

La science et FishBase

Daniel Pauly, Conseiller principal *

* *Projet ACP-UE FishBase, Centre international de gestion des ressources vivantes aquatiques (ICLARM), PO Box 2631, 0718 Makati City, Philippines*

mots-clé: fishbase; méta-taxonomie; recherche; liste rouge de l'uicn; biodiversité, initiative de recherche halieutique acp-ue

Introduction

FishBase est une encyclopédie électronique sur les poissons, dont le développement et la diffusion, financés principalement par la Communauté européenne, a fait l'objet de plusieurs articles dans ce *Bulletin* (voir Encadré 1).

FishBase a été conçue au milieu des années 80, comme une base de données qui renfermeraient des d'informations sur la biologie des poissons, y compris les paramètres de croissance et de mortalité, afin de faciliter la recherche à but gestionnaire des principales espèces commerciales. La conception de FishBase a donc dépassé les bases de données halieutiques informatisées existantes, mais qui étaient limitées à des sources bibliographiques ou à des listes de noms à peine annotées.

Principes-clé de la conceptualisation

Contrairement à la structure statique de ces bases de données initiales, et grâce à la prévoyance de Rainer Froese, son principal architecte, FishBase est née en 1989 en tant que base relationnelle de données. A ce titre, FishBase a permis de combiner le contenu de différents tableaux, et par là, de créer de nouveaux produits et découvertes. Par exemple, en marquant dans FishBase les poissons inclus dans la "Liste des espèces menacées" de l'UICN, et en les comparant avec une liste FishBase des poissons se trouvant dans un pays donné, on obtient facilement une "Liste rouge" pour le pays concerné. Cela peut sembler simple et élémentaire et de fait, seules les relations évidentes furent identifiées au départ, basées sur les attributs qui étaient initialement attribués à un grand nombre d'espèces.

Toutefois, depuis sa conception initiale, FishBase s'est énormément développée. Ce fait-ci est dû à la fois aux données entrées par l'équipe FishBase (environ 50 années/personne*personnes d'encodage de données) et, de plus en plus, aux bases de données complémentaires de données fournies par des collaborateurs (p. ex. la nomenclature de tous les poissons connus

jusqu'ici de W.E.Eschmeyer, et celle des poissons aquacoles introduits d'un pays à l'autre de R.Welcomme), ce qui correspond en tout à environ 50 années/personnes supplémentaires d'encodage.

FishBase est ainsi devenue la plus grande base de données au monde pour plusieurs de ses tableaux spécifiques (p. ex. les informations sur la nomenclature, la génétique, les paramètres de croissance, les séries temporelles de recrutement), ce qui a créé le potentiel d'établir des relations additionnelles entre les entrées des tableaux. Deux développements nouveaux nous permettent maintenant de réaliser ce potentiel:

- le travail de R.Froese sur les méthodes de suivi et de facilitation du travail des taxonomistes, conduisant à une nouvelle discipline qu'on pourrait appeler la "méta-taxonomie"; et
- la mise au point, surtout par l'auteur, de graphiques interactifs qui donnent une nouvelle *qualité* aux données de FishBase, et qui ont transformé cette base de données en un nouvel outil puissant, à la disposition de toutes les disciplines se rapportant à l'ichtyologie et à la recherche en biodiversité et en pêche.

L'émergence de la méta-taxonomie

Parmi les tâches des taxonomistes on trouve l'identification et la description des nouvelles espèces et leur placement (c.-à-d. leur classement) dans des taxonomies existantes ou en révision. Cette tâche comprend le traitement à la fois de spécimens de musées, qui représentent l'espèce et le sous-ensemble, et de publications, y compris des documents anciens ou peu accessibles, dans lesquels l'espèce et le sous-ensemble sont décrits. Les outils informatiques pour faciliter ce travail, de plus en plus nécessaires du fait des menaces planant sur la biodiversité dans le monde, se sont plutôt limités à des listes de spécimens dans les différents musées, et aux bibliographies.

C'est donc à verser au crédit de Rainer Froese d'avoir mis au point, au cours des dernières années, une série d'outils "méta-taxonomiques" nouveaux et de les avoir mis en pratique au moyen de FishBase:

- une procédure pour vérifier les listes des noms scientifiques, qui combine les règles taxonomiques (comme celles contenues dans le Code international de nomenclature zoologique), la classification halieutique des poissons de W.E.Eschmeyer, la logique, et quelques astuces, pour identifier le nom correct du poisson, les synonymes et/ou les erreurs de transcription;
- une procédure pour établir un lien dynamique entre les noms utilisés dans une publication et les noms corrects actuellement utilisés, de façon à ce que les révisions de ces derniers soient automatiquement transférés. Des feuilles d'errata pour des travaux taxonomiques anciens peuvent ainsi être créées;
- une procédure pour calculer, à partir de (ii), la partie des noms d'une publication qui est toujours valide des noms. En la comparant avec le taux moyen de remplacement des noms valides, on peut faire une évaluation quantitative de la "qualité" d'un travail taxonomique, en se référant à la date de sa parution et à la partie des noms qui sont toujours valides.

Ce dernier exemple, la qualité d'un travail taxonomique, une notion plutôt vague et non encore quantifiée jusqu'ici, nous amène à la deuxième tranche d'innovations scientifiques dans FishBase.

Les graphes et la qualité des données

Le terme "qualité" a deux significations principales, l'une se réfère à la valeur relative d'un objet, p. ex. le travail que sa création a nécessité, l'autre se réfère généralement aux propriétés d'une chose.



Si nous avançons donc que FishBase a ajouté une nouvelle "qualité" aux données, nous affirmons deux choses: que les données en s'incorporant dans FishBase ont acquis une valeur ajoutée et qu'elles ont par là acquis de nouvelles propriétés. Ce processus a été graduel durant l'évolution de FishBase.

La première application, évidente, est qu'un graphe représentant des données numériques dans une base de données permet d'identifier les exceptions, dues soit:

- à une erreur d'encodage, ou
- à une erreur dans le document dont les données sont extraites;
- à un attribut non pris en compte auparavant et qui a causé une déviation logique du paramètre qui a identifié l'anomalie;
- à une anomalie "correcte" et le paramètre, et ses données sous-jacentes, sont alors fautifs.

Savoir si c'est a) b) ou c) qui s'applique est généralement simple. Mais si c'est d) (ce n'est pas encore arrivé, mais c'est possible), cela implique une découverte importante, d'une nature ou d'une autre. De toute façon, une "qualité" a été ajoutée aux données, ce qui n'aurait pas été possible si on ne les avait pas entrées dans la base de données et mises en évidence sous forme de graphes.

La deuxième démarche est qu'en combinant les entrées dans différents tableaux, on peut créer des graphes qui établissent des relations, qui testent des hypothèses simples ou sophistiquées qui n'avaient pas encore été vérifiées ou qu'on ne pouvait pas vérifier directement. Il y a un exemple dans la Fig.1, et l'Encadré 2, qui discute de la vérification d'une hypothèse qui n'avait pas encore été mesurée en termes quantitatifs.

La troisième démarche est que, en combinant encore les entrées dans différents tableaux de FishBase, des graphes peuvent être construits

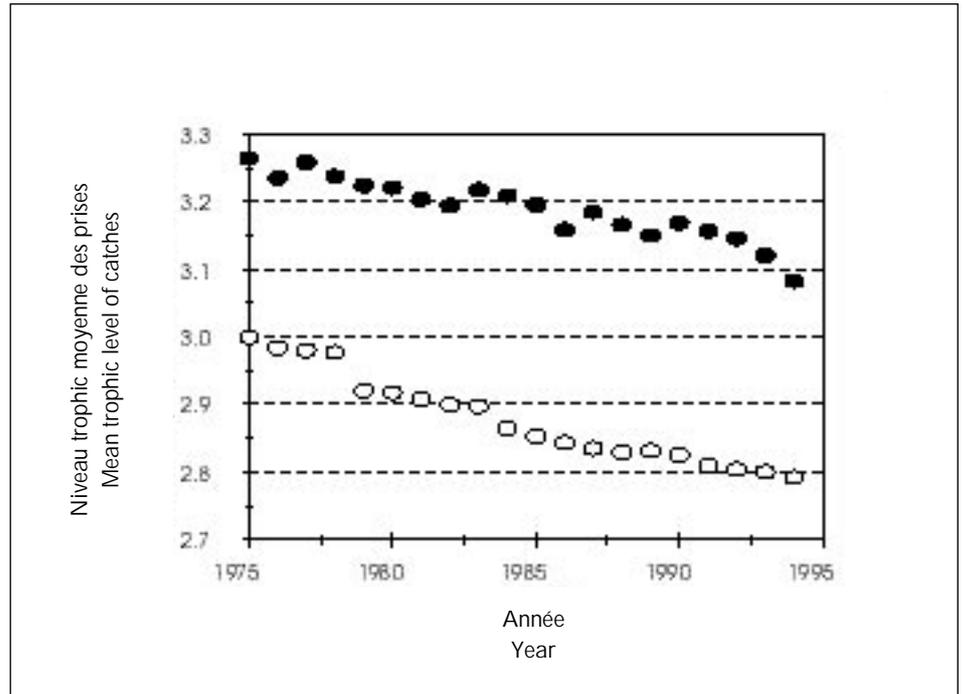


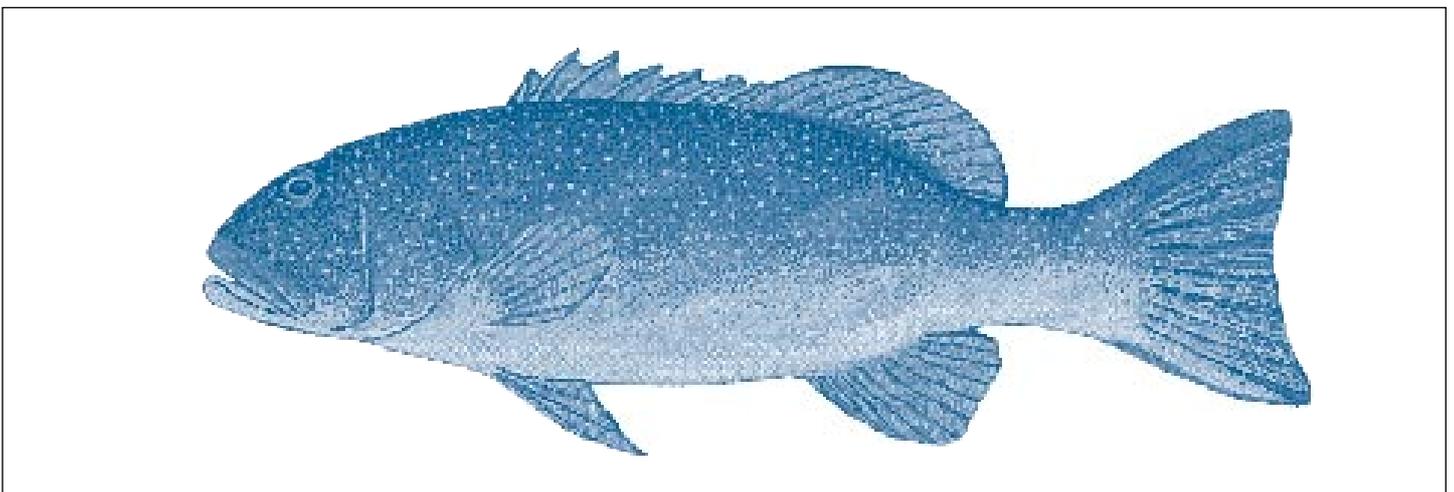
Fig. 2 Evolution du niveau trophique moyen des organismes pêchés par les pêcheries marines mondiales (pointillés pleins) et des pêcheries en eau douce (pointillés ouverts). B; basées sur les statistiques FAO des débarquements de 1975 à 1994 et les estimations des niveaux trophiques par groupes de FishBase '97 (qui peut aussi produire les versions régionales de ces graphes). - Trends of the mean trophic level of organisms caught by the world's marine fisheries (full dots) and freshwater fisheries (open dots). Based on FAO landing statistics for 1975-1994 and group-specific trophic level estimates in FishBase '97 (which can also output regional versions of such graphs). -

qui documentent des processus qu'on ignorait devoir se passer, par ex. le déclin constant du niveau trophique moyen des prises de la pêche mondiale par la pêche au niveau mondial (voir Fig.2 et Encadré 3).

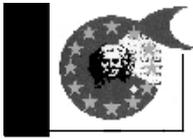
Les deux aspects de la nouvelle qualité discutés ici sont évidents: le graphe de la Fig.2 rend compte d'un processus nouvellement découvert et cependant il est basé sur des données qu'on ne pensait pas être suffisamment pré-

cises pour permettre des analyses sophistiquées.

Un autre aspect de la qualité émanant de FishBase est l'égalité entre les participants. En fait, il importe peu qu'une donnée ponctuelle incluse dans un des graphes de FishBase résulte du travail d'une scientifique mondialement connue ou de celui d'un de ses étudiants. De même, il importe peu que la donnée ait été publiée dans une revue internationale prestigieuse ou dans un rapport technique du



Plectropomus leopardus, un capitaine, recherché pour la cuisine, ce poisson peut-être cependant affecté par un phénomène de ciguatera - Plectropomus leopardus, leopard grouper, a popular food fish, but sometimes ciguateric. Courtesy: FishBase '97



Département des Pêches d'un petit pays insulaire isolé: soit le point peut se placer sur le graphe ou ne peut pas: dans ce dernier cas, il doit être traité comme une anomalie (voir ci-dessus).

Un autre aspect de cette égalité encouragée par FishBase, est la récupération des données, qui rendra disponibles, dans leur pays d'origine

(par le biais de sa phase de diffusion, voir dans l'Encadré 1, Vakily *et al.* 1997) les registres d'observations et autres informations sur les poissons contenues actuellement dans des publications inaccessibles ou dans des dossiers non-publiés des musées européens et d'ailleurs.

Nous envisageons que cette phase de récupération contribuera à l'égalité, en plaçant nos

confrères des pays ACP et autres pays en développement sur le même pied - au moins en ce qui concerne l'accès aux données, que ceux des pays développés. Nous espérons aussi que ce processus contribuera à la qualité des conseils de gestion basés - même si ce n'est qu'en partie, sur les données récupérées et autres, de FishBase, ce qui rend la partie scientifique de celle-ci utile à tous. ■



Encadré 1 : Détails des contributions précédentes sur FishBase dans le Bulletin

1) Pauly D. et R.Froese, 1991. Le projet FishBase... ou comment de l'information dispersée sur le poisson peut être rassemblée et rendue utilisable pour la recherche et le développement. *Bulletin CE Coopération Pêche*, Vol.4(4), décembre 1991 (annexe) [décrit la structure d'une version antérieure de FishBase, ses buts et son mode de coopération avec ses collaborateurs].

2) Pauly D. et R.Froese, 1995. Le projet de la CE passé en revue dans *Nature*. *Bulletin CE Coopération Pêche*, Vol.8(3), septembre 1995. [reproduit partiellement et commente une revue très positive de FishBase, version 1.2, faite par R.A.Mc Call et R.M.May dans *Nature* (Vol.374, p.735); mentionne qu'on peut tenir compte des quelques critiques dans les éditions suivantes, ce qui, de fait, arriva].

3) Vakily, J.M., R.Froese, M.L.D. Palomares & D.Pauly, 1997. La gestion de la pêche et de la biodiversité: comment les pays ACP peuvent-ils relever le défi? *Bulletin CE Coopération Pêche*, Vol.10(1): 6-8, mars 1997. [présente une stratégie et un projet pour disséminer FishBase dans les pays ACP au moyen de cours de formation et d'institutions ACP d'appui régional, et pour le développement ultérieur de FishBase, en impliquant entre autres les musées européens dans la récupération des données sur la biodiversité].



Encadré 2 : Vérification d'une hypothèse sur le contenu en ADN des cellules et le métabolisme des poissons

Les organismes à petites cellules ont tendance à avoir un taux de métabolisme élevé, et inversement. Toutefois, ainsi que Cavalier-Smith l'a fait remarquer (1991), il y a une limite inférieure à la taille des cellules: le fait qu'enotamment, les capillaires (formés de cellules individuelles) ne peuvent avoir un diamètre beaucoup plus petit que celui des globules rouges. On peut donc formuler l'hypothèse qu'un graphique du contenu en ADN comparé au coordonnées caudales d'un poisson (à un index de l'intensité métabolique basé sur la forme de la nageoire caudale d'un poisson (cf. le Tableau SWIMMING de FishBase, devrait avoir sur son côté gauche un large éventail de valeurs d'ADN associées aux coordonnées inférieures (y compris les coordonnées placées à valeurs de 0,5 pour représenter les poissons qui n'emploient pas la nageoire caudale comme organe principal de propulsion et qui ont tendance à avoir un bas taux de métabolisme bas), et sur son côté droit, une fourchette étroite de contenus (faibles) d'ADN associés aux coordonnées valeurs élevées de l'index d'activité (Pauly, Casal & Palomares, 1997). La Fig.1 montre cette caractéristique triangulaire, qui corrobore par là l'hypothèse qui relie le contenu en ADN, via la taille des cellules, au taux de métabolisme.

Références

Cavalier-Smith, T. 1991. Coevolution of vertebrate genome, cell and nuclear sizes, p.51-86. In G.Ghiara *et al.*(eds.) *Symposium on the evolution of terrestrial vertebrate*. Selected Symposia and Monographs. U.Z.I.4, Modena.

Hinegardner, R. and D.E.Rosen. 1972. Cellular DNA content and the evolution of teleostean fishes. *Am.Nat.*, 106(951):621-644.

Pauly, D., C. Casal & M.L.D. Palomares, 1997. DNA, cell size and fish swimming. Box 24, p. 182 IN Froese, R. & D. Pauly (eds.). *Fishbase 97: concepts, design and data sources*. Manila, ICLARM



Encadré 3 : Tendances globales des niveaux trophiques moyens des prises halieutiques

Les niveaux trophiques moyens qui, chez les poissons, vont de 2 (pour les herbivores et les détritivores) à 4,5 (pour les espèces prédatrices se nourrissant de poissons carnivores), rendent compte du rôle trophique des organismes à l'intérieur des écosystèmes. La pêche a un impact sérieux sur la structure des écosystèmes, et ceci est apparent dans les changements des niveaux trophiques moyens des poissons et des invertébrés qui ont été débarqués durant les dernières décennies. FishBase 97 est maintenant en mesure de pratiquer de telles analyses et de tirer parti des différents relevés, car elle contient des estimations des niveaux trophiques d'un grand nombre de modèles Ecopath (voir ce numéro du *Bulletin*), et couvre tous les groupes qui sont inclus dans les statistiques mondiales halieutiques de la FAO et qui sont aussi inclus dans FishBase. La Fig.2 montre les tendances des deux dernières décennies qui émergent de telles analyses, pour toutes les pêcheries marines et d'eau douce du monde. Des analyses plus détaillées de ces tendances alarmantes peuvent être faites au moyen de FishBase 97, et ont été récemment soumises à une grande revue internationale importante.