

# Fenêtres de capture : solution ou ineptie ? L'exemple des poissons prédateurs

Les poissons prédateurs comme le brochet (*Esox lucius*) réagissent de manière très sensible à la pêche en modifiant leur structure démographique. Les fenêtres de capture peuvent aider à maintenir une distribution plus naturelle des âges et des tailles. La biologie et l'expérience en matière de gestion halieutique plaident en faveur de telles fenêtres et de l'abandon de la taille minimale de capture en tant que moyen universel de régulation <sup>1)</sup> Une analyse de Robert Arlinghaus.

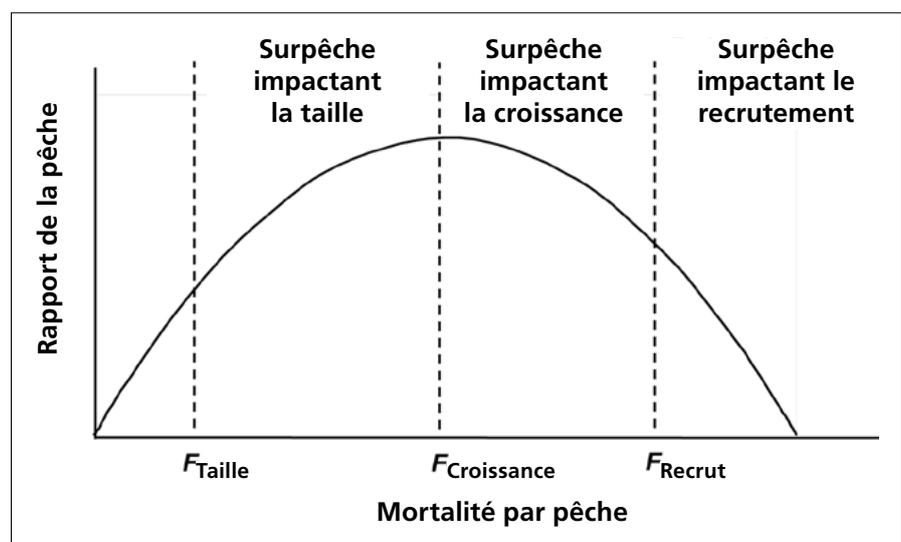
En plus d'intervenir par des actions de repeuplement ou par l'amélioration des habitats, le gestionnaire piscicole peut agir directement sur l'intensité de prélèvement d'une espèce donnée, comme le brochet, par des restrictions des périodes de pêche ou de la taille des captures. Il n'est cependant pertinent de réguler la pêche que s'il est prouvé que cette activité a des effets sur la population. Il est alors question de surexploitation ou surpêche. Trois grands stades peuvent alors être identifiés : la surpêche impactant la taille, la surpêche impactant la croissance et la surpêche impactant le recrutement (Fig. 1).

**Surpêche impactant la croissance** – Ce stade de surexploitation se définit par rapport au rendement maximal durable en termes de biomasse (maximum sustainable yield, MSY). Ce stade est atteint lorsque la population génère des rapports de pêche inférieurs au rendement maximum possible malgré le maintien d'un effort de pêche élevé (Fig. 1). Pour simplifier, on peut dire que la surpêche se met à af-

fecter la croissance lorsque les poissons sont prélevés à un âge inférieur à celui qu'ils auraient lorsqu'ils atteignent leur taux de croissance maximal exprimé en termes d'accroissement de biomasse par unité de temps.

**Surpêche impactant le recrutement** – Si la mortalité par pêche se maintient ou même augmente après que le MSY a été atteint, la surexploitation se met à affecter le recrutement (Fig. 1). Différentes modalités et observations empiriques ont

montré que, dans le contexte récréatif, la surpêche ne pouvait impacter le recrutement que lorsque les restrictions de capture étaient trop laxistes ou que l'effort de pêche n'était pas limité. Si, en revanche, les reproducteurs sont en partie protégés par une taille minimale de capture suffisamment élevée, ce stade de surpêche peut être évité (taille minimale  $\geq 50$  cm chez le brochet, par exemple; Johnston et al. 2013). Le brochet est plus sensible à la surpêche affectant le recrutement que d'autres espèces piscicoles prédatrices comme la truite (*Salmo trutta*)



▲ Fig. 1 : Les trois grands stades de surexploitation par la pêche dans le contexte récréatif (d'après Arlinghaus & Lewin 2005). F : Mortalité par pêche.

<sup>1)</sup> Cet article est une version abrégée de l'article original beaucoup plus volumineux. L'article original qui comporte une liste détaillée de références bibliographiques est disponible sur notre site [www.aquaviva.ch](http://www.aquaviva.ch) d'où il peut être téléchargé. Arlinghaus et al. (2016) décrit plus en détail la situation du brochet et la question du repeuplement.



Photo: Michel Roggo

▲ Fig. 2 : Les grands poissons prédateurs ont une importance souvent sous-estimée pour le réseau trophique et pour le renouvellement des populations. Il est donc important de les protéger.

ou la perche (*Perca fluviatilis*) et à peu près aussi sensible que le sandre (*Sander lucioperca*) (Johnston et al. 2013).

**Surpêche impactant la taille** – Tous les pêcheurs préfèrent capturer les grands individus plutôt que les petits. Malheureusement, les poissons ayant la taille convoitée sont absents ou du moins très rares dans les populations (de brochet) fortement pêchées. Dans les populations ainsi sollicitées, un fort rajeunissement de la pyramide des âges et une forte proportion d'individus jeunes et/ou de petite taille sont le signe d'une surpêche impactant la taille. Ce stade se caractérise par des effectifs jeunes et, en moyenne, de petite taille, ne présentant que quelques individus au-delà de la taille minimale de capture.

### **Protection des grands poissons – de nouveaux principes**

« C'est au grand brochet que l'on reconnaît le mauvais pêcheur », énonçait en substance Paulus Schiemenz. Cet adage

marquant voulait exprimer le fait que les grands brochets (et autres espèces pêchées) sont moins productifs que les petits ou les moyens en termes de biomasse exploitable et que, donc, les populations présentant de nombreux grands individus doivent être qualifiées de « sous-pêchées » ou de « mal pêchées ». Ce principe n'est cependant valable que pour les populations de brochets et autres poissons présentant une reproduction excédentaire et uniquement lorsque l'objectif de gestion est l'exploitation maximale de la biomasse piscicole sans considération du rôle écologique des grands prédateurs dans le réseau trophique ou de quelconques aspects socio-économiques. Ces conditions sont surtout remplies dans les étangs de pisciculture mais ne correspondent pas à la situation des lacs et rivières naturels. Dans la nature, il n'est absolument pas garanti que les populations de prédateurs réalisent chaque année un excédent reproductif étant donné que la

mortalité indépendante de la densité est élevée au stade œuf ou juvénile en raison, notamment, des aléas météorologiques. Si, par ailleurs, la gestion halieutique vise un rendement maximal en nombre de prises et le maintien des possibilités de capturer de grands exemplaires, il devient plus intéressant de protéger les grands poissons particulièrement fertiles aussi bien pour des raisons écologiques qu'halieutiques. Nous proposons donc une modification du principe de Schiemenz pour la pêche de loisir : « En conditions naturelles, c'est aux grands poissons que l'on reconnaît une bonne gestion halieutique » (Arlinghaus 2017).

### **Arguments d'ordre biologique**

La pertinence de ce précepte peut être démontrée en prenant l'exemple du brochet. Comme presque tous les poissons, les grands brochets investissent leur excédent énergétique non pas dans la croissance mais dans la production d'œufs. Ils ne sont donc pas improductifs mais investissent autrement. De fait, la productivité

de chaque individu augmente de façon générale avec la masse ; les grands poissons sont donc plus productifs que les petits si l'on inclut la production d'œufs dans la productivité. Cet investissement dans les œufs peut être très important pour le renouvellement de la population et l'atténuation des fluctuations d'effectif. Chez le brochet comme chez la plupart des autres espèces, il existe une corrélation linéaire positive entre la masse et le nombre d'œufs ; ce nombre augmente donc de façon exponentielle avec la longueur du reproducteur. De même, en conditions naturelles, la qualité du frai ne recule pas chez les grands brochets, comme cela est souvent avancé, mais reste élevée pendant le dernier tiers de leur vie. En même temps, le taux de mortalité des grands individus est beaucoup plus bas que celui des petits, de sorte que les brochets géniteurs ayant atteint un certain cap de longueur restent pendant des années garants d'une bonne production de frai. Plusieurs études récentes démontrent que les brochets (et autres prédateurs) qui pondent pour la première fois produisent

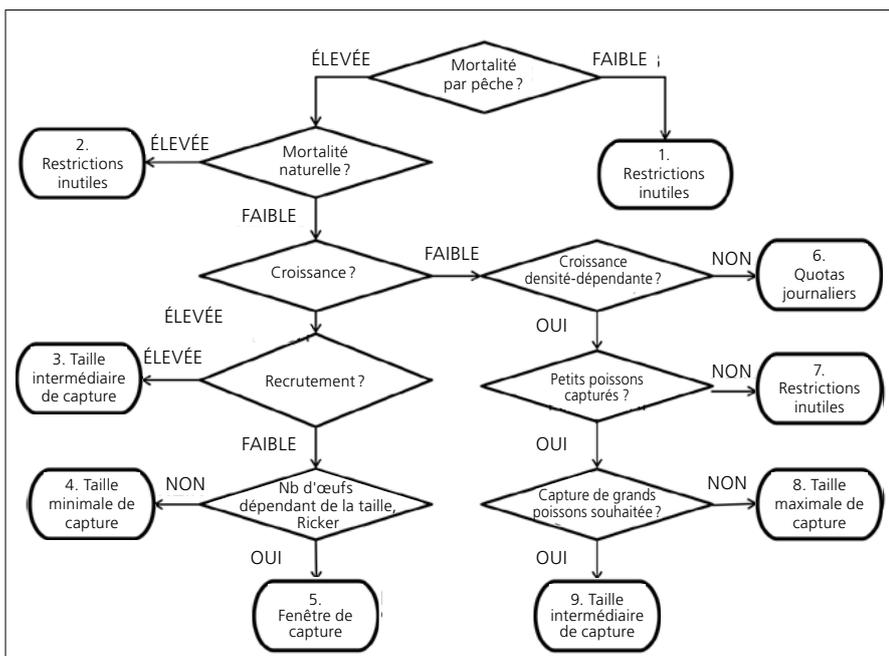
un frai de moins bonne qualité que les reproducteurs « confirmés » plus âgés. Des études en étang ont montré que le taux de survie des descendants des grands brochets était beaucoup plus élevé que celui des larves des nouveaux reproducteurs (Arlinghaus et al. 2010). Or ce sont surtout ces jeunes reproducteurs qui constituent le pool de géniteurs dans les populations fortement pêchées avec une taille minimale de capture. Des études sur le sandre ont montré que, pour le même nombre d'œufs, les populations présentant une distribution naturelle des classes d'âge chez les géniteurs présentaient un recrutement de sandres de 3 ans 3,8 fois plus élevé que les populations ne disposant que de jeunes ou nouveaux reproducteurs (Arlinghaus et al. 2008). Il est donc prouvé que les populations naturelles de prédateurs d'âges très divers sont plus productives que celles dont le pool de géniteurs a été fortement rajeuni. Du reste, la nature n'aurait certainement pas permis la longévité et donc l'élargissement

de la pyramide des âges au cours de l'évolution si cela n'avait représenté un avantage en termes de fitness individuelle et de pérennité des populations.

Les déficiences du recrutement apparaissent en premier lieu suite à une limitation des habitats disponibles pour le frai et les juvéniles. En sus, la production de recrues, tous géniteurs confondus, baisse dans les populations fortement pêchées étant donné que le nombre d'œufs pondus diminue du fait de l'érosion du pool de reproducteurs. Dans ces conditions, une responsabilité importante incombe à chaque individu fertile de grande taille pour le renouvellement de la population. Par ailleurs, les grands brochets, et plus généralement les grands animaux, jouent un rôle écologique particulier dans les réseaux trophiques organisés en fonction de la taille : si la longueur des grands prédateurs diminue du fait d'un rajeunissement démographique, cela ne déstabilise pas seulement la dynamique de la population de l'espèce exploitée mais aboutit également à déstabiliser tout le réseau. Cela peut être notamment lié au fait que les populations de jeunes poissons croissent plus rapidement et que, donc, les fluctuations d'origine environnementale ont un impact plus important du fait de l'absence d'un effet tampon. De même, les poissons de taille différente fraient souvent à différents moments et en différents lieux, ce qui renforce l'effet tampon dû à la diversité des âges. Les grands brochets (et plus généralement les grands poissons) jouent donc un rôle important aussi bien sur le plan écologique que sur le plan halieutique, en particulier si le caractère naturel de la structure des âges entre en ligne de compte.

**Choix des mesures de réglementation des captures**

Comme cela a déjà été indiqué, la pêche, même modérée, influe fortement sur la distribution des âges et des longueurs au sein des populations exploitées. Le ges-



▲ Fig. 3 : Arbre de décision concernant les mesures à mettre en œuvre pour réglementer la pêche récréative (d'après FAO 2012 et Arlinghaus 2017, modifié).

tionnaire dispose alors de toute une série de mesures pour canaliser la pression de pêche dans une direction ou dans une autre (Fig. 3). La réglementation des captures peut viser directement la pression de pêche (via des périodes d'interdiction ou la limitation du nombre de cartes délivrées, par exemple) ou modifier directement les prises (via une taille minimale de capture ou des quotas journaliers par exemple).

### **Limitation de la pression de pêche**

Cette forme de réglementation est généralement peu appréciée des pêcheurs. La limitation du nombre de cartes délivrées, en particulier, est réprouvée pour des raisons sociales. Pour que la pêche reste attrayante, il est pourtant judicieux de réglementer son intensité, faute de quoi la taille moyenne des poissons diminue et, dans le pire des cas, il ne reste plus dans le milieu que des individus plus petits que la taille minimale de capture ou l'ayant à peine atteinte. Pour contrôler plus indirectement la pression de pêche, une solution consiste à mettre en place des périodes d'interdiction ou des zones de protection. Bien que ces mesures soient bien tolérées et parfois même exigées par les pêcheurs, leur efficacité pour la protection des populations de brochet n'est pas prouvée par les études comparatives de terrain.

### **Limitation des prélèvements et rôle spécifique des fenêtres de capture**

Les mesures de limitation des captures les plus connues pour la pêche de loisir sont la taille minimale de capture et, dans une moindre mesure, les tailles maximales et les fenêtres de capture régulièrement appliquées dans de nombreux autres pays.

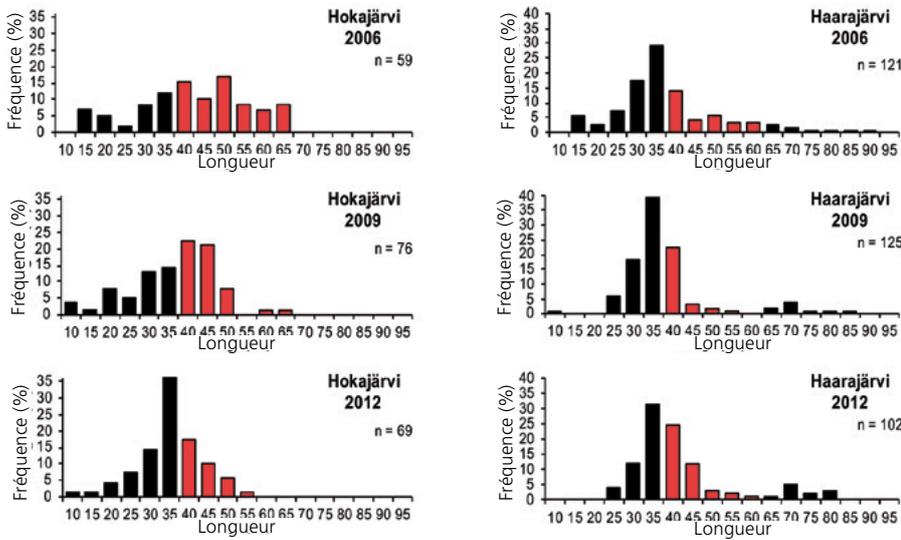
Le principal argument avancé en faveur de la taille minimale de capture est la nécessité de permettre aux poissons de se reproduire au moins une fois afin d'assurer



▲ Fig. 4: L'état des populations peut également être évalué par pêche électrique.

la pérennité du stock. De fait, et comme nous l'avons déjà indiqué, une taille minimale suffisamment élevée permet d'éviter la surpêche affectant le recrutement. C'est pourquoi la législation allemande a établi une protection minimale standard des populations de brochet en imposant sur tout le territoire national des tailles minimales de capture relativement faibles mais considérées comme suffisamment élevées à travers les ordonnances sur la pêche des différents Länder. Ces tailles minimales entraînent cependant une forte

modification de la structure démographique (rajeunissement) qui, selon de nouvelles études, conduit à déstabiliser les populations. Pierce (2010) montre à partir d'importantes études de terrain menées aux États-Unis que les populations pêchées en appliquant une taille minimale de capture présentaient rarement des individus de plus de 76 cm. Les modélisations et les essais réalisés en Finlande dans des lacs entiers confirment



▲ Fig. 5 : Distribution des tailles dans les populations de brochet déterminée à des années différentes dans un lac pêché en appliquant une taille minimale de capture (graphiques de gauche) et dans un lac géré avec une fenêtre de capture (à droite). Les classes de longueur représentées en noir étaient protégées. Les classes en rouge correspondent aux longueurs pêchées avec un taux de prélèvement de 50 % de la biomasse capturable dans le domaine de longueur autorisé (d'après Tiainen et al. 2014, modifié ; impression avec l'aimable autorisation de Future Missions OY, Finlande). Seules les populations gérées avec une fenêtre de capture présentaient de grands reproducteurs de plus de 65 cm.

cette observation pour l'Europe (Fig. 5).

Pour les gestionnaires souhaitant conserver de grands reproducteurs fertiles dans la population – afin de favoriser la reproduction, d'accroître l'intérêt de la pêche et de limiter le rajeunissement artificiel – l'introduction d'une taille maximale est une option intéressante. Les tailles maximales de capture permettent de maintenir dans la population une abondance notable et plus naturelle de grands individus.

Les fenêtres de capture, c'est-à-dire les systèmes combinant taille minimale et taille maximale de capture, font l'objet d'un intérêt grandissant ces dernières années, depuis que plusieurs modélisations ont montré leur supériorité par rapport aux tailles minimales traditionnelles (Arlinghaus et al. 2010, Gwinn et al. 2015). Ces fenêtres permettent de maintenir le rendement de la pêche à un niveau élevé

ou même de l'augmenter, aident à conserver les poissons les plus âgés dans la population et tempèrent mieux les fluctuations d'effectif que les tailles minimales (voir détails dans Arlinghaus et al. 2016). Le petit plus pour les pêcheurs est que, contrairement à ce que permet la taille minimale, le milieu pêché offre une part notable, bien qu'encore faible, de grands individus ; cela a été prouvé par des modélisations (Gwinn et al. 2015) et par des essais empiriques dans des lacs entiers (Tiainen 2017). Les fenêtres de capture font également augmenter la capacité tampon et la résistance des populations vis-à-vis des contraintes environnementales alors que les tailles minimales garantissent surtout une régénération rapide après une surexploitation par la pêche.

Si l'on accorde à ces arguments l'importance qu'ils méritent, force est de constater que, dans bien des cas, les fenêtres de capture sont une meilleure façon de réguler la pêche que les tailles

minimales (Arlinghaus et al. 2016). Par ailleurs, la préservation des grands poissons et d'une structure démographique plus naturelle permise par les fenêtres de capture est également souhaitable d'un point de vue écologique.

Écologiquement parlant, les fenêtres de capture n'ont cependant aucun sens dans les populations incapables de se renouveler par elles-mêmes. Elles doivent donc se limiter aux espèces et aux situations pour lesquelles une bonne reproduction naturelle a été attestée. Dans ces cas-là, la fenêtre de capture est particulièrement intéressante.

### Effets de la remise à l'eau

Les réflexions exposées plus haut n'ont cependant d'intérêt que si les blessures dues aux hameçons n'entraînent pas de mortalité notable chez les poissons relâchés en raison de leur taille non réglementaire ou parce qu'ils doivent être protégés pour d'autres raisons. La remise à l'eau des poissons peut en effet avoir des conséquences létales ou sublétales. La mortalité des brochets après leur relâche est en général de moins de 5 % et peut être quasiment évitée par certaines précautions de manipulation. C'est également vrai pour beaucoup d'autres espèces si l'hameçon reste superficiel et que les poissons ne viennent pas d'une trop grande profondeur (Arlinghaus et al. 2007).

Les brochets et certains autres poissons appréciés des pêcheurs comme le silure (*Silurus glanis*) sont relativement robustes et supportent bien le stress dû à la capture et à la remise à l'eau. Pour réduire la mortalité déjà faible des poissons prédateurs relâchés, les pêcheurs doivent limiter le temps de fatigue, enlever l'hameçon et remettre le poisson à l'eau le plus rapidement possible et éviter de capturer des

individus devant être relâchés lorsque la température de l'eau est élevée.

## Conclusions

L'analyse des connaissances disponibles sur la gestion halieutique des prédateurs montre qu'il est concevable d'augmenter la capacité de soutien vis-à-vis de ces poissons par une gestion de la structure des habitats tandis que le repeuplement piscicole n'a aucun effet dans ce sens. Au-delà de ces considérations, la plupart des espèces de poisson réagissent de manière très sensible à la pêche par une modification de leur structure démographique (distribution des âges et des tailles), ce qui plaide pour une réglementation intelligente des captures. Étant donné que les grands poissons ont une grande importance écologique, souvent sous-estimée, pour le réseau trophique et le renouvellement des populations, il est conseillé de réguler la pêche de façon ciblée par un contrôle de l'effort de pêche et la mise en œuvre d'outils réglementaires modernes comme les fenêtres de capture. Dans l'idéal, ces dernières doivent être ainsi définies que leur limite inférieure correspond à la taille minimale de capture exigée par la loi et que la limite supérieure correspond environ aux  $\frac{2}{3}$  de la longueur totale théorique pouvant être atteinte dans les populations présentes localement (Gwinn et al. 2015). Si l'on considère par exemple qu'une femelle de brochet peut atteindre au maximum une longueur de 120 cm,

une fenêtre de capture de 50–80 cm devrait être définie. Une telle fenêtre est un outil de gestion halieutique qui peut être fixé individuellement par chaque gestionnaire en fonction des objectifs en vigueur localement. ♦

## Références bibliographiques

- Arlinghaus, R., Alós, J., Beardmore, B., Diaz, Á., Eschbach, E., Hagemann, R., Hühn, D., Johnston, F., Klefoth, T., Lübke, K. & S. Matsumura. (2016). *Hechbestandsmanagement in der Angelfischerei - Möglichkeiten und Grenzen der Hege über Besatz, Habitatmanagement und veränderte Fang- und Entnahmebestimmungen. Fisch des Jahres 2016 - der Hecht (Esox lucius)*, 19–53.
- Arlinghaus, R. (2017). *Nachhaltiges Management von Angelgewässern: Ein Praxisleitfaden. Berichtes des IGB, Heft 30*.
- Arlinghaus, R. & W.-C. Lewin. (2005). *Dokumentierte und vermutete biologische Auswirkungen einer intensiven Angelfischerei und Ausblick für das Management. In: Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (Hrsg.), Integrierter Gewässerschutz für Binnengewässer: Maßnahmen zum nachhaltigen Umgang mit der Ressource Wasser. Beiträge vom 4. Stechlin-Forum, 28.-30. Oktober 2005 in Rheinsberg-Linow. Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Neuglobsow, 55–76*.
- Arlinghaus, R., Cooke, S.J., Lyman, J., Policansky, D., Schwab, A., Suski, C., Sutton, S.G. & E.B. Thorstad. (2007). *Understanding the complexity of catch-and-release in recreational fishing: an integrative synthesis of global knowledge from historical, ethical, social, and biological perspectives. Rev. Fish. Sci.* 15: 75–167.
- Arlinghaus, R., Matsumura, S. & P. Venturelli. (2008). *Größenselektive Angelfischerei und ihre möglichen populationsdynamischen Auswirkungen: eine Herausforderung für die fischereiliche Bewirtschaftung? VDSF-Schriftenreihe Fischerei & Naturschutz 10: 83–104*.

- Arlinghaus, R., Matsumura, S. & U. Dieckmann. (2010). *The conservation and fishery benefits of protecting large pike (Esox lucius L.) by harvest regulations in recreational fishing. Biol. Conserv.* 143: 1444–1459.
- FAO. (2012). *Recreational Fisheries. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries 13*, FAO, Rome, Italy.
- Gwinn, D.C., Allen, M.S., Johnston, F.D., Brown, P., Todd, C.R. & R. Arlinghaus. (2015). *Rethinking length-based fisheries regulations: the value of protecting old and large fish with harvest slot. Fish Fish.* 16: 259–281.
- Johnston, F.D., Arlinghaus, R. & U. Dieckmann. (2013). *Fish life history, angler behaviour and optimal management of recreational fisheries. Fish Fish.* 14: 554–579.
- Pierce, R.B. (2010). *Long-term evaluations of length limit regulations for northern pike in Minnesota. N. Am. J. Fish. Manage.* 30: 412–432.
- Tiainen, J. (2017). *Let there be pike! Effects of fishing on the dynamics of pike (Esox lucius) populations. Dissertation, University of Helsinki*.
- Tiainen, J., Olin, M. & H. Lehtonen. (2014). *The effects of size-selective fishing on pike populations. pp 3–6. In: Valkonen, N. [ed.]. Perspectives on sustainable fisheries management – case examples from Sweden and Finland. Future Missions Oy, Joensuu, Finland*.

### Prof. Dr. Robert Arlinghaus

Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB), Abteilung für Biologie und Ökologie der Fische Müggelseedamm 310, 12587 Berlin Humboldt-Universität zu Berlin, Lebenswissenschaftliche Fakultät, Fachgebiet für Integratives Fischereimanagement Philippsstrasse 13, Haus 7, 10115 Berlin



### Robert Arlinghaus

Le professeur Arlinghaus est responsable du domaine Gestion piscicole intégrée à l'université Humboldt de Berlin et chercheur en sciences de la pêche à l'Institut Leibniz d'écologie aquatique et de la pêche en eaux douces (IGB) de Berlin. Avec son équipe, il étudie les bases socio-écologiques d'une pêche récréative durable et diffuse son savoir et ses réflexions auprès des pêcheurs et autres acteurs de terrain. Détails et publications, voir [www.ifishman.de](http://www.ifishman.de)