

Focus

Partage d'expériences d'EDF sur la mise en œuvre de la directive cadre européenne sur l'eau

Dans le cadre de la mise en œuvre de la directive cadre européenne sur l'eau, EDF a mobilisé ses équipes de recherche pour apporter une expertise sur les bioindicateurs poissons retenus pour l'évaluation de l'état écologique des masses d'eau. Menés en collaboration avec INRAE et l'Office français de la biodiversité, des travaux sur l'application de l'indice poisson rivière dans plusieurs contextes piscicoles situés à proximité d'aménagements de production d'électricité ont permis de cerner les limites d'application et de tester la robustesse de cet indicateur, contribuant ainsi à sa notice d'utilisation.



Dans les barrages et lacs de retenues qu'EDF exploite, l'entreprise gère 75 % des eaux de surface de France métropolitaine. Principalement dédiée à l'alimentation des centrales hydrauliques, la ressource en eau assure également le refroidissement des centrales thermiques ou nucléaires. Au-delà des activités industrielles du groupe EDF, l'eau est aussi partagée et redistribuée pour plusieurs usages (eau potable pour les villes, irrigation pour les agriculteurs, pratique des sports d'eau vive). La gestion partagée de l'eau se fait en concertation avec les différentes parties prenantes, en particulier les collectivités locales et les agences de l'eau. En tant qu'utilisateur et gestionnaire d'eaux de surface, EDF contribue pleinement à l'atteinte du bon état écologique défini dans le cadre de la directive cadre européenne sur l'eau (DCE).

L'évaluation de l'état écologique des masses d'eau est réalisée à travers l'utilisation d'indicateurs biologiques. Tous les compartiments biologiques, tels que les diatomées, les macro-invertébrés, les macrophytes et les poissons sont concernés et doivent être intégrés dans l'évaluation. La circulaire de juillet 2005 (Ministère de l'Écologie et du Développement durable, 2005) mentionne les trois indicateurs biologiques retenus pour la définition du bon état écologique des cours d'eau à cette date, notamment l'indice poissons rivière (IPR) pour les poissons. L'IPR est alors un indicateur très récent, normalisé en 2004 par l'AFNOR puis révisé en 2011 (AFNOR, 2011). Il satisfait en partie aux exigences de la DCE, notamment car sa note reflète l'écart entre le peuplement de poissons observé et le peuplement théorique de référence attendu en situation pas ou très peu impactée. L'IPR a été développé à partir des échantillonnages disponibles, principalement localisés sur des cours d'eau de taille petite à moyenne. Or les aménagements de production d'électricité sont situés en grand cours d'eau pour les CNPE (centre nucléaire de production d'électricité) et majoritairement en petit cours d'eau de montage pour les aménagements hydroélectriques. Ces contextes

piscicoles sont très peu représentés dans le jeu de données de modélisation de l'IPR. EDF s'interroge alors sur la réponse de l'IPR aux pressions à proximité des aménagements de production d'électricité (spécificité, pertinence...). La direction « Recherche et développement » d'EDF (EDF R&D) s'est donc mobilisée dès la transposition en loi française de la DCE en 2004 (Journal officiel de la République française, 2004) pour fournir une expertise sur les bioindicateurs à appliquer, notamment pour le compartiment poissons.

Expertise EDF R&D sur les bioindicateurs poissons

Différentes applications de l'IPR ont été menées par EDF R&D, en collaboration avec l'Office français de la biodiversité (OFB, ex Onema) dans deux contextes piscicoles :

- peuplement piscicole de grand cours d'eau à proximité du CNPE de Bugey sur le Rhône (Delattre et Sabaton, 2005) ;
- peuplement typique des zones salmonicoles, dominé par la truite, à proximité d'aménagements hydroélectriques (Tissot et Sabaton, 2007).

L'objectif était d'évaluer la variabilité interannuelle de l'indicateur dans ces contextes d'intérêt pour EDF. Ces applications ont été rendues possibles grâce aux suivis à long terme (sur plusieurs décennies) financés par EDF à proximité de certains aménagements exploités.

L'application de l'IPR a été réalisée dès 2005 sur les données recueillies de 1979 à 2003 sur le Rhône dans le cadre du suivi hydro-écologique du CNPE de Bugey (Delattre et Sabaton, 2005). Cette application sur un grand cours d'eau abritant un peuplement dominé par le spirilin (*Alburnoides bipunctatus*), le chevaine (*Squalius cephalus*), le hotu (*Chondrostoma nasus*) et le barbeau (*Barbus barbus*), a montré de très fortes variations interannuelles de l'indice : la classe de qualité donnée par l'IPR varie de très bonne certaines années à très mauvaise pour d'autres (figure 1).

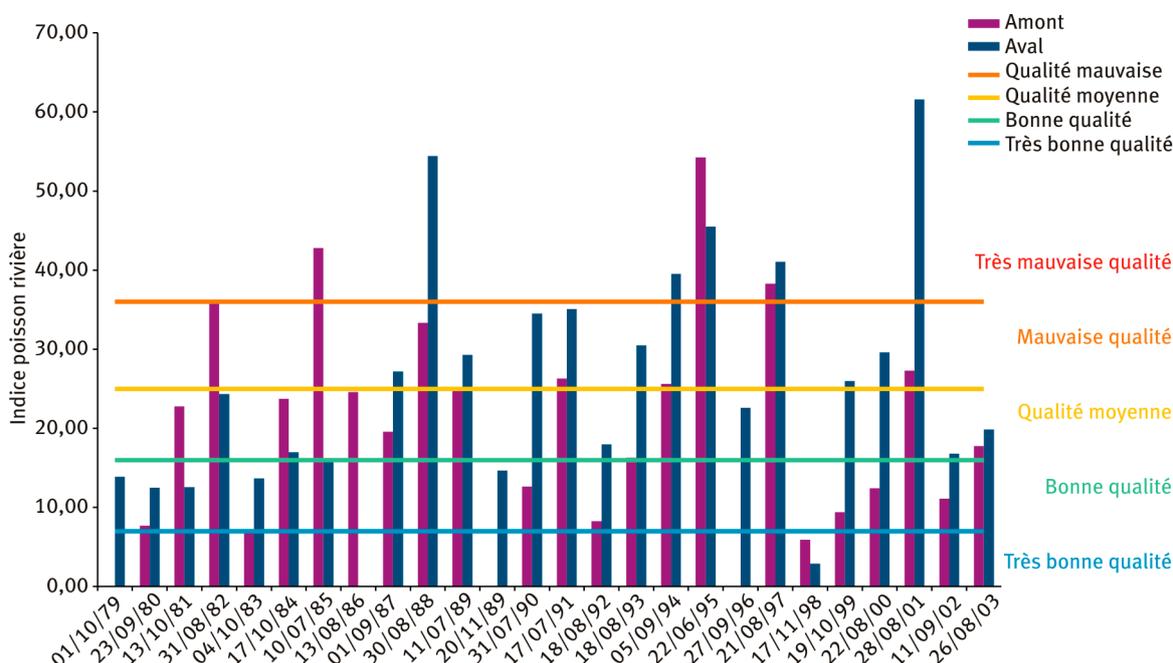
Cette application de l'IPR en grand cours d'eau pose la question de la variabilité de l'échantillonnage et/ou du peuplement, du choix des références et des métriques à retenir pour les grands milieux, et par conséquent de l'interprétation des notes de l'indice à ce type de cours d'eau. Un nombre d'espèces inférieur à 10 ou un nombre total d'individus pêchés inférieur à 170 entraîne systématiquement une mauvaise note. Ces éléments ont permis de mettre en évidence avec INRAE (ex Irstea) une stabilisation de l'indice à partir d'un nombre de poissons pêchés de l'ordre de 200 à 300 individus. Il semble alors que pour un cours d'eau tel que le Rhône, il y aurait un nombre minimal de poissons à pêcher pour avoir une image correcte du peuplement. Ce résultat interroge également la représentativité de l'échantillonnage par pêche électrique en grand milieu.

L'IPR a ensuite été appliqué sur 18 stations situées en zone salmonicole, à partir de 136 échantillonnages menés entre 1994 et 2005 (Tissot et Sabaton, 2007). Sur ces stations, le peuplement de poissons est composé majoritairement de truite commune (*Salmo trutta*). L'IPR donne une qualité presque toujours bonne à très bonne pour l'ensemble des échantillonnages, conformément aux avis d'experts généralement donnés pour ces cours d'eau de montagne, impactés ponctuellement par des aménagements hydroélectriques à faible capacité de stockage. Par ailleurs, la note de l'IPR est moins variable que les fluctuations interannuelles de densités observées. Il permet donc de juger de manière stable la qualité de ces stations où les densités de poissons sont naturellement très fluctuantes. Pour autant, l'IPR semble parfois ne pas évaluer correctement la population attendue. C'est le cas pour certaines stations d'étude considérées par les experts locaux comme des tronçons « à truite » en

raison de leurs caractéristiques morphologiques et abritant effectivement un peuplement à majorité de truite ; l'IPR y prédit pourtant un peuplement mixte, représentatif de tronçon de rivière plus aval. Il conviendrait sans doute de vérifier les caractéristiques des stations de ce type situées dans ces mêmes régions, qui sont utilisées pour calibrer les modèles de référence. Il paraîtrait également intéressant d'étudier plus finement l'influence de certains prédicteurs (largeur, profondeur) du peuplement théorique de l'indicateur, qui sont sensibles aux modifications anthropiques du milieu et peuvent conduire à certains biais lors de la prédiction du peuplement théorique. Enfin, le poids de la présence de quelques individus d'une ou deux espèces dites « accompagnatrices » dans les cours d'eau salmonicoles est élevé par rapport au poids du paramètre « densité », ce qui n'est pas adapté pour ces petits cours d'eau à population monospécifique. Il faut en effet noter ici l'importance, en terme de réponse de l'IPR, de la présence de ces espèces peu abondantes (et souvent également peu réactives à l'électricité utilisée lors des échantillonnages, comme le chabot et l'anguille). Cela pose la question de la représentativité du peuplement échantillonné quand on utilise, comme c'est le cas, les résultats du seul premier passage de pêche.

Dans le cadre de la mise en place de la DCE, un regroupement européen de chercheurs et de gestionnaires a proposé de développer un indice européen d'évaluation de la qualité des cours d'eau à partir du peuplement de poissons dans le cadre du programme FAME (*Development, Evaluation & Implementation of a Standardised Fish-based Assessment Method for the Ecological Status of European Rivers*). L'indice poisson européen (*European Fish Index* ou EFI) a ainsi vu le jour en 2004 (FAME, consortium 2005). Il a permis de réaliser l'exer-

❶ Évolution de l'indice poissons rivière (IPR) en amont et en aval du CNPE de Bugey de 1979 à 2003 (Delattre et Sabaton, 2005).



cice d'intercalibration des indicateurs poissons proposés par chaque État membre pour l'évaluation de l'état écologique des cours d'eau. Il était également destiné aux États membres qui ne souhaitaient pas développer leur propre indicateur national. L'application de cet indice a été réalisée sur les mêmes sites que l'IPR, dans le but de mieux cerner la réponse respective de ces deux indices (Tissot, 2009).

L'indice poisson européen, du fait de sa construction (indice composé de la moyenne et non plus de la somme des métriques le constituant, élaboration à l'échelle européenne), présente des variations interannuelles plus tamponnées que l'indice poisson français (figure 2).

L'EFI permet de juger de manière stable la qualité d'une station soumise naturellement à de fortes fluctuations interannuelles du peuplement. Ce résultat est un élément clef car l'évaluation de l'état écologique doit intégrer ces fluctuations naturelles sans pénaliser les années limitées naturellement par les conditions climatiques défavorables par exemple. En tronçon salmonicole naturellement à faible richesse spécifique, la présence d'une espèce supplémentaire une année peut engendrer une diminution de la qualité estimée par l'EFI, notamment si cette espèce est synonyme de perturbation du milieu.

Travail collaboratif avec INRAE et l'OFB

L'ensemble de ces travaux a été mené en étroite collaboration avec l'équipe INRAE en charge du développement de l'IPR et avec l'OFB en charge de son application. Tous les rapports produits sur le sujet sont en accessibilité libre (sur demande). Ces applications sur un large jeu de données ont permis de mieux cerner les limites d'application et la robustesse de ces indicateurs. Ils ont contribué à la notice d'utilisation de l'IPR, publiée en 2006 par l'OFB (Belliard et Roset, 2006), dans laquelle est mentionnée que l'IPR est un « outil global qui fournit une évaluation synthétique de l'état des peuplements piscicoles » et qu'il

« ne peut en aucun cas se substituer à une étude détaillée destinée à préciser les impacts d'une perturbation donnée ». L'OFB précise en outre que « dans les cours d'eau les plus grands, les résultats de l'IPR doivent être considérés avec prudence du fait du très faible nombre de stations de ce type utilisées pour la mise au point des modèles de référence ». Enfin, ce document note que l'IPR « se révèle relativement peu sensible dans le cas des cours d'eau naturellement pauvres en espèces (une à trois espèces) ».

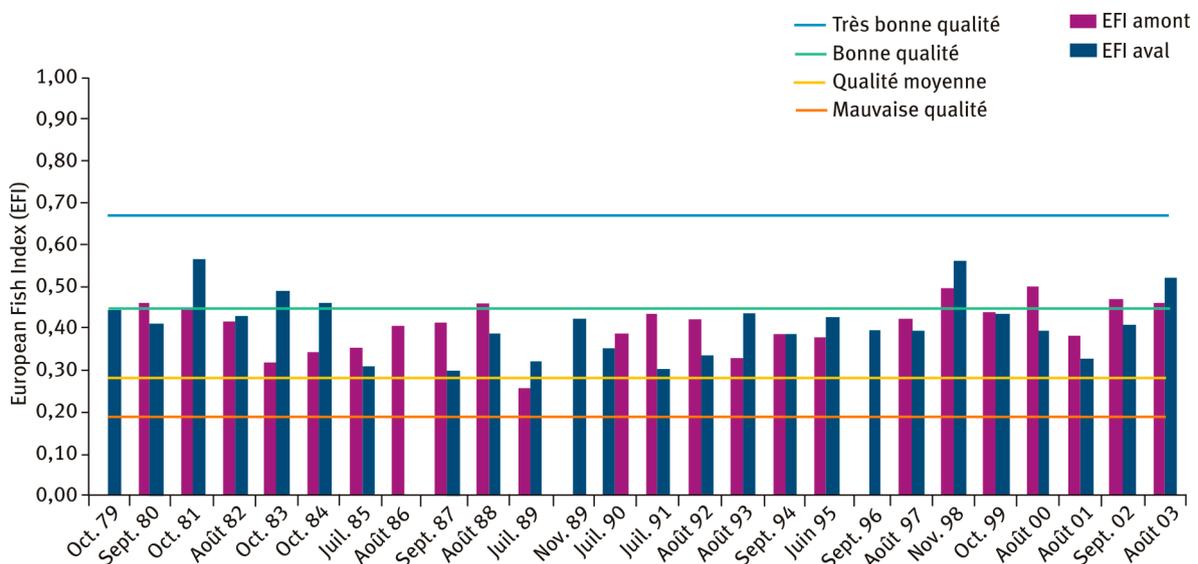
Mise en perspective de ces travaux

Les indices poissons développés pour l'évaluation de l'état écologique des masses d'eau dans le cadre de la DCE fournissent une évaluation synthétique de l'état des peuplements piscicoles, adaptée à une inter-comparaison des cours d'eau à large échelle. Quant à l'évaluation de l'impact d'une perturbation donnée, comme la présence et l'exploitation des aménagements de production d'électricité, elle ne peut être réalisée qu'à travers un diagnostic fin de manière à successivement :

- caractériser le linéaire impacté (empreinte spatiale de l'impact) ;
- identifier les activités anthropiques et le contexte naturel (morphologique, biogéographique, géologique, climatique), qui sont à l'origine, respectivement des pressions exercées et de la sensibilité du milieu récepteur ;
- évaluer le niveau de perturbation qui résulte de la combinaison des pressions et de la sensibilité du milieu récepteur ;
- identifier comment les pressions générées se traduisent dans des milieux le plus souvent multi-impactés et en évolution en raison des changements globaux.

Les incertitudes sur l'évaluation de l'état écologique issue des bioindicateurs conduisent l'État français à se baser essentiellement sur l'évaluation des pressions pour

2 Évolution de l'European Fish Index (EFI) en amont et en aval du CNPE de Bugey de 1979 à 2003 (Tissot, 2009).





① Les indices poissons développés dans le cadre de la directive cadre européenne sur l'eau fournissent une évaluation synthétique adaptée à une inter-comparaison des cours d'eau à large échelle, mais pas à l'évaluation de l'impact des aménagements.

© G. Carrel - INRAE

orienter la gestion des milieux aquatiques (notamment via les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux ou SDAGE¹ pour les eaux douces et les documents stratégiques de façade ou DSF² pour le littoral et le milieu marin) et identifier les mesures efficaces à mettre en œuvre pour le milieu. Sur ce point, la DCE a introduit la notion de « coût-efficacité » des mesures : « les mesures à mettre en œuvre pour les masses d'eau identifiées dans l'état des lieux comme risquant de ne pas satisfaire aux objectifs de qualité environnementale font l'objet d'une analyse économique préalable afin de rechercher leur combinaison la plus efficace à un moindre coût » (Ministère de l'Écologie et du Développement durable, 2005). La notion de « coût disproportionné » est également mentionnée à plusieurs reprises dans la DCE. Pour autant, il

manque encore d'outils partagés pour réaliser ce type d'études coût-efficacité. Ce besoin risque d'être de plus en plus prégnant dans le contexte de changement climatique, qui va augmenter les conflits d'usage et la nécessité d'identifier les bons leviers d'actions. ■

Les auteurs

Laurence TISSOT-REY et Véronique GOURAUD

EDF R&D, département LNHE France,
6 quai Watier,

F-78401 Chatou Cedex, France.

✉ laurence.tissot@edf.fr

✉ veronique.gouraud@edf.fr

1. <https://www.gesteau.fr/presentation/sdage>

2. <https://www.merlittoral2030.gouv.fr/comprendre/de-quoi-se-compose-le-document-strategique-de-facade-dsf>

EN SAVOIR PLUS...

- 📄 **AFNOR**, 2011, Qualité de l'eau. Détermination de l'indice poissons rivière (IPR), T 90-344, 17 p.
- 📄 **BELLIARD, J., ROSET, N.**, 2006, *L'indice poissons rivière (IPR) : Notice de présentation et d'utilisation*, Conseil Supérieur de la Pêche, 24 p.
- 📄 **DELATTRE, C., SABATON, C.**, 2005, *Indice poisson français - Premières applications sur le site de Bugey*, EDF R&D, 25 p.
- 📄 **FAME consortium**, 2005, *Manual for the application of the European Fish Index - EFI. A fish-based method to assess the ecological status of European rivers in support of the Water Framework Directive*, 92 p.
- 📄 **JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE**, 2004, Loi n° 2004-338 du 21 avril 2004 portant transposition de la directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau, 2004-338, 3 p.
- 📄 **MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE**, 2005, Décret n°2005-475 du 16 mai 2005 relatif aux schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux, 2005-475, 6 p.
- 📄 **MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE**, 2005, Circulaire DCE 2005/12 relative à la définition du « bon état » et à la constitution des référentiels pour les eaux douces de surface (cours d'eau, plans d'eau), en application de la directive européenne 2000/60/DCE du 23 octobre 2000, ainsi qu'à la démarche à adopter pendant la phase transitoire (2005-2007), DE / MAGE / BEMA 05 / n° 14, 17 p.
- 📄 **TISSOT, L.**, 2009, *Indice Poisson Européen (EFI) : Application sur sept sites hydroélectriques et sur le Rhône - Comparaison des résultats avec ceux obtenus avec l'Indice Poisson Rivière (IPR)*, EDF R&D, 72 p.
- 📄 **TISSOT, L., SABATON, C.**, 2007, *Indice poisson français - Application sur 7 sites hydroélectriques*, EDF R&D, 59 p.