se produit comme dans les premier et deuxième choix aux hautes latitudes, et comme dans le troisième et le quatrième aux basses latitudes); une seule fois dans la vie (la ponte se produit généralement une fois unique dans la vie des individus qui meurent ensuite. Noter que ce champ fait référence à l'espèce dans son entier et que la fréquence de ponte peut être différente pour les populations localisées aux limites de la répartition latitudinale.

Reproducteur multiple (Batch spawner): Indique si les individus accomplissent plusieurs pontes pendant la période de ponte.

Les guildes reproductrices suivent une classification suggérée par Balon

Gilde reproductrice (Reproductive guild): Décrit une classification suggérée par Balon (1990) par la combinaison de deux champs. Le premier indique une catégorie générale vis-à-vis de soins parentaux parmi les choix suivants : sans soins ; protection ; transport. Le deuxième indique un type de soin parental pour les œufs ou les jeunes parmi les choix suivants : dissémination des œufs sur substrat ouvert (sans soins, les œufs sont abandonnés après la ponte dans la colonne d'eau ou sur tout substrat, par exemple, des rochers, du gravier, du sable, des plantes, etc.) ; camouflage de la ponte (sans soins, les œufs sont cachés dans des endroits peu visibles, par exemple, les grottes, les cavernes, les fissures dans les rochers, des dépressions dans le gravier, à l'intérieur d'invertébrés vivants, etc.) ; surveillance de la ponte (protection, les œufs sont gardés à la surface de l'eau, ou sous des substrats divers, par exemple, des rochers, des plantes, etc.) ; construction de nid (protection, les œufs sont déposés et bien souvent gardés dans des nids construits sur ou dans, par exemple, une mousse de mucus, des rochers, du gravier, du sable, des trous, des bases d'anémones de mer, des plantes, etc.) ; couvaison externe (protection, les œufs sont fixés sur le corps parental, par exemple les nageoires pelviennes, l'abdomen, etc., ou dans une cavité externe, par exemple, une poche incubatrice spéciale, la bouche, la cavité branchiale, etc.) ; incubation interne (la fécondation est aussi interne, et le développement embryonnaire a lieu à l'intérieur du corps maternel).

Description du cycle de vie, et des comportements d'accouplement et de ponte (**Description of life cycle and mating behavior**): Contient la description du comportement reproducteur s'il ne correspond à aucune des catégories précédentes.

Encadré 25. La répartition latitudinale de l'hermaphrodisme.

Le gonochorisme, avec développement et fonctionnement adapté d'ovaires chez les femelles et de testicules chez les mâles, est le mode de reproduction le plus fréquent chez les poissons.

Cependant, les individus qui naissent femelles peuvent devenir mâles chez quelques groupes (hermaphrodisme protogynique), ou inversement (hermaphrodisme protandrique) ; le développement et le fonctionnement simultané des deux ensembles d'organes chez le même individu (hermaphrodisme vrai ou simultané) n'est connu jusqu'à présent que chez *Rivulus marmoratus*.

Les espèces où les individus sont majoritairement protandriques ou protogynes (et pas occasionnellement comme chez d'autres espèces) représentent un petit pourcentage de tous les poissons, et sont concentrées dans quelques familles aux basses latitudes, Serranidae, Labridae et Scaridae par exemple.

La courbe des pourcentages d'hermaphrodisme en fonction de la latitude (voir Fig. 36) reste peu fiable attendu que cette information n'est vérifiée que pour un faible nombre d'espèces, la valeur par défaut étant le gonochorisme. Nous nous attendons à ce que la courbe change de forme quand plus de données seront confirmées, car le creux actuel au niveau équatorial nous paraît douteux et devrait être remplacé par un pic.

Daniel Pauly

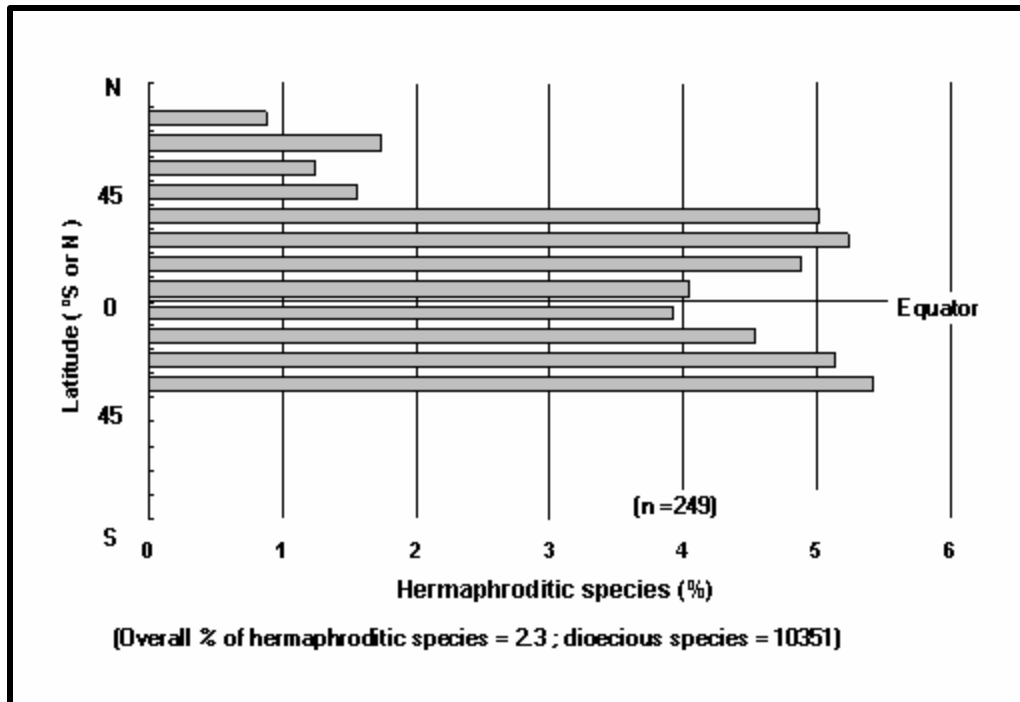


Fig. 36. Pourcentage des espèces de poissons hermaphrodites en fonction de la latitude. Voir Encadré 25 pour une discussion de ce graphique.

Sources et statut actuel

La table REPRODUCTION contient plus de 3000 enregistrements pour plus de 2 900 espèces extraits de presque 250 références. Ces nombres augmenteront drastiquement quand nous compilerons les travaux en aquaculture et en aquariologie, et aussi notamment les travaux classiques de Breder et Rosen (1966) et Thresher (1984).

Les graphiques

Pour obtenir la courbe de répartition de l'hermaphrodisme par latitude (Fig. 36 et voir Encadré 25) cliquer consécutivement sur les boutons suivants : **Reports (rapports)** dans le menu principal (Main Menu), **Graph (graphique)** dans la vue Predefined Reports, **Reproduction (reproduction)** et **Early Stages (stades précoces)** dans la vue Graphs (graphiques) et **Hermaphroditism vs. Latitude (hermaphrodisme contre latitude)**.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Biology** dans la vue SPECIES, puis sur le bouton **Reproduction** dans la vue BIOLOGY. et sur le bouton **Reproduction** dans la fenêtre REPRODUCTION.

Références

- Balon, E.K. 1990. Epigenesis of an epigeneticist : the development of some alternative concepts on the early ontogeny and evolution of fishes. Guelph Ichthyol. Rev. (1) : 1-48.
- Breder, C.M., Jr. et D.E. Rosen. 1966. Modes of reproduction in fishes. T.F.H. Publications, Neptune City. 941 p.
- Lagler, K.F., J.E. Bardach, R.R. Miller et D.R. May-Passino. 1977. Ichthyology. Second edition. John Wiley and Sons, New York. 506 p.
- Thresher, R.E. 1984. Reproduction in reef fishes. T.F.H. Publications, Neptune City. 399 p.

Armi Torres

La table MATURITY

La survie à maturité sexuelle et la capacité à contribuer au pool de gènes définissent l'aptitude sexuelle d'un individu. Collectivement, les individus survivants déterminent la survie de la population. Pour la gestion d'exploitation, assurer qu'un nombre suffisant de juvéniles atteindront la maturité nécessite généralement de disposer des informations sur la taille et l'âge à maturité.

La maturation sexuelle est associée à des changements physiologiques et comportementaux, les derniers se manifestant parfois sous la forme d'agrégation reproductive, de migration ou de territorialité. La relation entre ces changements biologiques et la croissance, la mortalité et la longévité a été étudiée par Alm (1959), Beverton et Holt (1959) et Pauly (1984), entre autres (voir Encadré 26).

Encadré 26. Le fardeau reproductif des poissons.

Peu de sujets comme la relation entre la croissance et la reproduction des poissons paraissent si évident, et restent cependant si mal compris. La sagesse conventionnelle, ressassée dans une multitude d'articles, de rapports et de livres, veut que les poissons aient tendance à croître rapidement jusqu'à ce qu'ils atteignent leur longueur à maturité, puis plus lentement « parce que l'énergie utilisée auparavant pour la croissance somatique est utilisée maintenant pour la reproduction ». Cette hypothèse pourrait s'appeler « canalisation énergétique reproductive exclusive ».

Aussi évident que cela puisse paraître, cette hypothèse est probablement fausse et une alternative a été proposée : c'est le ralentissement du processus de croissance qui déclenche la maturation, et ce n'est pas la maturation et la ponte qui stoppent la croissance (Iles 1974 ; Koch et Wieser 1983 ; Pauly 1984 ; Thorpe 1987). De plus, à cause de la forte croissance des branchies chez les poissons capables d'atteindre de grandes tailles, la croissance du corps peut continuer bien au-delà de L_m , déterminant ainsi des fardeaux reproductifs L_m/L_∞ faibles (Pauly 1984).

Pour évaluer des hypothèses concurrentes telles que celles-ci, nous pouvons examiner leurs corollaires, c'est-à-dire les prédictions qui en découlent. Beaucoup de petits poissons croissent rapidement presque jusqu'à L_∞ , puis pondent et réduisent radicalement leur croissance. En revanche, les poissons de grande taille ont tendance à approcher L_∞ graduellement seulement, avec une légère réduction de croissance lorsqu'ils atteignent la moitié de L_∞ , au moment où commence la ponte. C'est ce qui produit la tendance descendante de la courbe du fardeau reproductif en fonction de la longueur asymptotique (voir Fig. 37), qui corrobore la seconde hypothèse. Par contre l'hypothèse dite de la « canalisation énergétique reproductive exclusive », exigera quant à elle une autre hypothèse *ad hoc* pour interpréter ce graphique.

Références

Iles, D. 1974. The tactics and strategy of growth in fishes, p. 331-345. In F.R. Harden Jones (éd.) Sea fisheries research. Elek Science, London.

Koch, F. et W. Wieser. 1983. Partitioning of energy in fish : can reduction in swimming activity compensate for the cost of production ? J. Exp. Biol. 107 : 141-146.

Pauly, D. 1984. A mechanism for the juvenile-to-adult transition in fishes. J. Cons. CIEM 41 : 280-284.

Thorpe, J.E. 1987. Smolting versus residency : developmental conflict in salmonids. Am. Fish. Soc. Symp. 1 : 244-252.

Daniel Pauly

Sources

Des enregistrements de maturité sexuelle pour plus de 900 espèces extraits de plus de 400 références.

La table MATURITY contient 2 000 enregistrements sur la longueur et l'âge à maturité sexuelle pour plus de 900 espèces extraits de plus de 400 références, notamment Beverton et Holt (1959), Compagno (1984a, 1984b), et van der Elst et Adkin (1991).

Dans la littérature, les informations sur la maturité sexuelle sont groupées en plusieurs catégories étroitement apparentées :

1. la médiane, ou la longueur moyenne ou l'âge moyen, soit la longueur ou l'âge où 50% de la population arrive à maturité ;
2. la longueur ou l'âge où un certain pourcentage (mais pas 50%) de la population arrive à maturité ;
3. la longueur ou l'âge du plus petit poisson qui arrive à maturité ;

4. la longueur ou l'âge du poisson le plus grand qui arrive à maturité ;
5. un intervalle de longueur (d'âge) entre le plus petit (plus jeune) et le plus grand (plus vieux) poisson qui arrivent à maturité (3 et 4) ;
6. un intervalle de longueur moyenne ou d'âge moyen à maturité ; et
7. des valeurs non qualifiées.

Initialement, cette table a inclus seulement des informations qui se rapportent à la médiane ou à la longueur moyenne ou à l'âge moyen (catégorie 1). Ces valeurs sont généralement déduite par interpolations linéaires, par des analyses probit pour l'ajustement d'une courbe logistique, ou alors estimées à partir de pourcentages cumulés d'individus en fonction de la longueur ou de l'âge. Pourtant, la méthode utilisée n'est pas mentionnée dans la plupart des cas. Ensuite, la table a été modifiée pour prendre en compte la variété des informations existantes.

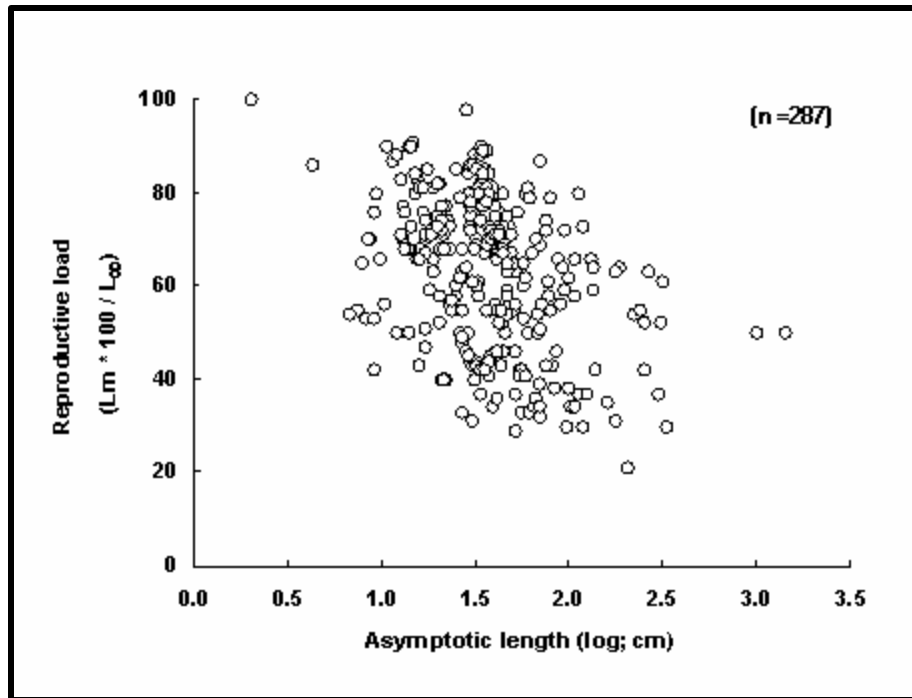


Fig. 37. Fardeau reproductif pour plusieurs poissons. Noter la tendance descendante (voir Encadré 26 et Fig. 38 pour l'interprétation).

Les champs

L_m ou t_m contiennent des valeurs de la catégorie (1), **Intervalle (Range)** des catégories (2) à (7). Une seule valeur minimum est indiquée dans **Intervalle** pour les valeurs non qualifiées (catégorie 7). Dans quelques cas, **Commentaires (Comment)** contient des détails sur une valeur entrée.

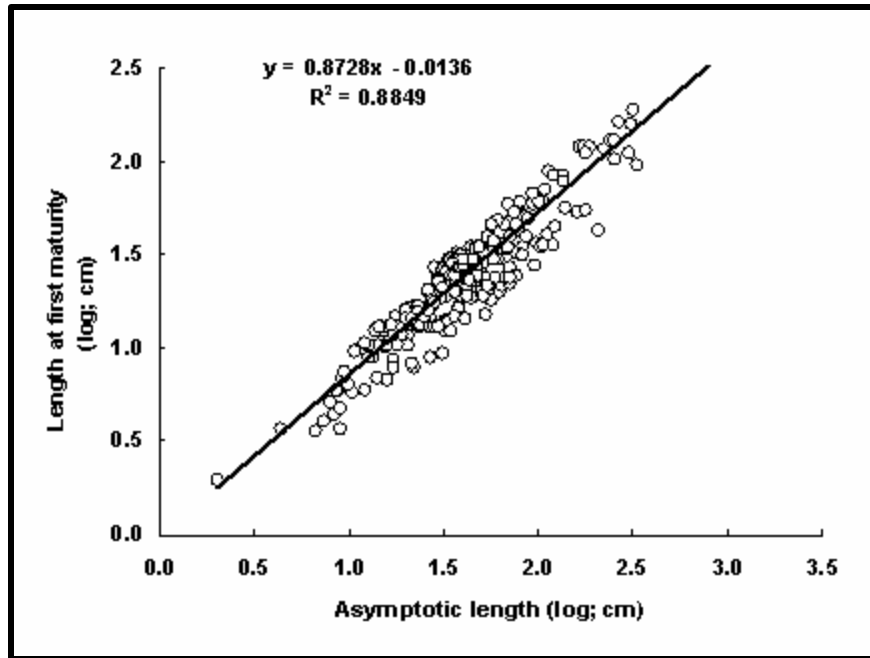


Fig. 38. Mêmes données que Fig. 37, mais présentées sous la forme $\log L_m$ en fonction de $\log L_\infty$. La relation n'est pas strictement proportionnelle bien qu'avoisinante : L_m augmente proportionnellement plus faiblement que L_∞ , ce qui explique que le fardeau reproductif baisse quand L_∞ augmente dans la figure 37.

Statut

Pour vérifier les longueurs à maturité (L_m), nous avons vérifié si la proportion correspondante L_x/L_m reste dans l'intervalle connu chez les poissons (Beverton et Holt 1959).

Les rapports

Du menu principal de FishBase, on peut créer un rapport prédéfini qui imprime des informations par famille de cette table, ou clic sur l'icône < graphique > pour voir une courbe du fardeau reproductif en fonction de la longueur asymptotique. Les graphiques concernant la maturité sexuelle sont accessibles par l'icône < graphique > dans la vue PREDATORS ou par la fenêtre GRAPHIS, pour toutes les données, par environnement, par ordre ou par famille dans ce dernier cas.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Biology** dans la vue SPECIES, puis sur le bouton **Reproduction** dans la vue BIOLOGY et sur le bouton **Maturity** dans la fenêtre REPRODUCTION. Double-cliquer sur une des lignes dans la vue LIST OF MATURITY STUDIES affiche les informations relatives à l'étude désignée. Pour obtenir des rapports Maturité par famille, cliquer sur le bouton **Population Dynamics by Family** dans la fenêtre PREDEFINED REPORTS, et sur le bouton **Maturity Information** dans la fenêtre POPULATION DYNAMICS.

Références

- Alm, G. 1959. Connection between maturity, size, and age in fishes. Inst. Freshwat. Res. Rep. No. 40, 145 p.
- Beverton, R.J.H. et S.J. Holt. 1959. A review of the lifespans and mortality rates of fish in nature and their relation to growth and other physiological characteristics, p. 142-180. In G.E.W. Wolstenholme et M. O'Connor (éds). CIBA Foundation Colloquia on Ageing. Vol. 5. The lifespan of animals. J. and A. Churchill, Ltd., London. 344 p.
- Compagno, L.J.V. 1984a. FAO species catalogue. Vol. 4. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 1. Hexanchiformes to Lamniformes. FAO Fish. Synop. 4(125) Pt. 1, 249 p.
- Compagno, L.J.V. 1984b. FAO species catalogue. Vol. 4. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 2. Carchariniformes. FAO Fish. Synop. 4(125) Pt. 2, 655 p.
- Pauly, D. 1984. A mechanism for the juvenile-to-adults transition in fishes. J. Cons. CIEM 41 : 280-284.
- van der Elst, R.P. et F. Adkin, Éditeurs. 1991. Marine linefish : priority species and research objectives in southern Africa. Oceanogr. Res. Inst. Spec. Publ. No. 1, 132 p.

Crispina Binohlan

La table SPAWNING

Il y a toujours une population de harengs en période de reproduction

Les saisons de ponte peuvent considérablement varier entre les populations d'une même espèce. Par exemple, il y a toujours au cours de l'année une population de harengs de la Mer du Nord en train de pondre.

La table SPAWNING par conséquent contient des informations sur la saison de ponte, le sexe-ratio, la fécondité absolue et relative, la relation fécondité-longueur et la fréquence de ponte journalière des différents stocks (populations) de la même espèce dans plusieurs localités.

Les champs

Pays (Country) et Localité (Locality) : Indiquent la localisation géographique des sites de ponte ;

Zone (Spawning ground) : Indique le type de l'habitat où la ponte se produit parmi les choix suivants : lacustre ; fluviale ; estuarienne ; côtière ; plateau continental ; océanique.

Saison (Season) : Indique les mois de durant lesquels la ponte a lieu. Le pourcentage mensuel de femelles mûres est indiqué en regard des mois quand il est disponible. Sinon, la valeur < 111 > est utilisée pour indiquer une observation de ponte sans abondance relative de femelles mûres connue.

La ou les saisons de reproduction d'un stock donné peuvent être visualisées sur un graphique, à partir des données en pourcentages ou en <111>. Dans ce dernier cas, les données sont lissées (sur 3 mois), ce qui permet d'estimer une erreur-standard approximative. De plus, plusieurs séries de données peuvent être réunies pour calculer une seule courbe (icône < graphique > **Aggregate spawning cycle** dans la vue SPAWNING). Les erreurs-standard faibles traduisent la simultanéité des saisons de ponte pour tous les stocks de la même espèce (voir Fig. 39).

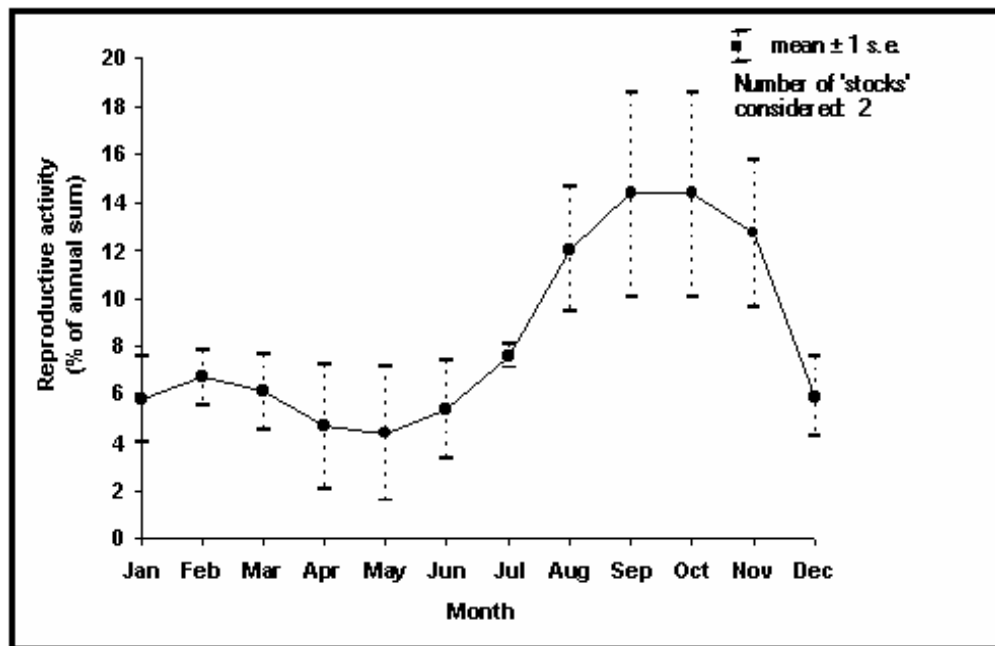


Fig. 39. Cycle de ponte chez *Engraulis ringens* au large de la côte Nord-centrale du Pérou.

Température (Temperature): Indique les intervalles de température de l'eau (en °C) où la ponte se produit normalement ;

Sexe-ratio (Sex ratio): Indique le pourcentage moyen de femelles dans un stock reproducteur. Les valeurs publiées calculées par le rapport nombre de femelles sur nombre de mâle sont transformées comme suit

$$\% \text{ Sexe-ratio} = \frac{\text{nombre de femelles}}{\text{nombre de femelles} + \text{nombre de mâles}} \times 100$$

La fécondité varie entre 300 millions d'oeufs et quelques nouveaux-nés

Fécondité (Fecundity): Indique le nombre d'oeufs trouvés chez une femelle mature, mais est souvent rapportée dans la littérature sans indication du poids du corps correspondant. Bien que cette information soit moins utile que la fécondité relative (voir ci-dessous), nous avons néanmoins décidé de l'inclure.

*La relation fécondité-
longueur est rarement donnée
dans la littérature*

Pour intégrer les cas où des données sur la taille ou sur le poids sont disponibles, nous avons ajouté des champs correspondants sous forme d'intervalles. Le type de longueur utilisée est indiqué parmi les choix suivants : **LS (SL)** : longueur standard ; **LF (FL)** : longueur à la fourche ; **LT (TL)** : longueur totale ; **LD (WD)** : largeur du disque, chez les raies ; **ND (NG)** : non disponible dans la source ; **AU (OT)** : autre type.

Fécondité relative (Relative fecundity) : Indique le nombre d'ovocytes mûrs chez une femelle par rapport au poids total de cette femelle.

Relation fécondité-longueur (Fecundity-length relationship) : serait l'information la plus utile, mais elle est rarement indiquée dans la littérature. Mais nous avons prévu des champs pour indiquer cette information, comme suit :

Taille (Size) : Indique la gamme de taille pour laquelle cette relation a été calculée, et le type de longueur parmi les choix définis ci-dessus ;

n : Indique le nombre total de spécimens utilisés pour calculer la relation fécondité-longueur ;

a : Constante multiplicative de la relation fécondité-longueur de la forme $F = a \cdot L^b$, où **F** est la fécondité en nombre d'oeufs et **L** est la longueur en cm ;

b : Exposant de la relation fécondité-longueur ;

r : Coefficient de corrélation de la forme log-linéaire de la relation fécondité-longueur.

Fréquence journalière de ponte (Daily spawning frequency) : Indique un pourcentage équivalent de femelles pondant tous les jours. Par exemple, si toutes les femelles pondent tous les deux jours, la fréquence sera de 0,5 (voir entre autres Hunter et Goldberg 1980 ; Hunter et Leong 1981 ; Pauly et Soriano 1987). Elle ne s'applique qu'aux reproducteurs multiples (batch spawners).

Commentaires (Comment) : Contient des informations supplémentaires au sujet du site et de la saison de ponte.

Statut

La table SPAWNING contient plus de 1 800 enregistrements pour plus de 1000 espèces. Beaucoup d'enregistrements contiennent seulement la saison de ponte, mais presque 700 contiennent aussi le sexe-ratio ou la fécondité.

La traitement actuel s'étendra progressivement pour assimiler l'énorme volume de littérature disponible sur la ponte, particulièrement pour les espèces d'intérêt économique.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Biology** dans la vue SPECIES, puis sur le bouton **Reproduction** dans la vue BIOLOGY, et le bouton **Spawning** dans la fenêtre REPRODUCTION. Double-cliquer sur une des lignes dans la vue SPAWNING affiche les informations relatives à la ponte désignée.

Références

- Hunter, J.R. et S.R. Goldberg. 1980. Spawning incidence and batch fecundity in northern anchovy, *Engraulis mordax*. U.S. Fish. Bull. 77 : 641-652.
- Hunter, J.R. et R. Leong. 1981. The spawning energetics of female northern anchovy, *Engraulis mordax*. U.S. Fish. Bull. 79 : 215-230.
- Pauly, D. et M. Soriano. 1987. Monthly spawning stock and egg production of Peruvian anchoveta (*Engraulis ringens*), 1953 to 1982, p. 167-178. In D. Pauly et I. Tsukayama (éds). The Peruvian anchoveta and its upwelling ecosystem : three decades of change. ICLARM Stud. Rev. 15, 351 p.

Armi Torres

Ichtyoplancton

*L'Identification Assistée
par Ordinateur est
appropriée à l'ichtyoplancton*

Une des méthodes standard en halieutique est le suivi de l'ichtyoplancton. Elle est utilisée pour estimer la taille d'un stock reproducteur à partir du nombre d'œufs ou de larves produits (par exemple, Rankine et Bailey 1987). Une condition préalable nécessaire à de telles études est la capacité d'identifier les œufs et les larves de poisson. Il a été montré qu'en général, les systèmes informatisés, en particulier les bases de données, peuvent faciliter cette tâche (Froese et Schöfer 1987 ; Froese 1988, 1989 ; Froese *et al.* 1989, 1990 ; Froese et Papasissi 1990 ; Froese 1990b). De plus, les caractères morphologiques des œufs et des larves peuvent être utilisés pour tester des hypothèses au sujet de stratégies de vie (par exemple, Froese 1990a).

Nous avons longtemps cherché une institution qui prendrait la responsabilité pour la mise à jour et le développement futur de nos tables ichtyoplancton actuelles décrites ci-dessous. L'*Institut für Meereskunde*, Kiel, Allemagne, a initié LarvalBase, une version substantiellement plus élaborée des tables ichtyoplancton de FishBase. Si vous êtes intéressés pour collaborer à LarvalBase, veuillez visiter http://www.ifm.unikiel.de/fi/bu/larvalbase/homepage_1.htm où contacter le Projet FishBase.

Références

- Froese, R. 1988. The use of quadratic discriminant functions in connection with video-based measurements for identification of fish larvae. ICES C.M. 1988/L : 11, 8 p.
- Froese, R. 1989. Computer-aided approaches to identification. II. Numerical taxonomy. Fishbyte 7(3) : 25-28.
- Froese, R. 1990a. Growth strategies of fish larvae. ICES C.M. 1990/L : 91, 20 p.
- Froese, R. 1990b. Moderne Methoden zur Bestimmung von Fischlarven. Universität Hamburg. Thèse de Doctorat. 260 p.
- Froese, R. et C. Papasissi 1990. The use of modern relational databases for identification of fish larvae. J. Appl. Ichthyol. 6 : 37-45.
- Froese, R. et W. Schöfer 1987. Computer-aided identification of fish larvae. ICES C.M. 1987/L : 23, 10 p.
- Froese, R., W. Schöfer, A. Röpke et D. Schnack. 1989. Computer-aided approaches to identification of aquatic organisms: the use of Expert Systems. Fishbyte 7(2) : 18-19.
- Froese, R., I. Achenbach et C. Papasissi 1990. Computer-aided approaches to identification. III. (Conclusion). Modern databases. Fishbyte 8(2) : 25-27.
- Rankine, P.W. and R.S. Bailey. 1987. A report on the ICES herring larval surveys in the North Sea and adjacent waters in 1986/1987. ICES C.M. 1987/H : 10, 15 p.

Rainer Froese

La table EGGS

Les œufs de poissons présentent une étonnante variété de couleurs, de conformations, d'appendices, de tailles et de milieux de développement. La table EGGS essaie de standardiser ces informations pour faciliter leur identification ainsi que les études comparatives.

Les champs

*Les oeufs de poissons présentes
une étonnante variété de
couleurs, de conformations,
et d'appendices*

La table EGGS contient les **Paramètres environnementaux (Environmental parameters)** auxquels sont généralement associés l'observation des œufs, comme la **Température (Temperature)**, la **Profondeur (Depth)** sous forme d'un intervalle, la **Salinité (Salinity)**, le **pH (pH)**, et la teneur en **Oxygène (Oxygen)** de l'eau. **Remarques (Remarks)** contient toute information supplémentaire sur l'environnement.

Milieu de développement (Place of development) : Parmi les choix suivants : buoyant (pelagic) [flottant (pélagique)] ; on the bottom (demersal) [sur le fond (démersal)] ; fixed on plant or stone [attaché à une plante ou un caillou] ; in sand or gravel [dans le sable ou le gravier] ; in open nest [dans un nid ouvert] ; in covered nest (i.e., burrow or tunnel) [en nid couvert (dans un terrier ou un tunnel)] ; in bubble nest [dans un nid en mousse de mucus] ; in mouth (mouthbrooders) [dans la bouche (incubateur buccal)] ; attached to parental body [attaché au corps parental] ; in brood pouch [en poche incubatrice] ; in female (livebearers) [dans la femelle (vivipares)] ; outside the water [à l'extérieur de l'eau] ; in another animal (i.e., bivalve) [dans un autre animal (bivalve)] ; other [autre].

Shape of egg [forme de l'œuf] : parmi les choix suivants : spherical [sphérique] ; ovoid [ovoïde] ; elongated [étiré] ; other [autre].

Attributes [attributs] : Parmi les choix suivants : smooth [lisse] ; sculptured [sculpté] ; with filaments [avec des filaments] ; with tendrils [avec des vrilles] ; with stalk [avec un pédicule] ; in jelly matrix [dans une matrice de gelée] ; other [autre]. De plus, les œufs peuvent être collants ou non collants.

Color of eggs [couleur des œufs] : Parmi les choix suivants : *transparent* [transparent] ; *white* [blanc] ; *yellow, orange, amber* [jaune, orange, ambre] ; *brown, black, gray* [marron, noir, gris] ; *green* [vert] ; *other* [autre].

Color of oil globule(s) [couleur du(es) globule(s) d'huile] Parmi les choix suivants : yellow [jaune] ; orange/red [orange/rouge] ; green [vert] ; other [autre].

Number of oil globules [nombre de globules d'huile] et leur **Diameter** [diamètre], **Egg diameter** [diamètre d'œuf] : Sous forme d'intervalles.

Perivitelline width [largeur du périvitellin] et **Chorion thickness** [épaisseur du chorion] : Deux caractères d'identification supplémentaires, qui peuvent être indiqués en pourcentage d'un **Reference diameter** [diamètre de référence].

Additional characters [caractères supplémentaires] : Contient toute information supplémentaire utile à l'identification.

Statut

La table EGGS contient des données sur plus de 250 espèces, principalement de l'Atlantique Nord et la Méditerranée, extraites de plus de 200 références, entre autres Russell (1976), Fahay (1983) et Moser *et al.* (1984). Aucun contrôle sérieux n'a été fait jusqu'à présent. Il est donc vraisemblable que la table contienne des erreurs. Nous aimerions augmenter le nombre d'enregistrements de manière importante (voir l'introduction du chapitre < Ichtyoplancton > ci-dessus).

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Biology** dans la vue SPECIES, puis sur le bouton **Reproduction** dans la vue BIOLOGY et sur le bouton **Eggs** dans la fenêtre REPRODUCTION.

Références

Fahay, M. 1983. Guide to the stages of marine fishes occurring in the Western North Atlantic, Cape Hatteras to the Southern Scotian shelf. J. Northwest Atlantic Fish. Sci. 4, 423 p.
Moser, H.G., W.J. Richards, D.M. Cohen, M.P. Fahay, A.W. Kendall, et S.L. Richardson, Éditeurs. 1984. Ontogeny and systematics of fishes. Am. Soc. Ichthyol. Herpetol. Spec. Publ. 1, 760 p.
Russell, F.S. 1976. The eggs and planktonic stages of British marine fishes. Academic Press, London. 524 p.

Rainer Froese

La table EGGDEV

*Les grands oeufs se
développent plus lentement
que les petits oeufs*

Que les œufs de poissons se développent plus rapidement à haute qu'à basse température est au moins connu depuis Dannevig (1895), et ce thème a été développé - et quantifié - par de nombreux auteurs (voir Pauly et Pullin 1988, et Fig. 40). L'effet des facteurs autres que la température sur le développement des œufs a été moins étudié : aucun ensemble de données n'est actuellement disponible (en dehors de FishBase) pour identifier clairement ces facteurs et pour quantifier leurs effets pour un grand nombre d'espèces de poissons. La seule exception est la taille des œufs, généralement exprimée par leur diamètre.

Plusieurs auteurs ont noté que les grands œufs se développent, toutes choses étant égales par ailleurs, plus lentement que les petits œufs (voir par exemple Breder et Rosen 1966). Cependant, Pauly et Pullin (1988) ont fourni ce qui était peut-être la première démonstration de cet effet sur de nombreuses espèces, grâce à la compilation des durées de développement, des diamètres et des températures correspondantes pour les œufs de 84 espèces de téléostéens extraits de 50 références. Cette compilation a constitué la base de la table EGGDEV.

Les champs

Egg development time [Temps de développement de l'œuf] : Indique la durée entre la ponte/fécondation et l'éclosion, en jours ; idéalement, cette durée devrait faire référence au temps pour lequel 50% des œufs sont éclos, mais fait souvent référence au milieu d'une gamme.

Egg diameter [Diamètre de l'œuf] : En mm ; il devrait être remplacé par le diamètre d'une sphère équivalente au volume des œufs qui sont non-sphériques comme chez les Engraulidae par exemple.

Water temperature [Température de l'eau] : Indique la température moyenne en °C à laquelle les œufs ont été exposés.

Salinity [Salinité] : Indique en ‰ la valeur et le type de salinité parmi les choix suivants : seawater [eau marine]; brackish water [eau saumâtre]; et freshwater [eau douce].

Data type [Type de données] : Parmi les choix suivants : based on field data [d'après des données de terrain]; based on laboratory experiments [d'après des expériences de laboratoire]; based on aquarium observations [d'après des observations en aquarium]; other [autre].

Remarks [Remarques] : Contient toute information supplémentaire, par exemple sur le diamètre-équivalent sphérique, ou sur le type d'acquisition des données.

Reference [Référence], **Locality** [Localité] et **Country** [Pays] : Voir les tables précédentes.

Utilisations

Taille et durée de développement des oeufs sont des paramètres importants pour l'élevage en captivité

Pauly et Pullin (1988) ont proposé un modèle (log linéaire) de régression multiple pour prédire la durée de développement de l'œuf connaissant la température de l'eau et le diamètre de l'œuf. Grâce à l'ensemble des données aujourd'hui augmenté dans la table EGGDEV, ce modèle peut évidemment être amélioré. Par exemple, en incluant éventuellement des variables établies pour forcer les groupements taxinomiques, il serait possible de tester l'assertion de Pauly et Pullin selon laquelle la durée de développement des œufs ne dépend pas de la position taxinomique des espèces, à température et diamètre égaux. Le test de cette hypothèse peut avoir des implications importantes sur les théories biologiques.

De plus, la taille et la durée de développement des œufs sont des informations très importantes pour tous les élevages de poissons car ils peuvent influencer l'agencement des éclosiers et la gestion aquacole durant toutes les phases du cycle de vie maintenues en captivité.

Les petits œufs produisent des petites larves avec des petites bouches qui sont souvent plus difficiles à nourrir que les grandes larves. Par conséquent, la table EGGDEV peut fournir des indices sur les exigences et les succès possibles d'une reproduction en captivité. C'est important pour les nouvelles espèces considérées comme potentielles pour l'aquaculture.

Encadré 27. La température et le développement des œufs de poissons.

Depuis un siècle, les scientifiques savent que la durée requise entre la fécondation et l'éclosion des œufs de poissons diminue quand la température croît. Cette connaissance est peut-être plus ancienne, car probablement acquise par les pisciculteurs qui ont élevé la carpe en Chine ancienne, ou en Europe médiévale par exemple.

Les deux graphiques FishBase qui illustrent le développement d'œuf d'après les seules données de la table EGGDEV, ne tiennent pas compte seulement de la température mais aussi de la taille des œufs, un facteur qui a reçu moins d'attention jusqu'à présent, bien qu'il affecte aussi le développement des œufs (Pauly et Pullin 1988).

Une courbe de la durée de développement des œufs en fonction de la température (voir Fig. 40) différencie les œufs de 1 mm de diamètre ou moins des œufs plus grands ; elle montre clairement que, à une température donnée, les œufs plus petits se développent plus rapidement que les œufs plus grands.

Ce thème est approfondi par la deuxième courbe (Fig. 41) de la durée de développement des œufs ajustés à la température en fonction du diamètre, qui illustre, comme attendu, une tendance croissante, malgré une augmentation simultanée de la variance. L'unité de l'axe des abscisses correspond approximativement aux degrés-jours des praticiens, mais est exprimée en degrés Kelvin ($\text{Kelvin} = ^\circ\text{C} + 273,16$) pour assurer la linéarité sur un large intervalle de températures.

Référence

Pauly, D. et R.S.V. Pullin. 1988. Hatching time in spherical, pelagic, marine fish eggs in response to temperature and egg size. *Environ. Biol. Fish.* 22(4) : 261-271.

Daniel Pauly

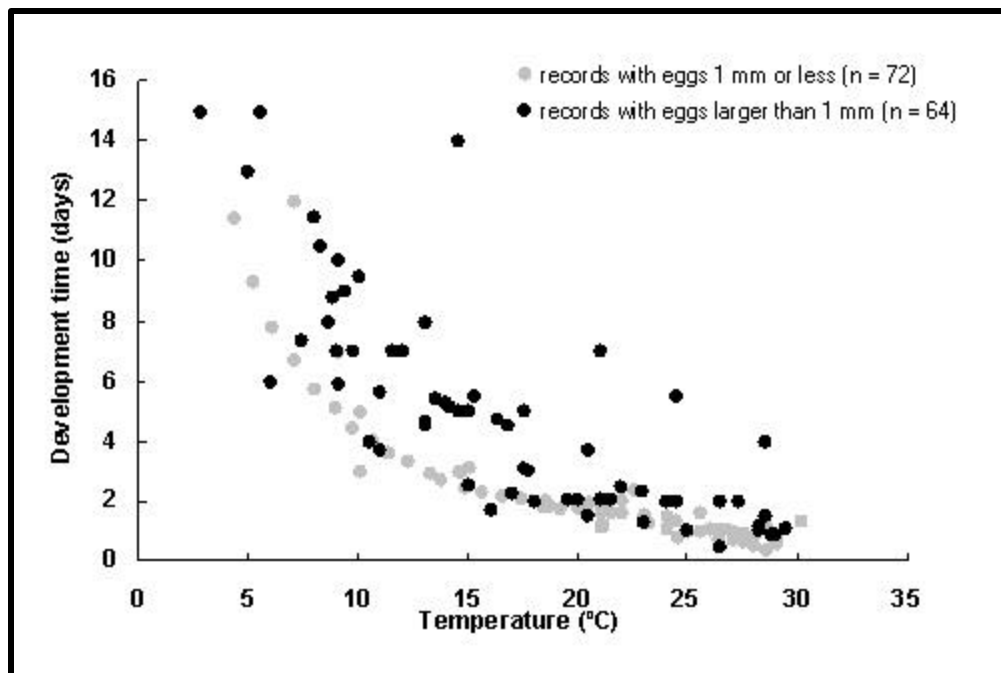


Fig. 40. Durée de développement moyenne des œufs de poissons en fonction de la température moyenne de l'eau dans laquelle ils se sont développés et de leur diamètre. Voir Encadré 27 pour une discussion de ce graphique.

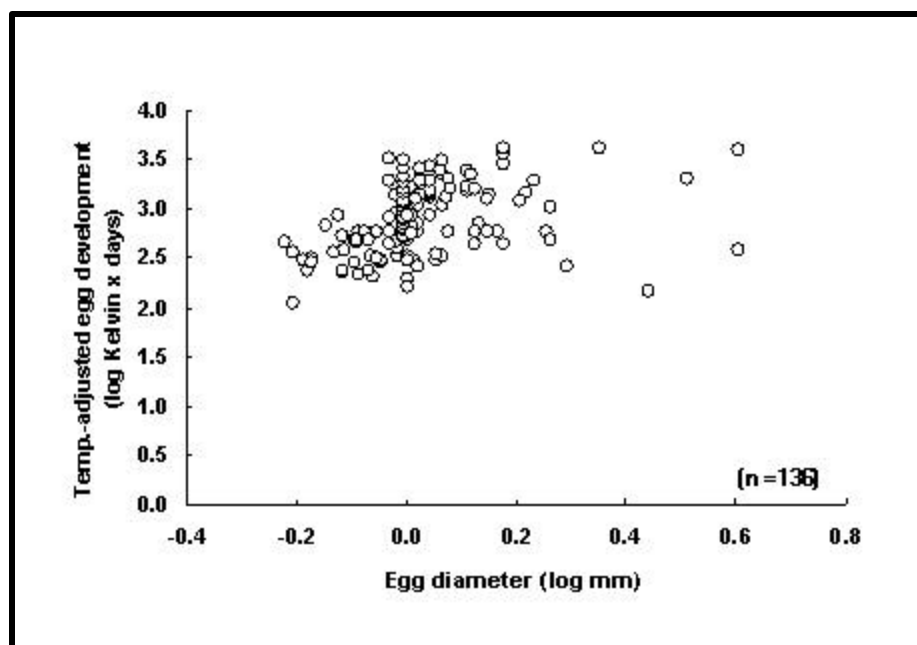


Fig. 41. Durée de développement des œufs de poissons ajustée à la température en fonction de leur diamètre. Voir Encadré 27 pour une discussion de ce graphique.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Biology** dans la vue SPECIES, puis sur le bouton **Reproduction** dans la vue BIOLOGY. et sur le bouton **Egg dev.** dans la fenêtre REPRODUCTION. Double-cliquer sur une des lignes dans la vue LIST OF EGG DEVELOPMENT TIMES affiche les informations relatives au développement désigné.

Références

- Breder, C.M., Jr. et D.E. Rosen. 1966. Modes of reproduction in fishes. T.F.H. Publications, Neptune City. 941 p.
- Dannevig, H. 1895. The influence of temperature on the development of the eggs of fishes. Rep. Fish. Board Scotland 1894 : 147-152.
- Pauly, D. et R.S.V. Pullin. 1988. Hatching time in spherical, pelagic, marine fish eggs in response to temperature and egg size. Environ. Biol. Fish. 22(4) : 261-271.

Daniel Pauly et Roger S.V. Pullin

La table LARVAE

La morphologie des larves de poissons change radicalement au cours du développement

Les caractères morphologiques des larves de poissons, aussi bien que leur niche écologique, changent radicalement au cours du développement larvaire, la période comprise entre l'éclosion et la métamorphose. C'est vrai pour les proportions du corps aussi bien que pour la pigmentation. Les épines, les dents et les rayons des nageoires commencent à apparaître vers la moitié du

développement larvaire. Une telle variabilité rend l'identification d'une larve de poisson très difficile.

Froese (1990) a développé et a comparé différentes méthodes informatisées pour l'identification des larves de poisson : la taxinomie numérique, les systèmes experts et les bases de données relationnelles. Il a conclu que globalement, l'approche des bases de données était la plus facile à appliquer et à utiliser, parce que la plupart des larves pouvaient être identifiées par une combinaison restreinte de caractères (voir aussi Froese 1988, 1989 ; Froese *et al.* 1989, 1990 ; Froese et Papasissi 1990).

Sources

La table LARVAE contient des données sur plus de 300 espèces, principalement de l'Atlantique Nord et la Méditerranée, extraite de plus de 300 références, entre autres d'Ancona (1956), Russell (1976), Fahay (1983), Moser *et al.* (1984) et Halbeisen (1988). Il est prévu d'inclure les nombreuses publications récentes sur les larves de poissons, mais voir ci-dessus l'introduction du chapitre < Ichthyoplankton > concernant LarvalBase et ses collaborateurs potentiels.

Les champs

Pour les post-larves (c'est-à-dire les larves dans une phase de développement entre la résorption totale du sac vitellin et la métamorphose), la table comprend les champs suivants : **Length at first feeding** [Longueur à la 1ère alimentation] ; **Months** [Mois], le mois de l'année d'apparition des larves ; les paramètres usuels de l'eau : **Depth** [Profondeur] ; **Temperature** [Température] ; **Salinity** [Salinité] ; **Oxygen** [Oxygène], en concentration.

À cause de leur variabilité, de nombreux caractères, méristiques et morphométriques descriptifs sont indiqués sous forme d'un intervalle des phsdrd < précoces > aux phases < tardives >.

Les caractères remarquables réduisent considérablement le nombre des espèces possibles pendant un processus d'identification

Pour les caractères descriptifs, la table intègre des **Striking features** [Caractéristiques remarquables] comme < les yeux pédonculés > ou < un museau en forme de tube >, et des **Striking shape** [Formes remarquables] comme < en forme d'anguille > ou < en forme de têtard >. Car ces caractéristiques rares réduisent drastiquement le nombre d'espèces possibles au cours d'un processus d'identification.

Shape of gut [Conformation de l'intestin] : Caractère également distinctif, parmi les choix suivants : triangular [triangulaire] ; spherical or looped [sphérique ou en boucle] ; elongated [étiré] ; tube-like [en forme de tube] ; aberrant [aberrant].

Gas bladder [Vessie gaseuse] : Parmi les champs suivants : visible [visible] ; invisible [invisible] ; pigmented [pigmentée].

Spinal armature [Épines] : Indique l'emplacement d'épines à divers endroits sur la tête.

Rows on tail [Rangées sur la queue] : Indique l'emplacement de mélanophores parmi les choix suivants : dorsal row [Rangée

dorsale]; ventral row [Rangée ventrale]; lateral row [Rangée latérale]; dorsal + ventral row [Rangée dorsale + ventrale]; dorsal + lateral row [Rangée dorsale + latérale]; ventral + lateral row [Rangée ventrale + latérale]; dorsal + lateral + ventral row [Rangée dorsale + latérale + ventrale]; no rows [Aucune rangée]. Il a été montré que ces motifs de pigmentation sont des caractères très efficaces pour identifier les larves de poissons (Halbeisen 1988; Froese 1990).

Other melanophores [Autres mélanophores]: Indique en deux champs l'emplacement de mélanophores supplémentaires sur la queue, et la présence de mélanophores sur la tête et le tronc.

Urostyle region [région de l'urostyle] et **Peritoneum** [Péritoine] peuvent être pigmentés; **Pectorals** [Pectorales] et **Pelvics** [Pelviennes] peuvent être absentes ou avoir des formes remarquables, avec ou sans mélanophores.

Meristic characters [Caractères méristiques]: Indique le nombre total et préanal des myomères ou des vertèbres.

Additional characters of postlarvae [Caractères supplémentaires]: Contient tout caractère supplémentaire sur les post-larves.

Enfin, la table LARVAE comprend des champs qui contiennent des caractères métriques pour 3 phases post-larvaires, précoce, flexion et tardive, rapportés à une **Reference length** [Longueur de référence]: **Preanal length** [Longueur préanale], **Prepectoral length** [Longueur prépectorale], **Preorbital length** [Longueur préorbitale], **Diameter of eye** [Diamètre de l'œil], **Depth at eye** [Hauteur du corps au niveau de l'œil], **Depth at pectorals** [Hauteur du corps au niveau des pectorales], **Depth at anus** [Hauteur du corps au niveau de l'anus].

Pour la larve vésiculée (avec le sac vitellin non résorbé), la table comprend les champs suivants: **Larval area** [Aire larvaire]: Indique l'aire de répartition géographique typique des larves; **Place of development** [Milieu de développement]: Voir la table EGGS pour la liste des choix; **Length at birth** [Longueur à la naissance]; **Preanal length** [longueur préanale]: en pourcentage de la longueur totale; **Yolk-sac** [Sac vitellin]: deux champs indiquent sa forme et sa pigmentation; **Yolk** [Vitellus]: indique sa consistance; **Oil globules** [Globules huileux]: trois champs indiquent leur nombre, position et pigmentation dans le vitellus.

Trois champs décrivent la pigmentation des larves vésiculées sur la tête, le tronc et la queue parmi les modèles observés les plus communs. Cette description est une information essentielle à des fins d'identification. **Additional characters** [Caractères supplémentaires]: Contient tout caractère supplémentaire sur les larves vésiculées.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Biology** dans la vue SPECIES, puis sur le bouton **Reproduction** dans la vue BIOLOGY. et sur le bouton **Larvae** dans la fenêtre REPRODUCTION.

Remerciements

Je rend hommage à la contribution de feu Hans-Wilhelm Halbeisen qui a montré que les modèles de pigmentation chez les larves de poissons peuvent être classifiées. Il a développé, en se fondant sur cette découverte, la première clef d'identification concise des larves de poissons pour une grande zone. De nombreuses illustrations de larves dans FishBase sont tirées des illustrations de sa clef (Halbeisen 1988). Je remercie aussi Wolfgang Welsch pour son aide à la numérisation de nombreuses illustrations de larves. Finalement, je remercie Christine Papisissi qui a effectué de nombreuses mesures pour la partie morphométrie de la table LARVAE

Références

- d'Ancona, U. 1956. Uova larve e stadi giovanili di Teleostei. Ordine Syngnathii, Famiglia 1 : Scomberesocidae. Fauna Flora Golfo Napoli, Monogr. 38 : 157-164.
- Fahay, M. 1983. Guide to the stages of marine fishes occurring in the Western North Atlantic, Cape Hatteras to the Southern Scotian shelf. J. Northwest Atlantic Fish. Sci. 4, 423 p.
- Froese, R. 1988. The use of quadratic discriminant functions in connection with video-based measurements for identification of fish larvae. ICES C.M. 1988/L : 11, 8 p.
- Froese, R. 1989. Computer-aided approaches to identification. II. Numerical taxonomy. Fishbyte 7(3) : 25-28.
- Froese, R. 1990. Moderne Methoden zur Bestimmung von Fischlarven. Universität Hamburg. Thèse de Doctorat. 260 p.
- Froese, R., W. Schöfer, A. Röpke et D. Schnack. 1989. Computer-aided approaches to identification of aquatic organisms : the use of Expert Systems. Fishbyte 7(2) : 18-19.
- Froese, R., I. Achenbach et C. Papisissi. 1990. Computer-aided approaches to identification. III. (Conclusion). Modern databases. Fishbyte 8(2) : 25-27.
- Froese, R. et C. Papisissi. 1990. The use of modern relational databases for identification of fish larvae. J. Appl. Ichthyol. 6 : 37-45.
- Halbeisen, H-W. 1988. Bestimmungsschlüssel für Fische der Nordsee und angrenzender Gebiete. Ber. Inst. Meereskd. 178, 76 p.
- Moser, H.G., W.J. Richards, D.M. Cohen, M.P. Fahay, A.W. Kendall, et S.L. Richardson, Éditeurs. 1984. Ontogeny and systematics of fishes. Am. Soc. Ichthyol. Herpetol. Spec. Publ. 1, 760 p.
- Russell, F.S. 1976. The eggs and planktonic stages of British marine fishes. Academic Press, London, 524 p.

Rainer Froese

La table LARVDYN de Houde et Zastrow

La table LARVDYN a été développée par Edward D. Houde et Colleen E. Zastrow (1993) qui l'a fournie à FishBase pour étendre sa diffusion. Nous citons leur publication (p. 290) :

« Les taux de croissance et de mortalité, et les bilans énergétiques des larves de poissons diffèrent entre les différentes espèces et écosystèmes. Dans cette synthèse, nous avons évalué les taux d'ingestion requis pour une croissance moyenne des larves, et développé des bilans énergétiques. Le taux de croissance spécifique (en poids ;

G) ; le taux de mortalité totale (Z) ; la durée de la phase larvaire (D) ; l'efficacité de conversion alimentaire (K_1) ; et la consommation d'oxygène spécifique (QO_2) ont été obtenus de la littérature et regroupés par espèce d'eau douce ou marine. [...] Une analyse de covariance a été utilisée pour permettre la comparaison des valeurs moyennes entre écosystèmes et taxa. »

La table contient des données pour environ 100 espèces extraites de plus de 200 références. Ces informations sont utilisées pour produire différents types de graphiques. La Fig.42 en est une illustration. Nous projetons d'étendre cette couverture au fur et à mesure que de nouvelles informations deviendront disponibles. Données et questions des utilisateurs de FishBase seront appréciées.

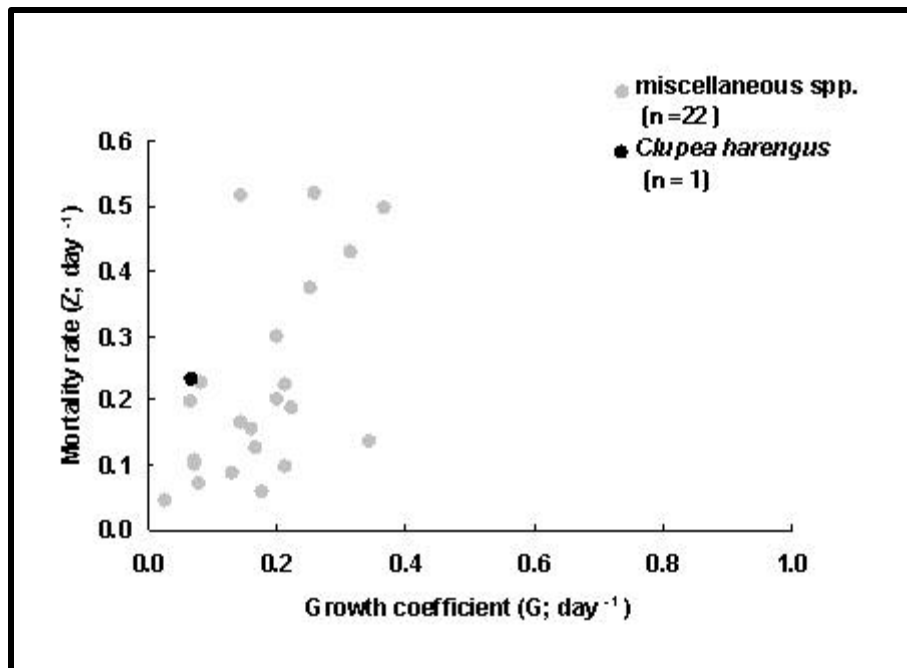


Fig. 42. Mortalité en fonction du taux de croissance chez les larves. Points clairs : toutes les espèces dans FishBase ; point noir : *Clupea harengus*.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Biology** dans la vue SPECIES, puis sur le bouton **Reproduction** dans la vue BIOLOGY. et sur le bouton **Larval dyn.** dans la fenêtre REPRODUCTION.

Référence

Houde, E.D. et C.E. Zastrow. 1993. Ecosystem- and taxon-specific dynamic energetics properties of fish larvae assemblages. Bull. Mar. Sci. 53(2) : 290-335.

Morphologie et physiologie

La table MORPHOLOGY

Le terme « morphologie » se rapporte à deux branches de la Biologie, une qui traite de la forme et de la structure des organes ou d'autres parties des organismes, et l'autre de la forme et la structure d'un organisme dans son entier.

De la même façon, la table MORPHOLOGY vise à accomplir deux objectifs connexes :

- i. fournir des descriptions concises standardisées des poissons inclus dans FishBase pour les rendre comparables ; et
- ii. permettre l'identification rapide des espèces grâce aux caractères indiqués dans (i).

*Les caractères
morphométriques, méristiques
et descriptifs définissent et
identifient les espèces*

Chez les poissons, les principaux caractères utilisés pour la description et l'identification sont des attributs descriptifs, qui font référence aux caractères distinctifs (par exemple, la forme de la nageoire caudale), des mesures morphométriques, qui font référence à des variables numériques continues (par exemple, la longueur de la tête par rapport à la longueur du corps) ou des comptages méristiques, qui font référence à des variables numériques discontinues (par exemple, le nombre des rayons mous et épineux pour la nageoire dorsale).

La table MORPHOLOGY contient les caractères textuels dans des champs à choix multiples, et les caractères morphométriques et méristiques dans des champs numériques. C'est principalement les caractères méristiques qui sont utilisés pour une identification rapide, suivant le processus établi pour les bases de données par Froese et Papasissi (1990). La structure de la table MORPHOLOGY et les choix disponibles dans les champs résultent d'une étude approfondie d'ouvrages majeurs en ichtyologie (par exemple, Lagler *et al.* 1977) et de la consultation de nombreux collègues. Quelques-uns des termes employés dans la table sont très spécialisés, leur définition se trouvent dans le Glossaire.

Les champs

La table MORPHOLOGY comprend 67 champs à choix multiples, 79 champs numériques et plusieurs champs de remarques. D'une part les champs à choix multiples présentent à l'utilisateur des caractères prédéfinis pour une partie ou une caractéristique du corps (par exemple, **Cross section** [Section transversale] : circular [circulaire] ; oval [ovale] ; compressed [comprimée] ; flattened [aplatie] ; angular [anguleuse] ; others [autres] (voir **Remarks** [Remarques])). Le nombre de ces choix a été maintenu à un minimum, en ne retenant que ceux qui se rapportent aux formes les plus communes.

Dans la plupart des cas, un choix <other> (see **Remarks**) [autres (voir **Remarques**)] permet d'indiquer chez certaines espèces, des caractères ou des conformations aberrantes d'une partie du corps qui sont alors détaillés dans **Remarks** [Remarques].

D'autre part, la majorité des caractères morphométriques et méristiques, sont présentés sous forme d'intervalle, deux champs numériques contenant l'un la limite inférieure, l'autre la limite supérieure. Quand un intervalle ou plusieurs valeurs ont été données dans la littérature, mais qu'un seul champ est disponible, comme les proportions du corps, la moyenne des valeurs disponibles est indiquée.

Le champ **Remarks** [Remarques] contient la description des caractères qui ne sont pas inclus dans la structure ou les choix des champs, ou qui requièrent des descriptions plus détaillées. Dans ces champs, les caractéristiques distinctives sont mis en exergue, de même si ces caractéristiques peuvent être rencontrées chez des espèces apparentées. Les variations de la couleur (ontogénétiques, sexuelles et géographiques) sont aussi commentées quand l'information est disponible.

Au fur et à mesure que le nombre d'espèces s'est accru dans FishBase, remplir plus de 140 champs de la table MORPHOLOGY pour toutes les espèces est devenu trop prenant. Nous avons décidé de réduire le nombre de champs < actifs > et de ne renseigner régulièrement que ceux qui correspondent aux caractères généralement décrits dans les travaux taxinomiques (méristiques standard et diagnostiques). Ainsi, une description minimale a été saisie pour tous les poissons osseux du Japon et de la Colombie Britannique, et tous les poissons marins de Micronésie et d'Afrique australe (Smith et Heemstra 1986). De même, toutes les familles traitées dans les catalogues FAO ou dans la série *Indo-Pacific Fishes* de Randall sont complètes. Nous prévoyons de compléter et de vérifier la table MORPHOLOGY par famille (voir Encadré 1, ce volume) et en utilisant les travaux faunistiques comme Skelton (1993) *Freshwater Fishes of Southern Africa*.

Utilisation

L'utilisation des données de la table MORPHOLOGY permet des identifications rapides

Une utilisation importante des informations contenues dans la table MORPHOLOGY est l'identification rapide des poissons (voir < Identification rapide >, ce volume). La procédure préprogrammée actuelle exige un minimum d'informations comme critères de recherche, viz. :

- Zone FAO où le poisson a été capturé ;
- type de salinité de l'eau (douce, saumâtre, marine) ;
- profondeur de capture ;
- taille du spécimen ;
- nombre de rayons épineux à la nageoire dorsale ;
- nombre de rayons mous à la nageoire dorsale ;
- nombre de rayons épineux à la nageoire anale ;

La procédure d'identification propose le plus souvent moins de 10 espèces possibles

- nombre de rayons mous à la nageoire anale ;
- ordre ou famille (facultatif).

La procédure recherche les espèces qui correspondent aux critères fournis par l'utilisateur et en affiche la liste, typiquement moins de 10 espèces pour une même famille. L'utilisateur peut ensuite afficher des illustrations et les descriptions morphologiques complètes pour achever ou vérifier une identification. Cette procédure de recherche fonctionne aussi si un ou plusieurs des critères manquent. Dans ce cas, la liste d'espèces est plus longue. Noter cependant que la table MORPHOLOGY ne contient des données que pour 6 300 espèces environ et n'est complète que pour quelques zones ou familles (voir ci-dessus). Le degré de complétude des informations disponibles varie de très insuffisant, comme pour *Pellona castelnaeana*, à presque complet, comme pour *Lutjanus biguttatus*. De plus, la vérification des données n'est pas exhaustive et certaines peuvent donc être erronées.

Les rapports

Les procédures préprogrammées pour imprimer des synopsis et des résumés sur les espèces utilisent les informations de la table MORPHOLOGY. Par exemple, la procédure pour imprimer un synopsis d'espèce extrait les données de **Additional Characters** [Caractères supplémentaires] qui contient des descriptions diagnostiques, le nombre de rayons aux nageoires dorsales et anales, et d'autres informations des tables SPECIES et STOCKS. Elle imprime un rapport complet des informations disponibles pour cette espèce, ainsi que toutes les références utilisées (voir «Les rapports » ce volume).

Sources

Les données de la table MORPHOLOGY proviennent de tous les volumes des *FAO Species Catalogues* publiés jusqu'à aujourd'hui, de révisions taxinomiques, de livres faunistiques et d'articles scientifiques, entre autres Burgess (1978), Trewavas (1983), Allen (1985), Cohen *et al.* (1990), Lévêque (1990), Randall *et al.* (1990), Allen (1991), Myers (1991), et Heemstra et Randall (1993).

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Biology** dans la vue SPECIES, puis sur le bouton **Morphology & Physiology** dans la vue BIOLOGY, et sur le bouton **Morphology** dans la fenêtre MORPHOLOGY & PHYSIOLOGY. Pour la procédure **Quick Identification**, cliquer sur le bouton **Species** dans la fenêtre MAIN MENU, et sur le bouton **Quick Identification** dans la fenêtre SEARCH BY ...

Références

- Allen, G.R. 1985. FAO species catalogue. Vol. 6. Snappers of the world. An annotated and illustrated catalogue of lutjanid species known to date. FAO Fish. Synop. 6(125) : 208 p.
- Allen, G.R. 1991. Damselfishes of the world. Mergus Publishers, Melle, Germany. 271 p.
- Burgess, W.E. 1978. Butterflyfishes of the world. A monograph of the Family Chaetodontidae. T.F.H. Publications, Neptune City. 832 p.
- Cohen, D.M., T. Inada, T. Iwamoto et N. Scialabba. 1990. FAO species catalogue. Gadiform fishes of the world (Order Gadiformes). An annotated and illustrated catalogue of cods, hakes, grenadiers and other gadiform fishes known to date. FAO Fish. Synop. 10(125) : 442 p.

- Froese, R., et C. Papasissi. 1990. The use of modern relational databases for identification of fish larvae. *J. Appl. Ichthyol.* 6 : 37-45.
- Heemstra, P.C. et J.E. Randall. 1993. FAO species catalogue. Vol. 16. Groupers of the world. (Family Serranidae, Subfamily Epinephelinae). An annotated and illustrated catalogue of the grouper, rockcod, hind, coral grouper and lyretail species known to date. FAO Fisheries Synop. 16(125) : 382 p.
- Lagler, K.F., J.E. Bardach, R.R. Miller, et D.R. May-Passino. 1977. *Ichthyology*. Deuxième édition. John Wiley and Sons, New York. 506 p.
- Lévêque, C. 1990. Cyprinidae, p. 269-361. In C. Lévêque, D. Paugy et G.G. Teugels (éds). *Faune des poissons d'eaux douces et saumâtres d'Afrique de l'Ouest*. Tome I. Coll. Faune Tropicale n° XXVIII. Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren, et O.R.S.T.O.M., Paris. 384 p.
- Myers, R.F. 1991. Micronesian reef fishes. Deuxième édition. Coral Graphics, Barrigada, Guam. 298 p.
- Randall, J.E., G.R. Allen et R.C. Steene. 1990. *Fishes of the Great Barrier Reef and Coral Sea*. University of Hawaii Press, Honolulu, Hawaii. 506 p.
- Skelton, P.H. 1993. A complete guide to the freshwater fishes of Southern Africa. Southern Book Publisher, South Africa. 388 p.
- Smith, M.M. et P.C. Heemstra, Éditeurs. 1986. *Smith's sea fishes*. Springer Verlag, Berlin. 1047 p.
- Trewavas, E. 1983. Tilapiine fishes of the Genera *Sarotherodon*, *Oreochromis* and *Danakilia*. British Museum of Natural History, London. 583 p.

Rainer Froese et Rodolfo B. Reyes, Jr.

La table VISION

La table VISION, consacrée à la vision des poissons et principalement aux pigments de la rétine de leurs yeux, contient 409 enregistrements pour 371 espèces extraits des travaux de Denton et Warren (1956), Munz (1964), Munz et McFarland (1973), Ali et Wagner (1975), et Hobson *et al.* (1981).

Les champs

La sensibilité des yeux des poissons atteint un maximum pour une longueur d'onde donnée

Les auteurs précités ont montrés que la **Sensitivity** [Sensibilité] d'un œil de poisson est maximum à une certaine longueur d'onde (λ_{\max}). Cette valeur en **nm**, et ses 95% d'intervalle de confiance (si disponible) constituent les données essentielles de cette table.

Un champ oui/non permet d'indiquer la présence d'autres pigments (comme dans le Tableau 3 de Hobson *et al.* 1981).

Un champ de remarques complète cette petite table.

Les utilisateurs de cette table devraient étudier les articles précités pour les détails sur les méthodes d'estimation de λ_{\max} .

Mettre à jour la table VISION impliquera :

- inclure toutes les espèces traitées dans les articles cités ci-dessus (en attribuant les noms actuellement valides) ;
- ajouter de nouveaux enregistrements extraits d'articles plus récents à repérer dans le *Zoological Record* et les *Current Contents* ; et
- ajouter des informations sur la taille relative des yeux de chaque espèce de poisson, leur cycle d'activité (diurne ou

Statut

nocturne), et la zone de profondeur habitée, toutes afférentes à I_{max} .

Les informations dans cette table peuvent être utilisées pour tester des hypothèses qui relient la physiologie et l'écologie des poissons, comme l'ont initié les travaux ci-dessous.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Biology** dans la vue SPECIES, puis sur le bouton **Morphology & Physiology** dans la vue BIOLOGY, et sur le bouton **Vision** dans la fenêtre MORPHOLOGY & PHYSIOLOGY.

Références

- Ali, M.A. et H.J. Wagner. 1975. Visual pigments : phylogeny and ecology, p. 481-516. In M.A. Ali (éd.) Vision in fishes. New approaches to research. Plenum Press, New York & London.
- Denton, E.J. et F.J. Warren. 1956. Visual pigments of deep-sea fish. Nature 4541 : 1059.
- Hobson, E.S., W.N. McFarland et J.R. Chess. 1981. Crepuscular and nocturnal activities of Californian nearshore fishes, with consideration of their scotopic visual pigments and the photic environment. U.S. Fish. Bull. 79 : 1-30.
- Munz, F.W. 1964. The visual pigments of epipelagic and rocky-shore fishes. Vision Res. 4 : 441-454.
- Munz, F.W. et W.N. McFarland. 1973. The significance of spectral position in the rhodopsins of tropical marine fishes. Vision Res. 13 : 1829-1874.

Daniel Pauly

La table BRAINS

La plupart des poissons ont des petits cerveaux, au moins comparés aux vertébrés homéothermes (oiseaux et mammifères). Cependant, retenir cette caractéristique contre eux serait aussi absurde que d'inférer la valeur de différents groupes de personnes en mesurant la taille (mal évaluée) de leur cerveau (Gould 1981).

Plutôt, nous devrions nous rendre compte que la taille de leur cerveau a évolué sous la contrainte de leurs besoins, et nous devrions comparer la taille du cerveau entre espèces de poissons pour inférer ces besoins, donc leur niche (voir, par exemple, Bauchot *et al.* 1989). La base de données sur la taille du cerveau des poissons assemblée par Roland Bauchot et ses collaborateurs et mise gracieusement à disposition de FishBase permet des inférences de cette sorte. La suite décrit comment cette base de données a été créée d'après Bauchot et Bauchot (1986).

Plus de 2 800 cerveaux ont été disséqués pour plus de 900 espèces de poissons téléostéens (voir Fig. 43). De nombreux spécimens ont été capturés dans les zones tropicales et subtropicales : Îles Hawaï, Îles Marshall, Nouvelle-Calédonie, Queensland, Australie, Philippines, sud-ouest de l'Inde, Île Maurice, Île de la Réunion, Golfe d'Oman, nord de la Mer Rouge, Sénégal et Caraïbes ; mais aussi en France et dans l'Atlantique Nord. Tous les poissons ont été pesés avant l'enlèvement du cerveau et leur longueur totale et/ou standard mesurée. Les cerveaux ont été séparés de la moelle épinière au niveau des premiers nerfs vertébraux, les méninges et les vaisseaux sanguins enlevés, puis ils ont été tamponnés sur du

papier buvard et pesés, et enfin conservés dans une solution de Bouin.

Encadré 28. La taille du cerveau et la consommation d'oxygène.

Disposant d'un grand ensemble de données sur la taille relative du cerveau, nous avons été tentés de tester des hypothèses évidentes. La figure 44 illustre une première tentative de relier la table BRAINS avec d'autres données physiologiques, ici la table OXYGEN. Les deux ensembles de données contiennent la taille des spécimens, fortement corrélée au poids dans les deux cas.

Par conséquent, nous avons utilisé respectivement les pentes des relations log-log de la consommation d'oxygène en fonction du poids corporel, et du poids relatif du cerveau en fonction du poids corporel (en utilisant toutes les données disponibles) pour exprimer les valeurs individuelles indépendamment de l'influence du poids corporel. Pour la courbe taille du cerveau en fonction de la consommation d'oxygène, nous avons pris la moyenne des valeurs disponibles pour des espèces avec au moins trois enregistrements de taille de cerveau et de consommation d'oxygène. La figure 45 montre qu'en dépit d'une variance élevée, l'hypothèse que les grands cerveaux exigent plus d'oxygène, et par conséquent sont plus communs chez des poissons actifs à fort taux métabolique, ne peut pas être réfutée. Nous nous attendons à ce que la variance soit plus faible lorsque la table OXYGEN (voir ce volume) sera vérifiée plus à fond, et lorsque ses propres sources de variance auront mieux été identifiées.

Rainer Froese et Daniel Pauly

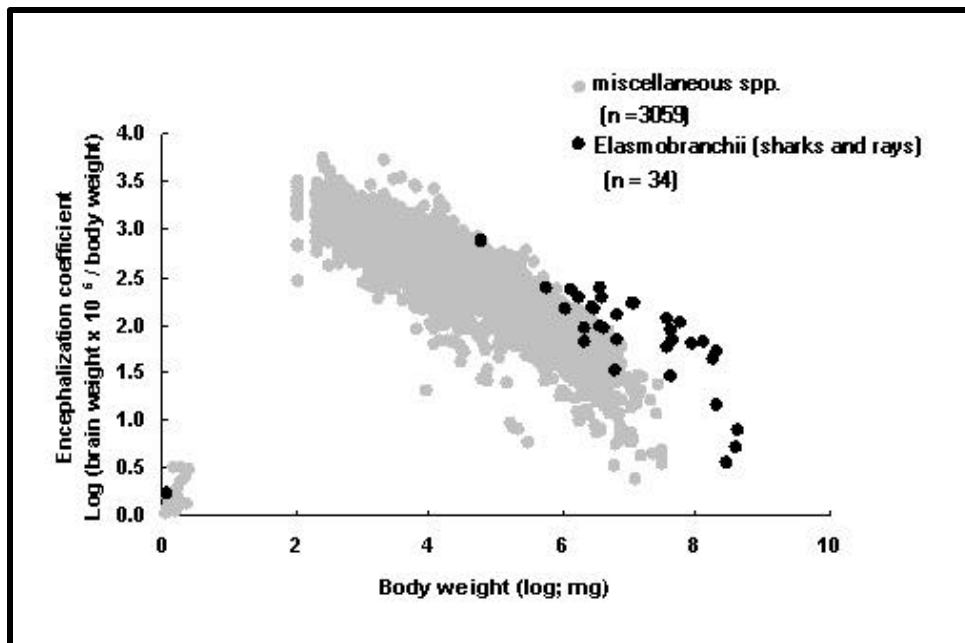


Fig. 43. Poids relatif du cerveau en fonction du poids corporel. Points clairs : enregistrements divers dans FishBase ; Points sombres : requins et raies, qui ont relativement de grands cerveaux, peut-être pour assurer leur activité d'électro-détection. Par contraste, 6 des points sous le nuage correspondent à des lamproies.

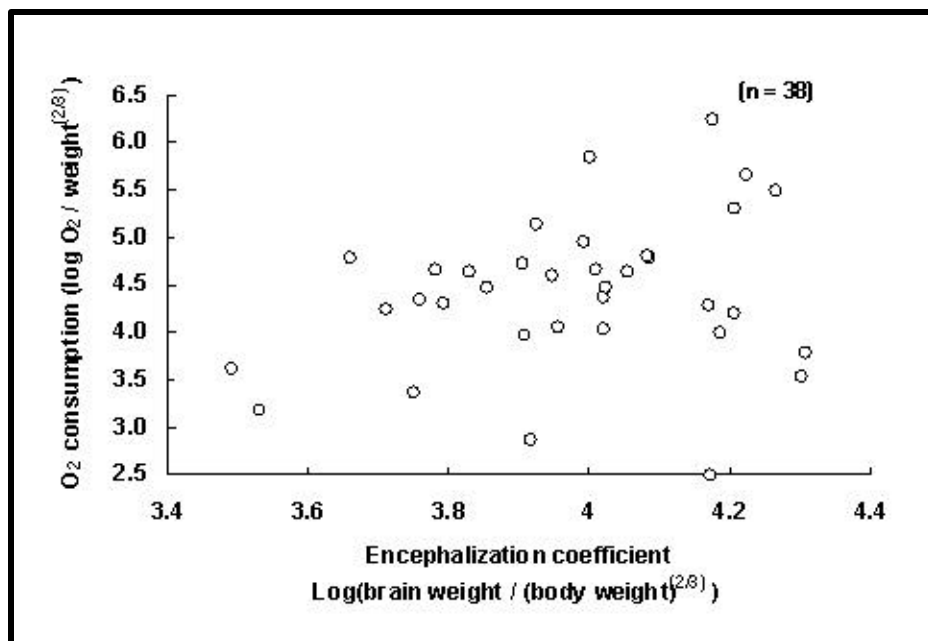


Fig. 44. Consommation d'oxygène en fonction du poids relatif du cerveau de 30 espèces de poissons. Voir Encadré 28 pour une discussion de ce graphique.

Les juvéniles ont relativement de plus gros cerveaux

Les juvéniles ayant un cerveau plus grand que les adultes relativement au poids corporel (Bauchot *et al.* 1979), les études comparatives n'ont principalement concerné que les adultes. Néanmoins, quelques mesures obtenues sur des séries allant des juvéniles à des grands adultes, permettent l'étude des changements ontogéniques de la taille du cerveau.

Les enregistrements pour un seul poisson ainsi obtenus sont présentés ici sous les noms courants d'espèce, et consiste en les éléments suivants :

- poids du cerveau (en mg) ;
- poids corporel (en g) ;
- premier coefficient d'encéphalisation (un champ calculé = poids du cerveau / poids du corps, voir Fig. 43) ;

- deuxième coefficient d'encéphalisation, pour le poids corporel standardisé (un champ calculé = (poids du cerveau / poids du corps)^{2/3} ; voir Fig. 44) ;
- longueur du corps (LS et/ou LT en cm).

Ces enregistrements sont présentés sous forme d'un tableau par espèce, de une à 73 lignes.

Le travail suivant pour cette table sera l'intégration de plus de 200 enregistrements dont nous n'avons pas réussi à déterminer le nom valide dans FishBase. Un de nous (James Albert) du *Department of Anatomy*, Nippon Medical School, Tokyo, développe toujours cette table et a déjà ajouté 77 espèces représentant 18 nouvelles familles. Un article analyse cet ensemble augmenté de données (Albert *et al.*, 1999). De plus, Mademoiselle Xiomara Chin de l'Institute of Marine Affairs, Trinidad & Tobago, a fournit les poids de cerveaux obtenus pendant son travail de thèse (Chin 1996).

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Biology** dans la vue SPECIES, puis sur le bouton **Morphology & Physiology** dans la vue BIOLOGY, et sur le bouton **Brains** dans la fenêtre MORPHOLOGY & PHYSIOLOGY.

Remerciements

Nous remercions R. Bauchot et ses collaborateurs pour avoir confié à FishBase leurs précieux enregistrements, et J.-C. Hureau pour les transferts de format informatique. Nous remercions aussi Mlle X. Chin pour les 14 enregistrements des poids de cerveaux de

poissons des Antilles.

Références

Albert, J.S., R. Froese, R. Bauchot et H. Ito. 1999. Diversity of brain size in fishes : preliminary analysis of a database including 1,174 species in 45 orders. In B. Séret et J.-Y. Sire (éds.) Proceedings of the 5th Indo-Pacific Fish Conference, Noumea, New Caledonia. pp. 647-656. Paris : Société

Française d'Ichtyologie et IRD.

Bauchot, M.L. et R. Bauchot. 1986. Encephalization in tropical teleosts fishes and its correlation with their locomotory habits, p. 678-690. In T. Uyeno, R. Arai, T. Taniuchi et K. Matsuura (éds) Indo-Pacific Fish Biology : Proceedings of the Second International Conference on Indo-Pacific Fishes. Ichthyological Society of Japan, Tokyo.

Bauchot, R., M. Diagne et J.M. Ribet. 1979. Post-hatching growth and allometry of the Teleost brain. J. Hirnforsch. 20 : 29-34.

Bauchot, R, J.M. Ridet et M.-L. Bauchot. 1989. The brain organization of butterflyfishes. Environ. Biol. Fish. 25(1/3) : 205-219.

Chin, X. 1996. A photographic atlas of brains of common Caribbean reef fishes. University of South Florida, B.A. thesis. 62 p.

Gould, S.J. 1981. The mismeasure of man. W.W. Norton, New York. 352 p.

Daniel Pauly, Rainer Froese et James S. Albert

La table OXYGEN

Le métabolisme est un processus physiologique qui reflète la dépense d'énergie des organismes vivants hétérotrophes, et de là, leurs exigences alimentaires. Le taux métabolique des poissons est généralement mesuré par leur taux de respiration, c'est-à-dire leur taux de consommation d'oxygène (voir Fig.45). Les informations sur la consommation d'oxygène ne sont pas seulement utiles pour

*Les informations sur les
exigences en oxygène sont
importantes pour les élevages*

la physiologie comparative, mais aussi pour la pisciculture et la gestion des pêches. Elles fournissent des indices pour résoudre des problèmes associés à l'élevage ou au transport des poissons vivants, entre autres (Froese 1988 ; voir aussi Encadré 28).

La table OXYGEN contient des données sur la consommation d'oxygène des poissons, extraites d'expériences rapportées dans la littérature avec les facteurs connus ou qui affectent vraisemblablement le taux métabolique, particulièrement le poids corporel ; la température ; la salinité ; la concentration en oxygène ; le niveau d'activité ; la vitesse de nage ; et le facteur majeur de stress appliqué au sujet de l'étude. **Comment** [Commentaires] contient des détails expérimentaux supplémentaires, comme le nombre de spécimens, et d'autres informations. Les champs suivants fournissent des détails sur les facteurs listés ci-dessus.

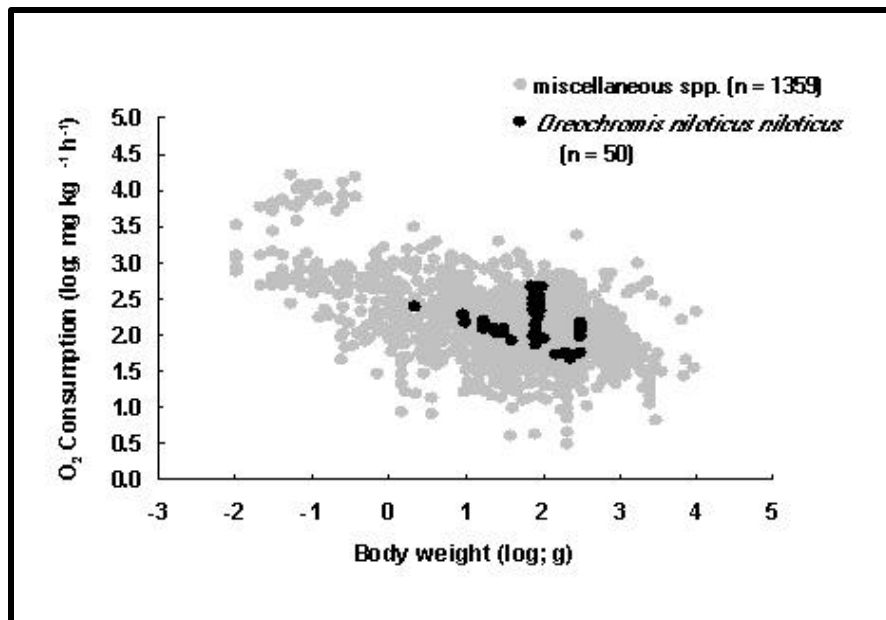


Fig. 45. Consommation relative d'oxygène chez *Oreochromis niloticus niloticus* comparée à diverses espèces. Noter la pente relativement bien descendante du nuage de points, et les séries verticales de valeurs obtenues par les différents stress appliqués.

Oxygen consumption [Consommation d'oxygène]: Indique la quantité d'oxygène utilisée par un poisson en $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$. Si nécessaire, les données de la littérature ont été converties dans cette unité. De plus, un champ calculé a été inclus dans lequel les consommations d'oxygène mesurées à des températures comprises

entre 5 et 30°C ont été calculées pour une température de 20°C en utilisant les multiplicateurs du tableau 3.3 de Winberg (1971).

Sex [Sexe] : Parmi les choix suivants : alevins ; juvénile ; femelle ; mâle ; mixte (pour mâle et femelle) ; non sexé (pour sexe inconnu).

Weight [Poids] : Indique le poids du spécimen testé en g. Le poids moyen est indiqué quand l'expérience a porté sur plus d'un individu à la fois.

Number [Nombre] : Indique le nombre total d'individus de l'expérience.

Temperature [Température] : Indique la température moyenne de l'eau, en °C, pendant l'expérience.

Salinity [Salinité] : La salinité moyenne en ‹ppt› [‰], pendant l'expérience. Si la salinité n'avait pas été précisée, les valeurs de 35‰ et 0‰ ont été prises par défaut respectivement pour les espèces marines et d'eau douce. Pour les poissons diadromes, une valeur peut-être précisée dans le champ **Comment** [Commentaires]. Les valeurs erronées n'affecteront que légèrement la saturation en oxygène calculée.

Oxygen (mmHg) [Oxygène (mmHg)] : Indique la pression partielle moyenne d'oxygène en mmHg dans l'eau expérimentale. Quand cette valeur n'est pas précisée dans l'article original, elle est estimée à partir de la description de la méthode expérimentale, de la même manière que Thurston et Gehrke (1993). Ils proposent des corrections similaires pour la température et la salinité de l'eau expérimentales.

Oxygen (mg/l) [Oxygène (mg/l)] : Indique la concentration d'oxygène de l'eau expérimentale en $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Si une valeur existe dans le champ précédent (Oxygène mmHg), la valeur en $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ est le résultat de la conversion suivante de la valeur en mmHg :

$$\text{mg/l} = \text{mmHg} \cdot b / 0.5318$$

où *b* est le coefficient de Bunsen pour l'oxygène à la température et la salinité données (Colt 1984).

100% oxygen saturation [Saturation d'oxygène 100%] : Indique, à titre de référence, la teneur maximale en oxygène (en $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$) de l'eau à la température et à la salinité données.

Saturation% [% saturation] : Indique la teneur en oxygène réelle de l'eau expérimentale en pourcentage de teneur maximale possible en oxygène. Les niveaux de saturation typiques sont autour de 90%. Des valeurs inférieures à 70% sont considérées comme ‹hypoxie›, les valeurs supérieures à 105% comme ‹supersaturation› (voir ‹Stress Appliqué› ci-dessous).

Activity level [Niveau d'activité]: Permet de tenir compte de l'effet d'une activité sur le taux métabolique parmi les choix suivants : métabolisme standard (poisson au repos) ; métabolisme de routine (poisson spontanément actif) ; métabolisme actif (poisson nageant).

Swimming speed [Vitesse de nage]: Indique la vitesse de nage comme autre indice d'activité. La vitesse a été rapportée directement ou convertie en longueur du corps par seconde (LC/s) avec LC qui correspond généralement à la longueur totale ou à la longueur à la fourche.

Applied stress [stress appliqué]: Indique quel est le stress appliqué avant ou pendant l'expérience parmi les choix suivants : none specified [aucun spécifié] ; temperature [température] (variations ou valeurs extrêmes) ; photoperiod [photopériode] (durée ou moment du jour exceptionnels d'exposition à la lumière) ; feeding [alimentation] (pendant ou juste avant l'expérience) ; starvation [privation de nourriture] (sans nourriture offerte depuis plus de 24 h) ; toxins [toxines] ; hypoxia [hypoxie] (oxygène insuffisant) ; hypercapnia [hypercapnie] (teneur excessive de CO₂ dans le sang quand l'individu est forcé de nager rapidement) ; salinity [salinité] (variations) ; high pH [pH élevé] ; low pH [pH faible] ; sedative [sédatif] ; transport [transport] ; other [autre]. Si le choix est < autre > le stress est précisé dans **Comment** [Commentaires].

Divers stress ont été expérimentés sur les poissons

Utilisation

Les données de la table OXYGEN peuvent être utilisées pour tester des hypothèses sur les relations entre les différents stress et activités auxquels les poissons sont soumis, pour estimer la consommation d'énergie (nourriture) pour la modélisation trophique, et pour relier la croissance, la morphologie et le taux métabolique, entre autres.

Sources

La table OXYGEN contient la plus grande compilation de données sur le métabolisme des poissons

La table OXYGEN contient probablement la plus grande compilation de données sur la consommation d'oxygène des poissons, avec près de 7000 enregistrements pour environ 300 espèces extraites de plus de 400 références, entre autres Winberg (1960), Congleton (1974), Gorelova (1977), Marais (1978), Subrahmanyam (1980) et Neumann *et al.* (1981). 6 400 enregistrements proviennent de la base de données OXYREF compilée par Thurston et Gehrke (1993). Le reste a été ajouté par l'équipe FishBase.

Statut

La littérature originale a été consultée, les valeurs et les autres informations pertinentes rapportées et vérifiées. Cependant, cela a été fait pour peu de données jusqu'à présent. L'équipe FishBase continuera à ajouter de nouveaux enregistrements et à vérifier les informations déjà saisies.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Biology** dans la vue SPECIES, puis sur le bouton **Morphology & Physiology** dans la vue BIOLOGY, et sur le bouton **Metabolism** dans la fenêtre MORPHOLOGY & PHYSIOLOGY. Double-cliquer sur une des lignes dans la vue LIST OF OXYGEN CONSUMPTION STUDIES affiche les informations relatives à l'étude désignée.

Remerciements

Nous sommes reconnaissants à R.V. Thurston et P.C. Gehrke pour avoir gracieusement confié la base de données OXYREF au projet FishBase pour élargir sa diffusion.

Références

Publ. 14, 154 p.

- Colt, J. 1984. Computation of dissolved gas concentrations in water as functions of temperature, salinity and pressure. Am. Fish. Soc. Spec. 146 : 186-205.
- Congleton, J.L. 1974. The respiratory response to asphyxia of *Typhlogobius californiensis* (Teleostei : Gobiidae) and some related gobies. Biol. Bull. 146 : 186-205.
- Froese, R. 1988. Relationship between body weight and loading densities in fish transport using the plastic bag method. Aquacult. Fish. Manage. 19 : 275-281.
- Gorelova, T.A. 1977. Respiration rate of the fry of some tropical fishes. Polskie Archiwum Hydrobiologii 24(Suppl.) : 447-453.
- Marais, J.F.K. 1978. Routine oxygen consumption of *Mugil cephalus*, *Liza dumerii* and *L. richardsoni* at different temperatures and salinities. Mar. Biol. 50 : 9-16.
- Neumann, D.A., J.M. O'Connor et J.A. Sherck, Jr. 1981. Oxygen consumption of white perch (*Morone americana*), striped bass (*M. saxatilis*) and spot (*Leiostomus xanthurus*). Comp. Biochem. Physiol. 69A : 467-478.
- Subrahmanyam, C.B. 1980. Oxygen consumption of estuarine fish in relation to external tension. Comp. Biochem. Physiol. 67A : 129-133.
- Thurston, R.V. et P.C. Gehrke. 1993. Respiratory oxygen requirements of fishes : description of OXYREF, a data file based on test results reported in the published literature, p. 95-108. In R.C. Russo et R.V. Thurston (éds) Fish physiology, toxicology, and water quality management. Proceedings of an International Symposium, Sacramento, California, USA, 18-19 September 1990. EPA/600AR-93/157.
- Winberg, G.G. 1956. Rate of metabolism and food requirements of fishes. Minsk, USSR. Transl. Ser. Fish. Res. Board Can. 194, 1960.
- Winberg, G.G. 1971. Methods for the estimation of production of aquatic animals. Academic Press, London. 175 p.

Armi Torres et Rainer Froese

Les tables *SWIMMING* et *SPEED*

L'immersion dans l'eau est l'approximation la plus proche de l'apesanteur. De plus, les téléostéens ont appris à échapper à l'influence de la gravité avec une moindre dépense d'énergie, grâce à leur vessie gazeuse. Le revers de l'existence sous l'eau est que tout mouvement entraîne des déplacements, sur les côtés, d'eau particulièrement dense et lourde. La physique et la physiologie de la nage des poissons sont résumées par Blake (1983), Webb (1984) et plus récemment par Videler (1993).

Ce chapitre décrit la manière dont nagent les poissons, ce qu'ils font d'un nombre surprenant de façons ; de plus, sont présentées les données disponibles sur leur vitesse de nage.

Les poissons nagent d'un nombre surprenant de façons

La classification des modes de nage des poissons adoptée ici est celle de Lindsey (1978) qui a beaucoup revu la littérature ancienne sur ce sujet. Cette classification consiste en deux niveaux, le premier (chiffres romains) décrivant ce qui peut être appelé le <type> de nage, le second (puces) décrivant le <mode> de nage proprement dit, *viz.*

I. Mouvements de la nageoire caudale et/ou du corps :

- *Anguilliform* ;
- *Subcarangiform* ;
- *Carangiform* ;
- *Thunniform* ;
- *Ostraciiform*.

II. Ondulation des nageoires impaires et/ou pectorales :

- *Amiiform* ;
- *Gymnotiform* ;
- *Balistiform* ;
- *Rajiform* ;
- *Diodontiform*.

III. Oscillations des nageoires impaires et/ou pectorales :

- *Tetraodontiform* ;
- *Labriform*.

La série des modes du type I traduit une transition graduelle d'ondulations du corps entier (y compris le tronc) pour la propulsion (mode anguilliforme) aux seules oscillations de la nageoire caudale (modes thunniforme et ostraciiforme).

La classification des modes des types I à III traduit une transition graduelle des mouvements responsables de la force propulsive majeure, des ondulations vers les oscillations ; par conséquent, cette classification peut être aussi représentée par un graphique, dont l'axe tronc-nageoire caudale serait celui des ordonnées, et l'axe ondulation-oscillation celui des abscisses (voir Fig. 1 *in* Lindsey 1978).

La tâche d'attribuer un mode de nage à une espèce donnée contiendra toujours un élément subjectif, même sans tenir compte du fait que les poissons peuvent avoir deux modes de nage. Nous considérons ici seulement le mode dominant, à l'exclusion du mode de nage de fuite. Par exemple, les Scaridae passent d'un mode labriforme en période normale à un mode subcarangiforme quand ils fuient un danger présumé (observation personnelle des auteurs).

Aussi, les données de cette table (c'est-à-dire le choix des types et modes ci-dessus) peuvent-elles être révisées de temps en temps selon la progression de notre expérience de ce sujet et de sa littérature. Cependant, les données extraites de Lindsey (1978) (soit les espèces dont les champs **MainRef.** et **Ref.** pointent vers cette publication) et leurs extensions évidentes (par exemple, de *Anguilla*

anguilla à tout Anguillidae, et à tout Anguilliformes) ne seront pas affectées par ces changements.

Noter aussi que cette table se rapporte seulement aux poissons juvéniles et adultes pour l'instant. Les larves, pour des raisons évidentes, ont un répertoire limité de types et de modes de nage.

L'indice de forme de la nageoire caudale d'une espèce correspond étroitement à son niveau moyen d'activité (Pauly 1989), et il est égal à :

$$A = h^2 / s$$

où **h** est la hauteur de la nageoire caudale et **s** sa superficie (Fig. 46). Le bord proximal de la surface de la nageoire caudale est défini comme une ligne verticale droite traversant la portion la plus étroite du pédoncule caudal, c'est-à-dire que la portion du pédoncule entourée par la nageoire est considérée comme faisant partie de la surface de la nageoire caudale.

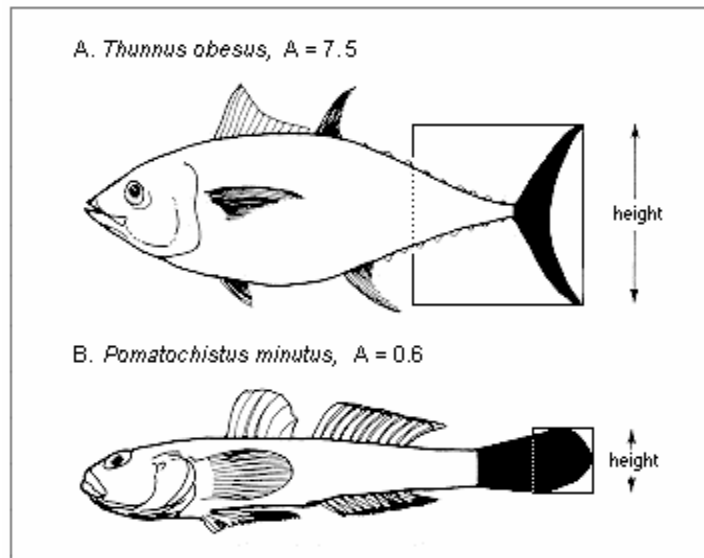


Fig. 46. Indice de forme ($= h^2/s$ où h = hauteur de la nageoire caudale ; s = superficie de la nageoire caudale) chez un poisson pélagique ($A = 7.5$) et chez un poisson benthique ($B = 0.6$). Noter la correspondance entre les indices de forme et les modes de vie.

Noter que cette définition de **A** diffère légèrement de celle présentée dans Pauly (1989), où seule la nageoire caudale a été utilisée pour calculer la valeur de **s**.

L'indice de forme peut être référencé, mais quand aucune référence n'est donnée, l'indice de forme a été calculé à partir de mesures faites par planimétrie sur une des illustrations dans FishBase ou d'une autre source facilement disponible.

Statut

La table SWIMMING contient les types et les modes de nage pour plus de 2 600 espèces.

La table SPEED contient 247 enregistrements de vitesse maximale de nage pour 79 espèces extraits de plus de 50 références, entre autres Bainbridge (1958, 1960) et Webb (1971), et de compilations comme Sambilay (1990). Un effort a été fait pour distinguer la nage « soutenue » (nage maintenue plus de 3 minutes), de la nage « explosive » (nage maintenue seulement quelques secondes) (voir Fig. 47), ainsi que d'autres modes de nage (Hammer 1995).

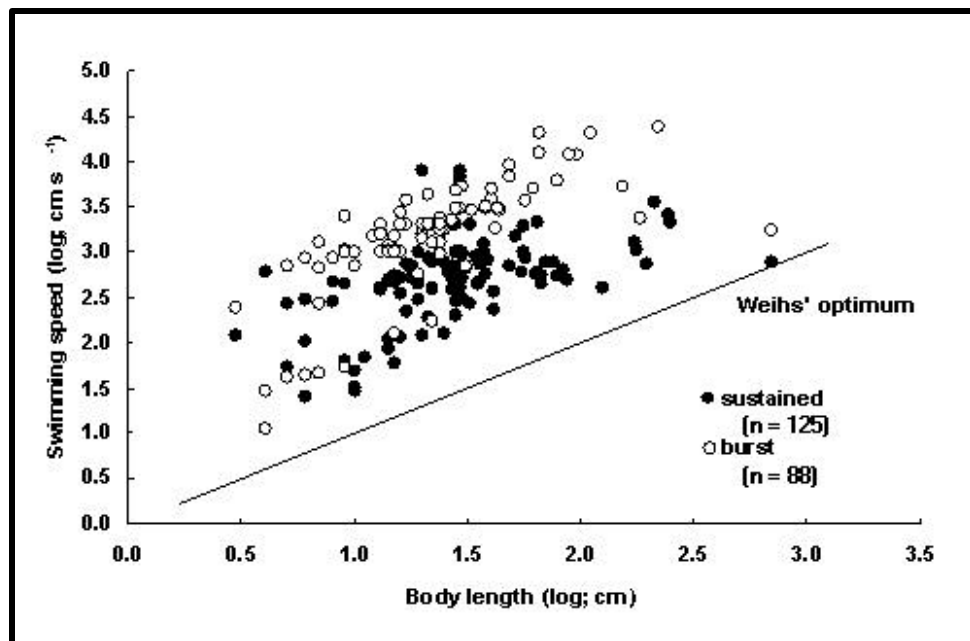


Fig. 47. Vitesse de nage en fonction de la longueur du corps chez les poissons. Noter que la vitesse de la nage « explosive » est dix fois plus rapide que celle de nage soutenue. Noter aussi qu'aucun poisson ne paraît nager à des vitesses inférieures à la limite de dépense d'énergie minimum par distance parcourue de Weihs (1973), dont la pente égale à 1 (impliquant une stricte proportionnalité entre vitesse et longueur) est pourtant la même que pour la courbe ci-dessus.

Les champs

Length [Longueur]: Indique la longueur du poisson en cm telle que citée dans la source. Le type de longueur utilisé est indiqué parmi les choix suivants : SL (LS, longueur standard); FL (LF, longueur à la fourche); TL (LT, longueur totale); BL (LC, longueur

du corps, si la publication le mentionne ainsi, mais sans indication plus précise).

Swimming speed [Vitesse de nage]: Indique la vitesse du poisson par seconde telle que citée dans la source. Le type de longueur utilisé est indiqué comme pour le champ **Length** avec m/s en plus.

Speed [Vitesse]: Indique la vitesse convertie en m/s (voir le champ **Derived values** pour des valeurs dérivées).

Mode: Indique le mode de nage parmi les choix suivants : soutenue (nage à cette vitesse pendant une durée prolongée); explosive (nage à une vitesse maximale qui ne peut être maintenue que moins d'une minute); autre.

Comment [Commentaires]: Indique une longueur, un poids, ou un mode de nage inclus dans les choix ci-dessus. Contient aussi toute conversion de type de longueur.

Derived values [Valeurs dérivées]: Indique des valeurs converties de différentes unités de vitesse en longueur standard par seconde (LS/s) et en mètre par seconde (m/s). La comparaison entre les performances de nage de poissons à nageoire caudale bifurquée, arrondie ou autre devient alors possible. Si elles sont disponibles, les valeurs des constantes **a** et **b**, utilisées dans l'équation suivante pour transformer la longueur à la fourche ou la longueur totale en longueur standard, sont indiquées :

$$LS = a + b \cdot L$$

où **L** est la longueur à la fourche ou la longueur totale citée. Si la transformation est fondée sur une mesure seule, en souhaitant que ce soit un adulte typique, le point d'intersection **a** est nul (voir aussi < La table LENGTH-LENGTH >, ce volume).

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Biology** dans la vue SPECIES, puis sur le bouton **Morphology & physiology** dans la vue BIOLOGY et sur le bouton **Swim. Type** ou **Swim. Speed** dans la fenêtre MORPHOLOGY & PHYSIOLOGY.

Références

109-133.

- Bainbridge, R. 1958. The speed of swimming of fish as related to the size and to the frequency and amplitude of the tail beat. *J. Exp. Biol.* 35(1) : 109-133.
- Bainbridge, R. 1960. Speed and stamina in three fish. *J. Exp. Biol.* 37(1) : 129-153.
- Blake, R.W. 1983. Functional design and burst-and-coast swimming in fishes. *Can. J. Zool.* 61 : 2491-2494.
- Hammer, C. 1995. Fatigue and exercise tests with fish. *Comp. Biochem. Physiol.* 112A(1) : 1-20.
- Lindsey, C.C. 1978. Form, function, and locomotory habits in fish, p. 1-100. *In* W.S. Hoar et D.J. Randall (éds) *Fish physiology*. Vol. II. Academic Press, New York.
- Pauly, D. 1989. A simple index of metabolic level in fishes. *Fishbyte* 7(1) : 22.
- Sambily, V.C., Jr. 1990. Interrelationships between swimming speed, caudal fin aspect ratio and body length of fishes. *Fishbyte* 8(3) : 16-20.

Videler, J.J. 1993. Fish swimming. Chapman and Hall, London. 260 p.
 Webb, P.W. 1971. The swimming energetics of trout. Thrust and power output at cruising speed. J. Exp. Biol. 55 : 489-520.
 Webb, P.W. 1984. Form and function in fish swimming. Sci. Am. 251 : 58-68.
 Weihs, D. 1973. Optimal fish cruising speed. Nature 245 (Sept. 7) : 48-50.
Rainer Froese, Armi Torres, Crispina Binohlan et Daniel Pauly

La table GILL AREA

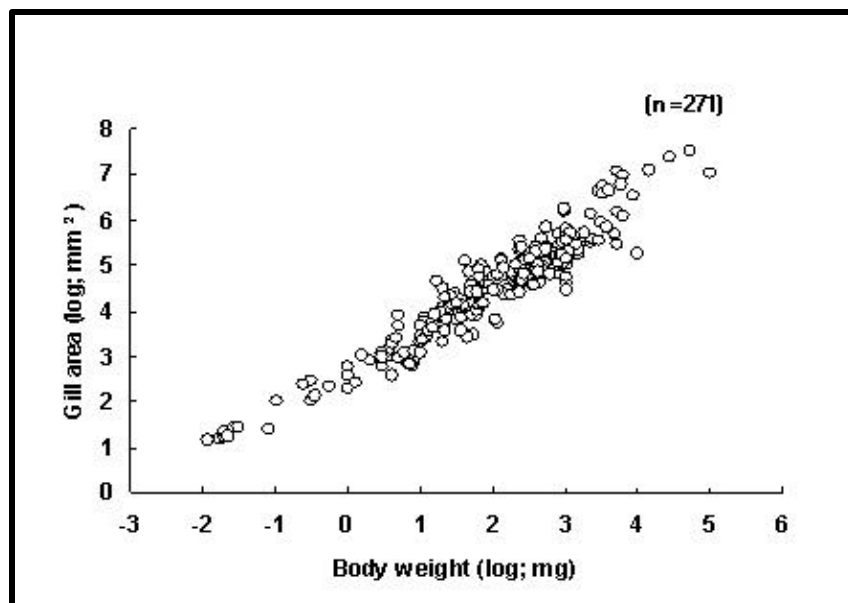
Pour survivre, croître et se reproduire, les poissons ont besoin de nourriture et d'oxygène comme tout animal hétérotrophe. Cependant, bien qu'une littérature abondante existe sur la nourriture et les habitudes alimentaires des poissons (documentées dans plusieurs tables de FishBase), un faible nombre traite des organes et des processus qui permettent l'extraction d'énergie de cette nourriture.

Le processus essentiel est la respiration, et il est documenté, en partie, dans la table OXYGEN. Les organes importants, les branchies, sont traitées dans la table.

Cette table présente la plupart des mesures déjà publiées de superficie de branchies chez les poissons, car c'est cette superficie qui limite leur prise d'oxygène et donc leur taux métabolique et leur taux de croissance (Pauly 1979, 1981, 1994). La plupart de ces valeurs proviennent des compilations de Hughes et Morgan (1973), De Jager et Dekkers (1975), et Palzenberger et Pohla (1992).

Hughes (1984) discute quelques-uns des problèmes de mesure de la superficie des branchies et de leur interprétation ; ce travail devrait être consulté avant d'analyser les informations de la présente table. Pauly (1979, 1981, 1994) et Longhurst et Pauly (1987) présentent les éléments d'une théorie de la croissance des poissons dont certaines hypothèses peuvent être testées en utilisant des estimations de la superficie des branchies. Des utilisations pratiques de cette surface peuvent être envisagées dans des travaux écotoxicologiques et sur la pollution.

La figure 48 montre que la superficie des branchies augmente avec



le poids corporel; cependant, la pente inférieure à 1 de la courbe log-log implique que la superficie relative diminue avec la taille du corps.

Fig. 48. Superficie des branchies en fonction du poids corporel (271 enregistrements pour 110 espèces).

La figure 49 de la courbe de la superficie relative des branchies en fonction du poids corporel en log-log le confirme, la pente étant égale à -0.2. Cependant, cette courbe masque des différences espèce-spécifiques qui se révèlent importantes dans les études des relations entre superficie des branchies et croissance (Pauly 1981).

Expliquer ces différences exige la prise en compte des modes de nage et/ou des indices de forme de la nageoire caudale. Nous espérons obtenir un graphique dans FishBase qui relie directement la performance de croissance et la superficie des branchies, et en prenant ces facteurs externes en considération.

De plus, le contenu de cette table sera mis à jour d'après les références appropriées, et vos suggestions sur ce sujet seront bienvenues.

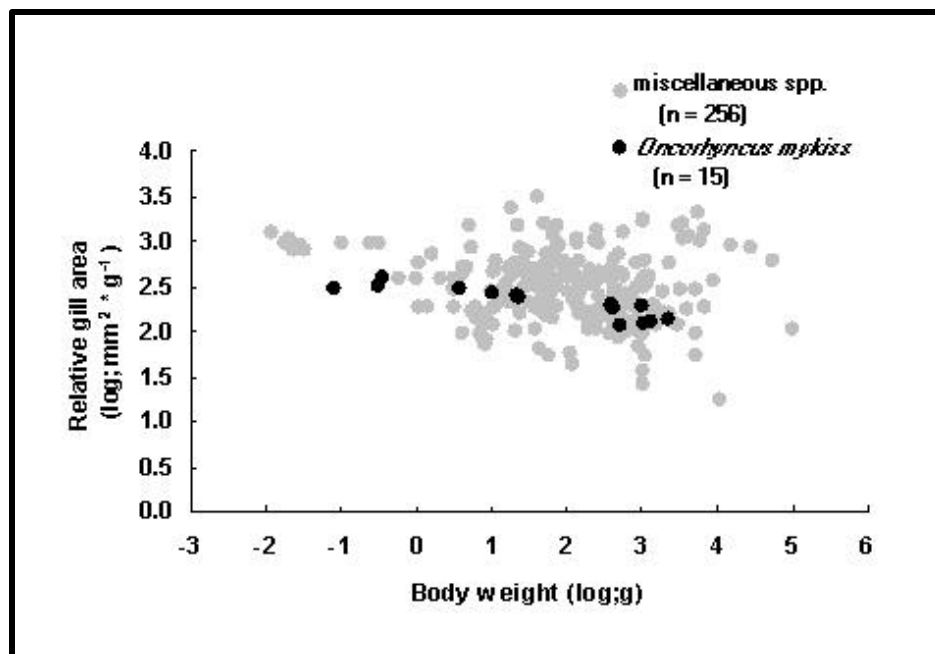


Fig. 49. Superficie des branchies de *Oncorhynchus mykiss* en fonction de son poids corporel (points noirs), comparée à divers poissons (points clairs).

Les champs

Gill area (in cm²) [Superficie des branchies (en cm²) : Champ-clé de cette table, chaque valeur doit toujours être reliée à une valeur de **Body weight** (in g) [**Poids corporel** (en g)].

Gill area/body weight (cm²/g) [Superficie des branchies/poids corporel (cm²/g)] : Champ calculé.

Blood/water distance [distance sang/eau] : Pour l'épaisseur de l'épithélium de la branchie (en nm).

Remarks [Remarques] : Contient tout commentaire méthodologique ou information pertinente.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Biology** dans la vue SPECIES, puis sur le bouton **Morphology & physiology** dans la vue BIOLOGY et sur le bouton **Gill area** dans la fenêtre MORPHOLOGY & PHYSIOLOGY. Double-cliquer sur une des lignes dans la vue LIST OF GILL AREA STUDIES affiche les informations relatives à l'étude désignée.

Remerciements

Je remercie le Professeur G.M. Hughes pour avoir répondu aimablement pendant toutes ces années à mes nombreuses questions au sujet des branchies des poissons.

Références

- De Jager, S. et W.J. Dekkers. 1975. Relation between gill structure and activity in fish. Neth. J. Zool. 25 : 276-308.
- Hughes, G.M. 1984. Measurement of gill area in fishes : practices and problems. J. Mar. Biol. Assoc. U.K. 64 : 637-655.
- Hughes, G.M. et M. Morgan. 1973. The structure of fish gills in relation to their respiratory function. Biol. Rev. 48 : 419-475.
- Longhurst, A. et D. Pauly. 1987. Ecology of tropical oceans. Academic Press, San Diego. 407 p.
- Palzenberger, M. et H. Pohla. 1992. Gill surface area of water-breathing freshwater fish. Rev. Fish Biol. Fish. 2 : 187-216.
- Pauly, D. 1979. Gill size and temperature as governing factors in fish growth : a generalization of von Bertalanffy's growth formula. Ber. Inst. Meereskd. Christian-Albrechts Univ. Kiel No. 63, xv + 156 p.
- Pauly, D. 1981. The relationships between gill surface area and growth performance in fish : a generalization of von Bertalanffy's theory of growth. Meeresforsch./Rep. Mar. Res. 28(4) : 251-282.
- Pauly, D. 1994. On the sex of fish and the gender of scientists. Chapman and Hall, London. 250 p.

Daniel Pauly

La table PROCESSING

Cette table représente notre tentative pour incorporer dans FishBase les produits consommables à base de poissons.

Les champs

Dans son état actuel, la table comprend quatre groupes de champs :

*Les produits consommables à
base de poissons*

1. un ensemble de champs qui identifient l'espèce et leur stock, et la localité de capture des spécimens (à cause des différences régionales de goût, texture, etc. qui se produisent) ;
2. Des champs qui indiquent la proportion de différentes parties du corps par rapport au poids corporel total **Body weight** ([poids du corps]) : **Head** [Tête], **Trunk** [Tronc], **Skin** [Peau], **Fins** [Nageoires], **Bones** [Os], **Meat** [Chair], **Fillet** [Filet], **Viscera** [Viscères], **Roe** [Ovaires], **Testes** [Testicules], **Liver** [Foie] ;
3. Des champs qui indiquent la composition chimique grossière en % du poids des différentes parties du corps (chair/filet ; foie ; rogne ; viscère ; tête/os/nageoires ; produits de dégradation/rebut) : **Moisture** [teneur en eau] ; **Protein** [Protéines] ; **Fat** [Lipides] ; **Ash** [Cendres] ; et
4. **Remarks** [Remarques] : Contient une présentation des propriétés organoleptiques selon différents modes de préparation (friture, fumage, conserve, etc.). **Comment** [Commentaires] : plusieurs champs qui contiennent tout autre remarque se rapportant aux proportions de poids et à la composition chimique.

Sources

La table PROCESSING contient 682 enregistrements pour 505 espèces de poissons principalement extrait de Bykov (1983) dont l'ouvrage a servi de modèle à la conception de la table.

Rétrospectivement cependant, nous éprouvons le besoin de la repenser entièrement pour permettre :

- de structurer et de standardiser les informations sur les propriétés organoleptiques, les procédés de préparation des produits et leur apparence physique contenues dans les **Remarks** [Remarques], par des champs à choix multiples ;
- d'intégrer les analyses chimiques détaillées et étendues de Vinogradov (1953), les produits de l'OCDE (1978) et d'autres compilations semblables, et pourquoi pas des recettes extraites des livres de cuisine et des différentes cultures ; et
- de la relier à la table COMMON NAMES qui contient aussi des descriptions (brèves) de produits (voir « La table COMMON NAMES », ce volume).

Nous apprécierions des propositions de collègues intéressés à collaborer avec nous sur ce sujet, un développement qui rendrait FishBase utile à toute une nouvelle catégorie d'utilisateurs.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Biology** dans la vue SPECIES, puis sur le bouton **Fish as food** dans la vue BIOLOGY et sur le bouton **Processing** dans la fenêtre FISH AS FOOD. Double-cliquer sur une des lignes dans la vue LIST OF PROXIMATE ANALYSES affiche les informations relatives à la composition du produit désigné. Cliquer sur les boutons **Weight proportions** et **Chemical composition** pour afficher respectivement les pourcentages en poids et la composition chimique des différentes parties du corps.

Références

Bykov, V.P. 1983. Marine fishes : chemical composition and processing properties. Amerind Publishing Co., New Delhi. 333 p.
OECD. 1978. Multilingual dictionary of fish and fish products. Organization for Economic Co-operation and Development, Paris. 430 p.
Vinogradov, A.P. 1953. The elementary chemical composition of marine organisms. Memoirs, Sears Foundation for Marine Research II, New Haven. 647 p.
Daniel Pauly, Emily Capuli et Rainer Froese

Génétique et Aquaculture

Comme dans le cas de nombreux autres organismes végétaux ou animaux, la diversité des poissons est aujourd'hui menacée, à cause de la surexploitation et de la modification des habitats (y compris les pollutions).

De plus, les transferts de patrimoine génétique, intentionnels et accidentels, ont causé des changements génétiques importants dans de nombreuses populations de poissons, principalement dans les eaux douces. Ces impacts ne peuvent être compris que grâce à une connaissance approfondie de la génétique des populations de poissons, en captivité et dans les eaux libres.

*Les données de la génétique
sont largement dispersées
dans la littérature*

L'étude de la génétique a produit une multitude de données comme les caryotypes, les données électrophorétiques, des valeurs d'héritabilité des études sur la sélection et l'amélioration génétique, et des données de génétique moléculaire. Ces données sont largement dispersées dans la littérature ce qui rend les études comparatives très fastidieuses. Les tables de FishBase ont été conçues pour regrouper la majorité de ces données en un ensemble standardisé. Pour permettre l'acquisition, le stockage et l'usage des connaissances sur la génétique, les données ont été divisées en quatre sujets :

- la table GENETICS qui contient des caractéristiques spécifiques de l'espèce comme le nombre et la morphologie des chromosomes, le déterminisme du sexe, les marqueurs génétiques et les contenus d'ADN cellulaires ;
- la table ELECDAT qui contient, pour une population donnée, le nombre de locus étudiés, les fréquences d'allèles observées, et des statistiques afférentes ;
- la table GENEDAT qui contient les valeurs d'héritabilité et les réponses à la sélection ;
- la table STRAINS qui contient des informations-clés comme l'origine et la taille du stock originel, un(des) trait(s) distinctif(s), l'efficacité de ponte, etc., sur des souches d'élevage de tilapias (*Oreochromis spp.*), de la carpe commune (*Cyprinus carpio carpio*) et du rohu (*Labeo rohita*).

Les informations pertinentes pour l'aquaculture sont contenues dans les tables suivantes :

- CULTSYS qui contient des informations sur le rendement des élevages selon plusieurs scénarios ;
- CULTSPEC, une sous-table de la précédente qui contient des informations espèce-spécifiques dans les systèmes multi-spécifiques ;

- DISREF qui contient des informations sur les maladies communes des poissons ; et
- DISEASES qui contient les cas signalés de ces maladies.

Les chapitres suivants fournissent des détails sur chacune de ces tables.

Christine Casal et Liza Agustin

La table *GENETICS*

Les quantités d'ADN nucléaire et cellulaire (voir Fig. 50) sont importantes pour les études de génétique et de systématique des poissons.

Les champs

Chromosome number [Nombre de chromosomes]: Plusieurs champs indiquent le nombre de chromosomes haploïde/gamétique et diploïde/zygotique. Si ce nombre est variable, l'intervalle est indiqué pour le nombre diploïde.

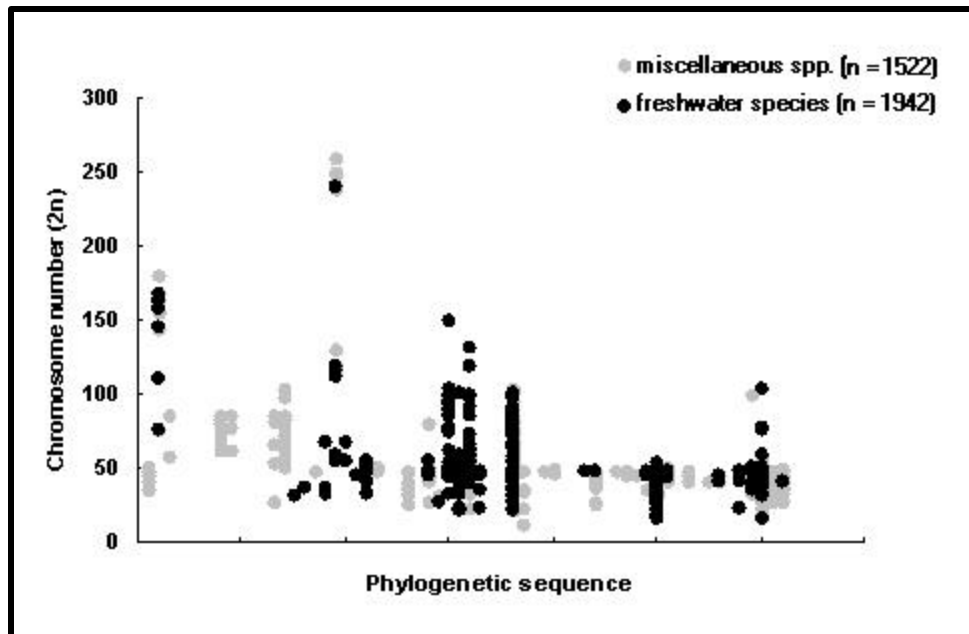


Fig. 50. Nombre de chromosomes des poissons d'eau douce comparé à celui de diverses espèces ordonnées en une séquence phylogénétique, des groupes les plus anciens (gauche) aux plus récents (droit). Noter la diminution de ce nombre et la variance pour les groupes récents. Voir Encadré 29 pour une discussion de ce graphique.

*Les données caryologiques
sont importantes en
systématique*

Chromosome types [Types de chromosome]: Plusieurs champs indiquent le nombre de chromosomes de chacun des types suivants :

metacentric [métacentrique]: chromosomes dont le centromère se trouve approximativement au milieu, délimitant des bras de longueurs similaires ;

submetacentric [submétacentrique]: chromosomes dont le centromère ne se trouve pas au milieu du chromosome, délimitant des bras de longueurs différentes dans un rapport de 2/1 environ ;

subtelocentric [subtélolocentrique]: chromosomes dont le centromère se trouve presque à une extrémité, délimitant des bras de longueurs très inégales dans un rapport de 3/1 environ ;

telocentric/acrocentric [télolocentrique]: chromosomes dont le centromère semble se trouver à une extrémité ;

meta-submetacentric [méta-submétacentrique]: chromosomes métacentriques et submétacentriques.

subtelo-acrocentric [subtélo-acrocentrique]: chromosomes subtélolocentriques et acrocentriques.

Chromosome arm number [Nombre de bras des chromosomes]: Indique le nombre total des bras des chromosomes qui dépend en grande partie du type de chromosome (par exemple, un chromosome métacentrique aura deux bras alors qu'un chromosome télolocentrique n'en aura qu'un).

Sex-determining mechanism [Déterminisme du sexe]: Indique le type de déterminisme du sexe mâle-femelle parmi les choix suivants : xx-xy ; xx-xo ; etc. pour les espèces à chromosome sexuel ; ou aucun chromosome hétéromorphe lié au sexe.

Genetic marker(s) [marqueur(s) génétique(s)] : Indique si un(des) marqueur(s) génétique(s) existe(nt) pour l'espèce par oui/non. Un marqueur est un trait phénotypique (par exemple un allozyme, une bande chromosomique, etc.) qui peut permettre d'inférer le génotype.

DNA content [contenu ADN]: Indique le contenu cellulaire haploïde spécifique (en pg). Si des références proposent des valeurs différentes de celles saisies dans ce champ, elles sont signalées dans les Remarques.

DNA sequencing [Séquençage ADN] : Indique si des séquençages d'ADN ont été réalisés pour cette espèce.

mtDNA analysis [Analyse ADNmt] : Indique si des études sur l'ADN mitochondrial ont été réalisées pour cette espèce.

Remarks [Remarques] : Contient par exemple tout commentaire sur la présence de nouveaux arrangements structuraux, de

caractéristiques chromatiques spécialisées, ou de déterminisme du sexe particulier, de phénomène de polyploïdisation.

Encadré 29. ADN, taille cellulaire et nage chez les poissons.

Le contenu d'ADN cellulaire chez les plantes et les animaux est extrêmement variable. Peu de généralisations ont été établies qui permettent de prédire la quantité d'ADN dans les cellules d'un groupe d'organismes donné.

La plus puissante des généralisations existantes pose que le contenu d'ADN cellulaire varie comme la taille des cellules, suggérant une proportionnalité approximative entre la quantité d'ADN par cellule, et la quantité de matière cellulaire vivante impliquée dans les diverses synthèses contrôlées par cet ADN.

Cette généralisation implique essentiellement que le contenu d'ADN par cellule, indiqué dans un des champs de la table GENETICS, est une mesure de la taille de la cellule (voir Cavalier-Smith 1991).

Les organismes vivants qui présentent de grandes cellules tendent à avoir des taux métaboliques faibles, et inversement (von Bertalanffy 1951). Les animaux à grandes cellules ont tendance à avoir beaucoup d'ADN par cellule (Thompson 1972), par exemple les dipneustes, qui réduisent leur taux métabolique pendant l'estivation).

Chez les poissons, le nombre de chromosomes et la quantité d'ADN cellulaire (et donc la taille cellulaire) présentent un modèle clair : tous deux diminuent avec le degré de différenciation (exprimé par le numéro d'ordre dans la classification de Nelson 1994). Les Percomorphes présentent des quantités d'ADN cellulaire très inférieures aux groupes plus anciens moins spécialisés (Hinegardner et Rosen 1972 et voir Fig. 50). [Noter que le nombre de chromosomes et le contenu d'ADN ne sont pas corrélés comme le montre Cavalier-Smith (1991), ce que confirme un graphique de FishBase non reproduit ici.]

Cette tendance peut être considérée comme le résultat de contraintes métaboliques : la taille de la cellule (et corrélativement son contenu d'ADN cellulaire) aurait diminué chez les poissons au cours de l'évolution au fur et à mesure que le rendement métabolique augmentait, jusqu'à atteindre les très hauts niveaux observés chez les thons par exemple (Cavalier-Smith 1991).

Cependant, Cavalier-Smith (1991) a aussi montré qu'il existait une limite inférieure à la taille des cellules : les capillaires, qui sont formés par des cellules uniques, ne peuvent pas avoir de diamètre beaucoup plus petit que celui des globules rouges.

En combinant toutes les considérations précédentes, la courbe de contenu d'ADN cellulaire en fonction de l'indice de forme de la nageoire caudale (une mesure du taux métabolique, voir la table SWIMMING) devrait présenter : sur son côté gauche une large gamme de contenus d'ADN cellulaires associés aux faibles indices de forme (y compris l'indice de forme établi à 0,5 pour les poissons qui n'utilisent pas la nageoire caudale comme organe principal de propulsion, et qui ont tendance à avoir des taux métaboliques faibles) ; sur son côté droit, une gamme de plus en plus étroite de contenus d'ADN associés aux indices de forme élevés. La figure 52 présente de telles caractéristiques, corroborant ainsi les hypothèses qui relient le contenu d'ADN cellulaire au taux métabolique, au travers de la taille cellulaire.

Références

- Cavalier-Smith, T. 1991. Coevolution of vertebrate genome, cell and nuclear sizes, p. 51-86. In G. Ghiara *et al.* (éds) Symposium on the evolution of terrestrial vertebrates. Selected Symposia and Monographs. U.Z. I. 4, Modena.
- Hinegardner, R. et D.E. Rosen. 1972. Cellular DNA content and the evolution of teleostean fishes. *Am. Nat.* 106(951) : 621-644.
- Nelson, J.S. 1994. *Fishes of the world*. 3^{ème} édition. John Wiley and Sons, Inc., New York. 600 p.
- Thompson, K.S. 1972. An attempt to reconstruct evolutionary changes in the cellular DNA content of lungfish. *J. Exp. Zool.* 180 : 362-372.
- von Bertalanffy, L. 1951. *Theoretische Biologie*. Vol. II. A Francke A.G. Verlag, Bern. 418 p.

Daniel Pauly, Christine Casal et Maria Lourdes D. Palomares

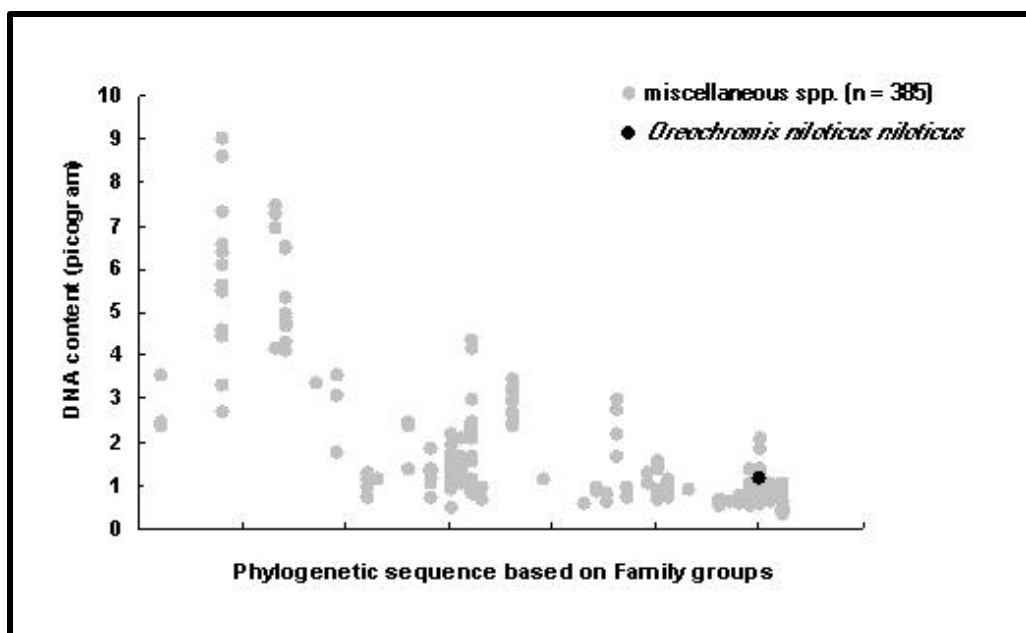


Fig. 51. Contenu en ADN cellulaire chez *Oreochromis niloticus niloticus*. La diminution du contenu d'ADN des groupes anciens (gauche) aux groupes récents (droit) est semblable à la diminution du nombre de chromosomes (Fig. 50).

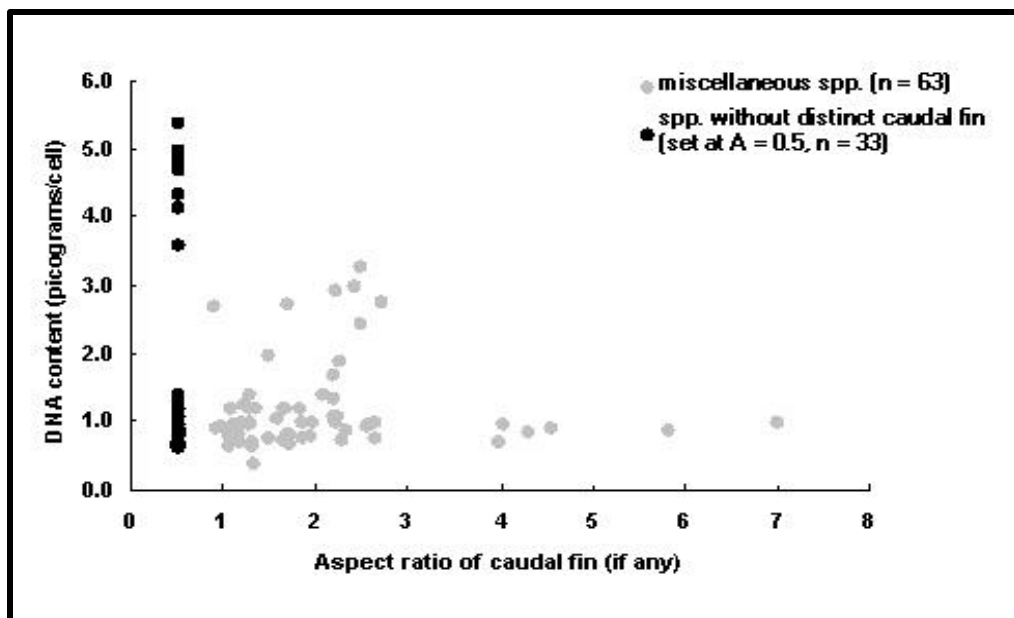


Fig. 52. Contenu d'ADN cellulaire, pris ici comme une mesure de taille cellulaire en fonction de l'indice de forme de la nageoire caudale (A), prise ici comme mesure d'activité. Voir Encadré 29 pour une discussion de ce graphique, et Fig. 46 pour la définition de l'indice de forme de la nageoire caudale.

Statut	La table GENETICS contient des informations sur plus de 1500 espèces extraites de plus de 350 références.
Sources	Nous avons utilisé des compilations de nombres de chromosomes et de caryotypes de différents groupes de poissons, entre autres Post (1965), Hinegardner et Rosen (1972), Gold <i>et al.</i> (1980) Agnès et al. (1990), Gold <i>et al.</i> (1990), Jianxun <i>et al.</i> (1991), Porto <i>et al.</i> (1992), Suzuki (1992) et Vasil'yev et Grogoryan (1992). Mais la majorité de nos sources sont des articles qui ne traitent que d'une seule à quatre espèces, comme Fontana (1994).
Comment y arriver	Cliquer sur le bouton Biology dans la vue SPECIES, puis sur le bouton Genetics dans la vue BIOLOGY, et sur le bouton Genetics dans la fenêtre GENETICS.
Remerciement	Nous remercions le Monsieur P. Yershov pour ses conseils sur la structure et le contenu de cette table.
Références	<p>Agnès, J.-F., T. Oberdorff et C. Ozouf-Costaz. 1990. Karyotypic study of some species of family Mochokidae (Pisces, Siluriformes) : evidence of female heterogamety. <i>J. Fish Biol.</i> 37 : 375-381.</p> <p>Fontana, F. 1994. Chromosomal nucleolar organizer regions in four sturgeon species as markers of karyotype evolution in Acipenseriformes (Pisces). <i>Genome</i> 37(5) : 888-892.</p> <p>Gold, J.R., W.J. Karel et M.R. Strand. 1980. Chromosome formulae of North American fishes. <i>Prog. Fish Cult.</i> 42 : 10-23.</p> <p>Gold, J.R., C.J. Ragland et L.J. Schliesing. 1990. Genome size variation and evolution in North American cyprinid fishes. <i>Genet. Sel. Evol.</i> 22 : 11-29.</p> <p>Hinegardner, R. et D.E. Rosen. 1972. Cellular DNA content and the evolution of teleostean fishes. <i>Am. Nat.</i> 106(951) : 621-644.</p> <p>Jianxun, C., R. Xiuhai et Y. Qixing. 1991. Nuclear DNA content variation in fishes. <i>Cytologia</i> 56 : 425-429.</p> <p>Porto, J.I.R., E. Feldberg, C.M. Nakayama et J.N. Falcao. 1992. A checklist of chromosome numbers and karyotypes of Amazonian freshwater fishes. <i>Rev. Hydrobiol. Trop.</i> 25(4) : 287-299.</p> <p>Post, A. 1965. Vergleichende Untersuchungen der Chromosomenzahlen bei Süßwasser-Teleosteen. <i>Z. Zool. Syst. Evolut. Forsch.</i> 3 : 47-93.</p> <p>Suzuki, A. 1992. Chromosome and DNA studies of eight species in the family Cobitidae (Pisces, Cypriniformes). <i>Kromosome</i> 67-68 : 2275-2282.</p> <p>Vasil'yev, V.P. et K.A. Grogoryan. 1992. Karyology of fishes from the family Gobiidae. <i>Vopr. Ikhtiol.</i> 32(5) : 27-40.</p>
Christine Casal et Liza Agustin	

La table ELECDAT

Les informations déduites des études électrophorétiques ont été structurées en trois tables : la table ELECSTUDIES contient des informations générales par espèce sur des études qui ont été conduites sur différentes populations de cette espèce ; la table

Les informations sur le patrimoine génétique sont importantes pour l'aquaculture, et la gestion des populations

ELECDAT contient les données par locus et par étude ; et la table ELECSUB contient les allèles qui ont été détectés par locus.

Ensemble, ces tables fournissent des informations sur la structure génétique et la variabilité des populations de poissons sauvages et en élevage. Ces informations sont importantes pour la sélection des espèces ou des souches pour l'aquaculture. Elles faciliteront les programmes de gestion et de conservation des stocks naturels.

Au fur et à mesure que de nouvelles données étaient saisies dans cette table, il est devenu possible de mettre en évidence les lacunes actuelles dans les connaissances (c'est-à-dire les espèces importantes encore peu étudiées), ainsi que les méthodes et les formats pour créer les rapports dans FishBase les plus appropriés pour la caractérisation génétique des diverses espèces.

Les tables contiennent des fréquences alléliques d'études électrophorétiques de populations sauvages et en élevage. Elles contiennent aussi des informations sur les enzymes, le nombre total de locus étudiés, les tissus et les systèmes de tampon utilisés, des valeurs d'hétérozygotie et des proportions de locus polymorphes.

Les champs

Locality and Country [Localité et Pays] : Indique le lieu de capture des spécimens.

Total loci [Nombre total de locus] : Indique le nombre total de locus examinés.

Observed heterozygosity [Hétérozygotie observée] : Indique la proportion d'individus hétérozygotes dans une population pour un nombre donné de locus. Un individu est dit homozygote s'il possède deux allèles identiques au même locus, et hétérozygote s'ils sont différents.

L'hétérozygotie permet d'évaluer le potentiel pour l'élevage sélectif

Expected heterozygosity [Hétérozygotie attendue] : Indique la proportion d'individus hétérozygotes qui est calculée à partir de fréquences alléliques connues en supposant que la population est à l'équilibre de Hardy-Weinberg. Elles sont calculés par locus, population et espèce, et permettent d'apprécier le potentiel pour un élevage sélectif (voir Fig. 53).

L'électrophorèse sur gel est la méthode la plus commune

Polymorphic loci [Locus polymorphes] : Indique le nombre de locus polymorphes dans un échantillon rapporté au nombre total de locus examinés (voir Fig. 54). Pour standardiser les données, le critère de 95% est appliqué ici, par lequel un locus est considéré polymorphe si la fréquence allélique la plus forte ne dépasse pas 0,95. Si le critère de 99% a été appliqué, une indication est notée dans Comment [Commentaire].

Enzyme : Indique les noms, les abréviations, et les codes numériques standardisés pour les enzymes et autres protéines communément analysées dans les travaux de génétique sur les poissons. Les noms et les codes utilisés sont ceux de la

nomenclature recommandée par le comité de l'*International Union of Biochemistry* (Shaklee *et al.* 1990).

Locus : Indique la position spécifique ou l'emplacement d'un gène sur le chromosome. Un gène est une longueur spécifique d'ADN (acide désoxyribonucléique) occupant un locus. Un locus est appelé monomorphe si un seul allèle du gène situé à ce locus est connu, et polymorphe quand plusieurs allèles sont connus. Si deux locus ou plus sont impliqués dans la production de formes différentes d'une protéine (isozymes), le locus le plus anodique est numéroté 1, le suivant 2, etc. Quelquefois, le locus est désigné par les lettres, le plus anodique est numéroté A, le suivant B, etc.

Tissue : Le type du tissu échantillonné pour l'électrophorèse parmi les choix suivants : skeletal muscle [muscle squelettique] ; visceral muscle [muscle viscéral] ; heart [cœur] ; kidney [rein] ; liver [foie] ; blood [sang] ; mucus [mucus] ; eye lens [cristallin] ; whole body [corps entier] ; others [autres]. Le choix est précisé dans **Comment** [Commentaire].

Method used [Méthode utilisée] : Indique le type de méthode d'électrophorèse utilisée parmi les choix suivants : starch gel [gel d'amidon] ; polyacrylamide gel [gel de polyacrylamide] ; sodium dodecyl sulfate [dodecyl-sulfate de sodium] ; other methods [autres méthodes]. L'électrophorèse sur gel est une des méthodes les plus communes pour étudier la variation génétique des individus au niveau de la souche et de l'espèce.

Buffer system [Tampon] : Indique le tampon utilisé pendant l'électrophorèse pour la séparation claire des protéines et des enzymes spécifiques. Les 15 tampons les plus communément utilisés sont décrits par Boyer *et al.* (1963), Ridgway *et al.* (1970), Shaw et Prasad (1970), Selander *et al.* (1971), et Clayton et Tretiak (1972).

pH : Indique le pH du tampon utilisé.

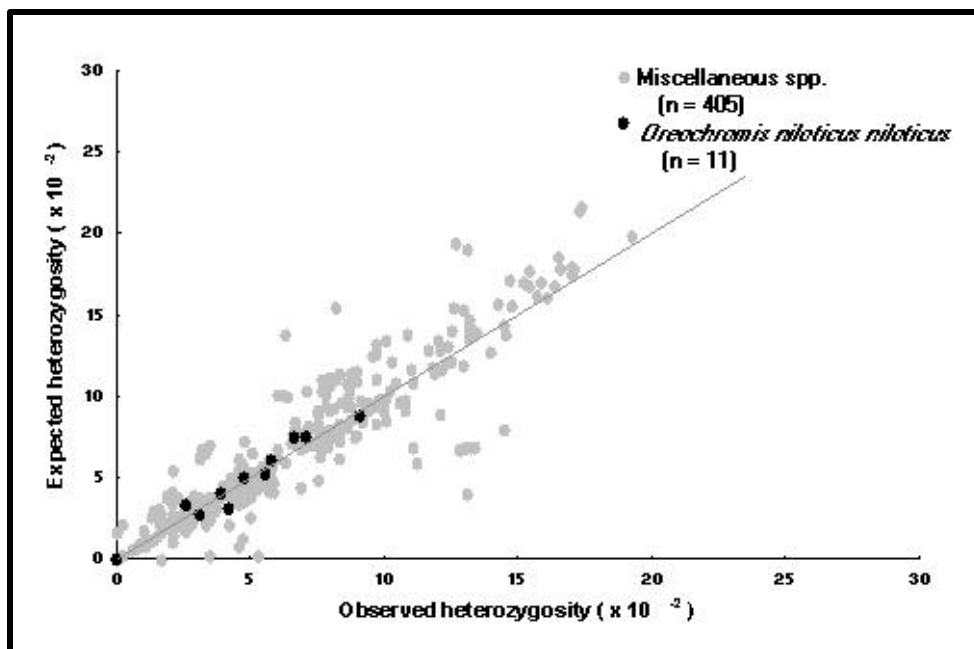


Fig. 53. Hétérozygotie prédite en fonction de l'hétérozygotie observée chez *Oreochromis niloticus niloticus* (points noirs) et chez divers poissons (points blancs). La diagonale a une pente de 1, et identifie les points où l'hétérozygotie prédite est égale à celle observée. Les valeurs largement au-dessus peuvent résulter de la consanguinité, celles largement au-dessous, du croisement de souches.

Un allèle est une des formes alternatives d'un gène

Samples [Échantillons]: Indique le nombre des spécimens par localité ou par population étudiée.

Allele [Allèle]: Indique l'un des allèles (c'est-à-dire l'une des formes alternatives) du gène étudié. Les allèles sont distingués pendant l'électrophorèse par leurs produits protéiniques (enzymes). La mobilité électrophorétique relative des enzymes dans un zymogramme est exprimée en nombres. Les mobilités relatives sont calculées en assignant **100** à l'allèle anodique le plus commun (ou **-100** pour un locus cathodique). Le signe négatif est attribué aux allèles à mobilité cathodique.

Allele frequency [Fréquence allélique]: C'est calculée à un locus donné en utilisant la formule suivante : fréquence allélique $A = 2 \cdot (\text{fréquence génotypique } AA) + (\text{fréquence génotypique } Aa) / 2n$, où n = nombre des individus étudiés.

Statut

Les tables ELECSTUDIES, ELECDAT et ELECSUB contiennent actuellement plus de 11 000 enregistrements (chaque enregistrement traite les allèles d'un seul locus) de fréquences alléliques pour plus de 900 études et plus de 800 populations/souches de poissons. La mise à jour de ces tables avec l'aide de D.O.F. Skibinski et ses collaborateurs, à partir des références qu'ils ont signalées (Skibinski *et al.* 1991), en font la plus grande compilation de la variabilité génétique des poissons.

Les graphiques

Plusieurs graphiques peuvent être affichés à partir de cette table :

- la relation entre l'hétérozygotie prédite et observée (voir Fig. 53) examine si la variabilité génétique (H et P) a été réduite dans les populations captives par rapport aux populations sauvages ;
- la relation entre le contenu d'AND cellulaire et l'arrangement phylogénétique suivant *Fishes of the world* de Nelson (1994) (voir Fig. 51) ;
- la relation entre le nombre de chromosomes et le contenu d'AND cellulaire ; et
- la relation entre le contenu d'AND cellulaire et l'indice de forme de la nageoire caudale (voir Fig. 52 et Encadré 28 pour une explication de ce graphique).

Tous ces graphiques peuvent être affichés à partir de la vue GENETICS, et mettent en valeur l'espèce sélectionnée. Ou bien, vous pouvez les afficher à partir de la fenêtre REPORTS puis GRAPHS.

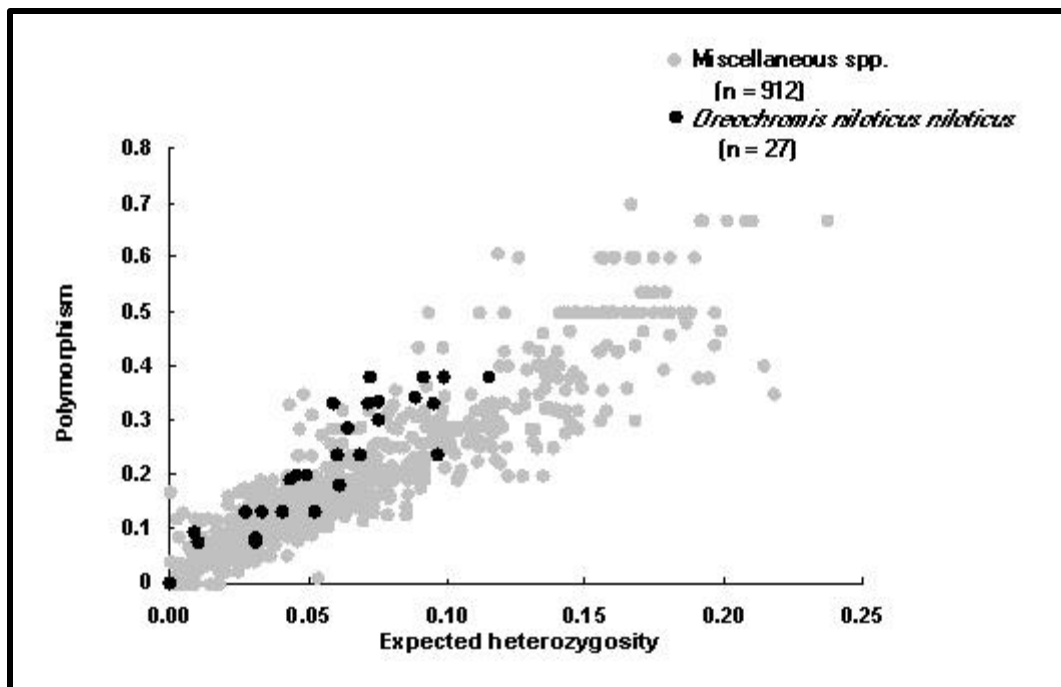


Fig. 54. Polymorphie en fonction de l'hétérozygotie prédite pour *Oreochromis niloticus niloticus* (points noirs) et diverses espèces (points ouverts) ; un graphique semblable, accessible du menu **Graphs**, peut être utilisé pour comparer les populations en captivité avec celles en eaux libres. Le graphique montre que le tilapia du Nil est plus polymorphe que les autres espèces comparées.

Sources

Les références majeures déjà utilisées sont Winans (1980), McAndrew et Majumdar (1983), Macaranas *et al.* (1986, 1995), van der Bank *et al.* (1989), Carvalho *et al.* (1991) et Pouyaud et Agnès (1995).

Compiler entièrement les fréquences alléliques et les informations afférentes déjà publiées est un défi plutôt redoutable. Il implique la résolution de problèmes dus au manque de standardisation entre les publications qui empêche toujours le regroupement des données (Agustin *et al.* 1993, 1994).

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Biology** dans la vue SPECIES, puis sur le bouton **Genetics** dans la vue BIOLOGY et sur le bouton **Allele frequencies** dans la fenêtre GENETICS. Double-cliquer sur une des lignes dans la vue LIST OF AVAILABLE ELECTROPHORETIC STUDIES affiche les informations relatives à l'étude désignée.

Cliquer sur le bouton **Electrophoretic data** dans la vue INFORMATION ON HETEROZYGOTY AND POLYMORPHISM affiche la liste des locus (enzymes). Double-cliquer sur une des lignes affiche les informations sur le locus désigné.

Cliquer sur le bouton **Allele Frequencies** dans la vue LOCUS INFORMATION affiche les fréquences alléliques (<La table ELECDAT>)

Remerciements

Nous remercions R.E. Brummett, A.E. Eknath, G.C. Mair, J.G. McGlade, D. Pauly, R.S.V. Pullin et D.O. Skibinski pour leur conseil sur la structure et le contenu de cette table.

Références

Bangkok, Thailand.

- Agustin, L.Q., R. Froese, A.E. Eknath et R.S.V. Pullin. 1993. Documentation of genetic resources for aquaculture - the role of FishBase, p. 63-68. In D. Penman, N. Roongratri et B. McAndrew (éds). International Workshop on Genetics in Aquaculture and Fisheries Management. ASEAN-EEC Aquaculture Development and Coordination Programme, Bangkok, Thailand.
- Agustin, L.Q., M.L.D. Palomares et G.C. Mair. 1994. FishBase : a repository of genetic information on fish. Poster presented at the Fifth International Symposium on Genetics in Aquaculture, 19-25 June 1994, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, Canada.
- Boyer, S.H., D.C. Fainer et E.J. Watson-Williams. 1963. Lactate dehydrogenase variant from human blood: evidence for molecular subunits. *Science* 141 : 642-643.
- Carvalho, G.R., P.W. Shaw, A.E. Magurran et B.H. Seghers. 1991. Marked genetic divergence revealed by allozymes among populations of the guppy *Poecilia reticulata* (Poeciliidae), in Trinidad. *Biol. J. Linn. Soc.* 42 : 389-405.
- Clayton, J.W. et D.N. Tretiak. 1972. Amine-citrate buffers for pH control in starch gel electrophoresis. *J. Fish. Res. Board Can.* 29 : 1169-1172.
- Macaranas, J.M., N. Taniguchi, M.J.R. Pante, J.B. Capili et R.S.V. Pullin. 1986. Electrophoretic evidence for extensive hybrid gene introgression into commercial *Oreochromis niloticus* (L.) stocks in the Philippines. *Aquacult. Fish. Manage.* 17 : 249-258.
- Macaranas, J.M., L.Q. Agustin, M.C.A. Ablan, M.J.R. Pante, A.E. Eknath et R.S.V. Pullin. 1995. Genetic improvement of farmed tilapias : biochemical characterization of strain differences in *Oreochromis niloticus*. *Aquaculture International* 3 : 43-54.
- McAndrew, B.J. et K.C. Majumdar. 1983. Tilapia stock identification using electrophoretic markers. *Aquaculture* 30 : 249-261.
- Nelson, J.S. 1994. *Fishes of the world*. 3ème édition. John Wiley and Sons, New York. 600 p.
- Pouyaud, L. et J.-F. Agnèse. 1995. Phylogenetic relationships between 21 species of three tilapiine genera *Tilapia*, *Sarotherodon* and *Oreochromis* using allozyme data. *J. Fish Biol.* 47(1) : 26-38.
- Ridgway, G.J., S.W. Sherburne et R.D. Lewis. 1970. Polymorphism in the esterases of Atlantic herring. *Trans. Am. Fish. Soc.* 99 : 147-151.
- Selander, R.K., M.H. Smith, S.Y. Yang, W.E. Johnson et J.B. Gentry. 1971. Biochemical polymorphism and systematics in the genus *Peromyscus*. I. Variation in the old field mouse (*Peromyscus polionotus*). *Studies in Genetics VI. Univ. Texas Publ.* 7103 : 49-90.
- Shaklee, J.B., F.W. Allendorf, D.C. Morizot et G.S. Whitt. 1990. Gene nomenclature for protein-coding loci in fish. *Trans. Am. Fish. Soc.* 119 : 2-15.
- Shaw, C.R. et R. Prasad. 1970. Starch gel electrophoresis of enzymes - a compilation of recipes. *Biochem. Genet.* 4 : 297-320.

Skibinski, D.O.F., M. Woodwark et R.D. Ward. 1991. The protein diversity database. University College of Swansea, Singleton Park, Swansea, Wales and CSIRO Division of Fisheries, Tasmania, Australia. 16 p.

van der Bank, F.H., W.S. Grant et J.T. Ferreira. 1989. Electrophoretically detectable genetic data for fifteen southern African cichlids. *J. Fish Biol.* 34 : 465-483.

Winans, G.A. 1980. Geographic variation in the milkfish *Chanos chanos*. I. Biochemical evidence. *Evolution* 34(3) : 558-574.

Christine Casal et Liza Agustin

La table GENEDAT

L'objectif de cette table est de faciliter l'application des concepts et des méthodes de la génétique à l'aquaculture moderne. Elle contient ainsi des enregistrements d'héritabilité et de réponses à la sélection. L'amélioration génétique des poissons d'élevage exige des programmes pour sélectionner les traits d'importance économique élevée (comme le taux de croissance, l'âge à maturité, la qualité de la carcasse et bien d'autres ; voir Encadré 30).

Les champs

Locality and Country [Localité et le pays]: Indique le lieu où l'expérience a été effectuée.

Trait [Trait]: Indique le trait phénotypique désiré pour l'amélioration par sélection, parmi les choix suivants : growth rate [taux de croissance]; age at first maturity [âge à maturité]; size at first maturity [taille à maturité]; egg number [nombre d'œufs]; egg size [taille des œufs]; egg weight [poids des œufs]; egg survival [survie des œufs]; larval survival [survie des larves]; disease resistance [résistance aux maladies]; behavior [comportement]; resistance to environmental factors [résistance aux facteurs environnementaux]; dressing weight [poids éviscéré]; carcass quality [qualité de la carcasse]; fat content [contenu en lipides]; protein content [contenu en protéines]; food conversion [conversion de la nourriture]; anatomical modification color and other [couleur de la modification anatomique et autre]. Les traits qui ne sont pas listés sont précisés dans le premier champ **Comment** [Commentaire].

Mean [Moyenne]: Indique la valeur moyenne du trait étudié.

Unit [Unité]: Indique l'unité de mesure du trait (par exemple, g, semaines, mm).

S.D. [Écart type]: Indique l'écart-type de l'héritabilité.

C.V. [C.V.]: Coefficient de variation du trait examiné, défini par la formule **C.V. = écart-type/moyenne**.

*L'héritabilité indique
la probabilité
qu'un trait passe à la
génération suivante*

Heritability (h^2) [Héritabilité (h^2)]: Indique le pourcentage de variance génétique additive dans la variation phénotypique totale, si le trait sera exprimé ou sera passé à la progéniture. Si un trait est suffisamment héritable, il est possible que l'élevage par sélection soit très efficace. Cependant, si h^2 est faible, les facteurs environnementaux sont la cause de la majeure partie de la variation

et par conséquent, tout gain génétique obtenu par sélection sera limité voire nul.

S.E. [Erreur-standard] : Indique l'erreur-standard de la moyenne d'héritabilité.

Method [Méthode] : Indique la méthode utilisée pour l'estimation de l'héritabilité parmi les choix suivants : sib analysis [évaluation sur collatéraux] ; offspring/parent regression [régression progéniture/parent] ; realized heritability [héritabilité réalisée] ; others [autres]. Les méthodes qui ne sont pas listées sont précisées dans le second champ **Comment** [Commentaire].

Selection studies [les études sur la sélection] : Indique si une étude de sélection a été réalisée.

Response % [% Réponse] : Indique la réponse à la sélection exprimée en pourcentage.

Method [Méthode] : Indique la méthode de sélection parmi les choix suivants : mass selection [sélection collective] ; individual selection [sélection individuelle] ; sib selection [sélection sur collatéraux] ; family selection [sélection familiale] ; within family selection [sélection intra-familiale] ; index selection and tandem selection [indice de sélection et tandem de sélection] ; others [autres]. Les méthodes qui ne sont pas listées sont précisées dans le troisième champ **Comment** [Commentaire].

Statut

La table GENEDAT contient 200 enregistrements pour 9 espèces et souches extraits entre autres de Gjedrem (1983), Gjerde (1986) et Tave (1988).

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Biology** dans la vue SPECIES, puis sur le bouton **Genetics** dans la vue BIOLOGY et sur le bouton **Heritability** dans la fenêtre GENETICS.

Références

- Gjedrem, T. 1983. Genetic variation in quantitative traits and selective breeding in fish and shellfish. *Aquaculture* 33 : 51-72.
- Gjerde, B. 1986. Growth and reproduction in fish and shellfish. *Aquaculture* 57 : 37-55.
- Tave, D. 1988. Genetics and breeding of tilapia : a review, p. 285-293. In R.S.V. Pullin, T. Bhukaswan, K. Tonguthai et J.L. Maclean (éds) *The Second International Symposium on Tilapia in Aquaculture*. ICLARM Conf. Proc. 15, 623 p.

Christine Casal et Liza Agustin

La table STRAINS

Cette table documente l'ascendance des souches cultivées de poissons. Elle a été développée à l'origine pour servir de registre des souches de tilapia recommandé pendant *The Second International Symposium on Tilapia in Aquaculture* (ISTA II) en 1987, à Bangkok, Thaïlande (Pullin 1988). Les informations ont par la suite été étendues pour intégrer d'autres espèces utilisées en aquaculture (voir Encadré 30), comme recommandé dans les

Articles 7 et 10 de la Convention sur la Diversité Biologique (UNEP 1992). Les données génétiques, y compris l'histoire de la population fondatrice, la gestion du stock de géniteurs, le statut de la souche et la description des caractères distinctifs des souches faciliteront l'utilisation et la conservation de la variabilité génétique intraspécifique dans l'aquaculture. La standardisation de la nomenclature reste un problème et pour l'instant, aucun système n'est universellement accepté pour dénommer des souches dans une espèce.

Comme la domestication des espèces aquatiques progresse, on peut s'attendre à ce que des souches génétiquement plus distinctes apparaissent. Ces souches peuvent émerger par le simple fait de la domestication, accompagnée d'un flux génique restreint entre les fermes, ou par des pratiques de sélection, comme l'élevage par sélection, les manipulations chromosomiques (polyploïdisation et inversion sexuelle), le transfert de gène et/ou l'hybridation.

Le registre officiel des souches peut servir de source pour localiser des poissons avec des traits spécifiques, par exemple, des tilapias de couleur rouge, et pour suivre les technologies d'amélioration génétique. Cependant, le registre peut servir aussi de liste de surveillance pour les souches potentiellement menacées, en enregistrant le nombre d'individus reproducteurs dans la souche, semblable au *World Watch List for Domestic Animal Diversity* [Liste de surveillance mondiale pour la diversité des animaux domestiques] (Scherf 1995), où les races/souches en danger peuvent être enregistrées et recommandées pour des efforts immédiats de conservation.

Un résumé de la description des souches d'élevage est contenu dans le champ **Stock definition** [Définition du stock] de la table STOCKS. Il indique le nom de la souche, son année originale de transfert, et la taille du stock originel.

Les champs

FishBase peut prendre en compte des hybrides

Country [Pays] : Indique le pays où la souche est trouvée.

StrainCode [Code souche] : Combinaison unique de lettres et d'un nombre à 3 chiffres. Les lettres 1-2 sont les deux premières lettres du genre ; les lettres 3-5 sont les trois premières lettres de l'épithète spécifique (espèce) ; les lettres 6-7 sont les deux premières lettres de l'épithète subsppécifique (sous-espèce). Le nombre est un numéro d'ordre. Si l'origine de la souche n'est pas une sous-espèce, les lettres 6-7 sont **XX**. Pour les hybrides, les lettres 6-7 sont **HX**.

Trait [Trait] : Indique le(s) trait(s) qui distingue(nt) une souche de son stock fondateur parmi des choix identiques à ceux de la table GENEDAT ci-dessus.

Size of founding stock [Taille du stock fondateur] : Indique l'effectif des membres fondateurs composant la population originelle.

Breeding strategy [Stratégie de reproduction] : Indique la méthode de reproduction dans l'élevage parmi les choix suivants : manipulation chromosomique (polyploïdisation et inversion sexuelle); élevage de sélection ; hybridation ; transfert de gènes ; accouplement normal.

Is strain reproducing (Y/N) ? [La souche se reproduit-elle (O/N) ?] : Indique si la souche est reproductivement viable. Par exemple, une souche ne comprenant que des femelles de truites triploïdes ne serait pas capable de se reproduire.

Female [Femelle] : Indique l'effectif de femelles fondatrices dans la population originelle.

Male [Mâle] : Indique l'effectif de mâles fondateurs dans la population originelle.

Number of broodstock [Nombre de géniteurs] : Indique le nombre **actuel** de géniteurs, champ qui facilite la détermination du statut de conservation et de menace d'extinction de la souche.

Year of first breeding [Année de première reproduction] : Fait référence à l'année où le stock fondateur s'est reproduit pour la première fois.

Source of founding stock [Origine du stock fondateur] : Indique la provenance du stock originel. Le pays est aussi indiqué.

StrainCode of source [Code de la souche originelle] : Indique le code du stock d'où proviennent les spécimens fondateurs.

Year of arrival [année d'arrivée] : Indique l'année d'arrivée du stock originel sur son nouvel emplacement ou dans sa nouvelle localité.

Availability of strain [Disponibilité de la souche] : Indique où la souche est utilisée et comment elle peut être acquise.

Statut

La table STRAINS, ou registre des souches, est seulement préliminaire : ses enregistrements n'ont pas été vérifiés et elle inclut seulement un peu plus de 70 souches de tilapias (*Oreochromis* spp.), de carpe commune (*Cyprinus carpio carpio*) et d'une espèce de labéo (*Labeo rohita*).

Sources

Les références majeures déjà utilisées sont Khater et Smitherman (1988), Pullin (1988), Pullin et Capili (1988), Komen (1990) et Eknath *et al.* (1993).

Nous avons prévu d'intégrer plus d'hybrides et des souches génétiquement améliorées, en suivant la structure du registre des souches de truites (*National Trout Strain Registry*) de Kincaid et Brimm (1994).

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Biology** dans la vue SPECIES, puis sur le bouton **Genetics** dans la vue BIOLOGY, et sur le bouton **Strains** dans la fenêtre GENETICS.

Les souches étant enregistrées pour l'espèce à laquelle elles appartiennent, cliquer sur le bouton **Biology** dans la vue SPECIES affiche une liste comprenant une ligne pour l'espèce en général et une ligne par souche d'élevage. Double-cliquer sur une des lignes de cette liste affiche la vue BIOLOGY correspondante. La description de cette procédure n'a pas été incluse dans les chapitres équivalents des autres tables, mais est implicite pour toutes celles qui sont accessibles par le bouton **Biology** de la vue SPECIES.

Remerciements

Nous remercions Mlle Liza Agustin, Ambekar E. Eknath, Harold Kincaid, Wolfgang Villwock et Ulricke Sienknecht pour leur conseil sur la structure et le contenu de cette table. Nous remercions Harold Kincaid pour nous avoir offert une copie du logiciel gérant le *National Trout Strain Registry*.

Références

- Eknath, A.E., M.M. Tayamen, M.P. de Vera, J.C. Danting, R.A. Reyes, E.E. Dionisio, J.B. Capili, H.L. Bolivar, T.A. Abella, A.V. Circa, H.B. Bentsen, B. Gjerde, T. Gjedrem et R.S.V. Pullin. 1993. Genetic improvement of farmed tilapias : the growth performance of eight strains of *Oreochromis niloticus* tested in different farm environments. *Aquaculture* 111 : 171-188.
- Khater, A. A. et R.O. Smitherman. 1988. Cold tolerance and growth of three strains of *Oreochromis niloticus*, p. 215-218. In R.S.V. Pullin, T. Bhukaswan, K. Tonguthai et J.L. Maclean (éds) *The Second International Symposium on Tilapia in Aquaculture*. ICLARM Conf. Proc. 15, 623 p.
- Kincaid, H. et S. Brimm. 1994. *National Trout Strain Registry*. U.S. Fish and Wildlife Service's Division of Fish Hatcheries, National Fishery Research and Development Laboratory and Office of Administration - Fisheries, USA.
- Komen, J. 1990. Clones of common carp, *Cyprinus carpio* : new perspectives in fish research. Agricultural University Wageningen, Wageningen, Netherlands. Thèse de Doctorat. 169 p.
- Pullin, R.S.V., Éditeur. 1988. *Tilapia genetic resources for aquaculture*. ICLARM Conf. Proc. 16, 108 p.
- Pullin, R.S.V. et J.B. Capili. 1988. Genetic improvement of tilapias : problems and prospects, p. 259-266. In R.S.V. Pullin, T. Bhukaswan, K. Tonguthai et J.L. Maclean (éds) *The Second International Symposium on Tilapia in Aquaculture*. ICLARM Conf. Proc. 15, 623 p.
- Scherf, B.D. 1995. *World Watch List for Domestic Animal Diversity*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy. 769 p.
- UNEP. 1992. *Convention on Biological Diversity*. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya. 52 p.

Christine Casal et Devin Bartley

La table CULTSYS

La connaissance des performances d'élevage des poissons selon plusieurs systèmes d'aquaculture est utile pour évaluer les potentialités d'une espèce pour l'aquaculture et pour aider au choix de méthodes d'aquaculture et de systèmes de production appropriés à cette espèce.

*Les données des expériences en
aquaculture
doivent être standardisées*

Le but principal de la table CULTSYS est de résumer les données sur les expériences en aquaculture. La table contient des informations sur les systèmes expérimentaux et leurs paramètres physico-chimiques, la qualité et la quantité des intrants nutritifs et la production, par espèce (voir aussi «La table CULTSPEC», ce volume). Elle constitue un modèle que les scientifiques peuvent suivre pour documenter des expériences d'aquaculture.

Les champs

*Les systèmes semi-intensifs
sont les plus durables*

Name [Nom] : Indique le nom de la ferme, de la station, ou de l'institut de la réalisation de l'expérimentation, complété parfois avec les **Latitude**, **Longitude** et **Altitude**.

Year [Année] : Indique l'année de l'expérimentation.

Type of culture [Type de élevage] : Indique si une ou plusieurs espèces sont élevées simultanément (mono- ou polyculture).

Sex [Sexe] : Indique une possible ségrégation sexuelle parmi une liste de procédures utilisées en aquaculture : monosex male [mâle monosex]; monosex female [femelle monosex]; mixed sex [mixte].

Culture system I [Système d'élevage I] : Indique une classification générale du système de production parmi les choix suivants : intensive (high density, food added) [intensif (forte densité d'individus, adjonction de nourriture)]; semi-intensive (medium density, no food but fertilizer added) [semi-intensif (densité moyenne, pas d'adjonction de nourriture, mais épandage d'engrais)]; extensive (low density, nothing added) [extensif (faible densité, aucune adjonction)]; experimental [expérimental].

Culture system II [Système d'élevage II] : Précise le système de production parmi les choix : ponds [étang]; integrated farm pond system [système d'étang fermier intégré]; sewage - (excreta and wastewater) fed system [système à épandage d'eaux usées]; rice field [rizière]; raceways [bassins à eau courante]; static tanks [réservoirs statiques]; silos [silos]; cages [cages]; pens [enclos]; farm dams [retenues artificielles]; other (see **Description of culture system**) [autre (voir le champ **Description of culture system**) [description du système d'élevage]].

Production units [unité de production] : Indique le nombre d'unités de production, la superficie **Area (ha)**, la profondeur moyenne **Average depth (m)** et le volume **Volume** des unités expérimentales (m^3).

Main water source [Source principale d'eau] : Parmi les choix : rainfall [pluie]; spring [source]; river/creek [rivière/ruisseau]; lake [lac]; reservoir [réservoir]; estuary [estuaire]; lagoon [lagune]; ocean [océan]; groundwater [eau souterraine]; tap water [eau du robinet]; cooling water [eau de refroidissement]; sewage [eaux usées]; other (see **Description of culture system**) [autres (voir le champ **Description of culture system**)].

Supplemental water source [Source d'eau complémentaire] : Mêmes choix que ci-dessus.

Les paramètres physico-chimiques sont : température **Temperature**, salinité **Salinity**, pH, oxygène **Oxygen** ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$), la saturation en oxygène **Oxygen saturation** (%) et l'alcalinité **Alkalinity** ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1} \text{CaCO}_3$). Les limites inférieure et supérieure sont séparées en deux champs, et dans la plupart des cas, la moyenne des valeurs disponibles ou le milieu de l'intervalle est calculé dans un troisième.

Description of culture system [Description du système d'élevage] : Contient une description plus détaillée du système de production et de(s) source(s) d'eau.

Main food [Nourriture principale] : Parmi les choix suivants : *in-situ* production [production *in-situ*] ; *in-situ* production plus added feed [production *in-situ* plus adjonction d'aliment] ; only added feed [adjonction d'aliment seulement].

Feed quantity [Quantité d'aliment] : Indique le poids total d'aliments ajoutés en kg de poids frais ou sec.

% BWD [% PSJ] : Indique une ration journalière en % de poids sec d'aliments rapporté au poids humide de poisson.

Feed quality [qualité d'aliment] : Indique la teneur protéique de l'aliment en % du poids sec.

Indique les intrants d'engrais **Nitrogen** [Azote] et **Phosphate** [Phosphate] en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ou $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{day}^{-1}$.

Description of nutrient input [Description de la nourriture] : Contient une description détaillée de la nourriture principale, y compris le régime alimentaire, la conversion de la nourriture, etc.

Statut

Bien que le nombre d'espèces de poissons d'élevage reste inférieure à 200, une quantité considérable de données sur l'aquaculture est publiée dans les périodiques scientifiques, les rapports techniques, etc. La progression de la saisie des données est freinée par le manque de standardisation des expérimentations en aquaculture. Ces contraintes tendraient à être minimisées en augmentant les efforts pour décrire et standardiser ces données, et en fournissant un profil d'espèce type (voir ci-dessous).

Le *Pond Dynamics/Aquaculture Collaborative Research Support Program* (PD/A CRSP) [Programme de soutien aux collaborations de recherche sur la dynamique et l'exploitation piscicole en étang, aux États-Unis] a fait des progrès considérables dans la standardisation des expérimentations en étang (Szyper 1992). Agustin *et al.* (1993) ont proposé des modèles de format pour la documentation sur les ressources génétiques pour l'aquaculture.

Sources

La table CULTSYS contient plus de 300 enregistrements d'expérience en aquaculture pour environ 15 espèces et souches, extraits entre autres de Hopkins et Cruz (1982), Costa-Pierce et Soemarwoto (1990) et Christensen (1994). La plupart des données n'ont cependant pas été vérifiées. Néanmoins, les données de Costa-Pierce et Soemarwoto (1990) ont été entrées sous la direction de Barry Costa-Pierce et les champs ont été examinés par lui. De la même façon, les données de Hopkins et Cruz (1982) ont été vérifiées et analysées par Mark Prein (Prein 1990 ; Prein *et al.* 1993) et saisies sous son contrôle. D'autres ensembles de données d'aquaculture comme celui de van Dam (1990) et du PD/A CRSP seront inclus dans le futur.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Biology** dans la vue SPECIES, puis sur le bouton **Fish as food** dans la vue BIOLOGY, et sur le bouton **Aquaculture** dans la fenêtre FISH AS FOOD.

Remerciement

Nous remercions Liza Agustin pour ses contributions à cette table et à une version antérieure de ce chapitre, alors qu'elle était membre de l'équipe FishBase.

Références

- Agustin, L.Q., R. Froese, A.E. Eknath et R.S.V. Pullin. 1993. Documentation of genetic resources for aquaculture - the role of FishBase, p. 63-68. In D. Penman, N. Roongratri et B. McAndrew (éds) International Workshop on Genetics in Aquaculture and Fisheries Management. ASEAN-EEC Aquaculture Development and Coordination Programme, Bangkok, Thailand.
- Costa-Pierce, B.A. et O. Soemarwoto, Éditeurs. 1990. Reservoir fisheries and aquaculture development for resettlement in Indonesia. ICLARM Tech. Rep. 23, 378 p.
- Christensen, M.S. 1994. Growth of tinfoil barb, *Puntius schwanenfeldii*, fed various feeds, including fresh chicken manure, in floating cages. Asian Fish. Sci. 7 : 29-34.
- Hopkins, K.D. et E.M. Cruz. 1982. The ICLARM-CLSU integrated animal-fish farming project : final report. ICLARM Tech. Rep. 5, 96 p.
- Prein, M. 1990. Multivariate analysis of tilapia growth experiments in ponds : case studies from the Philippines, Israel, Zambia and Peru. Kiel University, Kiel, Germany. Thèse de Doctorat. 125 p.
- Prein, M., G. Hulata et D. Pauly, Éditeurs. 1993. Multivariate methods in aquaculture research : case studies of tilapias in experimental and commercial systems. ICLARM Stud. Rev. 20, 221 p.
- Szyper, J.P. 1992. A standard format for design and evaluation of pond experiments. Naga, ICLARM Q. 15(4) : 18-20.
- van Dam, A.A. 1990. Multiple regression analysis of accumulated data from aquaculture experiments : a rice-fish culture example. Aquacult. Fish. Manage. 21 : 1-15.

Christine Casal et Roger S.V. Pullin

La table CULTSPEC

Les expériences d'élevage impliquent souvent plus d'une espèce. Dans ces cas, la table associée CULTSPEC contient la production d'une seule espèce par enregistrement. Dans cette table sont inclus la pratique d'empoissonnement, la période d'élevage, la méthode de récolte, la mortalité pendant la période d'élevage et le rendement brut par cycle de production.

Les champs

La table CULTSPEC peut incorporer les données d'expériences en polyculture

Stocking rate [Taux de charge] : Indique la quantité de poissons au début de la période d'élevage. L'unité est précisée parmi les choix : n/m^2 ; n/m^3 ; $n/m^3/d$; kg/m^3 , où n est un nombre d'individus. Cette quantité ne comprend que les individus ou la masse de l'espèce considérée.

Total stocking [charge total] : Indique la biomasse initiale totale de l'espèce considérée en kg.

Stocking weight [Poids de charge] : Indique un poids individuel modal ou typique au moment de l'empoissonnement, en g de poids vivant.

Stocking age [âge de charge] : Indique l'âge moyen des individus au moment de l'empoissonnement en jours. C'est important à cause des poissons à croissance lente, âgés, et qui se reproduisent.

Method used for estimation [Méthode d'estimation] : Indique la méthode utilisée pour l'estimation de la croissance parmi les choix : Ford/Walford ; von Bertalanffy/Beverton ; Gulland et Holt ; régression non-linéaire, ELEFAN ; autres méthodes.

Les paramètres de croissance de la courbe de von Bertalanffy (L_{∞} , K) sont indiqués comme paramètres préférentiels pour la croissance en longueur. Ils sont décrits plus en détail dans <La table POPGROWTH> (ce volume), qui distingue les poissons élevés en captivité des poissons sauvages (voir aussi Encadré 15 et Fig. 18).

Culture period [Période d'élevage] : Indique la durée de production, par exemple des alevins à la taille commerciale, en jours.

Harvesting practice [Méthode de récolte] : Parmi les choix : batch culture [élevage par charges] ; continuous stocking and harvesting [empoissonnement et récolte en continu] ; periodical stocking and harvesting [empoissonnement et récolte périodiques] ; periodical stocking and continuous harvesting [empoissonnement périodique et récolte en continu] ; variable [variable].

Harvesting length [Longueur à la récolte] : Indique la longueur individuelle modale ou typique des poissons à la récolte, en cm.

Harvesting weight [Poids à la récolte] : Indique le poids individuel modal ou typique des poissons à la récolte, en g.

Mature : Indique combien d'individus sont mûrs à la récolte parmi les choix : most [la plupart] ; some [quelques-uns] ; none [aucun].

Mortality (M%) : Indique les pertes rencontrées pendant la période de production en pourcentage, selon l'équation :

$$M\% = \left(N_0 - N_t \right) \times 100 / N_0 \quad \dots 1)$$

où N_0 est le nombre initial de poissons, et N_t le nombre à la fin de la période t .

Annual mortality rate (Z) [Taux annuel de mortalité totale] : Selon l'équation :

$$Z = (\ln(N_0/N_t))/(Dt \times 365) \quad \dots 2)$$

où N_0 et N_t sont définis ci-dessus, et Dt est la période d'élevage, en jours.

Specific growth rate [Taux de croissance spécifique] : En %, selon le calcul :

$$\ln (\text{poids à la récolte} - \text{poids à l'empoissonnement}) \cdot 100 / \Delta t.$$

Gross yield [Rendement total]: Indique le rendement total par cycle de production en poids frais, en unité (ainsi que les rendements ci-dessous) choisie parmi : $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$, $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$, $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{j}^{-1}$, $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{an}^{-1}$, $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{an}^{-1}$.

Net yield [Rendement net]: Est égal au **Gross yield** [Rendement total] moins le poids de charge.

Extrapolated yield [Rendement extrapolé]: Indique le rendement total hypothétique qui aurait été obtenu si les conditions étaient restées identiques sur une période de production de 365 jours.

Statut

Un graphique illustre la distinction entre les cycles de croissance des poissons en captivité et des poissons sauvages (voir Fig. 18).

Sources

Voir <Sources > dans <La table CULTSYS > ci-dessus. Noter aussi que la plupart des références utilisées dans cette table concernent des poissons d'eau douce.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Biology** dans la vue SPECIES, puis sur le bouton **Fish as food** dans la vue BIOLOGY, et puis sur le bouton **Aquaculture** dans la fenêtre FISH AS FOOD et sur le bouton **Cultured species** dans la vue CULTURE SYSTEM. Double-cliquer sur une des lignes dans la vue LIST OF SPECIES IN POLYCULTURE affiche les informations relatives à l'espèce désignée. Cliquer sur le bouton **Production** affiche des informations détaillées sur les rendements. Le graphique de la figure 18 est accessible par la fenêtre REPORTS puis par le bouton **Population Dynamics** de la fenêtre GRAPHS.

Remerciements

Nous remercions Barry Costa-Pierce, Mikkel Christensen, Mark Prein et Anne van Dam pour avoir fourni leurs données pour les diffuser par FishBase et pour leurs suggestions pour l'amélioration des tables CULTSYS et CULTSPEC. Nous remercions Liza Agustin, anciennement membre de l'équipe FishBase, pour ses contributions à cette table et à une version antérieure de ce chapitre.

Roger S.V. Pullin et Christine

Casal

Encadré 30. Élevage par sélection du tilapia Nil.

Le tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*) a été l'espèce de tilapia la plus largement élevée depuis 1980. Cependant, Pullin et Capili (1988) ont mis en évidence que très peu d'attention avait été prêté à l'amélioration génétique de populations d'élevage et que les géniteurs exportés d'Afrique avaient été isolés de très petites populations fondatrices et avaient été probablement mal gérés, entraînant une dérive génétique conséquente, un fardeau génétique dû à la consanguinité, et une hybridation introgressive avec d'autres espèces, particulièrement *O. mossambicus*. Aussi en 1988, un atelier international at-il été organisé pour examiner la situation des ressources génétiques du tilapia pour l'aquaculture (Pullin 1988). Il a permis de confirmer la richesse des ressources génétiques de tilapia en Afrique, la diversité génétique limitée des géniteurs de tilapia dans l'aquaculture hors Afrique, et le besoin de plus d'investissements dans la recherche pour l'amélioration génétique des tilapias.

À partir de ces conclusions, en consultation avec les collègues du AKVAFORSK, Norvège, qui avait été pionniers dans l'élevage par sélection de saumon (Gjedrem 1985), du *Philippine Bureau of Fisheries and Aquatic Resources* et du *Freshwater Aquaculture Center de Central Luzon State University*, Philippines, l'ICLARM a obtenu du Programme des Nations-Unies pour le Développement (PNUD) un financement pour le projet *Genetic Improvement of Farmed Tilapias* (GIFT). Avec l'aide de nombreux collègues et d'institutions en Afrique, Asie et Europe, quatre nouvelles populations fondatrices sauvages de tilapia du Nil (Égypte, Ghana, Kenya et Sénégal) et des populations de quatre souches en usage courant chez des éleveurs en Asie (Israël, Singapour, Taïwan, et Thaïlande) ont été rassemblées, après une quarantaine stricte aux Philippines. Leur performance ont été comparées dans 11 environnements aquacoles différents. Le résultat surprenant a été que, à l'exception de la souche ghanéenne, la croissance des souches sauvages africaines a égalé voire dépassé celle des souches d'élevages asiatiques.

Une grande expérience suivante, un tableau complet de croisements 8 x 8 dialléliques pour comparer la performance des 64 hybrides possibles entre ces souches, n'a montré aucun hétérosis substantiel (vigueur hybride) et l'équipe du projet GIFT a par conséquent décidé de poursuivre une stratégie dans laquelle du matériel génétique des meilleures familles de toutes les souches serait incorporé, d'après leurs classements de performance, dans une souche synthétique. Cette souche synthétique a ensuite été soumise sur sept générations à un élevage par sélection pour améliorer la croissance.

La souche GIFT encore développée par des programmes de recherche, est commercialisée aux Philippines par la Fondation Internationale GIFT, fondation sans but lucratif. Un récent projet, soutenu par la Banque Asiatique du Développement (ADB), a montré que le rendement potentiel estimé de la souche GIFT était considérablement plus élevé que celui des quelques souches d'élevage existant en Asie, bien qu'il y aient des variations ; les améliorations étaient environ de 54% au Vietnam et 97% au Bangladesh (ICLARM-ADB 1998). Alors que les informations au sujet de la potentialité de la souche GIFT dans les fermes aquacoles continuent à augmenter, la souche GIFT est aussi sous le coup d'une évaluation pour une étude d'applicabilité des méthodes du projet GIFT à la domestication d'autres espèces. Par exemple, une étude faite à l'université de la Colombie Britannique (Bozynski 1998) a montré que, bien que l'équipe GIFT ait sélectionné des poissons pour leur croissance rapide, ils ont aussi, dans ce processus, sélectionné des poissons qui ont des comportements tranquilles. Cela s'accorde bien avec l'histoire de l'agriculture, pendant laquelle la docilité a été un des attributs les plus importants pour la domestication. Les poissons tranquilles croissent plus vite et leur agressivité minimale amoindrit un peu les risques pour l'environnement.

Références

- Bozynski, C.C. 1998. Growth, reproduction and behaviour of control and selected strains of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). Department of Zoology, University of British Columbia, Thèse de Master.
- Eknath, A.E., M.M. Tayamen, M.S. Palada-De Vera, J.C. Danting, R.A. Reyes, E.E. Dionisio, J.B. Capili, H.L. Bolivar, T.A. Avella, A.V. Circa, B. Gjerde, T. Gjedrem, et R.S.V. Pullin. 1993. Genetic improvement of farmed tilapias : the growth performance of eight strains of *Oreochromis niloticus* tested in different farm environments. *Aquaculture*, 111 : 171–188.
- Gjedrem, T. 1985. Improvement of productivity through breeding schemes. *GeoJournal* 10 : 233–241.
- ICLARM–ADB. 1998. Dissemination and evaluation of genetically improved tilapias species in Asia. Final Report. Asian Development Bank and ICLARM, Manille, Philippines.
- Pullin, R.S.V., Éditeur. 1988. Tilapia genetic resources for aquaculture. ICLARM Conference Proceedings 16. ICLARM, Manille, Philippines.
- Pullin, R.S.V. et J. B. Capili. 1988. Genetic improvement of tilapias : problems and prospects, p. 259 – 266. In R.S.V. Pullin, T. Bhukaswan, K. Tonguthai et J.L. Maclean (éds) *The Second International Symposium on Tilapia In Aquaculture* ICLARM Conference Proceedings 15. Department of Fisheries, Bangkok, Thaïlande et ICLARM, Manille, Philippines.

Les profils des espèces d'aquaculture

Les membres de l'équipe FishBase ont éprouvé des difficultés à présenter dans un format concis et standardisé, les informations principales sur l'utilisation des espèces de poissons en aquaculture. La littérature disponible manque souvent de données quantitatives et de protocoles, de termes et d'unités standards nécessaires pour des comparaisons simples. D'autre part, cette littérature documente plutôt des expériences de recherche et d'essais de développement plutôt que des opérations aquacoles bien établies. Nous avons aussi constaté que assortir et résumer ces informations pour les saisir dans les tables CULTSPEC et CULTSYS était trop coûteux en temps. Par conséquent, pour augmenter quand même la quantité d'informations sur l'aquaculture dans FishBase, nous avons décidé de développer les Profils des Espèces d'Aquaculture : des mini-mémoires de 1000 mots maximum par espèce, en texte libre mais avec une structure standardisée. Beaucoup de ces informations seront transférées plus tard dans les champs adéquats des diverses tables de FishBase.

Un exemple est donné ci-dessous pour un tilapia, *Sarotherodon melanotheron*. Nous cherchons des auteurs pour rédiger ces profils pour l'une ou l'autre des espèces d'élevage dans le monde. Le crédit est entièrement attribué à(aux) l'auteur(s). Des illustrations des poissons et des opérations d'élevage, etc., peuvent être incluses. Des suggestions pour améliorer le format de ces profils et pour mettre à jour l'exemple ci-dessous sont aussi les bienvenues.

FishBase 99 contient des profils pour le catla (*Catla catla*), le chanos (*Chanos chanos*), le mrigal (*Cirrhinus mrigala*), le rohu (*Labeo rohita*) et les tilapias *Oreochromis shiranus*, *Sarotherodon melanotheron* et *Tilapia rendalli*. Des auteurs potentiels pour le profil d'autres espèces devraient vérifier auprès de l'ICLARM que le travail ne soit pas déjà en cours. Il sera plus efficace de nous proposer des espèces dont vous êtes spécialistes, ou dont vous avez au moins de solides connaissances, et pour lesquelles vous disposez de la documentation nécessaire. Nous espérons compléter les profils d'environ 180 espèces pour traiter tous les poissons cultivés.

Un exemple de Profil d'Espèce d'Aquaculture :

Scientific Name [Nom scientifique] : *Sarotherodon melanotheron* Rüppell, 1852.

Pour l'aquaculture, noter qu'il existe cinq sous-espèces avec des traits différents : *Sarotherodon m. melanotheron* Rüppell, 1852 ; *Sarotherodon m. heudelotii* (Duméril, 1861) ; *Sarotherodon m. leonensis* (Thys van den Audenaerde, 1971) ; *Sarotherodon m. paludinosus* Trewavas, 1983 et *Sarotherodon m. nigripinnis* (Guichenot 1861) ; pour les descriptions complètes et les synonymies, voir Trewavas (1983).

Common names [Noms communs]: Anglais - *black-chinned tilapia* (quelque peu équivoque car les motifs de coloration de la tête et corps varient entre et dans les sous-espèces); Français - tilapia ; carpe (aussi équivoque car ce nom est utilisé pour de nombreuses espèces dans de nombreuses familles ; utilisé seulement en Côte d'Ivoire).

History of use [Historique de l'utilisation]: Utilisé depuis des siècles pour la consommation humaine ; trouvé dans les eaux saumâtres ouest-africaines et les eaux douces adjacentes (principalement dans les lagunes, les estuaires, le cours inférieur des rivières et les lacs et réservoirs avoisinants), du Sénégal à l'ancien Zaïre ; poisson d'aquarium populaire, importé pour la première fois en Europe en 1907 ; son potentiel pour l'aquaculture était ignoré jusqu'à des tentatives récentes pour adapter à l'aquaculture extensive les pêches traditionnelles très productives dans les « acadjas » (paquets de broussaille dans des lagunes peu profondes, qui attirent les poissons en leur fournissant un refuge et une nourriture abondante, surtout du périphyton) dans lesquels de grandes quantités de cette espèce sont récoltées (7 à 20 t·ha⁻¹·an⁻¹ de poissons de 20 à 560 g) (Hem et Avit 1996) ; d'autres essais en étang, en cage et en clôture étaient restés vains, sauf à produire de petits poissons de 50 g environ (données de croissance indicatives pour des étangs engraisés et alimentés, 0,5 à 0,7 g·jour⁻¹ jusqu'à 25 à 35 g avec ralentissement par la suite, production annuelle de filets, 1,9-3,5 t·ha⁻¹ ; cages, 0,5 à 0,7 g·jour⁻¹ jusqu'à 50 à 60 g et 0,1 à 0,2 g·jour⁻¹ ensuite) ; ces essais se sont déroulés au Bénin, en Côte d'Ivoire et au Nigéria, et ils concernaient *Sarotherodon m. melanotheron* ; des travaux très récents en Côte d'Ivoire (Agnès 1996 ; Gilles *et al.* 1998) ont mis en évidence des croissances beaucoup plus rapides (plus de 2 g·jour⁻¹) chez des poissons provenant des environs de Dakar, Sénégal, vraisemblablement *Sarotherodon m. heudelotii*, ou *Sarotherodon m. paludinosus* ; des poissons de plus de 200 g ont été obtenus en six mois, avec un ratio de conversion de nourriture (poids de nourriture distribuée/ poids frais de poisson récolté) de 1,7.

Production statistics [Statistiques de production]: aucune encore disponible.

Where farmed [Zones d'élevage]: Afrique de l'Ouest, zone continentale FAO Afrique-01.

Countries [Pays]: Bénin, Côte d'Ivoire, Ghana, Nigeria et Sénégal, et probablement d'autres dans cette région, toujours à petite échelle.

*Pas de reproduction en dessous
de 20 °C*

Climate and Environmental Tolerance [Climat et tolérances environnementales]: zone tropicale ; intervalle de température naturelle 17-33°C ; ne se reproduit pas au-dessous de 20-23°C ; tolérance de salinité large, 0-45‰, préfère 10-15‰ ; relativement tolérant aux eaux acides, grandit et se reproduit à pH 3.5-5.2 sur des terrains sulfatés acides (Campbell 1987 ; Trewavas 1983) ; les informations sur les limites létales sont manquantes ; intervalles de

tolérance et limites létales varient selon les sous-espèces et les populations.

Current farming methods [Méthodes d'élevage actuelles]: Les méthodes d'incubation sont encore en développement ; se reproduit facilement dans les clôtures, les étangs et les réservoirs ; la production mensuelle d'alevins (1 g) est de 200 000-250 000 dans un système à circuit fermé ; une femelle œuvée pond 200-900 œufs ; la taille à maturité sexuelle est variable selon les populations, de 4,0-4,5 cm LS pour des populations restreintes à 13,4 cm ; le mâle est normalement un incubateur buccal des œufs et alevins ; les alevins se nourrissent principalement de plancton (progressivement plus de zooplancton que de phytoplancton), de détritus et de larves aquatiques ; le régime alimentaire par la suite est omnivore, y compris des détritus (Pauly *et al.* 1988 ont quantifié son régime détritivore et ont comparé les paramètres de croissance), de plancton, d'invertébrés et de matières végétales, surtout de périphyton ; les alevins acceptent volontiers des aliments à base de son de céréales, de tourteau d'arachide, de farine de poissons et des vitamines (Campbell 1987).

Les méthodes du grossissement sont encore en développement pour les systèmes en étangs, en cages et en clôtures ; les adultes acceptent volontiers des sous-produits agricoles et des aliments en forme de poudre écrasée ou de boulette (Campbell 1987).

Processing and Marketing [Traitement et vente]: Aucune information sommaire disponible ; il est supposé que les produits principaux sont des poissons entiers ou vidés, frais et fumés ou séchés ; les produits à valeur ajoutée, comme les filets, sont attendus si des systèmes intensifs sont développés ; les grands poissons (de plus de 350 g) et les produits à valeur ajoutée pourraient entrer sur les marchés mondiaux de tilapias ; les plus petits poissons (environ 50 g) sont importants dans les marchés domestiques.

Sarotherodon melanotheron
pourrait entrer sur
le marché global du tilapia

Likely Future Trends [Tendances futures vraisemblables]: Pourrait devenir important dans l'aquaculture en Afrique de l'Ouest, si les systèmes en développement tiennent leurs promesses initiales ; intérêt pour l'aquaculture en eau saumâtre dans d'autres régions à cause de sa large tolérance vis-à-vis de la salinité ; pour cela, des estimations adéquates des impacts possibles sur l'environnement sont essentielles avant de quelconques introductions, étant données les expériences passées négatives avec un autre tilapia (*Oreochromis mossambicus*) ; des études précises des caractéristiques des différentes sous-espèces et populations, et leur conservation pour l'utilisation dans des programmes d'élevage sont nécessaires.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Importance** dans la vue SPECIES et sur le bouton **Profile** dans la fenêtre IMPORTANCE.

Références

Agnès, J.F. 1996. La recherche au service du développement : l'exemple du programme GENETICS. Bull. CE Coopération Pêche 9(3) : 16-17.

[version anglaise disponible en p. 15-16 de la même série].

- Campbell, D. 1987. A review of the culture of *Sarotherodon melanotheron* in West Africa. UNDP/FAO African Regional Aquaculture Centre, Aluu, Port Harcourt, Nigeria. Working Paper ARAC/87/WP/5, 20 p.
- Gilles, S., J.B. Amon-Kothias et J.-F. Agnèse. 1998. Comparison of brackishwater growth performances of *Sarotherodon melanotheron* (Cichlidae) from three West African population, p. 199-210. In J.-F. Agnèse (éd.) Genetics and aquaculture in Africa. ORSTOM, Africa.
- Hem, S. et J.L.B. Avit. 1996. Acadja-enclos : un système d'exploitation piscicole extensive en Côte d'Ivoire, p. 48-55. In R.S.V. Pullin, J. Lazard, M. Legendre, J.B. Amon-Kothias et D. Pauly (éds). Le Troisième Symposium International sur le Tilapia en Aquaculture. ICLARM Conf. Proc. 41, 630 p. [Disponible en p. 45-53 dans la version anglaise].
- Pauly, D., J. Moreau et M.L. Palomares. 1988. Detritus and energy consumption and conversion efficiency of *Sarotherodon melanotheron* (Cichlidae) in a West African lagoon. J. Appl. Ichthyol. 4 : 190-193.
- Trewavas, E. 1983. Tilapiine fishes of the genera *Sarotherodon*, *Oreochromis* and *Danakilia*. British Museum (Natural History), London. 583 p.

Roger S.V. Pullin

Les tables DISREF et DISEASES

Les maladies constituent un problème majeur en aquaculture intensive, dans le commerce aquariophile, et dans les baies, lagunes et eaux continentales polluées. Les ordinateurs peuvent aider à diagnostiquer des maladies des poissons, d'une manière similaire à leur utilisation pour l'Identification Assistée par Ordinateur des larves (voir < La table LARVAE >, ce volume).

Sources

La table DISREF a été originellement développée par Imke Achenbach et Rainer Froese (Achenbach 1990; Achenbach et Froese 1990). Elle contient 314 descriptions de maladies ou stades de maladies extraites de plus de 200 références. Environ 150 symptômes macroscopiques ont été identifiés et peuvent être utilisés comme des critères diagnostiques. Achenbach et Froese ont montré que les informations déjà compilées peuvent être utilisées pour diagnostiquer des maladies des espèces marines d'aquaculture de l'hémisphère nord (Achenbach et Froese 1990).

Heino Möller et Kertin Anders nous ont récemment donné l'autorisation d'utiliser les illustrations de leurs livres et leur collection de diapositives (Möller et Anders 1983, 1986, 1989), augmentant ainsi le nombre des illustrations des maladies de 3 à 267 (voir < Pictures >).

Statut

Deux experts, Toshihiko Matsusato et Brian Jones, ont vérifié les informations déjà compilées et nous avons intégré leurs suggestions et leurs corrections. Cependant, nous estimons que la table est encore à un stade de prototype et ne devrait pas être utilisée en routine. Nous apprécierions plutôt qu'une institution qui travaille sur les maladies des poissons prenne la responsabilité de cette table et de la suivante, soit complètement soit seulement pour certains groupes de maladie, et soumettent leurs tables à une

vérification consciencieuse et à un développement supplémentaire.

La table DISEASES contient des signalements de maladies référencés. Pour chaque cas, sont indiqués : **Species** [Espèce] (l'espèce de poisson affectée); **Disease** [Maladie], **Country** [Pays] et **Locality** [Localité], **Year** [Année], **Prevalence** [Prévalence], **Intensity** [Intensité], **Mortality** [Mortalité] (due à la maladie), et des informations additionnelles. Elle contient 218 enregistrements de 148 maladies signalées pour 38 espèces.

Comme mentionné pour la table DISREF ci-dessus, cette table est encore un prototype et ne devrait pas être utilisée en routine. Pour plus des informations, veuillez contacter l'équipe FishBase.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Biology** dans la vue SPECIES, puis sur le bouton **Morphology and physiology** dans la vue BIOLOGY, puis sur le bouton **Diseases** dans la fenêtre MORPHOLOGY & PHYSIOLOGY pour la table DISEASES et sur le bouton **More information** dans la vue DISEASES table DISREF.

Remerciements

Nous remercions Heino Möller et Kerstin Anders pour avoir autorisé l'intégration de leurs illustrations de maladies dans FishBase.

Références

- Achenbach, I. 1990. Aufbau und Entwicklung eines rechnergestützten Informationssystems zur Identifikation von Fischkrankheiten. Christian-Albrechts-Universität, Kiel. 58 p. Thèse de Master.
- Achenbach, I. et R. Froese 1990. Presentation of a database system for information on and diagnosis of fish diseases. ICES C.M.1990/F : 72, 13 p.
- Möller, H. et K. Anders. 1983. Krankheiten und Parasiten der Meeresfische. Verlag Möller, Kiel. 258 p.
- Möller, H. et K. Anders. 1986. Diseases and parasites of marine fishes. Verlag Möller, Kiel. 365 p.
- Möller, H. et K. Anders. 1989. Krankheiten und Parasiten der Meeresfische, 100 dias. [Les maladies et les parasites des poissons marins : 100 diapositives]. Verlag H. Möller, Kiel, Germany.

Rainer Froese

Autres tables

La table ECOTOXICOLOGY

Cette table contient des informations sur la sensibilité des poissons à diverses substances chimiques, exprimée en concentration létale (LC_{50}), soit la concentration qui mène à la mort 50% des poissons qui y sont exposés pendant une certaine période.

Les poissons sont souvent utilisés comme < cobayes > pour les tests biologiques

Les tests biologiques de ce type sont conduits systématiquement pour répertorier la toxicité de diverses substances chimiques qui sont (seront) libérées dans le milieu (d'où le terme <écotoxicologie >), et les poissons sont généralement utilisés comme <cobayes >. Ces tests sont conduits typiquement pendant des périodes de 24, 48 ou plus communément, 96 heures.

La table a été conçue pour contenir les caractéristiques essentielles de ces tests, comme ils sont rapportés dans la littérature écotoxicologique, et consiste en 3 groupes d'informations, traitant (i) du poisson, (ii) des substances testées et (iii) des conditions et des résultats expérimentaux.

Les champs

(i) Des champs qui décrivent les spécimens de poissons utilisés comme < cobayes > pendant le test :

Species and family [Espèce et Famille] : Indique le nom scientifique et la famille du(des) poisson(s) testé(s) ;

Number [Nombre] : Indique le nombre de spécimens testés ;

Sex [Sexe] : Parmi les choix : femelles ; mâles ; indéterminé (par défaut) ;

Weight [Poids] : Indique les poids minimal, maximal, moyen ou modal (en g) des spécimens ;

Length [Longueur] : Indique la longueur moyenne ou modale. Le type de longueur n'est généralement pas indiqué dans la littérature écotoxicologique, et est donc omis ici ; s'il est connu, il est précisé dans **Comments** [Commentaires] (voir ci-dessous) ;

Stage [Phase] : Indique la phase du cycle de vie des spécimens parmi les choix : eggs [œufs], larvae [larves], juveniles [juvéniles], adults [adultes], juveniles/adults (default) [juvéniles/adultes (par défaut)] ;

(ii) Des champs qui décrivent la substance testée :

Les substances chimiques sont classées par grandes catégories

*Un diluant est un liquide
dans lequel la
substance testée est dissoute*

Chemical group I [Groupe chimique I] : Indique une classification générale des substances chimiques communément testées parmi les choix : hydrocarbon [hydrocarbure], metal [métal], amine [amine], organophosphate [organophosphoré], carbamate [carbamate], organic acid [acide organique], alcohol [alcool], dioxin [dioxine], dibenzofuran [dibenzofurane], polychlorinated biphenyl [biphényle polychloré], alkylbenzene [alkylebenzène], phenol [phénol], chloroaniline [chloroaniline], cresol [crésol], azocompound [combiné azoté], bipyridyl [bipiridyl], organometallic [organométallique], inorganic [inorganique], other group [autre groupe] ;

Chemical name [Nom substance chimique] : Contient un texte de définition précise de la substance ;

Common name [Nom commun] : Indique le nom générique ou commercial de la substance testée ;

Chemical group II [Groupe chimique II] : Indique un deuxième niveau de classification plus fin des substances chimiques parmi 18 options (par exemple, hydrocarbure aliphatique ; hydrocarbure aromatique ; hydrocarbure aromatique polynucléaire ; chloroéthane ; chlorobenzène ; pyrèthre ; organochloré ; autre groupe). Plus d'options seront vraisemblablement ajoutées au fur et à mesure de la croissance de la base de données ;

Vehicle [Diluant] : Indique le liquide dans lequel la substance a été diluée parmi les options : water [eau] ; acetone [acétone] ; methanol [méthanol] ; ethanol [éthanol] ; none [aucun] ; other [autre]. Dans le cas < autre >, le diluant est précisé dans **Comment** [Commentaire] ;

Purity I [Pureté I] : Indique la pureté de la substance en % ;

Purity II [Pureté II] : Indique la pureté de la substance parmi les options : reagent [réactif] ; technical [technique] ; practical [pratique] ; mixture (see **Comments**) [mélange (voir Commentaires)] ; formulation [formulation] ; other (see **Comments**) [autre (voir Commentaires)] ;

Use [Usage] : Indique l'usage premier de la substance parmi les options : pharmaceutical [pharmaceutique] ; food additive [additif alimentaire] ; propellant [combustible] ; dielectric fluid [fluide diélectrique] ; bactericide [bactéricide] ; fungicide [fongicide] ; herbicide [herbicide] ; insecticide [insecticide] ; antibiotic [antibiotique] ; other [autre] ;

(iii) Des champs qui décrivent les conditions et résultats expérimentaux :

Temperature [Température] : En °C ;

pH [pH] : Entre 2 et 14 ;

Salinity [Salinité] : Entre 0 et 40% ;

Dissolved oxygen [Oxygène dissous] : Deux champs en mmHg et/ou en $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$;

O₂ saturation [Saturation O₂] : Deux champs calculés indiquent la saturation de l'oxygène à 100%, et la saturation réelle, d'après l'oxygène dissous, la température, et la salinité ;

Alkalinity [Alcalinité] : Indique la teneur en carbonate de calcium $\text{CaCO}_3 \cdot \text{l}^{-1}$;

Flow [Flux] : Indique si un flux d'eau est entrete nu à travers la chambre d'expérience ;

Flow rate [Taux de flux] : Indique le flux en $\text{ml} \cdot \text{h}^{-1}$ quand **Flow** est < oui > ;

Applied stress [Stress appliqué] : Indique un stress que les spécimens auraient pu subir avant ou pendant le test de la substance lui-même, parmi les options : none specified [aucun spécifié] ; temperature (too high or too low) [température (trop élevée ou trop faible)] ; photoperiod [photopériode] ; feeding [alimentation] ; starvation [jeûne] ; toxins [toxines] ; hypoxia [hypoxie] ; hypercapnia [hypercapnie] ; salinity [salinité] ; high pH [pH élevé] ; low pH [pH faible] ; sedative [sédatif] ; transport [transport] ; other stresses (to be specified in **Comments** field) [autres stress (précisé dans Commentaires)] ;

LC₅₀ : Information-clé de cette table, indique le résultat d'une expérience en $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$;

Exposure time [Période d'exposition] : Indique la durée du test en h pour laquelle la valeur de LC₅₀ s'applique ;

MainRef. : Indique le code de la référence d'où la valeur de LC₅₀ a été extraite ainsi que les informations afférentes ;

Comments [Commentaires] : Un champ textuel pour compléter les informations incluses dans les champs précités.

Les tests biologiques sont souvent associés à des stress

Cette table devrait réduire le nombre nécessaire d'expériences de LC₅₀

La table ECOTOXICOLOGY contient environ 1 500 enregistrements se rapportant à plus de 300 substances et impliquant 100 espèces de poissons testées, extraits de presque 200 références (voir les graphiques de synthèse accessibles par la fenêtre MENU GRAPH). Ce n'est qu'une petite fraction des informations disponibles, et nous prévoyons d'étendre notre couverture, notamment par l'intégration des nombreuses données citées par Ramamoorthy et Baddaloo (1995). Nous apprécierions aussi de recevoir des tirés à part qui décrivent des espèces ou des substances encore absentes de FishBase. Il est espéré que cette table permette dans une certaine mesure des généralisations qui expliqueraient les différentes sensibilités des poissons aux substances chimiques variées pour réduire le nombre nécessaire d'expériences de LC₅₀.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Biology** dans la vue SPECIES, puis sur le bouton **Morphology & Physiology** dans la vue BIOLOGY, et sur le bouton **Ecotoxicology** dans la fenêtre MORPHOLOGY & PHYSIOLOGY. Double-cliquer sur une des lignes dans la vue LC50 STUDIES affiche les informations relatives à l'étude désignée.

Référence

Ramamoorthy, S. and E.G. Baddaloo. 1995. Handbook of chemical toxicity profiles of biological species. Vol. 1. Aquatic species. CRC Press, Boca Raton, Florida. 386 p.

Cristina Bárcenas-Pazos

La table CIGUATERA

25 000 personnes par an sont empoisonnées par l'ingestion d'aliments ciguatoxiques

La ciguatera est une forme d'ichtyotoxisme causée par la consommation de poissons récifaux contaminés par une classe de toxines lipidiques solubles, les ciguatoxines. Les évaluations actuelles suggèrent qu'environ 25 000 personnes par an dans le monde entier sont empoisonnées en consommant des poissons ciguatoxiques. Les toxines qui causent la ciguatera sont sécrétées par le dinoflagellé *Gambierdiscus toxicus*, un épibionte qui vit sur toute une gamme de substrats dans les récifs coralliens, des macroalgues calcaires aux colonies de coraux morts. *G. toxicus* est largement réparti dans les récifs coralliens et les lagunes, mais l'espèce est surtout prolifique dans les eaux peu profondes (3-15 m) éloignées des influences terrestres. La plupart des secteurs où la ciguatera survient sont caractérisés par des eaux de salinité océanique. Les poissons récifaux herbivores qui broutent les algues ingèrent le *G. toxicus* et concentrent les ciguatoxines dans leur tube digestif et leur tissu musculaire. Les poissons récifaux piscivores deviennent toxiques en consommant des poissons herbivores, et la concentration des toxines est alors augmentée au sommet du réseau trophique.

Les ciguatoxines ne sont pas détruites par la chaleur de cuisson et il n'y a pas de tests d'usage simple pour identifier les poissons contaminés, ou prédire les périodes d'apparition de la ciguatera dans les récifs. Les empoisonnements ciguateriques sont caractérisés par une gamme de symptômes gastro-intestinaux et neurologiques souvent sévères. Les individus intoxiqués peuvent éprouver de la diarrhée, des vomissements, de la léthargie, de l'engourdissement, une inversion de la perception de la température, des démangeaisons, des picotements et des douleurs musculaires. Quelques-uns de ces symptômes comme les démangeaisons et les douleurs musculaires peuvent persister plusieurs mois. Une récurrence des symptômes neurologiques peut être induite par la consommation d'alcool ou de certains aliments comme d'autres poissons, des denrées parfumées à l'arôme de poisson, le beurre de cacahuète, ou de viandes comme le poulet et le porc. Lewis et Holmes (1993) ont publié une revue approfondie des aspects cliniques, épidémiologiques et écologiques de la ciguatera.

La ciguatera est rarement fatale ...

La ciguatera est rarement fatale et dans la plupart des régions, les populations locales savent où sont localisées les zones à ciguatera

et quelles espèces de poissons sont contaminées selon la saison de l'année. Cependant, ces informations sont peu documentées autrement que sous une forme accidentelle ou anecdotique. La plupart des informations sur la ciguatera dans le Pacifique ont été consignées dans les rapports épidémiologiques des hôpitaux qui documentent simplement le nombre de cas d'empoisonnements par ingestion de poissons par an. Les relations précises et documentées des cas de ciguatera ont été confinées dans le passé principalement à la Polynésie Française, l'Australie et Hawaï. En 1990, la Commission du Pacifique Sud a commencé à les collationner également dans les îles du Pacifique pour les intégrer dans une base de données (Dalzell 1992, 1993). Depuis, les signalements de cas ont été irréguliers, les nombreuses informations rapportées du Tuvalu et de Nouvelle-Calédonie contrastant avec l'absence ou le peu de rapports en provenance de certaines localités comme les Îles Marshall et Kiribati qui sont connues pour avoir des problèmes chroniques de poussées de ciguatera.

Les champs

Les divers champs de la table, principalement sous forme de cases à cocher, contiennent les réponses à un questionnaire rempli par les personnes victimes d'empoisonnement après avoir consommé un poisson ou un autre organisme marin. Bien que principalement conçue pour la documentation sur la ciguatera, elle peut documenter des cas d'empoisonnement par d'autres organismes marins consommés communément comme les crustacés et les mollusques.

Country [Pays], **Locality** [Localité]: Indiquent la localisation du cas ;

Date [Date]: Indique la date du rapport du cas ;

Fish [Poissons]; **Crab** [Crabes]; **Lobster** [Langoustes]; **Other crustacean** [Autres crustacés]; **Gastropod** [Gastéropodes]; **Bivalve** [Bivalves]; et **Other** [Autres]: Indiquent quel organisme ingéré a causé l'empoisonnement ;

River [Rivière], **Mangrove** [Mangrove], **Beach** [Plage], **Reef patch** [Patate de récif], **Lagoon** [Lagune], **Outer reef** [Récif externe], **Open sea** [Au large]: Indiquent le type d'habitat où l'organisme a été capturé ;

Fresh no ice [Frais sans glace]; **Fresh iced** [Frais glacé]; **Frozen** [Congelé]; **Salted** [Salé]; **Dried** [Séché]; **Smoked** [Fumé] ou **Pickled** [Conserve]: Indiquent la méthode de conservation de l'organisme ;

Head [Tête]; **Flesh** [Chair]; **Skin** [Peau]; **Liver** [Foie]; **Roe** [Rogue (ovaires)] or **Other organs** [Autres organes]: Indiquent la partie de l'organisme consommée ;

Unprepared [Non préparé]; **Marinated** [Mariné]; ou **Cooked** [Cuisiné]: Indiquent la méthode de préparation de l'organisme ;

How many others ate this meal [Nombre autres personnes]: Indique le nombre d'autres personnes ayant consommé le même repas (hormis le répondant);

How many others felt sick [Nombre autres personnes malades], **How many others were admitted to hospital** [Nombre autres personnes à l'hôpital]: Indiquent, hormis les répondants, l'ampleur de l'empoisonnement;

Local name of seafood [Nom local de l'organisme]; **English name of seafood** [Nom anglais]; **Scientific name of seafood** [Nom scientifique]: Indiquent le nom de l'organisme de différentes façons;

Name of place caught [Lieu de capture];

Date eaten [Date ingestion]; **Time eaten** [Heure ingestion]; **Date sick** [Date maladie]; et **Time sick** [Heure maladie]: Indiquent le délai entre l'ingestion de l'organisme et l'apparition des premiers symptômes de la ciguatera, à savoir:

Burning/pain when touching cold water [Brûlure/douleur en touchant l'eau froide]; Tingling/numbness sensations [Sensations de picotement/engourdissement]; Discomfort urinating [Inconfort pendant la miction]; Difficulty in breathing [Difficulté de respirer]; Difficulty in walking [Difficulté de marcher]; Difficulty in talking [Difficulté de parler]; Eye irritation [Irritation de l'oeil]; Pin pricking on touching cold water [Démangeaisons en touchant l'eau froide]; Strange taste in mouth [Goût étrange dans la bouche]; skin itching/redness [Démangeaisons/rougeur de la peau]; Excessive salivation [Salivation excessive]; Excessive sweating [Transpiration excessive]; Diarrhea [Diarrhée]; Vomiting [Vomissement]; Fever/chills [Fièvre/frémissement]; Headache [Mal de tête]; Joint aches [Douleurs dans les articulations]; Muscle cramps [Crampes musculaires]: Indiquent les symptômes parmi cette liste de 18.

Pulse [Pouls]; **Blood pressure** [Tension] (valeurs systolique et diastolique); **Pupil dilation** [Dilatation pupille]; **Death** [mort]: Contiennent des informations médicales si le formulaire est complété par un docteur de la part du répondant;

Comments [Commentaires]: Contient toute information supplémentaire pertinente pour le signalement du cas.

Statut

*La table CIGUATERA
contient d'autres espèces que
les poissons*

La table CIGUATERA contient plus de 600 enregistrements collectés depuis 1990 provenant de 11 îles et territoires du Pacifique. Comme évoqué plus haut, la répartition des signalements est très irrégulière : plus de 50% proviennent de Tuvalu, et la plupart de ceux-ci de l'île de Niutao (voir la carte, et voir les graphiques accessibles par la fenêtre GRAPHS). Une des causes des difficultés à obtenir ces rapports est due à ce que les administrations des pêches et de la santé dans les îles du Pacifique se rejettent la responsabilité pour les poussées de ciguatera. De plus, la ciguatera n'est pas ressentie comme une question de santé publique prioritaire dans ces pays, mais comme une menace pour leurs exportations de leurs produits des pêches.

Quand cela est possible, les noms communs des espèces ont été reliés à leur équivalent scientifique, bien que dans beaucoup de cas, les noms locaux font référence à un genre ou à une famille plutôt qu'à une espèce. C'est une des raisons qui font que la table CIGUATERA n'est pas seulement reliée à la table SPECIES, mais aussi aux tables FAMILY et COUNTRY. La Communauté (ex-Commission) du Pacifique Sud mettra à jour cette base de données au fur et à mesure du signalement des cas de ciguatera dans les îles du Pacifique. De plus, l'équipe FishBase invite les collègues qui travaillent dans les Antilles à envoyer des signalements similaires pour étendre à terme une version modifiée de cette table à toutes les zones où la ciguatera survient.

Comment y arriver

La table CIGUATERA est accessible de plusieurs façons :

1. Cliquer sur le bouton **Importance** dans la vue SPECIES et double-cliquer dans le champ **Dangerous fish** si l'option indiquée est < reports of ciguatera poisoning > ;
2. Cliquer sur le bouton **Biology** dans la vue SPECIES, puis sur le bouton **Fish as food** dans la vue BIOLOGY et sur le bouton **Ciguatera** dans la fenêtre FISH AS FOOD ;
3. Cliquer sur le bouton **Range** dans la vue SPECIES, le bouton **Countries** dans la vue STOCKS RANGE. Double-cliquer sur une des lignes dans la vue LIST OF COUNTRIES WHERE THE SPECIES IS FOUND affiche les informations relatives au pays désigné, puis cliquer sur le bouton **Country Info** dans la vue COUNTRIES, et le bouton **Ciguatera** dans la vue COUNTRY REFERENCE. Noter que la liste affichée pourra aussi comprendre des groupes tels que les bêtes-de-mer (holoturies, concombres de mer).
4. Cliquer sur le bouton **Family** dans la vue SPECIES et sur le bouton **Ciguatera** dans la vue FAMILIES.

Cliquer sur l'icône «carte» dans la vue CIGUATERA affiche la répartition des quelques cas déjà saisis. Cliquer sur un des points jaunes affiche les informations relatives à ce cas.

Références

Dalzell, P. 1992. Ciguatera fish poisoning and fisheries development in the South Pacific. Bulletin de la Société Pathologique Exotique 85 (5) : 435-

Dalzell, P. 1993. Management of ciguatera fish poisoning in the South Pacific. *Memoirs of the Queensland Museum* 34(3) : 471-480.
 Lewis, R.J. et M.J. Holmes. 1993. Origin and transfer of toxins involved in ciguatera. *Comp. Biochem. Physiol.* 160C(3) : 615-628.

Paul Dalzell

La table COLLABORATORS

Plus de 400 collaborateurs ont saisi, modifié, ou vérifié des informations dans FishBase

Les données dans FishBase ont été saisies, modifiées, ou vérifiées par environ 400 personnes, membres de l'équipe FishBase ou des collaborateurs (voir Fig. 2). Pour pouvoir suivre qui a fait quoi et ainsi être capable d'attribuer pleinement le crédit aux collaborateurs, et demander à la bonne personne des clarifications sur les informations données, chacun des enregistrements dans FishBase comprend 6 champs qui peuvent être affichés dans un encart au format suivant :

Entered [Entré] : 02 19/03/91

Modified [Modifié] : 18 28/04/94

Checked [Vérifié] : 01 03/06/94

Vous pouvez contacter directement la personne qui connaît le mieux les données en question

où, dans cet exemple, le code 02 représente Susan M. Luna qui a entré les informations le 19 mars 1991, le code 18 est Liza Q. Agustin qui a modifié des données dans l'enregistrement le 28 avril 1994, et le code 01 est Rainer Froese qui a vérifié les informations dans l'enregistrement le 3 juin 1994. Cliquer sur le bouton **Status** [Statut] au bas de tout enregistrement affiché dans une vue. Double-cliquer sur le code du collaborateur affiche dans la vue COLLABORATORS le nom (et une photo si elle est disponible), l'institution, l'adresse, les numéros de téléphone et de télécopie, l'adresse e-mail et une description de la contribution du collaborateur au projet et/ou son domaine d'expertise.

La table COLLABORATORS est aussi prévue pour permettre aux utilisateurs de FishBase de contacter directement la personne qui a la compétence sur un sujet donné, c'est-à-dire *a priori* celle qui a vérifié ou entré des informations sur un enregistrement, ou écrit seule ou en collaboration le chapitre correspondant de ce livre.

Aide

Il faut garder à l'esprit qu'environ deux-tiers seulement des enregistrements dans la table SPECIES ont été vérifiés, et beaucoup moins dans les autres tables. Si vous souhaitez nous aider dans cette tâche, veuillez imprimer le ou les enregistrements que vous vérifiez, inscrire votre validation ou vos corrections, de préférence en rouge, et envoyer le tout à l'équipe FishBase. Nous saisisons les corrections dans FishBase et mettrons vos nom, adresse, et autres informations que vous nous fournirez dans la table COLLABORATORS. Si votre contribution est importante, nous vous enverrons en retour une copie gratuite du CD-ROM FishBase.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Collaborators** dans la fenêtre MAIN MENU, ou dans la vue SPECIES, ou double-cliquer sur le code du collaborateur accessible dans tout enregistrement par le bouton **Status** [Statut].

Rainer Froese

La table REFERENCES

En tant que données scientifiques, le contenu de FishBase doit être relié par des références aux connaissances scientifiques antérieures, ce qui permet à la fois leur vérification et leur attribution aux auteurs cités, comme dans un article ou un ouvrage scientifique. Généralement, les références ne sont pas directement citées dans le corps des tables FishBase. Mais un code (**Ref.** ou **Main Ref.**), c'est-à-dire un numéro séquentiel, repère l'enregistrement unique qui porte ce code dans la table REFERENCES et qui comprend le nom de l'auteur, l'année de publication, le titre de la publication, sa source, des mot-clés et des codes d'autres références relatives au même sujet.

Les champs

Author(s), Year, Title et Source : Suivent les conventions scientifiques adoptées pour ce type de citation.

Cross references : Indiquent des codes d'autres références pertinentes utilisées dans FishBase. Double-cliquer sur un de ces codes affiche les informations relatives à la référence désignée.

Keywords : Indiquent dans une liste de 50 catégories qui couvrent la gamme entière des informations disponibles dans FishBase, les mots-clés pertinents pour la référence par des cases à cocher.

Available at ICLARM, Dr Pauly's collection, Dr. Froese's collection : Indiquent par des cases à cocher si la référence est disponible ou non dans la collection de l'ICLARM, ou dans les collections privées de D. Pauly ou R. Froese.

Les références qui citent FishBase peuvent être indiquées comme telles.

Language : Indique la langue dans laquelle est écrit le texte de la référence. Le pourcentage du nombre de références dans chaque langue est donné dans la liste ci-dessous : anglais (83%), français (5,4%), espagnol (3,9%), allemand (2,0%), russe (0,7%), hollandais (0,8%), portugais (0,6%), italien (0,4%), japonais (0,4%), latin (0,3%) et autres (1%). Environ 0,7% des références ne sont pas classées d'après la langue car la citation est incomplète (voir ci-dessous). La langue peut parfois être déduite de la source. Cependant, nous avons opté de ne pas assigner de langue sans une vérification supplémentaire au cas où la source de la référence est dans une série publiée dans plusieurs langues.

Statut

*Articles de périodiques
et livres représentent
87% des références*

*Plus de 12 000 références ont
été utilisées dans FishBase*

Les références sont aussi identifiées par type : sur les 12 900 références utilisées dans FishBase, 57% sont des articles de périodiques ; 20% des chapitres de livres ; 10% des livres ; 7% des rapports ; 3% des thèses ; et 3% d'autres sources.

De plus, les références sont marquées comme «complete» ou «incomplete». Dans ce deuxième cas, un des champs principaux peut être vide ou signalé comme «missing» [manquant] ou «to be filled» [à remplir]. Généralement, ce sont des références qui n'ont pas été vues, mais citées dans d'autres références souvent indiquées dans les champs Cross-References. Nous nous efforcerons de compléter ces références graduellement, et nous vous invitons à nous aider dans cette tâche. Pour l'instant, 18% des références utilisées dans FishBase sont notées incomplètes ; 91 références citent FishBase (nous séparerons plus tard les autocitations des autres).

Dans de nombreux cas, les références ont été utilisées seulement pour une partie des informations qu'elles contiennent (par exemple, des paramètres de croissance extraits d'une communication qui contient aussi des informations sur la nourriture et les habitudes alimentaires par exemple). C'est en partie dû à ce que les membres de l'équipe FishBase doivent se spécialiser sur des sujets particuliers et à leurs tables associées. Un champ à choix multiple indique dans quelle mesure la référence a été utilisée parmi les options «used in part» [utilisée en partie] ; «used completely» [utilisée complètement] ; et «not seen» [n'a pas été vue], dernier cas que nous nous efforcerons d'éliminer graduellement.

Cliquer sur le bouton **All species used** affiche une liste de toutes les espèces traitées dans la référence et pour lesquelles nous avons extrait des informations.

Les rapports

*Les références de toutes les
descriptions de poissons*

Les références sont ajoutées aux synopsis (longs ou courts) et autres productions de FishBase. De plus, une routine préprogrammée imprime une liste de toutes les références par auteur, titre, source, mot-clés, famille ou sous-famille, qui facilite la vérification et l'évaluation du traitement des divers groupes de poissons ou régions géographiques dans FishBase. Nous vous remercions de bien vouloir nous envoyer des tirés à parts et des rapports contenant des informations que vous estimez devoir être incorporées dans FishBase.

Noter que la table des références du *Catalog of Fishes* de W.N. Eschmeyer (voir «La Littérature citée», ce volume) est intégrée à FishBase depuis son édition de 1998. Cette table inclut les références de toutes les descriptions originales de poissons, et de toutes les révisions de ces 20 dernières années. Elle établit un standard pour la citation des descriptions originales.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **References** dans la fenêtre MAIN MENU, ou double-cliquer sur tout code de référence dans toutes les vues. Cliquer sur le bouton **References** dans la vue SPECIES affiche la liste de toutes les références utilisées pour une espèce. Le nom interne de cette table est REFRENS.

Pour les références du Catalog of Fishes d'Eschmeyer, cliquer sur le bouton **References** de la fenêtre MAIN MENU, puis sur le bouton **Eschmeyer's references**. Ou double-cliquer sur le champ **Author** dans la vue ESCHMEYER'S SPECIES.

Maria Lourdes D. Palomares et Daniel Pauly

La table BIBLIO

La table BIBLIO fournit un lien de 1 à n entre les tables SPECIES et REFRENS. Pour chaque espèce, toutes les références que nous avons utilisées y sont indiquées, et pour chaque publication toutes les espèces pour lesquelles nous avons extrait des informations.

Nous avons aussi inclus un champ pour le **Name Used as Valid** [Nom utilisé comme valide] pour une espèce traitée dans une référence donnée⁷. Ce nom est toujours extrait de la table SYNONYMS. Si une publication utilise un synonyme nouveau, ou mal orthographié, ce nom est d'abord entré dans la table SYNONYMS, avant qu'aucun enregistrement nouveau dans la table BIBLIO n'y fasse référence.

Cette intégration fine des synonymes et des références assure que les publications réfèrent la bonne espèce biologique, même si le nom scientifique subit des changements. Cela nous permet aussi d'imprimer automatiquement des listes mises à jour des changements nomenclatureaux pour nos références, dès Linnaeus (1758) (voir « Les changements nomenclatureaux », ci-dessous).

La table BIBLIO inclut aussi un champ pour le nombre exact de pages où l'espèce est traitée et un champ pour les citations, une caractéristique que nous avons juste commencé d'explorer.

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **References** dans la vue SPECIES.

Remerciement

Le crédit est dû à Emily Capuli qui a suggéré d'enregistrer le champ **Name Used as Valid** [nom utilisé comme valable], une amélioration très importante de la structure de FishBase (voir aussi Encadré 5).

Référence

Linnaeus, C. 1758. Systema Naturae per Regna Tria Naturae secundum Classes, Ordines, Genera, Species cum Characteribus, Differentiis, Synonymis, Locis. 10^{ème} édition, tome 1. Holmiae Salvii. 824 p.

Rainer Froese et Maria Lourdes D. Palomares

⁷ NT : Ce concept est aujourd'hui connu sous le nom de « Potential Taxon Name », voir Berendsohn (1995, Taxon 46(3) : 93-96).

Les changements nomenclaturaux

La puissance des bases de données relationnelles

Une base de données relationnelle bien conçue est un système puissant et l'une des rares applications informatiques dont vous obtenez plus que ce que vous y avez mis. Par exemple, quand le nom scientifique de la truite arc-en-ciel, pourtant abondamment étudiée, a été changé de *Salmo gairdneri* à *Oncorhynchus mykiss*, il ne nous a fallu que 5 minutes pour changer le nom dans la table SPECIES, changer le statut de l'ancien nom dans la table SYNONYMS, et saisir le nouveau. Ce simple changement a néanmoins mis à jour les diverses listes pour les 69 pays où l'espèce se trouve ou a été introduite, et a relié au nouveau nom valide de l'espèce les 150 références, les 57 noms communs, et les 21 synonymes et plus de 1 000 enregistrements dans 18 tables liées.

FishBase ne fait pas qu'un lien permanent entre les références et les noms valides, elle enregistre aussi les noms qui ont été originalement utilisés dans la publication (voir « La table BIBLIO » ci-dessus). Il nous est alors permis de créer une routine qui liste tous les changements nomenclaturaux déjà répertoriés par l'équipe FishBase pour des travaux taxinomiques importants. Pour plus de 400 publications avec au moins un nom obsolète, cette routine produit une liste des noms invalides avec le numéro de la page où le nom est utilisé, et fournit l'allocation actuelle à un taxon plus élevé, un synonyme plus ancien, une orthographe correcte ou une bonne identification.

[Noter que dans quelques cas, les références qui n'incluent pas les noms d'espèces, par exemple, les atlas océanographiques, ou des contributions similaires avec des informations applicables à une ou plusieurs espèces de poissons, sont liées à ces dernières].

Rainer Froese

La table GLOSSARY

La table GLOSSARY contient des définitions de plus de 2600 termes en rapport avec l'ichtyologie, la taxinomie, l'écologie, la conservation, la dynamique des populations, la génétique, l'océanographie, la géographie et des disciplines connexes. Les utilisateurs peuvent le consulter n'importe où dans FishBase. Il est destiné à les aider à connaître les termes et les concepts utilisés dans la base de données. Les termes et les définitions sont données en anglais et en français. Veuillez nous contacter si vous avez des commentaires sur nos définitions ou des suggestions pour des termes supplémentaires.

Sources

*Plus de 2 600 termes
techniques expliqués*

Le glossaire a été composé au début à partir de divers messages d'aide disponibles dans FishBase puis vérifié dans des glossaires similaires d'ouvrages taxinomiques et dans des dictionnaires biologiques, géographiques et autres (par exemple, UNEP/WCMC 1995). Il contient aussi tous les noms communs des familles de poissons et les acronymes, les adresses et des informations supplémentaires sur 200 collections de poissons. Plus tard, nous avons ajouté, avec la permission des auteurs ou éditeurs, des termes extraits des glossaires suivants : *FAO Species Catalogues* ; *Code International de Nomenclature Zoologique* (1985) ; *Ecosystem Classification for the Tropical Island Pacific* (Holthus et Maragos 1995) ; *Fish Population Dynamics in Tropical Waters : a Manual for Use with Programmable Calculators* (Pauly 1984) ; *Guide Book to New Zealand Commercial Fish Species* (Armitage et al. 1994) ; *Field Guide to Trawl Fish from Temperate Waters of Australia* (May et Maxwell 1986) ; *Trawled Fishes of Southern Indonesia and Northwestern Australia* (Gloerfelt-Tarp et Kailola 1984) ; *Continental Shelf Fishes of Northern and North-Western Australia* (Sainsbury et al. 1985) ; *Status of Fishery Resources off the Southeastern United States for 1993* (Southeast Fisheries Science Center 1995) ; et plusieurs autres. Les définitions ont été vérifiées et les termes croisés avec des termes connexes. Double-cliquer sur les champs des termes croisés affiche leur définition. Nous prévoyons d'étendre graduellement le glossaire, et de coordonner la traduction des termes et des définitions dans d'autres langues, en plus de sa traduction française, intégrée dans cette édition (voir < Les Traductions de FishBase >, ce volume).

Comment y arriver

Cliquer sur le bouton **Glossary** dans la fenêtre MAIN MENU ou dans n'importe quelle autre vue. La table GLOSSARY est aussi accessible en dehors de FishBase en double-cliquant sur son icône dans le groupe FishBase sous Windows.

Remerciement

Je remercie Daniel Pauly pour la revue d'une version antérieure du glossaire et pour ses précieux commentaires sur l'édition actuelle. Je remercie aussi les nombreux collègues qui nous ont permis d'utiliser les définitions de leurs glossaires respectifs. Mention spéciale à N. Bailly, T. Diof, J. -C. Hureau, P. Labrosse, C. Lhomme-Binudin, M. Margout, M.L.D. Palomares, S. Planes, P. Pruvost, et B. Samb pour leur aide avec la traduction française et E. Balguerias pour son aide avec la traduction espagnole.

Références

Armitage, R.O., D.A. Payne, G.J. Lockley, H.M. Currie, R.L. Colban, B.G. Lamb et L.J. Paul. 1994. Guide book to New Zealand commercial fish species. New Zealand Fishing Industry Board, Wellington, New Zealand.

Gloerfelt-Tarp, T. et P.J. Kailola. 1984. Trawled fishes of southern Indonesia and northwestern Australia. Australia Development Assistance Bureau, Australia ; Directorate General of Fisheries, Indonesia ; German Agency for Technical Cooperation, Germany. 407 p.

Holthus, P.F. et J.E. Maragos. 1995. Marine ecosystem classification for the tropical island Pacific, p. 239-280. In J.E. Maragos, M.N.A. Peterson, L.G. Eldredge, J.E. Bardach et H.F. Takeuchi (éds) Marine and coastal biodiversity in the Tropical Island Pacific Region. East-West Center, Honolulu, Hawaii.

- May, J.L. et J.G.H. Maxwell. 1986. Field guide to trawl fish from temperate waters of Australia. CSIRO, Melbourne, Australia. 492 p.
- Pauly, D. 1984. Fish population dynamics in tropical waters : a manual for use with programmable calculators. ICLARM Stud. Rev. 8, 325 p.
- Sainsbury, K.J., P.J. Kailola et G.G. Leyland. 1985. Continental shelf fishes of northern and north-western Australia. CSIRO Division of Fisheries, Canberra, Australia, 375 p.
- Southeast Fisheries Science Center. 1995. Status of fishery resources off the southeastern United States for 1993. NOAA Tech. Mem. NMFS-SEFSC-368, 72 p.
- UNEP/WCMC. 1995. Electronic resource inventory : A searchable resource for biodiversity data management. WCMC, Cambridge, UK. [Windows 3.1 or higher].

Rainer Froese

Organismes, traités et conventions

L'aménagement des pêcheries ne pose pas que des questions générales d'ordre écologique et économique, mais exige souvent des démarches qui outrepassent les limites nationales. L'*Agreement on Conservation and Management of Straddling Fish Stocks and Highly Migratory Fish Stocks* [Accord sur la Conservation et l'Aménagement des Stocks de Poissons Chevauchant et de Poissons très Migrateurs] et la convention sur la diversité biologique ne sont que deux types d'instruments légaux qui ont été créés pour traiter ces questions internationales.

Accords internationaux sur les pêches et la biodiversité

Bien que ces instruments soient souvent cités, par exemple dans les journaux, il est difficile d'obtenir des informations plus détaillées sur ces organismes, ces traités ou ces conventions internationaux, surtout pour des questions telles que < quel pays est signataire de tel traité ? > ou < quel est l'état actuel du processus de ratification de telle convention dans tel pays ? >.

Le texte des accords est accessible

Depuis FishBase 98, une nouvelle table contient ces informations sur les organismes internationaux et les instruments légaux traitant principalement ou en partie de la pêche, de la biodiversité et d'autres questions environnementales. Ces organismes et instruments sont internationaux parce qu'ils établissent des droits et des obligations mutuellement convenus entre deux (instruments bilatéraux) ou plus de deux pays (instruments multi-latéraux) ; aussi les législations nationales ne sont-elles pas considérées ici. Les informations fournies comprennent une description générale et une classification de l'organisme international ou de l'instrument légal ; la liste des pays qui sont membres ou signataires, et l'état de ratification ; la ou les espèces de poissons explicitement concernées par l'instrument (s'il y en a) ; les adresses (postales et ou Internet) où obtenir des informations supplémentaires. Le texte officiel de l'instrument a été inclus dans plusieurs cas.

Les informations peuvent être obtenues en choisissant un pays comme point de départ, puis en affichant la liste des organismes et des instruments internationaux dont il est membre ou signataire. L'autre option est de consulter la liste des organismes ou des instruments et d'afficher les pays qui sont membres ou signataires.

Dans ce dernier cas, les pays concernés par l'organisme ou l'instrument peuvent être visualisés sur une carte mondiale qui affiche aussi les acronymes ou les noms courts.

Sources

Les informations contenues dans FishBase ont été à l'origine compilées de sources rendues disponibles sur Internet par le *Consortium for International Earth Science Information Network* [Consortium du Réseau International pour les Informations sur les Science de la Terre] (CIESIN) qui gère le *Socioeconomic Data and Applications Center* [Centre des Données et des Applications Socio-Économiques] (SEDAC) pour le *US National Aeronautics and Space Administration* [Administration Nationale de l'Aéronautique et l'Espace des États-Unis d'Amérique ; <http://sedac.ciesin.org>]. Plusieurs publications ont fourni un bon aperçu de la législation existante en rapport avec l'environnement (Birmie et Boyle 1994), du principe de précaution en tant que fondement de la législation et de la politique en matière de protection du milieu (Cameron 1994), et de la conservation et de

l'exploitation durable des ressources marines (McAllister 1995).

Statut

La table contient des informations sur 45 organismes et 93 instruments légaux internationaux. Quand c'est utile, les instruments sont complétés avec les informations sur des protocoles supplémentaires et des amendements en rapport avec l'instrument donné.

Les champs

ou cité.

Acronym [Acronyme] : Indique l'acronyme ou le nom court (s'il y en a) sous lequel l'organisme ou l'instrument est généralement connu

Name [Nom] : Indique le nom légal complet de l'organisme ou de l'instrument tel qu'il est utilisé dans toute documentation légale qui se rapporte à l'organisme ou à l'instrument.

Purpose [But] : Indique une classification globale à laquelle l'organisme ou l'instrument est assigné, selon une des options : (i) aux pêcheries, (ii) à la biodiversité, (iii) au milieu, ou est (iv) d'une nature générale. La dernière catégorie est utilisée pour des organismes internationaux tels que la Commission Européenne par exemple, qui ne relèvent pas fondamentalement de l'une des trois premières catégories, bien qu'ils puissent faire preuve d'activités annexes.

Type : Parmi les options : Body [Organisme]; Treaty [Traité]; Convention [Convention]; Pact [Pacte]; Agreement [Accord]; Protocol [Protocole]; Amendment [Amendement]; et si l'organisme ou l'instrument est bilatéral, ou multi-latéral.

Established [Établie] et **Locality** [Localité] : Indiquent la date et la localisation où l'organisme ou l'instrument a été établi.

Entered into Force [Date d'application] et **Expired** [Date d'expiration] : Indiquent respectivement la date officielle d'entrée en

vigueur de l'organisme ou de l'instrument, et la date prévue, quand elle existe dans les textes, de cessation de validité.

Coverage [Couverture] : Résume en termes généraux les buts et les objectifs de l'organisme ou de l'instrument.

Remarks [Remarques] : Fournit des informations supplémentaires sur toute action officielle ultérieure (par exemple, des amendements) signées dans le cadre de l'instrument original.

Signatories Table [Signataires] : Indique la liste des pays (par ordre alphabétique) qui sont devenus des membres ou des signataires de l'organisme ou de l'instrument, la date de signature et l'état actuel de la procédure de ratification, parmi les options : (i) membre et (ii) observateur pour les organismes ; (iii) en suspens et (iv) a ratifié pour les instruments légaux internationaux. Il devrait être noté que le terme en suspens s'applique à tout un ensemble de cas juridiques qui sont tout sauf la ratification pleine et entière.

Document text [Texte] : Contient le texte complet de l'instrument légal (si disponible). Le texte peut être sélectionné en entier et transféré par un simple copier-coller dans un traitement de texte où l'utilisateur peut rechercher les passages qui l'intéressent par des termes précis, et/ou récupérer ces passages pour une autre utilisation.

Language table [Langue] : Indique la langue dans laquelle est écrite la documentation officielle de l'organisme.

Le bouton **Species** est noirci quand un instrument légal couvre explicitement au moins une espèce de poisson. Cliquer sur le bouton affiche alors le ou les noms.

Contact table [Contact] : Indique les coordonnées pour contacter le secrétariat de l'organisme ou de l'instrument, ainsi que des adresses Internet si plus d'informations sont souhaitées.

Vous pouvez consulter les informations sur les organismes ou les instruments contenus dans FishBase, soit par pays, soit par organisme ou instrument, seul ou en groupe. Dans le premier cas, cliquer sur le bouton **Reports** dans la fenêtre MAIN MENU puis sur le bouton **Miscellaneous**, dans la fenêtre Predefined Reports, et sur le bouton **Country Information**. Double cliquer sur une des lignes de la vue LIST OF COUNTRIES affiche les informations générales relatives au pays désigné. Cliquer sur le bouton **Int'l Legal. Instr.** affiche la liste des instruments dont le pays est signataire.

Dans le deuxième cas, cliquer sur le bouton **Reports** dans la fenêtre MAIN MENU et sur le bouton **International Bodies and Legal Instruments** dans la fenêtre PREDEFINED REPORTS.

Les instruments légaux disponibles dans FishBase peuvent être sélectionnés en utilisant les critères suivants : (i) tout organisme ou instrument spécifique ; tous les organismes ou instruments relatifs

*Les espèces de poissons
concernées sont repérées*

Comment y arriver

à : (ii) un pays, (iii) une région géographique prédéfinie (telle que le sud-est Asie), ou (iv) un continent ; (v) un but (par exemple, les pêcheries); (vi) une espèce concernée par des instruments internationaux, ou (vii) par un mot-clé saisi par l'utilisateur.

Références

- Birnie, P.W. et A.E. Boyle. 1992. International law and the environment. Clarendon Press, Oxford, UK. 563 p.
- Cameron, J. 1994. The status of the precautionary principle in international law, p 262-289. *In* T. O'Riordan et J. Cameron (éds). Interpreting the precautionary principle. Cameron May Ltd., UK, 315 p.
- McAllister, D.E. 1995. Status of the world ocean and its biodiversity. *Sea Wind* 9(4) Special Issue. 72 p.

Jan Michael Vakily et Grace T. Pablico

Illustrations dans FishBase

La table PICTURES

Un dicton bien connu affirme « Un dessin vaut mieux qu'un long discours » ou « Une illustration vaut mieux que 1 000 mots »⁸. Une illustration comprimée dans FishBase occupe environ 40 000 octets d'espace de stockage ; un mot exige environ 8 octets. Dans FishBase, une illustration a donc une valeur d'environ 5 000 mots.

Statut

Quoi qu'il en soit, FishBase contient actuellement plus de 15 000 illustrations de poissons. Ces illustrations consistent en 478 pictogrammes de famille, 394 dessins en couleur d'espèces, plus de 6 000 dessins en noir et blanc scannés, plus de 7 000 photos en couleur ou diapositives scannées, 150 dessins d'alevins, 5 planches d'œufs, 267 représentations peu ragoûtantes des maladies, et, pour les philatélistes, plus de 300 timbres.

Les illustrations varient en apparence et en qualité, dues aux manières différentes dont elles ont été obtenues à savoir :

1. scannées en noir et blanc, sans traitement postérieur ;
2. redessinées (et généralement simplifiées), puis scannées, avec un « nettoyage » postérieur, de l'illustration informatisée, pixel-par-pixel ;
3. comme dans (2), mais avec une colorisation postérieure de l'illustration noir et blanc ;
4. scannées avec 16 nuances de gris ;
5. scannées en couleur, avec une résolution de 640 x 480 pixels.

Les illustrations résultantes sont classées de (5) à (1) en terme d'esthétique, la première catégorie étant parfois de si mauvaise qualité que non seulement nous vous prions de nous en excuser, mais aussi nous promettons qu'elles seront graduellement remplacées.

En revanche, bien plus de 2 000 photos sous-marines, principalement l'œuvre de J.E. Randall, sont d'une réelle beauté, à tel point que nous connaissons des personnes qui les utilisent comme diaporama de fond d'écran.

Nous avons utilisé le format GIF pour compresser les dessins noir et blanc et en nuance de gris ; nous avons utilisé le format JPEG pour compresser environ 20 fois les photos en couleur scannées. Si votre ordinateur supporte seulement 16 couleurs, les photos paraîtront surréalistes ; 256 couleurs semblent déjà plus acceptable et 65 000

FishBase contient différents types d'illustrations

⁸ « a picture is worth a thousand words »

Crédits

couleurs donnent la meilleure définition. Le revers de cette technique est que la décompression peut prendre quelques secondes, dépendant de la puissance de votre processeur (environ 5 s sur un Pentium 100).

Les illustrations dans (2) et (3) sont dues à R. Cada et R. Atanacio ou aux volontaires (particulièrement Magnus Olsson-Ringby) ; la plupart des timbres sont dus à Ilya Pauly, une autre volontaire (voir < Timbres de poissons >, ce volume).

Les illustrations de types (1), (4) et (5) sont créditées à leurs sources originales de trois manières :

- a) par le nom de l'auteur de l'illustration, c'est-à-dire, l'artiste qui a dessiné l'illustration originale, et/ou l'auteur ou les auteurs de l'article ou du livre où l'illustration est parue ;
- b) par le nom du photographe ;
- c) comme dans (a) et (b) précédé du nom de l'institution qui possède le copyright de l'illustration (par exemple, FAO/P. Lastrico) ;
- d) par le mot < d'après > (< after >) suivi de l'auteur comme dans (a).

En outre, les illustrations extraites des publications de la FAO sont étiquetées < FAO > dans l'illustration elle-même.

Les cas (a), (b) et (c) font référence aux illustrations pour lesquelles nous avons l'autorisation explicite d'utilisation. Le cas (d) fait référence aux illustrations pour lesquelles une telle autorisation ne pourrait pas être obtenue, comme pour celles (sans copyright) du regretté H.W. Halbeisen, un ami proche de l'un de nous (RF), ou pour lesquelles le copyright est périmé comme pour les publications anciennes.

Bien évidemment, nous invitons les collègues à nous envoyer des fichiers images pour les intégrer dans FishBase. De plus, nous sommes intéressés à obtenir l'autorisation pour utiliser plus de photos publiées ou des collections de diapositives accompagnées de bonnes identifications taxinomiques. Nous espérons que les moyens décrits ci-dessus pour rendre dûment le crédit aux auteurs de telles illustrations ou dessins sont appropriés, et nous apprécierions vos suggestions d'amélioration si vous êtes d'un avis différent.

Avec notre système actuel, nous pouvons traiter jusqu'à 60-80 diapositives ou photos par jour, et avec la compression au format JPEG, l'espace de stockage n'est plus vraiment un facteur limitant. Donc, pour chaque espèce dans FishBase, nous aimerions disposer d'un dessin morphologique, de la photo d'un spécimen mort, d'une photo ou d'un dessin sur un spécimen qui montre les couleurs sur le vivant (en aquarium par exemple), et d'une photo sous-marine qui présente le poisson dans son environnement naturel. Des photos additionnelles peuvent être attachées à la table OCCURRENCES (ce volume), si elle est accompagnée d'une date et d'une localité.

La FAO a fourni de nombreux dessins noir et blanc

FishBase peut disposer de plusieurs illustrations par espèce

Actuellement, plus de 100 collègues, et plus particulièrement J.E. Randall, nous ont fourni leurs diapositives, à la condition qu'ils restent propriétaires du copyright et que FishBase ne contienne que des illustrations scannées à basse résolution (100-500 dpi). Les collaborateurs reçoivent bien sûr une copie gratuite de FishBase et ils peuvent utiliser une option dans le menu diaporama <Slide show> pour voir (et montrer !) leurs photos ; en d'autres termes, nous avons créé un archivage informatisé à leur intention, qui, étant largement diffusé, fait donc connaître leurs photos (voir www.fishbase.org/search.cfm).

Note

Quelques-unes des illustrations (diapositives) scannées semblent quelque peu brouillées à cause d'un fonctionnement défectueux de notre premier scanner. Nous sommes en voie de les remplacer progressivement.

Comment voir des illustrations

Pour voir une illustration de l'espèce courante, cliquer sur le l'icône <poisson> dans les vues SPECIES, FAMILY, LARVAE, ou EGGS. Pour activer des diaporamas, cliquer sur le bouton Pictures dans la fenêtre MAIN MENU, ou jouez au Fish Quiz qui affiche des pictogrammes des familles et des photos.

Remerciements

Nous remercions le précédent artiste de FishBase, Roberto Cada, pour la réalisation de la plupart des dessins en couleurs, la FAO et son *Fisheries Data and Identification Programme* pour l'autorisation d'utiliser les dessins extraits de plusieurs catalogues et de fiches d'identification, P.C. Young pour l'autorisation d'utiliser des photos et des dessins de plusieurs publications du CSIRO, John E. Randall, pour son autorisation de nous laisser scanner ses diapositives à basse résolution, le *New Zealand Fishing Industry Board*, I.G. Baird, T. Gloerfelt-Tarp, K. Sainsbury, K. -T. Shao, P.C. Heemstra pour l'autorisation d'utiliser les photos dans leurs livres sur les poissons de la Nouvelle Zélande, l'Indonésie, l'Australie, Taïwan et l'Afrique de Sud, D. McPhail pour ses dessins des poissons de la Colombie Britannique et beaucoup d'autres collègues pour l'autorisation d'utiliser des ensembles plus petits de leurs illustrations (voir la section générale sur les <Crédits>, ce volume). Les noms de tous les collaborateurs sont indiqués dans la table COLLABORATORS (ce volume) aussi bien que dans la liste qui permet de sélectionner les photos par le bouton **View pictures by photographer** [voir des illustrations par photographe].

Rainer Froese, Rachel

Atanacio et Daniel Pauly

Timbres des poissons

Les timbres, dont la raison d'être initiale était d'attester l'affranchissement, ont eu très tôt des objectifs annexes, dont celui d'affirmer les entités émettrices à travers la diffusion de leur art, de leur histoire, ou de leurs ressources naturelles par exemple.

Les poissons constituant une des ressources naturelles importantes de nombreux pays, et étant de plus très décoratifs, il était inévitable qu'ils finiraient comme thème pour les timbres. En

*Les poissons sont très
décoratifs*

effet, une image préluant ce que serait le timbre et représentant la morue (*Gadus morhua*) a été publié dès 1755 dans la colonie du Massachussetts, pendant que le premier vrai timbre encollé qui représente un poisson, et de nouveau une morue, a été édité en 1865 à Terre-Neuve (Eschmeyer et Bearnse 1974). De nos jours, il y a tant de timbres en couleurs de poissons que pour quelques pays au moins, ils peuvent être utilisés pour illustrer des livres entiers (voir, par exemple, Hong 1994 ; Van Tiggelen 1995).

Le premier inventaire global des timbres de poissons, dû à Bearnse *et al.* (1977), pour la période allant de 1865 à 1975, regroupe aussi des inventaires antérieurs parus dans le journal spécialisé *Bio-Philately*. Bearnse *et al.* (1977), qui ont aussi recensé les timbres relatifs aux pêcheries, ont utilisé la classification suivante :

- a) le poisson est le thème central (que le timbre représente aussi un chef d'état ou non) ;
- b) le poisson constitue seulement une partie du dessin (avec ou sans chef d'état) ;
- c) le poisson est un dessin stylisé ou une partie mineure du dessin ;
- d) aucun poisson n'est montré (mais un motif apparenté l'est).

Seuls les timbres qui appartiennent à la catégorie (a) sont inclus dans FishBase, à la condition qu'ils puissent être directement assignés à une espèce valide dans FishBase, soit parce que son nom ou un synonyme est indiqué sur le timbre, soit parce que l'espèce est facilement identifiable sur le timbre lui-même.

*Les philatélistes apprécieront
la précision taxinomique*

L'intégration de ces timbres comme illustrations de FishBase permet aux philatélistes avertis de s'informer sur les poissons qui sont représentés sur leurs timbres, lesquels vont du guppy au requin-baleine pour la taille et des requins aux balistes pour la taxinomie. Les philatélistes apprécieront aussi l'exactitude taxinomique fournie par FishBase, qui surmonte un problème qui a jusque là gêné la classification des timbres de poissons (voir Bearnse *et al.* 1977). Les autres utilisateurs de FishBase apprécieront également la beauté des timbres de poissons, rivalisant souvent en cela avec les photos sous-marines. À cet effet, les timbres de poissons dans FishBase ont une taille plein-écran ou presque. Les timbres de poissons inclus dans FishBase 99 (> 300), surtout issus de la collection de la famille Pauly, ont tous été individuellement scannés et traités par le logiciel *PhotoStyler* pour rehausser le contraste. Plusieurs timbres d'autres sources ont été récemment ajoutés par M. Vakily.

Pour l'instant, ces timbres sont accessibles par le bouton **Pictures** de la fenêtre MAIN MENU, ou par la table SPECIES, et sont à la fin des séries taxinomiques des dessins et des photos.

Nous prévoyons d'étendre notre traitement actuel et d'intégrer à terme tous les timbres satisfaisant notre critère de sélection (voir ci-dessus), soit environ 1 500. Cependant, la progression sera lente

étant donné que le projet FishBase n'a pas la mission expresse d'assigner un personnel régulier à cette activité : l'achèvement rapide de ce projet, pour autant qu'il aboutisse, dépendra donc des volontaires (tel que le premier auteur).

Les offres de collaboration sur ce sujet, y compris l'envoi de fichiers contenant des informations philatéliques qui pourraient compléter les illustrations scannées, ou des offres de prêter des timbres pour les scanner, ou de fournir les images déjà scannées devraient être adressés à Michael Vakily (m.vakily@cgiar.org).

Remerciement

Nous remercions Adrian Ma. Guerrero pour avoir transformé le paquet d'enveloppes de Daniel Pauly en une collection ordonnée de timbres, la base du travail commenté ici.

Références

- Bearse, G.A., W.F. Stanley, M.S. Raasch, U. Stahl et E.O. Bookwalter. 1977. Part I. Fishes, fishing and fisheries on stamps of the world, p. 3-91. *In* Lower vertebrates : fishes, amphibia and reptiles on stamps of the world. American Tropical Association Handbook 91, Milwaukee.
- Eschmeyer, W.N. et G.A. Bearse. 1974. Fish on stamps. *Pac. Disc.* 27(5) : 1-8.
- Hong, M-S. 1994. Fishes in stamps. Taiwan Provisional Fishery Bureau, Taipei, Taiwan. 184 p.
- Van Tiggelen, J. 1995. The world down under. Australia Post, Canberra. 40 p.
- Ilya Pauly et Daniel Pauly**

Le logiciel WinMap

FishBase trace des cartes pour plus de 23 000 espèces

L'édition de cartes est un moyen commode pour présenter la répartition géographique des espèces natives ou introduites. Dans FishBase, les cartes sont recalculées à partir des informations dans la base de données à chaque fois qu'elles sont demandées ; c'est la seule façon pour traiter la répartition de plus de 23 000 espèces.

De plus, les cartes FishBase ne sont pas des cartes de répartition classiques car elles présentent les données brutes à partir desquelles de telles cartes sont inférées : les pays où les espèces ont été signalées et les localités (des points) où elles ont été capturées. Des enregistrements de ces signalements pour l'espèce en question sont contenus dans les tables COUNTRIES et OCCURRENCES. Notre décision de ne pas ombrer de façon traditionnelle les aires de répartition d'une espèce a souvent été critiquée, parce qu'en dépit de nos avertissements, les utilisateurs débutants ont tendance à interpréter les pays mis en évidence comme ces aires de répartition, ce qui constitue bien sûr une erreur grossière, surtout pour les grands pays qui sont bordés par plus d'un océan. Nous prévoyons d'outrepasser ce problème en incluant de nombreux signalements pour les multiples espèces de la même manière que dans l'atlas des poissons d'eau douce d'Amérique du Nord (Lee *et al.* 1980). Une collaboration a été entamée avec plusieurs muséums pour atteindre cet objectif. Ainsi, FishBase 99 contient 300 000 signalements pour 15 600 espèces, et nous prévoyons que ce nombre augmentera à chaque nouvelle édition de FishBase (voir < La table OCCURRENCES >, ce volume).

La carte générale utilisée par WinMap est composée du tracé du littoral (continental et des îles), des frontières des pays, des rivières et des lacs. Ce sont des données vectorielles extraites de *Micro World Data Bank* (MWDB-II). MWDB-II est une version très compressée de WDB-II complet, une carte numérique de 200 Mo qui a été initialement produite par la *U.S. Central Intelligence Agency* (CIA), puis diffusée au public par le *National Technical Information Service* (NTIS), dépendant du *Department of Commerce* des États-Unis, et qui est maintenant disponible sur un CD-ROM intitulé *Mapping Resources CD-ROM #1* préparé par la société *Micro Doc*.

Comment afficher une carte

Cliquer sur l'icône < globe > dans les vues SPECIES, GENUS INFORMATION, FAMILY, COUNTRY INFORMATION, INTRODUCTIONS, REPORTS ou FISHWATCHER.

Une boîte de dialogue (voir Fig. 55) est affichée et vous permet de définir plusieurs options. Les marquages par défaut sont les suivants : pays où une espèce est signalée en vert clair, pays où une espèce a été introduite en rectangles oranges, et signalements

disponibles en points jaunes. Pour les espèces introduites, vous pouvez demander le traçage d'une ligne (rouge ; <trajectoire d'introduction>) entre le pays d'origine et le pays d'introduction. Cliquer sur les points rouges aux extrémités de ces lignes affiche des détails sur l'introduction. Afficher les signalements pour un genre ou une famille en plus de ceux pour l'espèce en question peut être intéressant pour des études liées à la biodiversité.



Fig. 55. La fenêtre WinMap, avec ses paramètres par défaut. Ceux-ci peuvent être modifiés, par exemple pour insister sur les pays de signalement.

Cliquer sur le bouton **Special Maps** permet aussi de zoomer sur les pays ou les écosystèmes sélectionnés.

Les options WinMap

Le reste de ce chapitre est très détaillé et très technique. Il est écrit pour les collègues qui souhaiteraient utiliser WinMap avec leur propre logiciel. Les fonctionnalités suivantes sont disponibles dans WinMap :

- **Zoom :** Cliquer sur l'option **Zoom** de la barre de menu, puis utiliser la souris pour déplacer la flèche sur l'écran. WinMap affiche la localisation courante du curseur en degrés et en minutes dans le coin inférieur droit de la carte. Pour zoomer sur la partie désirée de la carte, cliquer le coin supérieur gauche et déplacer la souris vers le coin inférieur droit tout en maintenant le bouton de la souris cliqué. Utiliser le bouton droit de la souris pour annuler l'opération. Noter qu'après avoir zoomé, la couleur grise des continents <débordent> quelquefois sur la mer environnante (en vert cyan). Dans ce cas, noter les coordonnées des coins supérieur gauche et inférieur droit de la

WinMap peut imprimer des cartes en haute résolution

Comment fonctionne WinMap

Vous pouvez utiliser WinMap pour vos propres bases de données

partie zoomée et nous les envoyer, afin que nous puissions reproduire et résoudre le problème.

- **Capture :** Si l'option **Capture** est choisie dans le menu WinMap, il vous est possible soit de sauver la carte courante dans le fichier C:\FISHBASE\TEMP.BMP, soit d'appeler PAINTBRUSH (ou PBRUSH) sous lequel vous pouvez modifier et imprimer la carte ;
- **Point info :** Double-cliquer sur un signalement (point jaune) affiche dans une fenêtre les informations concernant la localité, les coordonnées, le collecteur, l'année de capture, le numéro de collection, etc., extraites de la table OCCURRENCES.

Quand WinMap est lancé de FishBase, le fichier WINMAP.LST est créé dans le répertoire C:\FISHBASE :

WINMAP.LST contient les noms des fichiers utilisés, y compris le fond de carte et les recouvrements. Par exemple, pour tracer une carte mondiale avec les frontières des pays, les rivières, les lacs, les signalements et en surlignant les pays, WINMAP.LST inclura les noms suivants :

WORLD3._FL	(une image < raster > du monde)
COUNTRY3.DAT	(les frontières des pays)
DISTR.DAT	(les pays où l'espèce a été signalée)
RIVER3.DAT	(les principales rivières)
LAKE3.DAT	(les principaux lacs)
POINT.DAT	(les signalements avec les informations afférentes)

Les fichiers COUNTRY3.DAT, RIVER3.DAT et LAKE3.DAT sont des fichiers de recouvrement existants, alors que POINT.DAT et DISTR.DAT sont générés par FishBase. WORLD3._FL contient les données vectorielles de la carte. Les fichiers pour le fond de carte et les autres fichiers de recouvrement sont situés dans le répertoire WinMap alors que les fichiers générés sont dans le répertoire C:\FISHBASE.

Le format du fichier WINMAP.LST est généralement le suivant :

<fichier ._FL> [/X | /S][, x1, y1, x2, y2[, *indicateur de rapport*]]
 fichier de recouvrement | fichier utilisateur [*indicateur de légende*]

.

où,

<fichier ._FL> Fichier vectoriel du fond de carte qui a un fichier ._FR correspondant. Le fichier ._FR contient les limites de la carte et les points qui seront grisés pour désigner une terre ;

*Les cartes peuvent être
incluses dans des rapports*

</X> Option pour créer automatiquement un fichier TEMP.BMP qui permette de quitter WinMap tout en continuant une impression, par exemple les rapports qui utilisent le fichier TEMP.BMP pour inclure des cartes. Avec cette option, les couleurs seront traduites en noir et blanc (voir Fig. 55) ;

</S> Option qui contrôle le zoom sur les cartes en haute résolution. Si l'indicateur /S n'est pas spécifié pour tracer une carte mondiale et qu'une opération de zoom est demandée, des fichiers correspondant à différentes résolutions seront utilisés selon la dimension de la zone à zoomer sélectionnée. Il y a trois fichiers de la carte mondiale : WORLD1._FL, WORLD2._FL et WORLD3._FL. Le fichier WORLD1._FL a la plus haute résolution et est utilisé pour zoomer les petites régions ;

< x1, y1, x2, y2> Limites de la carte différentes pour modifier l'étendue de la carte par défaut spécifiée dans le fichier ._FR, où x1 est la longitude minimale ; y1 la latitude minimale ; x2 la longitude maximale ; et y2 la latitude maximale. La longitude et la latitude sont exprimées en degrés décimaux. Cette option autorise de zoomer directement sur une région quand WinMap est appelé, au lieu de commencer avec une carte mondiale (voir Fig. 56).

< ratioFlag > [indicateur d'agrandissement]

Option pour maintenir l'indice de forme. Préciser < 1 > pour garder l'indice de forme de la carte originale ou < 0 > pour négliger l'indice de forme. La valeur par défaut est < 1 >. Si < 0 > est sélectionné, l'indicateur d'agrandissement sera déterminé par les limites de la carte (voir ci-dessus) ;

fichier de recouvrement

Fichiers vectoriels pour recouvrir le fond de carte. Les différents types de fichiers de recouvrement sont décrits ci-dessous (voir < Fichiers de recouvrement >) ;

fichier utilisateur

Un type spécial de fichier de recouvrement décrit ci-dessous (voir < Fichiers utilisateur >) ;

Par exemple, en changeant la première ligne de WINMAP.LST de la façon suivante :

WORLD3_FL /X, 30.0, -35.0, 120.0, 23.0, 0

WinMap tracera la portion de la carte mondiale de 30°E à 120°E et 35°S à 23°N sans maintenir l'indicateur d'agrandissement de la carte mondiale. L'option /X signale à WinMap de créer un fichier TEMP.BMP puis de quitter WinMap.

Note : WinMap exprime toujours des coordonnées en degrés décimaux. Utiliser des valeurs positives pour nord et est, et des valeurs négatives pour sud et ouest. Par exemple, 12°33'N et 174°45'W deviennent 12.55, -174.75.

La carte de base

Tracer un fond de carte exige un fichier de carte (.FL) et un fichier d'étendue (.FR). Le fichier de carte contient les données vectorielles et le fichier d'étendue les limites d'une carte. Le fichier de carte a le format suivant :

Latitude, Longitude, P

Latitude, Longitude, L

.
.
.

Voici un exemple d'un fichier .FL : le type de vecteur P dénote le début d'une nouvelle ligne et L la continuation d'une ligne.

65.0405, 180.0000, P

64.7750, 179.4825, L

64.8167, 179.4833, L

64.5833, 178.5000, L

64.7000, 178.7333, L

.
.
.

La première ligne d'un fichier d'étendue (.FR) consiste en une description de la carte, la longitude minimale, la latitude minimale, la longitude maximale et la latitude maximale. Il peut aussi contenir des points correspondant à des terres et à colorer en gris. Pour commodité, les points de remplissage peuvent être groupés par pays. Voir la description du fichier DISTR.DAT pour connaître la façon de remplir les pays avec des couleurs différentes. Un fichier d'étendue a le format suivant :

*Description de la carte, longitude minimale, latitude
minimale, longitude maximale, latitude maximale*

**nom de pays, code de pays*

latitude, longitude

.
.
.

**nom de pays, code de pays*

latitude, longitude

.

.
.

Par exemple, le fichier WORLD3._FR qui correspond à la carte mondiale contient :

WORLD MAP, -30, -70, -30, 90
***AFGHANISTAN, 004**
33.75, 65.7167
***ALASKA, 840A**
65.4667, -143.9833
68.4833, 161.7167
65.4667, 164.5667
61.6833, 162.85
.
.
.

Fichiers de recouvrement

WinMap peut utiliser trois types de fichiers de recouvrement : POINT, LIGNE et POLYGONE. Ces fichiers ont une extension .DAT et un en-tête indiquant le type de fichier de recouvrement. Voici les différents formats pour chaque type :

Fichiers de recouvrement de type POINT

Le type POINT contrôle le tracé de symboles colorés sur une carte. Il a le format :

POINT, DONNÉES*nx***[, [taille de point], valeur rouge, valeur vert, valeur bleue]**
latitude, longitude, “année”, “place”, “description de longitude”
.
.
.

Voici un exemple d'un fichier de données d'occurrence pour *Oreochromis niloticus niloticus* :

POINT, DONNÉES
32.067, 34.800, "1927", "Ras-el-Ain", "Bewsher, BMNH 1927.10.17.8-14, Ras-el-Ain, near Jaffa (Tel Aviv)."
32.000, 35.000, "1984", "Yarkon River", "Fishelson, not catalogued, Probably Yarkon River"
32.000, 35.000, "1984", "Yarkon River", "Fishelson, P 628, 927, Probably Yarkon River"

Noter que les données ci-dessus représentent trois lignes. Les latitude et longitude sont exprimées en degrés décimaux. Les points tracés par ce fichier sont des <points actifs>, c'est-à-dire que les informations entre guillemets sont affichées après avoir double-cliquer dessus.

DATA*nx* est utilisé pour préciser le type de données : *n* - pour les types de symboles ; *xx* - pour les codes de couleur. Les valeurs de *n* sont : 1 - cercle plein, 2 - cercle vide, 3 - carré plein, 4 - carré vide.

Vous pouvez utiliser d'autres couleurs et d'autres symboles

Les valeurs pour *xx* sont : 00 - noir, 01 - bleu, 02 - vert, 03 - cyan, 04 - rouge clair, 05 - magenta, 06 - brun, 07 - gris clair, 08 - gris, 09 - bleu clair, 10 - vert clair, 11 - cyan clair, 12 - rouge, 13 - magenta clair, 14 - jaune, 15 - blanc. Si l'en-tête du fichier ne spécifie pas le type des données, des points jaunes avec les quatre différents types de symboles seront utilisés par défaut.

Si vous voulez utiliser des symboles différents et/ou d'autres couleurs, ceux-ci doivent être définis dans des fichiers POINT séparés (voir < Fichiers utilisateur > ci-dessous).

Indiquer une valeur de pixel dans le paramètre *PointSize*, qui est exprimé en unités liées au matériel, peut changer la dimension du symbole. La dimension réelle du point est le double de la valeur indiquée. *PointSize* est égal à 4 par défaut.

WinMap utilise les 16 couleurs standard non atténuées de VGA. Ces couleurs sont représentées par une combinaison de variables 8-bit *RedValue* [valeur rouge], *GreenValue* [valeur verte], *BlueValue* [valeur bleue]. Chaque variable est comprise entre 0 et 255. Le tableau 1 montre les différentes combinaisons pour chaque couleur.

Tableau 1. Les couleurs disponibles dans WinMap.

Rouge	Vert	Bleu	Code de couleur	Couleur
0	0	0	00	Noir *
0	0	128	01	Bleu *
0	128	0	02	Vert
0	128	128	03	Cyan *
255	0	0	04	Rouge clair
128	0	128	05	Magenta
128	0	0	06	Marron
192	192	192	07	Gris clair *
128	128	128	08	Gris
0	0	255	09	Bleu clair *
0	255	0	10	Vert clair
0	255	255	11	Cyan clair
128	0	0	12	Rouge clair
255	0	255	13	Magenta clair
255	255	0	14	Jaune
255	255	255	15	Blanc

* Les couleurs marquées par un astérisque sont déjà utilisées dans les fonds de carte.

Pour pouvoir changer les couleurs par défaut utilisées par WinMap, des valeurs différentes peuvent être données pour *RedValue*, *GreenValue* et *BlueValue*, surtout si la palette supporte plus de 16 couleurs. Pour une palette de 256 couleurs, nous recommandons quatre couleurs additionnelles (voir Tableau 2). Les palettes de 24-bits peuvent afficher $256 \times 256 \times 256 = 16.8$ millions de couleurs non atténuées.

L'exemple de fichier de recouvrement de type POINT utilise la dimension et la couleur de point par défaut. Pour utiliser des points

plus grands en magenta clair, l'utilisateur peut changer l'en-tête du fichier avec la ligne suivante :

POINT, DATA, 6, 255, 0, 255

Tableau 2. Couleurs additionnelles pour un écran de plus de 16 couleurs.

Rouge	Vert	Bleu	Couleur
192	220	192	Vert clair
166	202	240	Bleu clair
255	251	240	Blanc cassé
160	160	164	Gris moyen

Fichiers de recouvrement de type LIGNE

L'option pour changer les couleurs par défaut s'applique aussi aux fichiers de recouvrement de types LIGNE et POLYGONE.

Le type LIGNE contrôle le tracé de lignes vectorielles sur une carte. Il a le format :

LIGNE, *code de ligne*[, [*style de ligne*][, *valeur rouge*, *valeur vert*, *valeur bleue*]]

latitude, *longitude*, **P**

latitude, *longitude*, **L**

.

Voici un exemple d'un fichier de recouvrement de type LIGNE avec le code de ligne = LA C,

LINE, LAKE

44.7333, 61.4500, P

45.0500, 61.9667, L

45.0500, 61.7167, L

.

.

.

44.7333, 61.4500, L

46.4333, 74.1833, P

46.7667, 74.6167, L

46.8500, 75.0667, L

.

.

.

LineCode [code de ligne] est utilisé pour mettre des couleurs par défaut et peut avoir les valeurs suivantes :

COUNTRY [PAYS]	Code pour les frontières des pays, rouge par défaut ;
RIVER [RIVIÈRE]	Code pour les rivières, bleu par défaut ;
LAKE [LAC]	Code pour les lacs, bleu par défaut ;
BATHY [BATHY]	Code pour la bathymétrie, cyan clair par défaut ;
COREEF[RECIFCORAL]	Code pour les récifs coralliens, blanc par défaut ;
ROAD [ROUTE]	Code pour les routes, marron par défaut ;
STATE [ÉTAT]	Code pour les frontières des états, magenta par défaut ;
OTHER [AUTRE]	Pour les autres types de lignes, jaune par défaut ;
OTHER$_{xx}$ [AUTRE$_{xx}$]	Pour d'autres types de lignes où xx est la couleur assignée ; voir les codes de couleur ci-dessus (< Fichier de recouvrement de type POINT >).

Les cartes standard de FishBase utilisent trois fichiers de recouvrement de type LIGNE :

COUNTRY3.DAT, LAKE3.DAT et RIVER3.DAT

LineStyle [style de ligne] peut avoir les valeurs suivantes :

- 0** Lignes solides ;
- 1** Lignes de tirets ;
- 2** Lignes pointillées ;
- 3** Lignes de tirets et de points alternés ;
- 4** Lignes de tirets et de points doubles alternés.

Fichiers de recouvrement de type POLYGONE

Le type POLYGONE contrôle le tracé de polygones à surface colorée sur une carte. Il a le format :

POLY, PolyCode[, [PolyPattern] [, RedValue, GreenValue, BlueValue]]

Latitude, Longitude, P
Latitude, Longitude, L

.

.

.

Un lac aussi peut être défini comme un polygone. Un exemple de fichier de recouvrement de type POLYGONE avec PolyCode = LAC est donné ci-dessous. Noter que le dernier point d'un vecteur polygone est connecté automatiquement au premier (P) point.

POLY, LAKE

44.7333, 61.4500, P

45.0500, 61.9667, L

45.0500, 61.7167, L

.

.

.

44.7333, 61.4500, L

46.4333, 74.1833, P

46.7667, 74.6167, L

46.8500, 75.0667, L

.

.

.

44.7333, 61.4500, L

« PolyCode » [code de polygone] est utilisé pour mettre des couleurs par défaut et peut avoir les valeurs suivantes :

LAKE [LAC] : Code pour les lacs ; bleu clair par défaut ;

COREEF [RECIFCORAL] : Code pour les récifs coralliens, blanc par défaut ;

OTHER [AUTRE] : Pour les autres types des polygones ; jaune par défaut ;

OTHER_{xx} [AUTRE_{xx}] : Pour d'autres types de polygones où _{xx} est la couleur assignée ; voir les codes de couleur ci-dessus (« Fichier de recouvrement de type POINT »).

***Vous pouvez utiliser
des motifs de coloration
pour remplir les polygones***

Si la valeur de « PolyPattern » n'est pas spécifiée, une couleur unie sera utilisée pour remplir le polygone ; autrement, vous pouvez préciser un des motifs suivants :

- 0** Lignes horizontales ;
- 1** Lignes verticales ;
- 2** Lignes diagonales descendantes (de gauche à droite) à 45 degrés ;
- 3** Lignes diagonales montantes (de gauche à droite) à 45 degrés ;
- 4** Lignes croisées horizontales et verticales ;
- 5** Lignes croisées à 45 degrés.

Fichiers utilisateur

WinMap traite les fichiers utilisateur suivants : POINT_{xxx}.DAT, LINE_{xxxx}.DAT, POLY_{xxxx}.DAT, LABEL.DAT, FILL.DAT et DISTR.DAT, où la chaîne de caractères _{xxxx} peut consister en tout caractère valide pour nommer un fichier sous DOS.

Le fichier LABEL.DAT

Toutes les étiquettes sur une carte sont stockées dans le fichier LABEL.DAT. Le format de ce fichier est :

***Latitude, Longitude, “Label”, [“FName”], [FSize],
[FBold], [FItalic], [ColorCode]]]]]]***

L'utilisateur peut choisir la police de caractères. Les paramètres pour changer le style de la police de caractères sont :

<i>FName</i>	Par défaut, la police de caractères du système ; elle peut être changée d'autres polices Windows (par exemple < Arial>, < MS Sans Serif>, < Times New Roman>);
<i>FSize</i>	Avec une valeur 0, une dimension par défaut raisonnable est utilisée. Autrement, préciser la dimension de la police de caractères désirée qui peut être un nombre entre -100 et 100; La valeur par défaut est 0 (zéro).
<i>FBold</i>	La valeur peut être 1 pour les caractères gras, ou 0 pour les caractères réguliers. La valeur par défaut est 1 ;
<i>Italic</i>	La valeur peut être 1 - pour les caractères en italique, ou 0 - pour les caractères réguliers. La valeur par défaut est 0 (zéro) ;
<i>ColorCode</i>	Fournir une valeur pour le code de couleur changera la couleur du texte. Voir Tableau 1 pour la liste des codes.

Un exemple d'un fichier d'étiquettes est :

```

0.5, 10.5, "Test default"
10.0, 40.5, "Test italics red", "Arial", , 1, 12
-15.5, -100.0, "Test font size 14", "Arial", 14

```

Le fichier FILL.DAT

Le fichier FILL.DAT fournit une option de remplissage adjacent d'une région avec une certaine couleur et un certain motif. Seuls les pixels adjacents qui ont la même couleur au point de départ seront colorés. Le fichier a le format suivant :

```

Latitude, Longitude, ColorCode[, FillPattern]
.
.
.

```

Latitude et Longitude spécifient le point de départ du remplissage adjacent. Voir les tableaux 1 et 2 pour les codes de couleur. Pour **FillPattern**, voir **PolyPattern** ci-dessus (< Fichiers de recouvrement de type POLYGON >). En ajoutant le fichier FILL.DAT dans la liste des fichiers de recouvrement dans WINMAP.LST, les fichiers de recouvrement précédemment utilisés pour des tracés détermineront les limites du remplissage adjacent.

Voici un exemple d'un fichier FILL.DAT avec deux types de remplissage de polygone. Un type de polygone est coloré en blanc uni, l'autre avec des lignes croisées marron :

```

0.0, 50.0, 15
-15.0, 30.0, 06, 5
20.0, -90.0, 15
-40.0, -112.0, 06, 5

```

Le fichier DISTR.DAT

Le fichier DISTR.DAT est un type spécial de fichier FILL.DAT qui facilite le remplissage adjacent des pays avec des couleurs et des modèles différentes. Il a le format suivant :

CountryCode, [*ColorCode*] [, *FillPattern*]

.
.
.

Les codes de pays suivent le standard ISO. Est donné ci-dessous un exemple de fichier DISTR.DAT qui colore les pays sans couleur avec la couleur par défaut (vert foncé = 02) et les autres pays avec la couleur précisée (vert clair). Voir le tableau 1 pour les codes des autres couleurs. La couleur par défaut sera assignée pour des codes qui ne seraient pas dans cette liste, pour éviter l'utilisation des couleurs déjà assignées par WinMap à d'autres objets. Si <FillPattern> n'est pas spécifié, les pays seront remplis avec des couleurs unies. Est donné ci-dessous un exemple d'un fichier DISTR.DAT avec les pays 174 et 716 colorés en vert clair :

174, 10
818,
230,
716, 10
566,

Comme le fichier FILL.DAT, DISTR.DAT utilise les fichiers de recouvrement précédemment utilisés pour définir les limites pour les couleurs de remplissage. WinMap suppose que le fichier de recouvrement inscrit dans WINMAP.LST (voir ci-dessus) antérieur à DISTR.DAT est de type LIGNE pour les PAYS.

Le fichier LEGEND.DAT

Vous pouvez afficher une légende contenant des textes et des symboles dans l'espace rectangulaire sous une carte.

Pour mettre des légendes pour chacun des symboles utilisés dans la carte affichée, inclure le fichier LEGEND.DAT dans la liste des fichiers de recouvrement dans le fichier WINMAP.LST. Il a le format suivant :

“SDesc” [, [*“FName”*] [, [*FSize*] [, [*FBold*] [, [*FIItalic*] [, [*SType*] [, [*SSize*] [, [*SColor*] [, [*SPattern*]]]]]]]]]

où

Les légendes peuvent utiliser différents symboles, polices, couleurs et tailles

SDesc est le texte de la légende entre guillemets ;
FName est le nom de la police de caractères, par défaut celle du système (voir ci-dessus le fichier LABEL.DAT) ;
FSize détermine la taille de la police de caractères, par défaut 0 (zéro) ;

<i>FBold</i>	est égal à 1 pour des caractères en gras, par défaut, ou 0 pour des caractères normaux ;
<i>FIalic</i>	est égal à 1 pour des caractères en italique, par défaut, ou 0 pour des caractères normaux ;
<i>SType</i>	détermine le type de symbole parmi les suivants : 0 - aucun symbole, 1 - cercle plein, 2 - cercle vide, 3 - carré plein, 4 - carré vide, 5 - ligne ;
<i>SSize</i>	détermine la dimension du symbole, exprimée en unités système. Elle ne s'applique pas aux lignes ;
<i>SColor</i>	détermine la couleur du symbole entre 0 et 15 (voir Tableau 1).
<i>SPattern</i>	détermine les motifs pour les différents types de symbole. Le périmètre et la surface des cercles et carrés pleins sont de même couleur. Les cercles et carrés vides peuvent être remplis avec des motifs différents (de 0 à 5) ou avec la couleur du fond d'écran si le motif n'est pas spécifié. Voir <i>< PolyPattern ></i> ci-dessus dans <i>< Fichiers de recouvrement du type POLYGON ></i> . Les lignes peuvent avoir 5 styles différents (0 à 4), où 0 est la valeur par défaut et indique une ligne solide. Voir <i>LineStyle</i> ci-dessus dans <i>< Fichiers de recouvrement du type LIGNE ></i> .

Un exemple de fichier LEGEND.DAT est donné ci-dessous :

« Map Information »

“*Oreochromis niloticus*”, “Arial”, 14, , 1, 1, 1, 4, 14

“Reported countries”, “Arial”, 14, , , 3, 6, 02

“Introduced countries”, “Arial”, 14, , , 4, 6, 10, 5

La première légende sera affichée en utilisant la police de caractères *< système >* et aucun symbole. La deuxième légende sera en *< Arial >*, taille 14, gras et italique, avec un cercle plein jaune en début de ligne. La troisième sera en *< Arial >*, taille 14, gras, avec un carré plein vert en début de ligne. La quatrième légende sera en *< Arial >*, taille 14, gras, avec un carré vert clair à lignes croisées en début de ligne.

WINMAP.INI

La localisation des divers types de fichiers requis par WinMap est contenue dans le fichier WINMAP.INI situé dans le répertoire C:\WINDOWS. Si WINMAP.INI n'est pas trouvé, tous les fichiers sont cherchés par défaut dans le répertoire WinMap. Si vous avez des problèmes d'exécution de WinMap, assurez-vous que les informations dans WINMAP.INI sont correctes. Il a le format suivant :

[Settings]

ImagePath= <i><complete path></i>	pour les fonds de cartes.BMP ;
DataPath= <i><complete path></i>	pour les fichiers utilisateur : POINTxxx.DAT, LINExxx.DAT,

VectorPath=<complete path>

UserMapPath=<completepath>

POLYxxx.DAT, FILL.DAT,
LABEL.DAT, TEMP ;
pour les fichiers ._FL / ._FR,
et les autres fichiers de
recouvrement, par exemple
COUNTRY3.DAT,
RIVER3.DAT, LAKE3.DAT
contient tous les fonds de
cartes et les fichiers de
recouvrement définis par
l'utilisateur.

Par exemple, lorsque FishBase est exécutée à partir d'un CD-ROM assigné au lecteur E : la configuration peut être définie comme suit :

[Settings]

ImagePath=E : \FB\WINMAP

VectorPath=E : \FB\WINMAP

DataPath=C : \FISHBASE

Exécuter WinMap

Après la création des fichiers nécessaires, WINMAP.EXE peut être lancé. WinMap lira alors les fichiers spécifiés dans WINMAP.LST, et les chargera à partir des répertoires spécifiés dans WINMAP.INI, puis tracera le fond de carte et les recouvrements. FishBase par exemple, crée les fichiers DISTR.DAT et POINT.DAT à travers une routine Microsoft Access, les sauve dans C : \FISHBASE, et ensuite appelle WinMap par une commande Microsoft Access :

Shell("WINMAP.EXE").

WinMap comme un produit du domaine public

Le chapitre précédent décrit comment FishBase utilise WinMap. Les développeurs d'autres bases de données incluant des composants géographiques sont invités à utiliser WinMap pour leurs propres objectifs ; nous le considérons comme appartenant au domaine public. Nous apprécierions cependant des remerciements.

Le logiciel MakeMap

Le logiciel MakeMap a été développé pour aider l'utilisateur à créer les fichiers de commandes nécessaires pour WinMap. Vous n'avez pas besoin de MakeMap si les cartes sont affichées à partir de FishBase. Cependant, si vous voulez utiliser WinMap à partir d'une autre application, MakeMap vous aidera à assembler et à tester les fichiers WINMAP.LST et WINMAP.INI.

En exécutant MakeMap, la fenêtre en Fig. 56 apparaîtra :

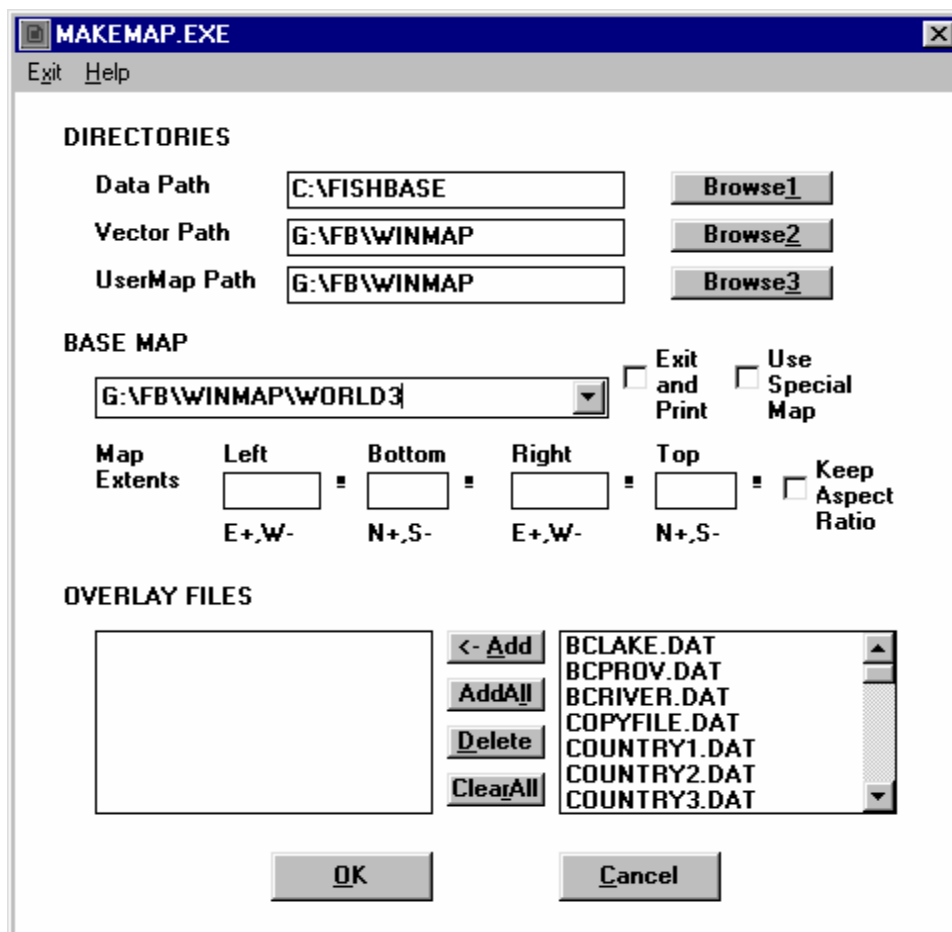


Fig. 56. Fenêtre de MakeMap.

Cliquer le bouton **OK** pour sauver les sélections. Les sélections dans la section DIRECTORIES [RÉPERTOIRES] seront écrites dans le fichier WINMAP.INI, alors que les sélections dans «BASE MAP» et «OVERLAY» seront écrites dans le fichier WINMAP.LST.

Le fichier WINMAP.LST est sauvé dans le répertoire «DataPath» et le fichier WINMAP.INI est sauvé dans C:\WINDOWS.

Choisir le fond de carte

«VectorPath» et «UserMapPath».

Cliquer la flèche à droite du champ «base map» pour afficher la liste des cartes vectorielles disponibles. La liste des fichiers que vous pouvez choisir inclut ceux qui sont dans les répertoires

Si l'option «Exit & Print» est sélectionnée, un indicateur /X sera ajouté après le fichier du fond de carte. Quand WinMap est appelé, il créera automatiquement une carte en noir & blanc d'après les sélections, et copiera cette carte dans un fichier TEMP.BMP, puis sortira de WinMap. Le fichier TEMP.BMP est produit à des fins d'impression et pour être inclus dans les rapports de FishBase et dans des documents de traitement de texte.

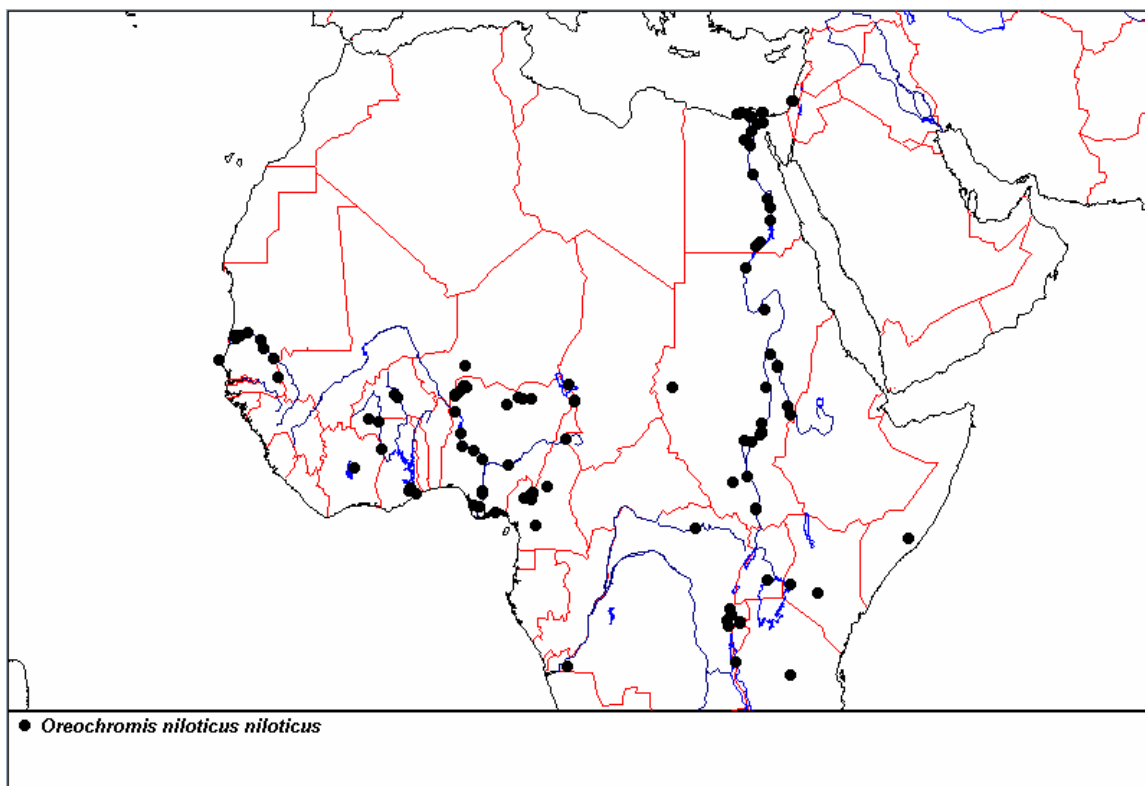


Fig. 57. Carte de la répartition de *Oreochromis niloticus niloticus* créée avec l'option « Exit & Print ». Noter que WinMap a été appelé pour zoomer sur l'Afrique du nord et centrale.

Si l'option « Use Special Map » est sélectionnée, un indicateur /S sera ajouté après le fichier du fond de carte. Par défaut, WinMap utilise trois cartes mondiales, c'est-à-dire WORLD1._FL, WORLD2._FL et WORLD3._FL, avec différents niveaux de détail. Le fichier WORLD1._FL a le plus haut niveau de détail. Dans la plupart des cas, WORLD3._FL est utilisé pour tracer la carte mondiale initiale. Quand une opération de zoom est faite, le fichier mondial est choisi en fonction de la taille de la zone de zoom. Sélectionner cette option si vous voulez zoomer dans le fichier WORLD3._FL ou dans un fichier spécial ._FL.

Différentes étendues de carte peuvent être indiquées pour remplacer celle par défaut définie dans le fichier ._FR, et elles peuvent être zoomées dans une région (voir Fig. 57). Si l'option « Keep Aspect Ratio » est sélectionnée, l'indicateur d'agrandissement de la carte originale sera conservé, même si de nouvelles étendues de carte sont utilisées.

Choisir les fichiers de segment de recouvrement

Pour les fichiers de recouvrement, la liste dans la fenêtre à droite dépend du fichier de fond de carte sélectionné. Si le fond de carte est dans le <VectorPath>, tous les fichiers .DAT de <VectorPath> et de <DataPath> seront affichés dans la deuxième colonne ; s'il est dans <UserMapPath>, les fichiers .DAT de <UserMapPath> et <DataPath> seront affichés. Sélectionner un fichier dans la fenêtre à droite et cliquer sur le bouton **Add** pour l'ajouter à la sélection des fichiers de recouvrement. Voir ci-dessus pour plus d'informations sur les différents fichiers DAT.

Note : Les fichiers de recouvrement seront utilisés pendant le tracé de la carte dans le même ordre que dans WINMAP.LST.

Remerciements

Nous remercions Edwin Guzman de nous avoir aidé à lire et sauvegarder les fichiers BMP dans WinMap. Nous remercions aussi Eliseo Garnace de nous avoir aidé avec le système d'aide de Windows et pour ses remarques utiles.

Références

- Coronado, G.U. et R. Froese. 1993. MAPPER, a low-level geographic information system. Naga, ICLARM Q. 16(4) : 43-45.
- Coronado, G.U. et R. Froese. 1994. MAPPER, a low-level geographic information system. ICLARM Software 9, 23 p.
- Lee, D.S., C.R. Gilbert, C.H. Hocutt, R.E. Jenkins, D.E. McAllister et J.R. Stauffer, Jr. 1980. Atlas of North American freshwater fishes. North Carolina Biological Survey, 1980-12, 868 p.

Grace Coronado et Rainer Froese

L'installation de FishBase

Pour commencer

FishBase 99 fonctionne sur les ordinateurs qui acceptent l'environnement de Microsoft Windows 95 ou NT. Pour une performance correcte, nous recommandons un Pentium 100 ou plus, avec au moins 16 Mo de RAM, si possible 32. Un lecteur de CD-ROM et une souris sont aussi nécessaires. Un moniteur VGA et une carte vidéo capable d'afficher au moins 256 et si possible 65 000 couleurs permettront de bénéficier de la qualité des images. Les fenêtres dans FishBase sont conçues pour une résolution VGA standard de 640 x 480 pixels. Si vous utilisez une résolution plus haute, elles n'occuperont qu'une partie de votre écran.

Pour que FishBase puisse fonctionner correctement, plusieurs fichiers doivent être installés sur le disque dur de votre ordinateur. Le logiciel Setup de FishBase fera ceci pour vous.

Veuillez suivre ces étapes pour installer FishBase 99 :

1. S'assurer que votre lecteur de CD-ROM est installé correctement ;
2. Y mettre le CD-ROM marqué « Database » ;
3. Ouvrir Windows. Cliquer le bouton **Start** et choisir **Run**. La boîte de dialogue « Run command » s'affiche ; taper « X:\setup.exe » où X est la lettre assignée à votre lecteur de CD-ROM ; cliquer « Enter » ;
4. La vue « FishBase Setup » s'affiche et vous guide tout au long du processus d'installation ;
5. Au début, il sera demandé de vérifier s'il y a d'autres logiciels ouverts. Si c'est le cas, sortir du logiciel Setup et fermer tous les logiciels en cours. La routine Setup installera et mettra à jour des fichiers partagés. D'autres logiciels ouverts pourraient empêcher la routine Setup d'installer FishBase correctement.
6. La routine Setup de FishBase propose quatre options d'installation :
 - 1) Compact : Installer un minimum de fichiers (environ 42 Mo) sur votre disque dur et faire fonctionner FishBase à partir du CD-ROM. Attention, l'exécution du programme sera relativement lente et seules les images en noir et blanc seront disponibles ;
 - 2) Typique : Installer le logiciel FishBase et les données sur votre disque dur (environ 500 Mo) et utiliser seulement les images à partir du CD-ROM. L'exécution est considérablement

plus rapide et peut se faire sans CD-ROM, si vous n'avez pas besoin d'images ;

3) Tout : Installer tout sur votre disque dur (environ 900 Mo). FishBase fonctionne correctement avec des logiciels de compression de disque dur comme <Stacker>, <DoubleSpace> ou <DriveSpace> ; et

4) Personnalisée : Utiliser cette option si vous voulez installer des outils additionnels tels que <AUXIM> et <YIELD>.

7. Le logiciel Setup de FishBase créera un répertoire C:\FISHBASE sur votre lecteur C : où les fichiers temporaires seront sauvegardés. Noter que vous aurez besoin d'au moins 42 Mo d'espace libre sur votre lecteur C: pour que FishBase puisse travailler correctement.

L'enregistrement de FishBase

Veuillez vous enregistrer

Veuillez enregistrer votre copie de FishBase en nous fournissant les informations suivantes :

Nom :

Institution :

Adresse :

E-mail :

Version FishBase :

Nombre approximatif d'utilisateurs :

Commentaires :

L'enregistrement vous permettra de recevoir des mises à jour de FishBase pour US\$50, y compris la poste aérienne. Savoir qui sont nos utilisateurs (voir Fig. 1) et ce qu'ils pensent de notre produit est aussi important pour nous et nous aide pour les développements futurs. Noter qu'il n'y a aucune restriction légale quant au nombre d'utilisation par copie de FishBase. Veuillez envoyer votre feuille d'enregistrement et tout commentaire éventuel à l'adresse suivante :

Le Projet FishBase

c/o ICLARM

MCPO Box 2631

0718 Makati City

Philippines

Fax No. (63-2) 816-3183

E-mail : fishbase@cgiar.org

Vous pouvez photocopier aussi le formulaire d'inscription de la page xiv de ce manuel et nous l'envoyer par courrier ou télécopie.

FishBase sur un réseau local

*FishBase peut être
utilisée via un réseau local*

Vous pouvez installer FishBase 99 sur un réseau local (LAN) pour permettre à plusieurs utilisateurs d'accéder à FishBase de leurs ordinateurs individuels en même temps. Pour ce faire, créer un lecteur virtuel sur le disque dur du serveur (par exemple H:\) et copier tous les fichiers et les répertoires du CD-ROM <Database> sur le lecteur virtuel. Ensuite, copier les fichiers des images du CD-ROM <Pictures> dans leurs répertoires respectifs (GIF, JPG, DisPic) sur le disque dur. Pour éviter des problèmes de fermeture, s'assurer

que les fichiers ne sont pas protégés en lecture-écriture et qu'ils sont partagés. Les utilisateurs peuvent installer FishBase à partir du réseau en suivant la même procédure que ci-dessus, pour une installation compacte (1) et indiquer le lecteur du réseau (par exemple H:\) au lieu du lecteur de CD-ROM. Noter qu'il peut être impossible de faire fonctionner FishBase à partir d'un lecteur de CD-ROM partagé sur le réseau.

Rainer Froese et John Falcon

FishBase et Microsoft Access

FishBase a été créée à l'origine sous DOS avec DataEase (voir < La réalisation de FishBase >, ce volume)

Nous avons toujours su qu'il ne serait pas facile de migrer un grand logiciel tel que FishBase de DataEase vers un autre système de gestion de base de données (SGBD). Nous savions que nous aurions à recréer toutes les tables et les vues, et à réécrire les 200 procédures et plus de FishBase 1,0. L'une d'entre nous (Portia Bonilla) était une informaticienne spécialiste des bases de données familière avec DataEase et enthousiaste à propos de Microsoft Access. Et nous avons commencé 10 mois avant la date de la première édition programmée. Et pourtant, nous avons failli ne pas réussir à temps.

De plus, nous n'étions pas satisfaits de plusieurs caractéristiques de Microsoft Access 1,1 et plus tard 2,0. Plusieurs de nos déceptions avec Microsoft Access sont dues à son utilisation limitée ou maladroite des capacités graphiques de Windows :

Windows est lent

Des images lentes

- Une de nos raisons pour migrer vers Windows était la supposition qu'il serait facile d'incorporer des milliers d'images. Cependant, une image qui occupait 30 ko sous DOS est passé d'un coup à 300 ko sous Windows, et même plus quand elle était liée à Microsoft Access. Les temps de chargement et d'affichage ont simultanément été multipliés par 10. Nous avons dû utiliser des astuces pour inclure des cartes et des images dans les impressions ;

Aucunes italiques

- Une autre supposition était que nous serions capables d'afficher les noms d'espèces en italique, sur l'écran et dans les impressions. Cependant, ce n'est pas possible si le nom n'est qu'une partie d'un texte comme dans les titres de références ou les remarques : un champ est totalement en italique ou pas du tout. C'est la raison de l'usage du caractère @ jusqu'à FishBase 98 puis des marques HTML (<I>mot</I>) avant et après les mots qui devraient apparaître en italique (voir www.fishbase.org).

La disposition exigeante

- De plus, les options innombrables pour les dispositions à l'écran et le niveau élevé attendu d'un logiciel multimédia professionnel ont fait que cette partie du développement a été beaucoup plus importante que la norme, même en tenant compte du fait que nous devons satisfaire des utilisateurs peu expérimentés qui ne se satisferaient pas de la seule utilisation de l'interface Windows standard.

Aucun QBE

- Le module requêtes-par-l'exemple (QBE : *Query-By-Example*) qui permettrait aux utilisateurs de créer leurs propres requêtes dans FishBase n'est pas contenu dans le module run-time de Microsoft Access ; les utilisateurs doivent acheter Microsoft Access pour pouvoir utiliser ces capacités.

Le Setup blues

Windows a introduit le concept des bibliothèques à liens dynamiques (DLL), soi-disant pour que des programmes différents puissent partager les mêmes bibliothèques. Cependant, dès Windows 95, ces bibliothèques doivent être enregistrées, et leurs versions récentes ne sont pas compatibles avec les anciens programmes. Cela a fait de l'installation correcte du logiciel un véritable cauchemar, car le succès d'une installation dépend en grande partie de programmes et de DLLs déjà installés. Nous avons testé le setup actuel par des installations nouvelles sous Windows 95 et NT 4.0. Nous l'avons aussi testé sur une variété de machines avec Microsoft Office et d'autres logiciels installés. Nous avons corrigé tous les problèmes que nous avons rencontrés au fur et à mesure, mais nous ne pouvons pas garantir encore que FishBase 99, et en particulier ses routines YIELD et AUXIM, s'installeront correctement sur toutes les configurations existantes, surtout les versions françaises de Windows.

Le côté clair

Il y a néanmoins un côté <clair> : l'interface graphique est encore plus ergonomique. Windows nous soulage du fardeau de la connexion des périphériques (imprimante, écran, souris, etc.). Le système d'aide de Windows nous permet de mettre le manuel entier sur disque dur d'où il peut être accessible de n'importe où dans FishBase. Le développement continu d'ordinateurs plus rapides résoudra le problème de la vitesse ; et la disponibilité d'émulateurs Windows sous MacIntosh et sous Unix permettra à ces utilisateurs d'utiliser FishBase sur ces plates-formes.

Rendez-le plus rapide

Voici deux astuces pour mieux faire fonctionner FishBase (et Microsoft Access en général) avec une RAM limitée :

- fermer tous les autres logiciels pendant l'utilisation de FishBase ;
- défragmenter le disque dur régulièrement.

Si vous avez Microsoft Access

Avec MS Access, vous pouvez créer vos propres requêtes

FishBase est divisée en cinq bases de données (.mdb). La base de données principale FBAPP.MDB contient les tables, les vues, les rapports, les requêtes, et les routines, et réside soit sur le CD-ROM soit dans un répertoire que vous avez spécifié. Le fichier FBWRITE.MDB contient les tables utilisées pour les rapports temporaires et réside dans C:\FISHBASE. Le fichier USER.MDB contient la table FishWatcher, le fichier NAMES.MDB contient la table de savoir traditionnel, et le fichier COUNTRY.MDB contient la table National Checklist ; toutes ces bases de données résident dans C:\FishBase. Si vous avez une copie autorisée de Microsoft Access vous pouvez ouvrir les bases de données et, par exemple, créer vos propres requêtes pour combiner ou extraire des informations.

Rainer Froese, Portia Bonilla, Alice Laborte et Ma. J. France Rius

Crédits

Publications

*La Commission Européenne
a soutenu la création
de FishBase*

La base de données FishBase a été conçue de telle sorte que les contributions individuelles de tous ses collaborateurs soient identifiées. Ainsi, partout où cela a été possible, nous avons cité les publications des collègues qui ont collaboré à FishBase ou qui ont, d'une façon ou d'une autre, influencé la conception de FishBase. Ces citations sont encore biaisées en faveur des membres de l'équipe FishBase, ce qui est compréhensible, puisque nous sommes les premiers influencés par nos propres idées et concepts, tels que nous les exposons dans nos publications. Cependant, nous nous attendons à ce que cette tendance devienne moins apparente dans le décompte des citations au fur et à mesure que plus de collègues collaboreront activement à FishBase ; en tant qu'auteurs de leurs propres chapitres, ils seront à même de citer leurs propres publications, pour les mêmes raisons.

Nous remercions, en tout premier lieu, la Commission Européenne (CE) pour avoir financé le projet par cinq subventions successives (BL946/89/29, BL946/90, B7-5040/92/14, B7-5040/94-12/8/ENV/1994/64, et 7.ACP.RPR.545), qui ont permis la création de FishBase et ses développements ultérieurs.

AUPELF/ACCT

L'Association des Universités Partiellement et Entièrement de Langue Française (AUPELF) a financé M.L.D. Palomares pendant les deux premières années de son association avec le Projet FishBase. L'Agence de Coopération Culturelle et Technique (ACCT), Paris, a financé en 1991/1992 l'acquisition d'un ordinateur d'ouvrages en langue française ainsi que leur saisie dans FishBase, le voyage de M.L.D. Palomares en Afrique de l'Ouest, et la visite à Manille de deux consultants, J. Moreau de Toulouse et P. Reyes-Marchant de Clermont-Ferrand.

NOAA

Le *National Oceanic and Atmospheric Agency* (NOAA) a financé, de septembre 1993 à août 1994, par le projet *Climate and Eastern Ocean Systems* (CEOS) et J. Mendo, la saisie de données sur les systèmes d'upwelling, particulièrement celui du Pérou.

Des données conséquentes

Des ensembles de données importants proviennent de I. Achenbach, R. Bauchot, D. Bengen, G. Bianchi, A. Cabanban, K. Carpenter, B. Costa-Pierce, P. Dalzell, W.N. Eschmeyer, W. Fischer, M.M. Fouda, D.E. Harper, G.V. Hermosa, Jr., E.D. Houde, B. Groombridge, J. Ingles, G. Kelly, J.D. McPhail, A. Miyasaka, A.K.M. Mohsin, B. Mundy, R.A. Myers, H. Ortigas, C. Papasissi, M. Prein, J.E. Randall, E. Reyes, K.-T. Shao, U. Sienknecht, M.K. Smith, R.V. Thurston, W. Villwock, R.L. Welcomme et M.N. Yamamoto.

Les révisions

Les tables ont été revues et améliorées par D. Bartley, G. Bianchi, K. Carpenter, B.A. Costa-Pierce, A.E. Eknath, W. Fischer, A. Jarre-Teichmann, P. Kailola, R.H. Lowe-McConnell, J. McGlade, R.S.V. Pullin, J. Ruesink, K. Ruddle, U. Sienknecht, D. Skibinski et W. Villwock.

Les vérifications

Diverses parties des informations ont été vérifiées par T. Abe, G. Bianchi, R.W. Blake, E.B. Böhlke, W.E. Burgess, A. Cabanban, K. Carpenter, M.S. Christensen, V. Christensen, U. Focken, Ch. Frieß, A.J. Geffen, A.C. Gill, M.F. Gomon, D. Hoese, B. Hutchins, A. Jarre-Teichmann, B. Jones, P.J. Kailola, L. Koli, M. Kottelat, D.L. Lajus, P. Last, H. Lehtonen, D. Levi, Y. Machida, T. Matsusato, K. Matsuura, J. Moreau, I. Nakamura, G. Otello, H. Oxenford, C. Papasissi, T. Paulus, J. Paxton, R. Pyle, J.E. Randall, O. Rechlin, C. Renaud, R. Robles, K. Sasaki, B. Séret, U. Sienknecht, D.G. Smith, V.G. Springer, G. Teugels, L. Trott, W. Villwock, J.T. Williams, R. Winterbottom, D.J. Woodland, W. Weber, G. Yearsley et P.N. Yershov.

Les collaborations

FishBase peut afficher 300 collaborations dans 66 pays

Diverses institutions ont collaboré : American Fisheries Society (AFS), États-Unis ; Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research (AWI), Allemagne ; CARICOM Fisheries Resources and Management Program (CFRAMP), Belize ; Académie des Sciences de Californie (CAS), États-Unis ; Department of Land and Natural Resources, Division of Aquatic Resources (DLNR-DAR), État de Hawaï, États-Unis ; Department of Biology, Patras University, Grèce ; Department of Fisheries, Malawi ; École Nationale Supérieure Agronomique de Toulouse (ENSAT), France ; Programa de Ecología, Pesquerías y Oceanografía del Golfo de México (EPOMEX), Mexique ; Expert Center for Taxonomic Identification (ETI), Hollande ; Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO), Italie ; Water Resources Institute (WRI), Ghana ; Institut für Meereskunde (IfM), Kiel, Allemagne ; International Game Fish Association (IGFA), États-Unis ; Instituto de Investigação Pesqueira (IIP), Moçambique ; Institute of Marine Biology and Oceanography (IMBO), Sierra Leone ; Institute of Zoology, Academia Sinica (IZAS), Taïwan ; Conseil International pour l'Exploration de la Mer (CIEM), Danemark ; Ministry of Agriculture, Land and Marine Resources, Fisheries Division (MALMRFD), Trinidad et Tobago ; Muséum national d'histoire naturelle (MNHN), France ; Musée Royal de l'Afrique Centrale (MRAC), Belgique ; Marine Resources Assessment Group (MRAG), Royaume-Uni ; Fridtjof Nansen Project, Institute of Marine Research (NAN-IMR), Norvège ; Institut de Recherche pour le Développement (IRD), France ; Provincial Fisheries Branch, Colombie Britannique, et Fisheries Centre, Université de Colombie Britannique (UBC), Vancouver, Canada ; Communauté du Pacifique (CPS), Nouméa ; Université Blaise Pascal Clermont-Ferrand, Institut des Sciences Biologiques, Hydrobiologie des Eaux Douces (UBPCF), France ; Universidad Nacional Agraria La Molina, (UNALM) Pérou ; University of the Philippines, Marine Science Institute (UP-MSI) ; World Conservation Monitoring Center (WCMC), Royaume-Uni ; Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN), Genève ; et Zoologisches Institut und Museum Hamburg (ZIM), Allemagne.

L'équipe FishBase

Les membres de l'équipe FishBase à quelque titre que ce soit sont ou ont été Belen Acosta, Liza Agustin, Henry Angeles, Rachel Atanacio, Crispina Binohlan, Portia Bonilla, Roberto Cada, Emily Capuli, Christine Casal, Grace Coronado, Maria Teresa Cruz, Anne Johanne Dalsgaard, John Falcon, Rainer Froese, Tom Froese, Cristina Garilao, Emmanuel Kaunda, Sari Kuosmanen-Postila, Alice Laborte, Susan Luna, Jaime Mendo, Mamaa Entsua-Mensah, Grace T. Pablico, Maria Lourdes D. Palomares, Analyn Palomares, Daniel Pauly, Ilya Pauly, Rodolfo B. Reyes, Jr., Magnus Olsson-Ringby, Ma. J. France Rius, Pascualita Sa-a, Dominador Tioseco, Armi Torres, Jan Michael Vakily et Shen-Chih Wang.

Rainer Froese et Daniel Pauly

Liste des symboles et des abréviations

%BWD :	ration journalière de nourriture fournie à des poissons maintenus en captivité, en pourcentage de poids sec.
I_{\max} :	< lambda maximal > : longueur d'onde de la lumière à laquelle les pigments visuels sont le plus sensibles, en nm.
b :	< beta > : exposant du rapport reliant K_1 et W . Également connu comme le coefficient Bunsen pour l'oxygène.
A :	indice de forme de la nageoire caudale, utilisé comme indice de son niveau d'activité, et défini par h^2/s , où h est la hauteur de la nageoire caudale, et s sa superficie.
BMP :	extensions des fichiers bitmap génériques de Windows.
B/W :	noir et blanc : fait référence ici aux illustrations.
C :	paramètre de la courbe de von Bertalanffy, modifiée pour exprimer des oscillations de croissance saisonnières, et exprimer les amplitudes de ces oscillations. En pratique, C varie de 0 (aucune oscillation) à 1, quand $dl/dt = 0$ au point hivernal (WP).
°C :	degré celsius, unité de température.
CaCO₃ :	carbonate de calcium.
CD-ROM :	Compact Disc-Read Only Memory, disque à lecture laser numérique utilisé comme support de stockage pour les ordinateurs personnels.
C.V. :	coefficient de variation (= écart type / moyenne); souvent exprimé en pourcentage de la moyenne.
CVB :	courbe de croissance de von Bertalanffy, qui décrit la croissance en longueur ou en poids.
D :	durée d'une phase larvaire. Également pour les œufs : durée jusqu'à éclosion (en jours).
dl/dt :	taux de croissance en longueur ; dérivée première de la CVB pour la longueur.
dw/dt :	taux de croissance en poids ; dérivée première de la CVB pour le poids.
Δt :	delta t : intervalle de temps ou période.
ΔT :	différence de température durant un cycle annuel entre la moyenne mensuelle la plus haute (été) et la plus faible (hiver).
DOS :	système d'exploitation du disque (Disk Operating System).

F	: taux instantané de mortalité due à la pêche, soit $F = Z - M$, en temps ⁻¹ . Également : fécondité absolue.
G	: croissance spécifique en poids, défini par $\ln W_2 - \ln W_1 / \Delta t$ où W_1 et W_2 sont les poids consécutifs, et Δt la période ; utilisé pour les larves du poisson.
GIF	: format de fichier graphique (Graphic Interchange Format), utilisé dans FishBase pour sauvegarder les images en noir et blanc.
h	: heure, unité de temps. Également : hauteur de la nageoire caudale d'un poisson.
h²	: mesure d'héritabilité génétique. Également : hauteur au carré de la nageoire caudale, utilisé pour calculer l'indice de forme.
ha	: hectare (100 m × 100 m).
mmHg	: millimètre de mercure, unité de pression ; pour la pression partielle d'oxygène par exemple (le nom latin <i>hydragyrum</i> désigne le mercure, étymologiquement « argent liquide »).
HP	: Hewlett Packard (Corporation) : société de fourniture informatique.
HP-GL	: langage informatique dédié aux graphiques développé par Hewlett Packard (Hewlett Packard Graphic Language) ; utilisé dans FishBase pour la production de fichiers graphiques.
JPEG	: format standard de compression de fichier graphique (Joint Photographic Experts Group) utilisé généralement pour les illustrations en couleurs.
K	: paramètre de dimension temps ⁻¹ de la CVB exprimant la vitesse avec laquelle la longueur ou le poids asymptotique sont approchés.
K₁	: efficacité de conversion de la nourriture ; proportion d'augmentation de croissance sur la nourriture ingérée pendant une période donnée.
kg	: kilogramme, unité de masse.
l	: litre, unité de volume.
L	: symbole pour la longueur individuelle du corps d'un poisson.
LC	: longueur du corps : la longueur de référence pour la vitesse de nage des poissons (LC·s ⁻¹). Également : mesure indéterminée de longueur qui peut faire référence à LS, FL ou LT.
LC₅₀	: concentration médiane létale, c'est-à-dire la concentration d'une substance pour laquelle 50% des poissons qui y sont exposés pendant une période spécifiée, meurent.
LF	: longueur à la fourche ; la longueur d'un poisson, mesurée de la pointe du museau à la pointe des rayons centraux les plus courts de la nageoire caudale.
L_m	: longueur moyenne à maturité dans une population donnée.
L_{max}	: longueur individuelle maximale enregistrée pour une espèce ou pour une de ses populations (selon le contexte).

ln	: logarithmes népériens (ou naturels), en base e (également \log_e).
log	: logarithmes en base 10 (également \log_{10}).
L_t	: longueur moyenne à l'âge t prédit par la CVB.
LS	: longueur standard ; la longueur d'un poisson, mesurée de la pointe du museau à la pointe de l'os hypural, ou de la partie charnue du pédoncule caudal, c'est-à-dire, à l'exclusion de la nageoire caudale.
LS/s	: longueur standard par seconde ; exprime la vitesse de nage.
LT	: longueur totale ; la longueur d'un poisson, mesurée de la pointe du museau à la pointe des plus longs rayons de la nageoire caudale (mais à l'exclusion de filaments), quand les lobes de la nageoire caudale sont alignés avec l'axe principal du corps.
L_∞	: longueur asymptotique (également L _{inf}) : paramètre de la CVB qui exprime la longueur moyenne que les poissons d'un stock donné atteindraient s'ils pouvaient croître pendant une période infiniment longue.
M	: taux instantané de mortalité naturelle (temps ⁻¹), soit $M = Z - F$.
MDA	: Extension de fichier Microsoft Access pour les fichiers contenant les informations sur les utilisateurs et la sécurité.
MDB	: Extension de fichier Microsoft Access pour les fichiers bases de données.
mg	: milligramme, unité de masse.
M%	: mortalité naturelle en pourcentage (telle qu'exprimée dans les expériences en aquaculture).
m.s⁻¹	: mètre par seconde : pour la vitesse de nage des poissons.
n	: nombre de spécimens utilisés pour calculer les relations longueur-poids, fécondité-longueur, ou toute autre relation, ou inclus sur un graphique.
NG	: non donné ; fait référence ici au type de longueur.
N_t	: la taille en nombre d'individus d'une population à un temps t donné.
nm	: nanomètre (millième de millimètre), mesure de longueur.
OT	: longueur autre que LF, LS, LT ou LD, utilisée comme mesure de taille d'un poisson.
PCX	: extensions des fichiers bitmap de Paintbrush (sur compatible PC).
pH	: mesure de l'acidité (pH<7) ou de l'alcalinité (pH>7) d'un liquide.
‰	: parties pour mille < ppm >, utilisé dans FishBase pour la salinité.
Ø	: indice de performance de croissance, égale à $\log_{10} K + 2/3 \log_{10} W$ où K et W sont des paramètres de la CVB.

\emptyset'	: le à $\log_{10} K + 2 \log_{10} L_{\infty}$, où K et L_{∞} sont des paramètres de la CVB.
Q	: quantité de nourriture consommée par une population pendant une période spécifiée. Également : taux métabolique mesuré par la consommation d'oxygène.
QO₂	: consommation d'oxygène par unité de poids.
Q/B	: Quantité de nourriture consommée par unité de poids d'une population structurée en classes d'âge ; généralement exprimé sur une base annuelle.
r	: coefficient de corrélation (linéaire) ; là où c'est approprié, fait référence aux relations linéaires, par exemple, $\log_{10} W$ en fonction de $\log_{10} L$.
RAM	: Random Access Memory ; mémoire vive, permettant une lecture ou une écriture, dites en accès aléatoire, à une adresse quelconque.
R_d	: ration journalière de nourriture consommée par un poisson en un jour ; souvent exprimée en pourcentage de son propre poids.
ROM	: Read-Only Memory : Mémoire morte n'autorisant que la lecture des informations qu'elle contient.
s	: seconde, unité de temps. Également : superficie de la nageoire caudale.
S.D.	: écart-type (de plusieurs valeurs).
S.E.	: erreur-standard (d'une moyenne).
T	: température, en °C.
t₀	: un paramètre de la CVB qui exprime « l'âge théorique » que les poissons d'un stock donné auraient à la longueur zéro s'ils avaient toujours grandi selon la CVB. Le paramètre t_0 , qui prend généralement des valeurs négatives, est souvent omis dans les modèles d'évaluation des stocks qui incorporent la CVB.
t_m	: âge moyen à maturité pour une population donnée.
t_{max}	: âge maximal atteint (longévité) par un individu ou une population donnée. Également : âge à la sortie (ou dérecrutement) d'une population.
t_r	: âge à l'entrée (recrutement) dans une population.
t_s	: paramètre de la CVB modifié pour exprimer des oscillations de croissance saisonnières et pour exprimer la durée entre $t = 0$ et le début d'une oscillation sinusoïde.
VGA	: Video Graphic Array : système d'affichage graphique pour des écrans d'ordinateur ayant une résolution de 640×480 pixels à 16 couleurs. Nous recommandons l'utilisation d'au moins 256 (mieux 65 000) couleurs avec FishBase.
W	: poids individuel.
WD	: largeur du disque des raies ; la largeur du corps mesurée de la pointe de « l'aile » gauche à la pointe de « l'aile » droite.

- WP** : point hivernal : période de l'année, exprimée sous forme d'un rapport, où la croissance est la plus lente, c'est-à-dire, $dl/dt = 0$ quand $C = 1$.
- W_{∞}** : poids asymptotique (également W_{inf}) : paramètre de la CVB exprimant le poids moyen que les poissons d'un stock donné atteindraient s'ils pouvaient croître pendant une période infiniment longue. Également : le poids qui correspond à L_{∞} .
- W_{max}** : le poids individuel maximal enregistré pour une espèce ou une de ses populations (selon le contexte).
- W_t** : poids moyen à l'âge t inféré par la CVB.
- Z** : taux instantané de mortalité totale (temps^{-1}), c'est-à-dire, la somme de la mortalité naturelle (M) et de la mortalité due à la pêche (F).
