



HAL
open science

Indice d'abondance saumon (IAS)

Gaétan Pottier, Frédéric Marchand, Sabrina Servant, Etienne Prévost

► **To cite this version:**

Gaétan Pottier, Frédéric Marchand, Sabrina Servant, Etienne Prévost. Indice d'abondance saumon (IAS). Collection Guides et Protocoles. La pêche scientifique à l'électricité dans les milieux aquatiques continentaux, INRAE; OFB, 2022. hal-03757386

HAL Id: hal-03757386

<https://hal.inrae.fr/hal-03757386v1>

Submitted on 22 Aug 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Indice d'abondance saumon (IAS)

Gaétan Pottier¹

Frédéric Marchand²

Sabrina Servant²

Etienne Prévost³

1. Objet et domaine d'application

L'objectif de cette méthode est d'estimer le niveau d'abondance de juvéniles de saumon atlantique (*Salmo salar*) sur une station. Ce protocole vise les juvéniles de l'année (d'âge 0+) dont l'abondance traduit le renouvellement des générations au sein de la population (ou recrutement) et la survie après les phases de développement embryonnaire sous gravier et les premiers mois de vie en milieu ouvert.

2. Choix des stations et dates de pêche

Un repérage du cours d'eau est nécessaire préalablement à la pêche. Les stations prospectées doivent présenter une homogénéité d'habitat et seuls les radiers/rapides (granulométrie grossière, profondeur < 40 cm et vitesse de courant > 40 cm.s⁻¹), habitat préférentiel des juvéniles saumons, sont prospectés (Prévost and Baglinière, 1993). Cette condition répond à un objectif de standardisation de la mise en œuvre de l'indice en vue de permettre la comparaison de résultats provenant de divers opérateurs, voire d'un cours d'eau à l'autre.

Les pêches sont réalisées en fin d'été, début d'automne (septembre, octobre préférentiellement).

3. Matériel requis

- Un appareil de pêche portable délivrant un courant de tension 200-350 V. Pour des raisons d'autonomie des batteries, un courant pulsé crénelé de fréquence 50 Hz, peut être utilisé. L'appareil de pêche doit être équipé d'un compteur de temps en minutes et secondes mesurant la durée d'application du champ électrique dans l'eau.
- Une épuisette raquette d'environ 25 cm de diamètre avec des mailles de 5 mm maximum.
- Une épuisette semi circulaire de 60 cm de large et 40 cm de haut avec des mailles de 5 mm maximum.
- Une épuisette semi circulaire de 75 cm de large et 50 cm de haut, avec des mailles de 5 mm maximum.
- Un seau (profondeur de 40 cm minimum et diamètre ~ 30 cm).

4. Moyens humains

La récolte des données sur le terrain nécessite une équipe de 4 personnes :

- un opérateur en charge de l'appareil de pêche à l'électricité;
- un pêcheur qui utilise la plus petite des deux épuisettes semi-circulaires et l'épuisette raquette;
- un pêcheur qui utilise la plus grande des épuisettes semi-circulaires;
- un porteur de seau qui collecte les poissons et veille à leur état de santé.

La récolte des données (longueur, poids, sexe, prélèvement de tissus...) sur les poissons capturés s'effectue par l'ensemble du personnel à la fin de la pêche.

¹ HYDRECO, F-97388 Kourou, France

² INRAE, 1036, U3E, Unité expérimentale d'écologie et d'écotoxicologie aquatique, Pôle pour la gestion des migrateurs amphihalins dans leur environnement, F-35042, Rennes, France

³ Université de Pau et des Pays de l'Adour, e2s UPPA, INRAE, ECOBIOP, Pôle pour la gestion des migrateurs amphihalins dans leur environnement, F-64310, Saint-Pée-sur-Nivelle, France

5. Protocole

Sur la station choisie, le protocole IAS a été conçu pour que l'échantillonnage soit représentatif des conditions d'habitat disponibles, correspondant aux préférences de l'espèce (c.-à-d. habitat de type radier-rapide). Cette condition de standardisation est centrale pour permettre la comparaison de résultats provenant de divers opérateurs et de différents cours d'eau.

Les opérations de pêche à l'électricité se déroulent de la façon suivante (Prévost and Baglinière, 1993).

1. Les épuisettes sont placées face au courant, appuyées sur le fond, position fixe. L'utilisation de cadre de tailles différentes permet de mieux s'adapter à la topographie locale du fond.
2. L'anode balaye une zone d'environ 4-5 m en amont des épuisettes, dans la veine d'eau filtrée par celles-ci.
3. Les poissons attirés par l'anode puis choqués descendent dans les épuisettes, à la fois guidés par l'électrode et entraînés par le courant.
4. Si besoin, les poissons bloqués sur le fond ou dans la végétation aquatique sont récupérés grâce à l'épuisette à main.
5. Les individus sont transférés dans le seau.
6. L'ensemble de l'équipe se déplace latéralement de quelques mètres (l'opérateur en charge de l'engin de pêche à l'électricité prend soin de ne pas marcher sur la zone qu'il va ensuite prospecter avec l'anode) pour sortir de la région qui vient d'être perturbée par le champ électrique, puis les étapes 1 à 5 sont répétées. Quand une des rives est atteinte, la progression se fait de quelques mètres vers l'amont. L'échantillonnage d'une station s'arrête au bout de 5 minutes de temps de pêche effectif (durant lequel le courant passe dans l'eau) mesuré directement sur le compteur de l'appareil de pêche à l'électricité.
7. L'abondance des juvéniles est quantifiée par le nombre d'individus capturés pour une unité d'effort de 5 minutes de pêche effective dans les conditions précisées ci-dessus.

L'ensemble de ces étapes doit être respecté. C'est la garantie de produire des estimations standardisées s'inscrivant dans la démarche qualité compatible avec les bases de données nationales. Dans ce sens, il est impératif pour tout nouvel utilisateur de suivre une formation spécifique à la mise en œuvre de l'IAS.

6. Résultats obtenus

Le rapportage des résultats de l'IAS entre dans une démarche qualité, dont les critères d'évaluation portent sur le déroulement des opérations de pêche sur chaque station. Ces critères doivent être systématiquement rapportés.

1. Le nombre de traits réalisés, qui doit être compris entre 35 et 45.
2. La longueur de la station.
3. La largeur moyenne de la station.
4. La surface d'équivalent radier-rapide (SRR) lorsque c'est possible.
5. La longueur à la fourche de tous les individus capturés (pour connaître leur âge).

À l'échelle de la station

L'indice d'abondance (IAS)

Il s'agit du nombre de tacons de l'année (âge 0+) capturés par 5 minutes sur une station déterminée. La distinction de la cohorte de l'année de celle de l'année antérieure se fait en général après examen d'histogrammes de distribution de la longueur à la fourche (mm) (Figure A), et éventuellement complété par de la détermination d'âge à partir d'écaillés prélevées lors de l'opération de pêche. Pour un bassin versant, cet indice d'abondance permet d'observer la force de recrutement en jeunes de l'année selon la localisation dans l'espace et dans le temps.

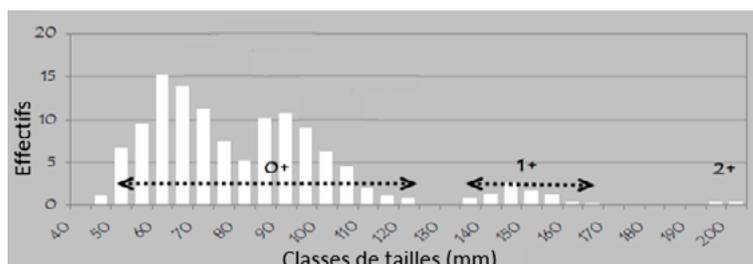


Figure A. Histogramme de la distribution théorique des tailles de tacons de saumon atlantique sur une station. Source : Goulmy (2013).

La densité de tacons 0+

À partir d'un ensemble d'opérations de pêches conduites sur des cours d'eau du Massif armoricain Prévost et Nihouarn (1999) ont montré l'existence d'une relation linéaire entre l'IAS et une estimation de la densité exprimée en nombre d'individus tacons 0+ par 100 m².

$$\text{Estimation de densité} = A \times \text{IAS}$$

Avec:

IAS le nombre de tacons 0+ capturés en 5 minutes (nombre 0+/5 min) ;

A = 0,358 ; avec un intervalle de confiance à 95 % égal à [0,286 ; 0,430] pour les cours d'eau de plus de 3 mètres de large.

Plus récemment, sur les mêmes données, des abaques (Figure B) ont été mis en place pour convertir l'IAS en densité en tenant compte de la largeur du cours d'eau (Servanty et Prévost, 2016).

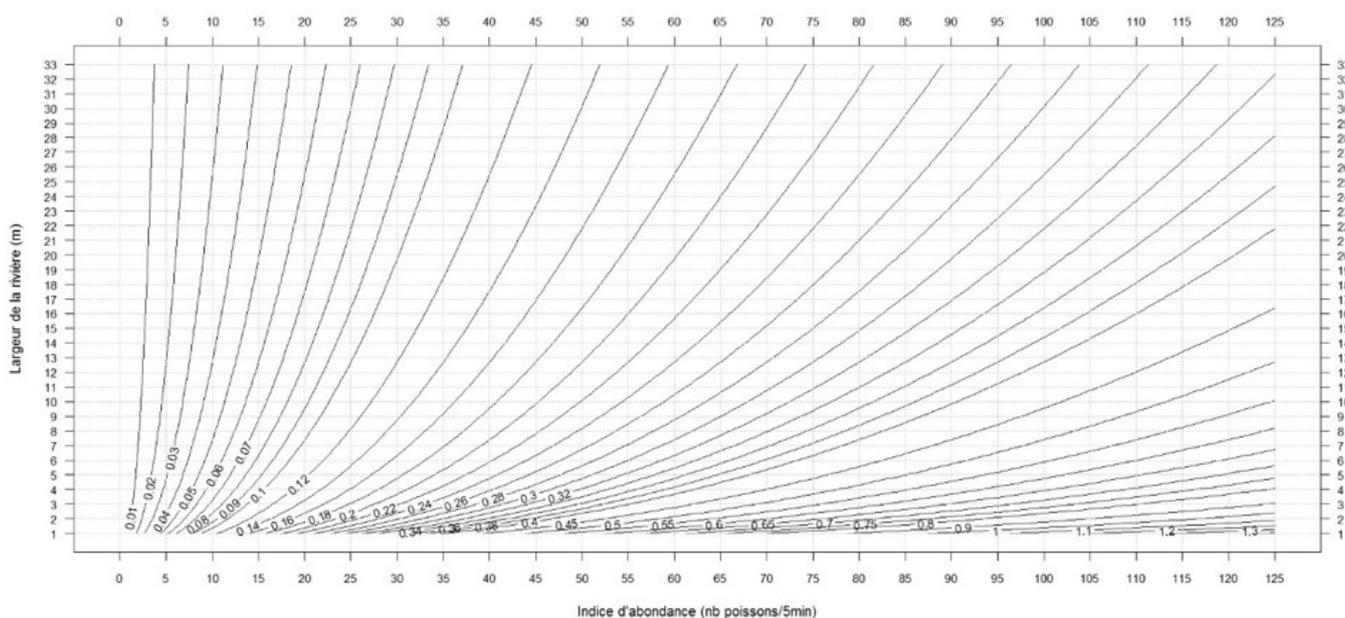


Figure B. Représentation graphique de la relation de proportionnalité entre les valeurs d'IA (nb poissons/5min de pêche) et la densité selon la largeur de la rivière au niveau de la station d'échantillonnage, établie pour le site du Scorff.

Les lignes de contour représentent la valeur médiane des indices d'abondance qui est estimée à partir de la relation de proportionnalité. Les incertitudes associées ne sont pas représentées. Source: Servanty et Prévost (2016).

Il est important de noter que l'estimation de densité pour une station et une année donnée est peu précise (Figure C). La méthode des IAS a été développée pour faciliter la mise en place de réseaux de surveillance du recrutement à l'échelle d'un ensemble de stations, si possible suivi sur une base pluriannuelle. Dans ce cadre, elle permet de représenter une distribution spatiale de la production de juvéniles de saumons et ses fluctuations temporelles. Différentes approches peuvent être employées pour valoriser les données d'IAS à l'échelle de bassin versant et sur une base de suivi pluriannuel. Servanty et Prévost (2016) fournissent des illustrations récentes de ces approches. Il existe aussi d'autres méthodes mise en œuvre à l'échelle de la Bretagne (<https://www.observatoire-poissons-migrateurs-bretagne.fr>) ou de l'Allier (www.migrateurs-loire.fr).

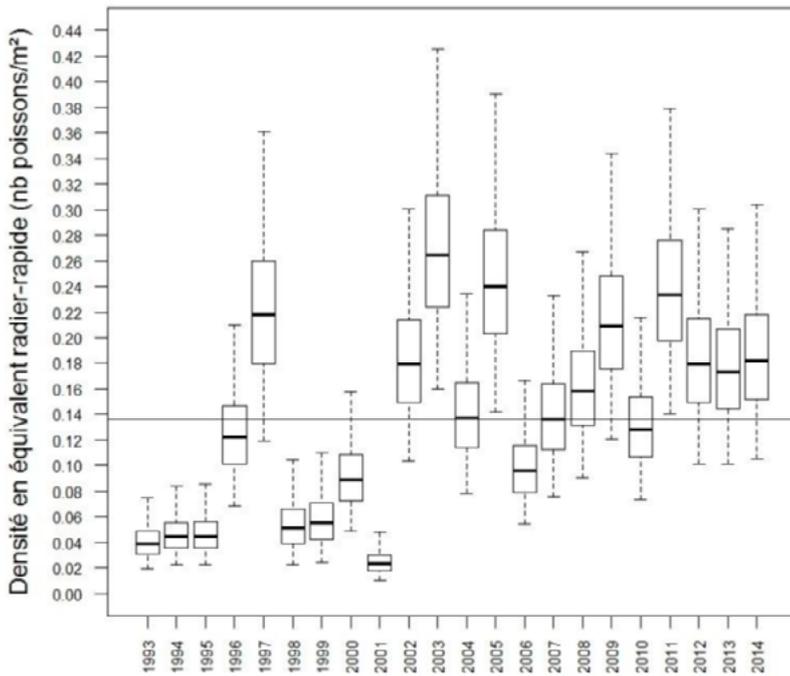


Figure C. Box plots des densités annuelles (en m² équivalent radier-rapide) de tacons (0+) sur la station de Lomener sur le Scorff.

Les box plots représentent ici l'intervalle de crédibilité à 95% et la médiane. La ligne continue représente la moyenne sur la série temporelle. Source: Servanty et Prévost (2016).

À l'échelle du cours d'eau ou du tronçon comportant plusieurs stations

L'indice d'abondance pondéré

Une moyenne pondérée par la surface d'équivalent radier-rapide (SRR) d'un cours d'eau est calculée en considérant que chaque station est représentative d'une partie du tronçon du cours d'eau. Cela permet d'avoir un indice d'abondance moyen à l'échelle du cours d'eau indiquant la capacité d'accueil potentiel en tacons 0+.

Lors du calcul de cette moyenne pondérée, un poids différent est affecté en fonction de la SRR mesurée sur chaque station. Les données de surface d'habitat potentiel pour les juvéniles de saumon sont issues d'études de cartographie d'habitat; elles sont exprimées en surface d'équivalent radier-rapide.

Cet indice permet une comparaison du recrutement en juvéniles de saumon et d'interpréter l'indice d'abondance moyen entre les cours d'eau.

$$IAS \text{ pondéré} = \frac{\sum_i^N (IASat_i \times SRR_i)}{\sum_i^N SRR_i}$$

Avec

SRR: surface d'équivalent radier-rapide de chaque station du cours d'eau exprimée en m² et N le nombre de stations prospectées.

À l'échelle d'un bassin versant, avec un réseau de stations sur un cours d'eau, il est possible d'évaluer la force de recrutement annuel en calculant la moyenne géométrique ou pondérée de l'IAS. Cela permet de comparer les cours d'eau entre eux ou différentes années pour un même cours d'eau ou pour l'ensemble de cours d'eau.

7. Le réglage de l'engin de pêche à l'électricité

La méthode IAS produit des captures par unité d'effort, dont les résultats ont été étalonnés sur les densités réelles. Lors de l'utilisation du courant pulsé crénelé, il est important de respecter une fréquence basse, de l'ordre de 50 Hz. En effet, des tests d'efficacité avec des courants continus et pulsés crénelés sur les salmonidés (saumon atlantique et truite fario), réalisés pour une conductivité autour de 200 µS.cm⁻¹, ont montré des résultats comparables mais des blessures plus nombreuses aux fréquences de 100 et 400 Hz (Pottier *et al.*, 2017). De plus, le rapport cyclique (*duty cycle*) doit être réglé autour de 25 % sur l'engin de pêche à l'électricité, pour éviter la baisse d'efficacité de

capture et l'augmentation des blessures sur les poissons (Dolan and Miranda, 2004; Snyder, 2003, Miranda and Dolan, 2004). L'utilisation du courant pulsé de forme exponentielle est à proscrire du fait de son faible pouvoir attractif.

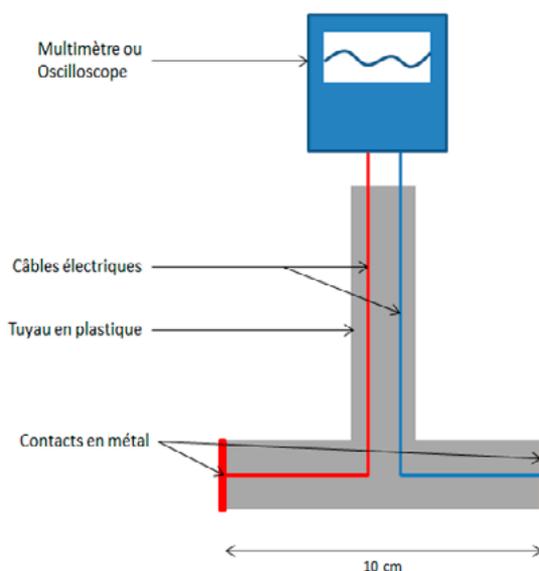


Figure D. Simple sonde Penny pour mesurer le gradient de tension.

Réglage de la tension: la valeur de $0,1 \text{ V.cm}^{-1}$ correspond au seuil théorique moyen de gradient de tension dans l'eau qui induit le phénomène de taxis sur les poissons. Le procédé le plus fiable pour s'assurer d'un rayon d'attraction suffisant est de mesurer le gradient de tension autour de l'anode, grâce à une sonde Penny (nommée par W.G. Hartley car les extrémités étaient constituées de vieilles pièces de monnaie en cuivre; Figure D). Connectée à un voltmètre, la sonde est placée à 150 cm de l'anode. La tension de l'engin de pêche à l'électricité est alors ajustée jusqu'à obtenir la valeur limite de $0,1 \text{ V.cm}^{-1}$. Attention, l'espace entre les 2 capteurs de la sonde étant de 10 cm, la valeur lue sur le voltmètre doit être de 1 V. Actuellement, il n'existe pas de sonde Penny en vente, elle doit être construite.

8. Références

- Bhattacharya, G.G., 1967. A sample method of resolution of a distribution into Gaussian components. *Biometrics* 137, 137–143.
- Dolan, C.R., Miranda, L.E., 2004. Injury and mortality of warmwater fishes immobilized by electrofishing. *North Am. J. Fish. Manag.* 24, 118–127.
- Goulmy, F., 2013. Indice d'abondance en juvéniles du saumon atlantique. Basse Normandie.
- Miranda, L.E., Dolan, C.R., 2004. Electrofishing Power Requirements in Relation to Duty Cycle. *North Am. J. Fish. Manag.* 24, 55–62. <https://doi.org/10.1577/M02-114>
- Pottier, G., Marchand, F., Azam, D., 2017. Comparaison de l'attractivité de différentes formes de courant et de leur impact sur les salmonidés (Saumon atlantique et Truite fario). INRA, 1036 (U3E), Pôle Gest'Aqua, Rennes, France.
- Prévoist, E., Baglinière, J.-L., 1993. Présentation et premiers éléments de mise au point d'une méthode simple d'évaluation du recrutement en juvéniles de saumon atlantique (*Salmo salar*) de l'année en eau courante. Presented at the Premier Forum Halieumétrique, Rennes, pp. 39–48.
- Prévoist, E., Nihouarn, A., 1999. Relation entre indicateur d'abondance de type CPUE et estimation de densité par enlèvements successifs pour les juvéniles de saumon atlantique (*Salmo salar* L.) de l'année. *Bull. Fr. Pêche Piscic.* 19–29. <https://doi.org/10.1051/kmae:1999018>
- Servanty, S., Prévoist, E., 2016. Mise à jour et stadardisation des séries chronologiques d'abondance du saumon atlantique sur les cours d'eau de l'ORE DiaPFC et la Bresle. INRA (Ecobiop), Pôle GEST'AQUA, Saint-Pée sur Nivelle.
- Snyder, D.E., 2003. Electrofishing and its harmful effects on fish (Information and Technology Report USGS/BRD/ITR-2003-0002). U.S. Geological Survey Biological Resources Division. U.S. Government Printing Office, Denver, CO.