

Mise à jour de l'Indice Poisson Guyane (IPG)

Update of the Guiana Fish Index

Gaétan Pottier¹, Nicolas Bargier¹ & Régis Vigouroux¹

¹Hydreco, Laboratoire Environnement, 12 Avenue Gustave Eiffel, ZI Pariacabo, 97300 Kourou.

Téléphone : 06 94 40 39 39

Mail : gaetan.pottier@hydrecolab.com

RÉSUMÉ

L'Indice Poisson Guyane (IPG) est un indice biotique spécifique à la Guyane française permettant d'évaluer la qualité écologique de ses masses d'eau fluviales continentales via l'étude des peuplements piscicoles. Il repose sur les écarts dans la structure et la composition des populations entre des stations références et perturbées plutôt que sur l'occurrence d'espèces sensibles (ou non) à des perturbations. Les premières données datent de 1998 et l'indice a été créé en 2006. Avec l'apport de nouvelles connaissances sur la biologie, la taxonomie et l'écologie des espèces guyanaises, une mise à niveau est indispensable pour avoir un indice plus robuste. Les objectifs de ce projet sont donc multiples : i) Créer un indice biotique plus représentatif de l'état écologique des masses d'eau fluviales ; ii) L'intégration de nouvelles données stationnelles et de connaissances intrinsèques sur la biologie des espèces ; iii) Recalculer l'intégralité des métriques correspondantes ; iv) Faciliter le calcul et la compréhension pour une meilleure diffusion de son utilisation ; v) Réduire le biais de calcul entre les différents utilisateurs via l'automatisation des calculs.

Cette présentation souligne en particulier les étapes de réflexions et de calculs pour créer un indice biotique flexible qui est capable d'intégrer de nouvelles données.

ABSTRACT

The Guiana Fish Index (IPG) is a biotic index specific to French Guiana which makes it possible to assess

The Poisson Guyane Index (IPG) is a biotic index specific to French Guiana which makes it possible to assess the ecological quality of its continental fluvial streams through the study of fish populations. It is based on the differences in the structure and composition of populations between reference and disturbed sites rather than on the occurrence of species sensitive (or not) to disturbance. However, the first data date start from 1998 and the index was created in 2006. With the contribution of new knowledge on the biology, taxonomy and ecology of Guyanese species, an upgrade is essential to have a more robust index. The objectives of this project are therefore multiple: i) Create a biotic index more representative of the ecological state of rivers; ii) Integration of new stationary data and intrinsic knowledge on species biology; iii) Recalculate all of the corresponding metrics; iv) Facilitate calculation and understanding for a better diffusion of its use; v) Reduce calculation bias between different users through the automation of calculations.

This presentation highlights in particular the steps of reflection and calculations to create a flexible biotic index that is able to integrate new data.

MOTS CLES

Indice biotique, Peuplement piscicole, Poisson dulcicole, Poisson tropical, Qualité du cours d'eau

1 INTRODUCTION

En 2006 la création de l'IPG par Tejerina-Garro *et al.* (2006) a eu lieu. La note de l'IPG prenait une valeur entre 0 et 5. En 2010, une transformation des données brutes actualisée par De Mérona (2010) pour 27 stations échantillonnées entre 1998 et 2000 (dont 9 considérées comme perturbées) a été effectuée. En 2014 a eu lieu la première révision de l'IPG (Monchaux *et al.*, 2014). La transformation de la note globale est proposée au format EQR (Ecological Quality Ratio), c'est-à-dire avec un indice d'une valeur se situant entre 0 et 1. En 2016, de nouvelles connaissances taxonomiques, biologiques et stationnelles sont accumulées. Une mise à jour de l'IPG est donc recommandée pour améliorer la précision de l'indice. Actuellement, un outil Excel® avec des macros intégrées est utilisé pour calculer l'IPG.

Plusieurs objectifs ont donc été établis : i) Créer un indice biotique plus représentatif de l'état écologique des masses d'eau ; ii) Faciliter le calcul et la compréhension pour une meilleure diffusion de son utilisation ; iii) Réduire le biais de calcul entre les différents utilisateurs : automatisation des calculs via un logiciel libre d'accès (R®) ; iv) Intégration au SEEE (Système d'évaluation de l'état des eaux).

Par soucis de concision, ce document est conçu pour établir un focus sur les méthodes de calcul en particulier. Cette étude a pour but de comparer les résultats acquis via la méthode actuelle de calcul avec ceux calculés avec une nouvelle méthode de calcul et l'ajout de nouvelles données.

2 MATERIELS ET METHODES

2.1 Le formatage des données environnementales et biologiques

Actuellement, le formatage des données brutes sont effectués selon Tejerina-Garro *et al.* (2006) (T-Garro). Pour chaque variable (environnementale ou biologique), une fonction de transformation est appliquée pour approcher au maximum une certaine normalité des données (transformations $\log(x)$, x^b , ou en classe numérique par exemple). Une proposition d'amélioration (PA-22) est effectuée pour éviter que ces transformations soient obsolètes lorsque de nouvelles données seront ajoutées, ce qui peut biaiser la normalité de ces données transformées : il suffit de centrer-réduire les données de chaque variable pour les rendre indépendante de leur unité et de leur échelle de grandeur.

2.2 La sélection des variables environnementales explicatives et des métriques biologiques

Cette étape a été effectuée pour les données transformées selon T-Garro et PA-22 et en gardant le jeu de données actuellement utilisé (Data IPG-1 : 25 stations de Référence et 25 Perturbées) ou en utilisant le nouveau jeu de données mis à jour (Data IPG-2 : 79 stations de Référence et 64 Perturbées). Pour sélectionner les variables environnementales des modèles linéaires généralisés (GLM) ont été créés. Dans un premier temps, pour chaque GLM, chaque variable biologique est considérée comme variable réponse et les variables environnementales en tant qu'explicatives. La sélection du modèle le plus vraisemblable est effectué selon le critère d'information d'Akaike : cela permet de sélectionner les variables environnementales explicatives. L'architecture de chacun de ces GLMs est retenue pour l'utiliser en intégrant d'une part les données des stations de Référence et d'autre part celles des stations Perturbées. La comparaison des résidus de ces GLMs entre les stations de Référence et Perturbées est effectuée. S'ils sont significativement différents, la variable réponse biologique dont il est question est retenue en tant que métrique biologique.

2.3 La notation des métriques

Pour chaque métrique biologique, les résidus sont comparés à la courbe de normalité définie par les résidus des données des stations de Référence. Selon Tejerina-Garro *et al.* (2006), la valeur de la Pvalue de chaque résidu définit le score qui est semi quantitatif et qui prend une valeur entre 0 et 5. Une première proposition d'amélioration (PA-22 (1)) est de convertir ce score en un score de 0 à 1. C'est-à-dire que 5 devient 1 ; 4 devient 0,8 ; 3 devient 0,6 ; 2 devient 0,4 ; 1 devient 0,2 et 0 reste 0. Une seconde proposition d'amélioration (PA-22 (2)) est d'utiliser directement la valeur de la Pvalue comme score.

2.4 Validation de l'indice avec une étude d'impact

Pour valider l'indice, une étude d'impact est nécessaire. Pour cela, il faut déterminer la date précise de la perturbation et que les données relatives aux dates antérieures et postérieures soient disponibles.

Deux types d'impacts ont été analysés : la création d'un barrage hydroélectrique (stations Vénus) et l'orpaillage (stations Bagot-Sinnamary et Léodate-Kourou). Chaque score a été calculé selon T-Garro et PA-22 (1) et PA-22(2) et pour chaque jeu de données (Data IPG-1 et Data IPG-2).

3 RESULTATS

L'ajout de stations de Référence et Perturbées (Data IPG-2) induit une augmentation de la sensibilité du score à la perturbation par rapport au jeu de données initial (Data IPG-1) (Figure 1-A). Les scores sous la forme 0-5 et 0-1 permettent d'obtenir les mêmes tendances. Données centrées-réduites (PA-22) permettent de déceler un impact du barrage quel que soit le nombre de stations de Référence et Perturbées.

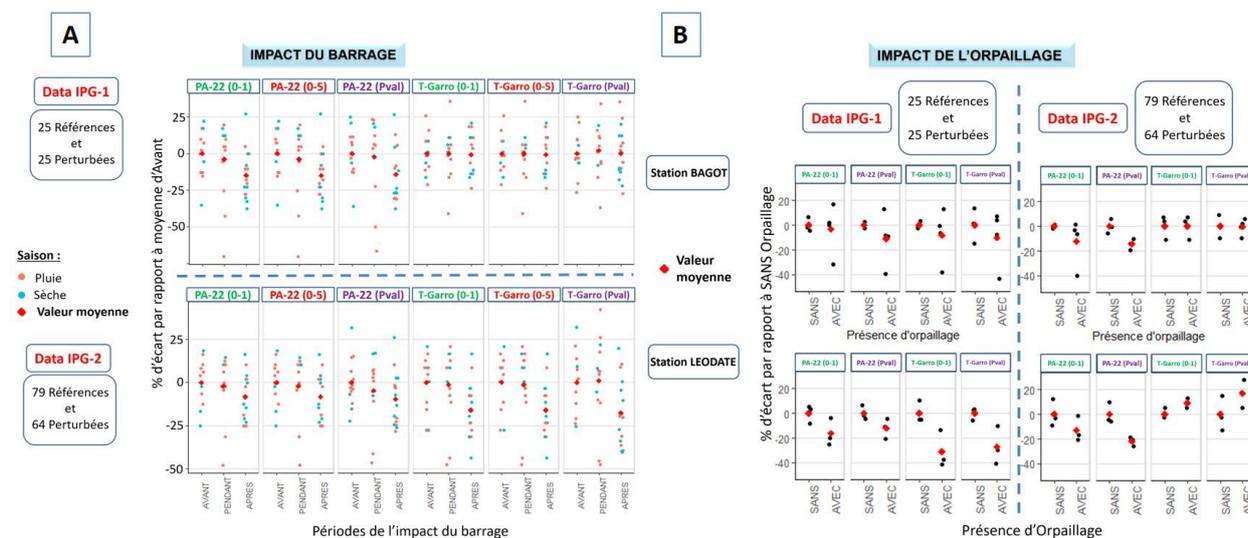


Figure 1 : (A) Scores calculés selon T-Garro et PA-22 (1) et PA-22(2) et pour chaque jeu de données (Data IPG-1 et Data IPG-2) pour évaluer l'impact du barrage de petit Saut sur la station Vénus. (B) Scores calculés selon T-Garro et PA-22 (1) et PA-22(2) et pour chaque jeu de données (Data IPG-1 et Data IPG-2) pour évaluer l'impact de l'orpaillage sur les stations Bagot (Bassin versant du Sinnamary) et Léodate (Bassin versant de Kourou).

Les stations ne réagissent pas de la même manière à l'impact de l'orpaillage et à l'ajout de stations de Référence et Perturbées (Figure 1-B). L'ajout de stations de Référence et Perturbées (Data IPG-2) induit une augmentation de la sensibilité du score à l'orpaillage pour les données centrées-réduites (PA-22). Cependant cela induit une baisse de la sensibilité des données lorsqu'elles sont sous la forme T-Garro. Les données centrées-réduites (PA-22) permettent de déceler un impact de l'orpaillage quel que soit le nombre de stations de Référence et Perturbées (Data IPG-1 et Data IPG-2). Quelle que soit le type de transformation initial (T-Garro ou PA-22), la station (Bagot ou Léodate) et le nombre de stations de Référence ou Perturbées (Data IPG-1 et Data IPG-2), les scores basés sur la Pvalue discriminent au mieux l'impact de l'orpaillage.

4 CONCLUSION

L'ajout de stations de Référence et Perturbées augmente la sensibilité de la réponse de l'IPG face à une perturbation. Les transformations de données selon Tejerina-Garro *et al.* (2006) ne supportent pas l'ajout de stations de Référence et Perturbées, au contraire des données centrées réduites (ce qui fait l'objet d'une proposition d'amélioration de l'indice, noté PA-22). Quelle que soit la situation (méthode de transformation des données initiales, nombre de stations de Référence et Perturbées, type d'impact, station analysée), les scores basés sur la Pvalue discriminent au mieux les impacts.

BIBLIOGRAPHIE

De Mérona B. (2010). Contrat Cadre Recherche et Développement pour la définition d'indices biologiques en vue de l'évaluation de la qualité écologique des eaux continentales de la Guyane. IRD/DIR Guyane/ONEMA/CEMAGREF/IRSA/CNR.

Monchoux D., Vigouroux R., De Mérona B. (2014). Etude des données ichtyologiques DCE de Guyane 2013 – Mise à jour et étude de l'indice poisson de Guyane.

Tejerina-Garro F.L., De Mérona B., Oberdorff T., Huguény B. (2006). A fish-based index of large river quality for French Guiana (South America): method and preliminary results. *Aquat Living Resour*, 19: 31–46.