Indice d'abondance anguille (IAA)

Gaétan Pottier[1]
Pierre-Marie Chapon[2]

1. Objet et domaine d'application

L'indice d'abondance anguille (IAA) est une méthode de pêche à l'électricité par échantillonnage par points, dérivée de la méthode d'échantillonnage ponctuel d'abondance (EPA) (Lafaille *et al.,* 2005). Cette méthode présente une bonne efficacité de capture des anguilles et elle a l'avantage de nécessiter peu de personnes et de temps pour sa mise en place. Actuellement les données obtenues sont sous forme d'indice. L'abondance des différentes classes de tailles renseigne du remplacement des générations (ou recrutement), utile au suivi démographique des populations. C'est un outil de diagnostic des populations d'anguilles et de leurs habitats en cours d'eau.

2. Choix des stations et dates de pêche

Un repérage du cours d'eau est nécessaire préalablement à la pêche. Chaque station choisie doit remplir les critères d'application du protocole (largeur < 8 m ; profondeur < 60 cm, au mieux <40 cm) et présenter un linéaire continu de rivière sur environ 100 m. L'IAA peut être effectué à partir de juin. Toutefois, la métamorphose d'argenture n'est visible extérieurement qu'à partir du mois d'août. Le mois de septembre est donc la période préférable.

3. Matériel requis

- Un appareil de pêche à l'électricité fournissant du courant de tension 200-350 V.
- Deux épuisettes à cadre métallique avec le bord droit de 60 cm de large et des mailles de 2 mm.
- Deux épuisettes à main de maille de 2 mm (une graduation sur le manche permet de faire des mesures de profondeur).
- Plusieurs seaux avec couvercle si possible.
- Un chronomètre.
- Un décamètre.

4. Moyens humains

La récolte des données sur le terrain nécessite une équipe de 5 à 6 personnes :

- un conducteur d'opération qui reste en rive et qui est chargé de mesurer la longueur de la station à l'aide d'un décamètre et de chronométrer la pêche. Dans certains cas, cette personne peut aussi garder les poissons dans une bassine et prendre les notes ;
- une personne chargée de prendre les notes de terrain et qui transporte le décamètre. Elle mesurera la largeur de la station avec le conducteur d'opération (1 mesure de largeur tous les 5 points, soit 6 mesures de largeurs sur les 30 points) ;
- une personne en charge de l'anode ;
- un pêcheur en aval avec une grande épuisette ;
- un autre pêcheur en aval avec une grande épuisette et une petite épuisette carrée ou ronde ;
- un porteur de seaux chargé de recueillir les anguilles et qui pourra effectuer les transferts des seaux en berge.

1 HYDRECO, F-97388 Kourou, France
2 OFB, Pôle pour la gestion des migrateurs amphihalins dans leur environnement, Direction de la recherche et de l'appui scientifique, F-35042 Rennes, France

5. Protocole

Sur la station choisie, le protocole IAA a été conçu pour que l'échantillonnage soit représentatif de la gamme des conditions d'habitat disponibles, sans *a priori* sur les préférences d'habitat de l'espèce. Cette condition est centrale pour répondre à l'objectif de standardisation, permettre la comparaison de résultats provenant de divers opérateurs et de différents cours d'eau.

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

Extraits de Germis (2009).

Les opérations de pêche à l'électricité se déroulent de la façon suivante.

1. L'anode n'est mise à l'eau et le courant électrique n'est ouvert que lorsque les épuisettes en aval sont en place, bien calées au sol.
2. Seules les zones inférieures à 60 cm de profondeur sont prospectées. Au-delà la probabilité de capture est trop faible. Le mieux est de fixer des zones où la profondeur est inférieure à 40 cm.
3. L'anode balaye une zone d'un mètre de diamètre en amont des épuisettes, dans la veine d'eau filtrée par celles-ci. Le champ d'attraction est évalué dans un cercle de 2 mètres de rayon qui prend en compte le champ électrique (1,5 m de rayon) et le déplacement de l'anode (0,5 m de rayon) (Figure 1).
4. Le temps de pêche pour chaque point dure 30 secondes au minimum, avec deux brèves ouvertures du circuit électrique vers les 20 secondes. L'application de l'électricité dure aussi longtemps que les anguilles continuent de sortir.
5. Les poissons attirés par l'anode descendent dans l'épuisette à la fois guidés par l'électrode et entraînés par le courant. La seconde épuisette aide à la récupération du poisson électro-choqué.
6. L'échantillon se termine quand 5 secondes (après les 30 secondes minimum) se passent sans qu'une anguille ne soit capturée. Avant de terminer l'échantillonnage sur un point, un dernier coup d'épuisette comme un troubleau est effectué. Des blocs peuvent être soulevés si nécessaire.
7. Toutes les anguilles capturées sont gardées dans un seau pour être mesurées à la fin des 30 points d'échantillonnage, avec une séparation de 5 mètres entre chaque point.
8. Une fois un point fini, le porteur se déplace vers le point suivant. Il avance donc de 5 mètres dans le cours d'eau et sélectionne la position dans la largeur en fonction du plan d'échantillonnage (Figure A).
9. Trente points sont échantillonnés par station qu'il y ait des anguilles ou non.
10. La longueur de la station dépendra de sa largeur (Figure A).
11. Le conducteur de l'opération est situé sur la rive. Il assure le respect du plan d'échantillonnage et contrôle le temps à l'aide d'un chronomètre.
12. L'abondance des anguilles est quantifiée par le nombre d'individus capturés pour une unité d'effort (point d'échantillonnage).

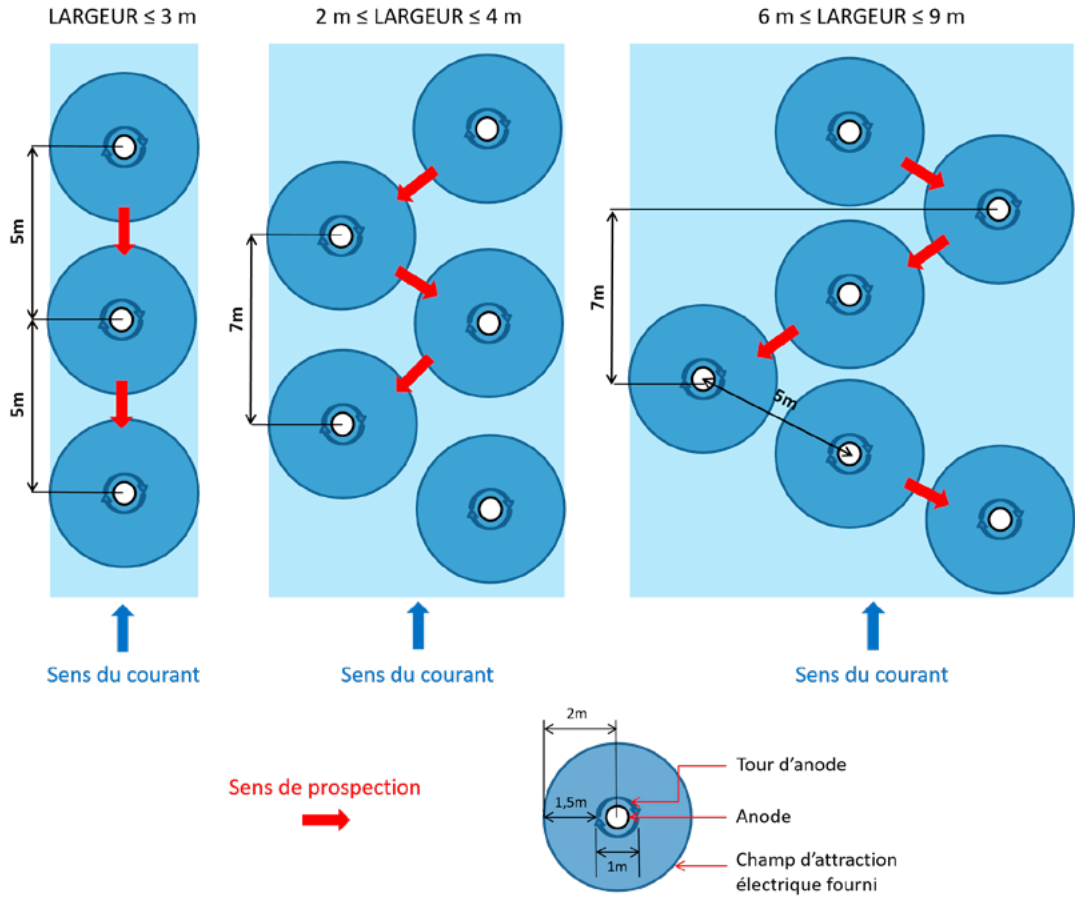

Figure A. Modalités de prospection en fonction de la largeur du cours d'eau. D'après Germis (2016).

6. Résultats obtenus

Le rapportage des résultats de l'IAA 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 comme suit.

1. Le temps de pêche, en minutes et secondes.
2. La longueur de la station.
3. La largeur moyenne de la station.
4. Le nombre d'anguilles pêchées en 30 points.

À l'échelle de la station

Nombre d'anguilles sur la station

Il s'agit du nombre d'anguilles capturées en 15 minutes minimum (30 points × 0,5 minutes).

Indice d'abondance anguille (IAA)

L'indice d'abondance est exprimé en captures par unité d'effort, c'est-à-dire le nombre ou la biomasse d'anguilles par point d'échantillonnage.

$$IAA = \frac{\sum_i^p n_i}{p}$$

Avec IAA exprimé en nombre d'anguilles capturées par point d'échantillonnage de 30 secondes (individus/point) ou en biomasse par point d'échantillonnage de 30 secondes (grammes/point).

Avec p le nombre de points d'échantillonnage.

Avec n le nombre d'anguilles capturées à chaque point d'échantillonnage de 30 secondes ou la biomasse mesurée par point d'échantillonnage de 30 secondes.

Estimation de la densité

Selon Germis (2016) les relations IAA-Densité ne sont pas satisfaisantes. Il n'est donc pas recommandé d'effectuer des estimations de densités jusqu'à la création d'une nouvelle relation plus fiable.

Structure en âge des populations

La taille des poissons renseigne sur leur âge approximatif, il est donc possible de réaliser une analyse sur la structure en âge de la population d'anguilles observées. Trois types de structures de populations peuvent être observés (Germis, 2009):

- population jeune: la population est dominée par les plus jeunes individus (<150 mm et 150-300 mm), qui sont les plus à même de coloniser les bassins versants;
- bon recrutement: la population est dominée par les jeunes individus (<150 mm) dans les secteurs les plus en aval et par une classe de jeunes plus âgée (150-300 mm) en amont;
- population en place: la population est centrée sur la classe 300-450 mm (individus essentiellement sédentaires) avec la présence de toutes les classes de taille;
- population relictuelle: la population est dominée par les individus les plus âgés (>450 mm), la population survit dans un endroit restreint favorable.

À l'échelle du bassin versant

Fréquence d'occurrence

La fréquence d'occurrence (en %) représente le nombre de fois où l'espèce est rencontrée rapporté au nombre total de stations. Cet indice permet de considérer les populations en fonction de leur attachement à certaines zones du bassin versant. Sur une zone, l'espèce peut être qualifiée de:

- permanente si fréquence ≥ 50 %;
- commune si 25 % < fréquence < 50 %;
- occasionnelle si fréquence ≤ 25 %.

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

La méthode IAA 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 20 Hz. En effet, des tests d'efficacité avec des courants continus et pulsés crénelés sur les anguilles, réalisés pour une conductivité autour de 150 µS.cm^{-1}, ont montré des résultats comparables mais des blessures plus nombreuses aux fréquences de 400 Hz (Pottier *et al.,* 2017). De plus, le rapport cyclique (duty cycle) doit être réglé autour de 25 %, 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.

Réglage de la tension: la valeur de 0,1 V.cm^{-1} correspond au seuil théorique moyen de gradient de tension dans l'eau qui induit le phénomène de taxie 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 cuivre; Figure B). 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 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.

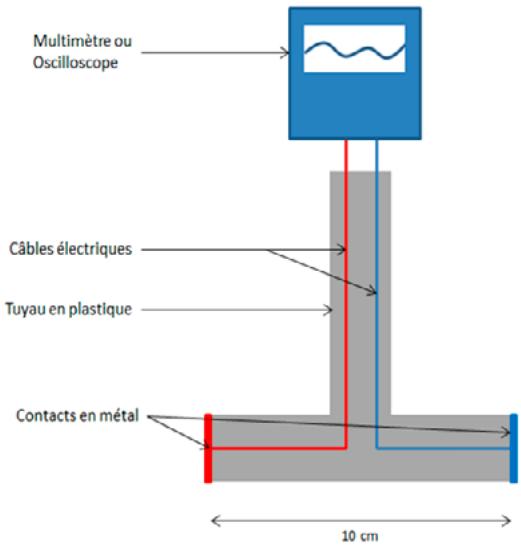

Figure B. Simple sonde Penny pour mesurer le gradient de tension.

8. Références

Dolan, C.R., Miranda, L.E., 2004. Injury and mortality of warmwater fishes immobilized by electrofishing. North Am. J. Fish. Manag. 24, 118–127.

Germis, G., 2016. Méthode de pêche électrique par échantillonnage par point au Martin-pêcheur "Indice d'Abondance Anguille". Protocole 2009 actualisé avril 2016. Bretagne Grands Migrateurs.

Germis, G., 2009. Méthode de pêche électrique par échantillonnage par point au Martin-pêcheur « indice d'abondance anguille ». Bretagne grands migrateurs.

Lafaille, P., Briand, C.F., Lafage, D., Lasne, E., 2005. Point sampling the abundance of European eel (Anguilla anguilla) in freshwater areas. Arch. Für Hydrobiol. 162, 91–98.

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., 2016. Test d'efficacité des dispositifs de pêche à l'électricité : focus sur l'anguille commune et toutes espèces. INRA, 1036 (U3E), Pôle Gest'Aqua, Rennes.

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.