



**HAL**  
open science

## **Partie D – Livrets de protocoles de pêche à l’électricité : Pêche toutes espèces et méthodes d’estimation des populations**

Gaétan Pottier, Thibault Vigneron

### ► **To cite this version:**

Gaétan Pottier, Thibault Vigneron. Partie D – Livrets de protocoles de pêche à l’électricité : Pêche toutes espèces et méthodes d’estimation des populations. Collection Guides et Protocoles. La pêche scientifique à l’électricité dans les milieux aquatiques continentaux, INRAE; OFB, 2022. hal-03757628

**HAL Id: hal-03757628**

**<https://hal.inrae.fr/hal-03757628v1>**

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.

Gaétan Pottier<sup>1</sup>Thibault Vigneron<sup>2</sup>

# Pêche toutes espèces

## 1. Objet et domaine d'application

Qu'elles soient complètes ou partielles, les pêches à l'électricité ont pour objectif d'obtenir un échantillon suffisamment représentatif des populations ou communautés présentes dans les stations prospectées. L'échantillonnage doit être reproductible dans le temps et dans l'espace pour pouvoir évaluer l'état du peuplement vis-à-vis d'un peuplement de référence et permettre une analyse comparative temporelle et spatiale.

## 2. Le choix de la station

Dans le cadre des réseaux de suivis, la finalité est d'acquérir des informations concernant l'état du milieu en analysant le peuplement piscicole. La station choisie est un résumé de l'échelle supérieure, le tronçon. La station doit donc être représentative du tronçon, c'est-à-dire qu'elle doit présenter une même proportion de faciès et un même niveau d'anthropisation. Il est recommandé que la limite amont de la station prospectée soit caractérisée par un obstacle naturel (un radier peu profond ou un seuil par exemple) ou par un filet barrage installé préalablement (vide de maille de 10 à 15 mm). La longueur de la station doit correspondre soit à une séquence de faciès d'écoulement (radier-mouille-plat), soit au tronçon compris entre deux méandres. Généralement, la longueur de la station prospectée correspond à environ 12 à 15 fois la largeur du lit mouillé. La norme NF EN 14011 (AFNOR, fnor, 2003) qui décrit les méthodes de pêche à l'électricité prescrit une longueur de la station d'au moins 20 fois la largeur de la rivière. Et pour les rivières dont la largeur est supérieure à 30 mètres, lorsque l'uniformité de la communauté de poissons est connue, une longueur de 10 fois la largeur est suffisante. Belliard *et al.* (2012) proposent des valeurs guides (Tableau A) pour pallier à un souci d'homogénéité de faciès et pour éviter des écarts importants autour des valeurs seuils.

Tableau A. Valeurs guides de la longueur minimale d'une station à prospecter en fonction de la largeur du lit mouillé (Belliard *et al.*, 2012)

Largeur du lit mouillé	Longueur minimale du point de prélèvement
< 3 m	60 m
De 3 m à 30 m	20 fois la largeur
De 30 m à 60 m	600 m
> 60 m	10 fois la largeur

## 3. Matériel requis

La quantité de matériel dépendra de la largeur du cours d'eau à prospecter :

- un engin de type non portatif avec un générateur + redresseur (pour une ou plusieurs anodes); un engin portatif avec une anode est permis uniquement dans des conditions spécifiques (profondeur inférieure à 30 cm, eau claire et faible largeur). Le nombre d'anodes à utiliser est ajusté en fonction des caractéristiques du cours d'eau prospecté. Il est recommandé d'utiliser au moins une anode pour 5 mètres de largeur du cours d'eau;
- des épauillettes semi circulaires de 35-60 cm de diamètre avec des vides de maille inférieurs ou égal à 5 mm;
- des seaux (profondeur ~ 40 cm et diamètre ~ 30 cm), ou dans le cas de capture d'anguilles, des bassines plus grandes.

<sup>1</sup> HYDRECO, F-97388 Kourou, France

<sup>2</sup> OFB, Service Connaissance, Direction régionale Bretagne, 84 rue de Rennes, F-35510 Cesson Sévigné, France

## 4. Moyens humains

La récolte des données sur le terrain nécessite une équipe de 3-4 personnes au minimum avec un engin portatif ou 5 avec un engin non portatif :

- un opérateur en charge de l'anode (+1 personne pour l'homme mort lors de l'utilisation d'engin portatif);
- une ou 2 personnes qui utilisent chacune une épuisette;
- une personne qui collecte les poissons capturés dans le seau;
- le nombre de personnes augmente selon la largeur du cours d'eau et la biométrie à effectuer sur les individus.

Rappel: il faut compter 1 anode pour 5 mètres de largeur au maximum. Pour une largeur entre 5 et 10 mètres, il faudra 2 anodes. Au-delà de 10 mètres de la largeur ou une profondeur supérieure à 70 cm, la pêche sera partielle.

## 5. Méthode complète

### Objet et domaine d'application

La notion de pêche complète est utilisée lorsque la totalité (au moins 95 %) des points de prélèvement est prospectée à pied. La mise en œuvre d'une pêche toutes espèces permet d'acquérir des données sur la composition et la structure du peuplement piscicole d'une station donnée. Cette méthode nécessite au minimum 1 passage de capture dans le cas du standard de la directive cadre européenne ou pour le calcul de l'indice poisson rivière. Dans le cas d'estimation de l'effectif de la population, il est nécessaire d'effectuer au minimum 2 passages et il est parfois nécessaire d'en réaliser 3 voire 4 afin d'obtenir une bonne estimation de l'effectif de la population selon les espèces ciblées. Par exemple 2 passages suffisent généralement pour la truite fario et il faut compter de 4 à 7 passages pour les petites espèces benthiques. Dans le cadre des réseaux de suivi, un seul passage est considéré comme un effort suffisant pour apprécier les principales caractéristiques des peuplements nécessaires à l'évaluation de la qualité du milieu.

### Protocole

Ces pêches sont réalisées en 1 (pour les réseaux) ou 2 passages successifs (ou 3 en cas de faible efficacité de pêche) sans remise à l'eau des poissons. Les passages successifs permettent d'appliquer les méthodes d'estimation de De Lury (1951) et de Carle et Strub (1978).

1. Les opérateurs, la technique et l'effort de pêche doivent être identiques lors des différents passages d'un même secteur.
2. Le(s) porteur(s) d'anode progresse(nt) de l'aval vers l'amont encadré(s) de 2 porteurs d'épuisettes qui se relaient pour capturer les poissons attirés par l'anode.
3. Tous les types d'habitats et de substrats sont prospectés, l'objectif étant de capturer la plus grande part du peuplement en place. Toutes les espèces de poissons et d'écrevisses sont capturées.
4. Pour la prospection de zones difficiles (parties profondes, embâcles, abris sous berge, etc.) il est recommandé de couper le circuit électrique et de le réamorcer pour surprendre les poissons qui auraient pu rester dans leurs caches.
5. Au niveau des sites où les lamproies sont très abondantes et dans la mesure où des indices d'abondances lamproies sont réalisés par ailleurs, elles ne sont échantillonnées que pour avoir la distribution des tailles et déterminer la présence ou l'absence des différentes espèces. Les densités ne sont pas évaluées car l'efficacité sur la lamproie est relativement faible, surtout si un seul passage est appliqué.

## 6. Méthodes partielles

### Objet et domaine d'application

Lorsque les cours d'eau sont trop larges (plus de 9 mètres de largeur en moyenne) ou que la profondeur est trop excessive (> 70 cm) pour permettre une pêche à l'électricité efficace pour une prospection complète, l'alternative est de réaliser un sondage. À partir d'une prospection partielle, le but est d'obtenir un échantillon d'individus le plus représentatif possible du peuplement normalement capturable grâce à la pêche à l'électricité, de la station prospectée, que ce soit en termes de composition, de structure et d'abondance.

## Protocole

### Le choix du type de prospection (Figure A)

Selon la configuration de la station à prospector, trois types de prospection sont envisageables :

- une pêche à pied lorsque toutes les zones à pêcher sont guéables ou lorsque l'utilisation d'un bateau est impossible;
- une pêche en bateau lorsque toutes les zones à prospector sont accessibles en bateau;
- une pêche mixte associant des points de pêche effectués à pied et d'autres en bateau. Ce mode intervient notamment lorsque le cours d'eau associe des zones peu profondes (par exemple des radiers) et profondes (par exemple des mouilles).

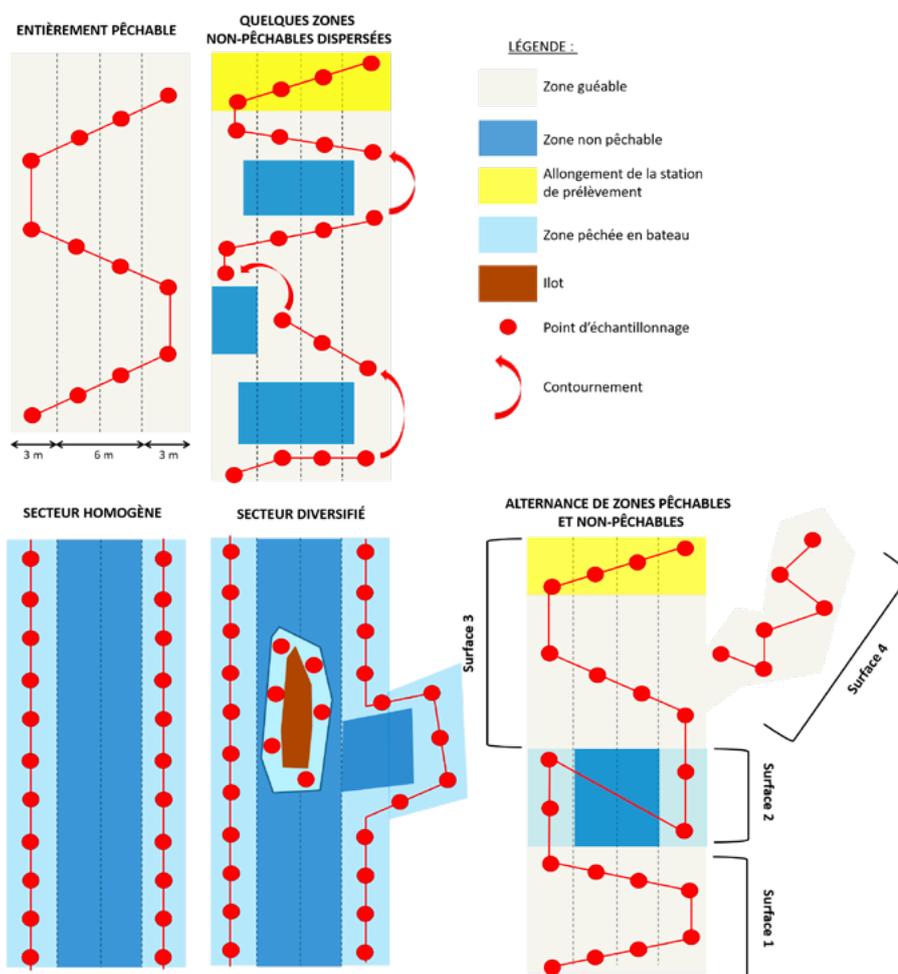


Figure A. Exemples de prospections : à pied entièrement pêchable ; à pied avec quelques zones non pêchables dispersées ; en bateau sur un secteur homogène ; en bateau sur un secteur diversifié ; mixte avec une alternance de zones pêchables et non pêchables. D'après Belliard et al., 2012.

### Les points d'échantillonnage

L'unité d'échantillonnage est le point. Il correspond au déplacement de l'anode sur un cercle d'environ 1 mètre de diamètre (Belliard et al., 2012; Tomanova et al., 2013). Ce cercle s'effectue autour du point d'impact de l'anode dans l'eau sans le déplacement de l'opérateur. En pratique, il est parfois impossible d'effectuer des cercles parfaits comme sur les pêches en bateau. L'opérateur doit alors adapter son mouvement d'anode tout en veillant à conserver un même geste et donc des unités d'échantillonnage de taille standard.

Le rayon d'attraction efficace autour de l'anode correspond à la zone où le gradient de tension est supérieur ou égal à  $0,1 \text{ V.cm}^{-1}$  (Snyder, 2003a). Ce rayon efficace a en moyenne été estimé à 1,5 m du centre de l'anode, ce qui correspond à une surface échantillonnée de  $12,5 \text{ m}^2$  (Ditche, 2006 dans Belliard et al., 2012).

Le temps de pêche par points est compris entre 15 et 30 secondes. Si certains poissons se retrouvent bloqués dans des obstacles (branchages, abris sous berge, herbiers, etc.), ou lorsqu'aucun individu n'a été attrapé après la durée minimum, il est particulièrement recommandé de sortir l'anode de l'eau et de la remettre dedans pour renforcer l'électrotaxie du poisson, surtout de ceux atteints par l'électronarcose.

### L'effort d'échantillonnage

Tomanova et al. (2013) ont étudié la stabilisation des caractéristiques du peuplement (particulièrement la richesse spécifique) en fonction de l'augmentation de l'effort d'échantillonnage (nombre de points prospectés) sur des moyens et grands cours d'eau. Leur étude a révélé que l'échantillon atteint généralement un « plateau de richesse spécifique » lorsqu'il est composé de :

- 75 points d'échantillonnage pour les cours d'eau dont la largeur est supérieure à 9 mètres et inférieure ou égale à 50 mètres ( $9\text{ m} < \text{largeur} \leq 50\text{ m}$ ) ;
- 100 points d'échantillonnage lorsque la largeur du cours d'eau est supérieure à 50 mètres ( $\text{largeur} \geq 50\text{ m}$ ).

De 0 à 10 points complémentaires peuvent être ajoutés pour compléter l'échantillon lorsque la station comporte des habitats singuliers.

Pour les pêches en bateau, l'utilisation d'une épuisette est un minimum. Pour les pêches à pied ou lorsque les cours d'eau présentent de fortes densités de poissons, l'utilisation d'une seconde épuisette est recommandée.

### Plan d'échantillonnage

Dans les grands milieux profonds, le chenal où la pêche est considérée comme inefficace est exclus du plan d'échantillonnage. L'échantillonnage repose sur une prospection systématique de points répartis de façon régulière sur la station au sein de zones préalablement identifiées comme pêchables. Il est important que les points d'échantillonnage soient faits systématiquement. Il convient de ne pas effectuer automatiquement des points d'échantillonnage sur des habitats ponctuels singuliers peu représentatifs (habitats attractifs tels que les embâcles, les rejets, les herbiers, etc.). Les points complémentaires serviront à les prospecter en cas de besoin.

Le cheminement est différent selon le type de prospection (à pied, en bateau ou mixte), mais le principe reste le même. Le point de départ est situé dans la zone pêchable, au niveau le plus en aval possible de la station, au niveau d'une des deux rives (choisie aléatoirement en l'absence de contraintes pratiques). Les opérateurs se déplacent ensuite en zigzag et positionnent des points de pêche régulièrement espacés. La distance entre les points d'échantillonnage est liée à deux contraintes. La première est la nécessité de respecter une distance minimale entre deux points pour limiter la perturbation du point suivant par d'éventuelles fuites de poissons. La seconde est l'obligation de prospecter l'ensemble des zones pêchables de la station de manière systématique. La distance minimale entre deux points d'échantillonnage est d'environ 4 mètres lors de pêche à pied et d'environ 10 mètres en bateau. Il faut néanmoins veiller à ce que cette distance soit compatible avec la longueur du point d'échantillonnage. La zone prospectable est découpée longitudinalement en bandes virtuelles de 3 m, de telle sorte que lors du passage au point suivant l'opérateur se déplace latéralement de 3 m et longitudinalement d'une distance égale à la longueur de la zone/nombre de points (Figure A). La prospection est légèrement différente selon le mode de prospection adopté (Figure A). Les points d'échantillonnage s'enchaînent jusqu'à atteindre le nombre de points requis.

Dans le cas d'une pêche mixte (Figure A) il est nécessaire d'effectuer préalablement à la pêche un plan d'échantillonnage et une allocation des points proportionnelle à la représentation surfacique des faciès d'écoulement. Dans les zones profondes, seule une bande riveraine de 3 m considérée comme pêchable est prise en compte dans le calcul de proportionnalité.

Le nombre de points effectué est donc proportionnel à la surface respective de chaque zone (à pied ou en bateau).

$$Nb\ de\ points\ i = Nb\ de\ points\ total \times \frac{Surface_i}{Surface_{total}}$$

Au sein de chaque zone le nombre de points affecté est ensuite réparti selon les principes suivants :

- pour les bandes riveraines de 3 m, la répartition systématique est faite en fonction de la longueur. La distance entre deux points est donc égale à la longueur de la zone divisée par le nombre de points, tout en respectant un minimum de 4 mètres de séparation ;
- pour les zones prospectables à pied, les unités sont réparties en zigzag selon le même principe initial.

# Méthodes d'estimation de la population de poissons

## 1. Capture marquage recapture

### Le protocole

Cette méthode fait intervenir le marquage des poissons. Ce procédé permet d'identifier les individus de la première capture lors de la deuxième. L'identification peut être à l'échelle de l'individu ou de la population. Le marquage est utilisé pour connaître les effectifs, les déplacements, les croissances et/ou les mortalités.

Le principe est de marquer un lot d'individus. Ce lot doit être un échantillon représentatif de la population à estimer. Cet échantillon est considéré comme représentatif s'il est constitué d'individus qui ont la même probabilité d'être capturés (Krebs, 2014).

Le marquage ne doit pas modifier la mortalité ni le comportement des individus. Lorsque les animaux sont relâchés après le marquage, il faut bien les répartir dans le biotope pour éviter les agrégations. Il faut tout mettre en œuvre pour que les animaux marqués se réintègrent au mieux dans la population d'origine parmi les congénères non marqués.

La notation des variables utilisées est la suivante :

- $N$  = estimateur effectif total inconnu de la population ;
- $M$  = effectif des animaux marqués à la suite de la première pêche ;
- $n$  = effectif des animaux capturés lors de la seconde pêche ;
- $m$  = effectif des animaux marqués retrouvés dans la seconde pêche.

### L'indice de Lincoln Petersen

Cet indice utilise les résultats concernant deux sessions de capture. Lors de la première pêche,  $M$  poissons sont capturés puis marqués. Ces  $M$  poissons sont relâchés, ils se redistribuent au hasard dans la population d'origine. La proportion des individus marqués par rapport aux non marqués est donc de :

$$\frac{M}{N}$$

Lors de la seconde pêche, l'effectif des poissons capturés a la valeur de  $n$ . Parmi eux se trouvent des individus marqués lors de la première pêche au nombre de  $m$ . La proportion des individus marqués par rapport aux non marqués est donc de :

$$\frac{m}{n}$$

Le fait d'admettre que la deuxième pêche est un échantillon représentatif de la population actuelle, notamment en ce qui concerne les proportions des individus marqués par rapport aux non marqués, le modèle de Lincoln-Petersen établit l'égalité suivante :

$$\frac{m}{n} = \frac{M}{N}$$

ce qui donne :

$$N = \frac{nM}{m}$$

Lorsque la taille de l'échantillon est petite, l'estimateur de l'effectif est biaisé et tend à surestimer l'effectif. Par exemple, lorsque le nombre de recapture est de 0. Une version modifiée avec moins de biais a été recommandée par Seber (Seber, 1982 dans Krebs, 2014) :

$$N = \frac{(M+1)(n+1)}{m+1} - 1$$

La variance de N est :

$$\sigma^2 = \frac{(M+1)(n+1)(M-m)(n-m)}{(m+1)^2(m+2)}$$

L'intervalle de confiance de 95 % (la normalité de N est assumée) est :

$$N \pm 1,965 \times \sqrt{\sigma^2}$$

### La méthode de Schnabel ajustée par Chapman

La méthode de Schnabel étend l'indice de Lincoln-Petersen à plus de deux séries de capture (Krebs, 2014). Les conditions d'application de cette méthode sont les mêmes que celles requises pour l'indice de Lincoln-Petersen.

La notation des variables utilisées est la suivante :

- Nt = effectif de la population ;
- Ci = effectif du ie échantillon ;
- mi = nombre d'individus marqués juste avant la ie session ;
- R = nombre total d'individus marqués recapturés au bout des n sessions successives.

Cela donne :

$$Nt = \sum_i^n \left( \frac{Ci \times mi}{R+1} \right)$$

et

$$\sigma^2 = \frac{R}{[\sum_i^n (Ci \times mi)]^2}$$

## 2. Les captures par pêches successives avec retrait des individus : De Lury et Carle & Strub

### La notation des variables utilisées dans les calculs de De Lury et Carle & Strub

- No = taille de la population étudiée ;
- Ci = nombre de poissons capturés à la pêche i ;
- Ni = nombre total de poissons capturés avant la pêche i, c'est-à-dire l'effectif cumulé des pêches i-1 ;
- T = nombre total de poissons capturés pour toutes les pêches ;
- k = nombre de pêches ;
- p = probabilité de capture d'un poisson durant une pêche ;
- q = 1 - p.

### Méthode de De Lury

La méthode de De Lury (1951) s'applique principalement en rivière lorsque l'efficacité de l'engin de pêche est approximativement constante. La méthode est présentée à l'aide d'un exemple de deux prélèvements successifs sans remise.

La méthode utilisée estime l'effectif de la population en place sur la station en assimilant la diminution du nombre de captures entre chaque passage à des régressions log-linéaires. L'estimation de l'effectif total correspond à l'intersection entre la courbe des captures instantanées et l'axe des abscisses lorsque plus aucune capture ne peut être réalisée, soit  $y = 0$  (Figure B).

Pour une espèce considérée, nous posons :

- C1 = nombre de poissons capturés lors du premier passage ;
- C2 = nombre de poissons capturés lors du deuxième passage ;
- Il faut impérativement que  $C1 > C2$  ; dans le cas contraire la densité la plus probable ne peut être calculée.

Les étapes de calcul sont les suivantes :

- si  $C1 > C2$ , calculer  $R^2$  :

$$R^2 = \frac{C1^2 \times (C1 - C2)^2}{C2^2 \times (C1 + C2)}$$

- si  $R^2 < 16$  alors le nombre d'individus ne peut pas être estimé de façon précise avec un intervalle de confiance correct sur le plan statistique. Le nombre d'individus sera de l'ordre de  $C1 + C2$  ;
- si  $R^2 > 16$  alors le nombre total d'individus peut être estimé de façon précise avec un intervalle de confiance de 95 %. Le nombre total  $T$  est calculé selon la formule :

$$T = \frac{C1^2}{C1 + C2}$$

- la variance de  $T$  est donnée par la formule :

$$\sigma^2 = \frac{(C1^2 \times C2^2) \times (C1 + C2)}{(C1 - C2)^4}$$

- l'intervalle de confiance est :

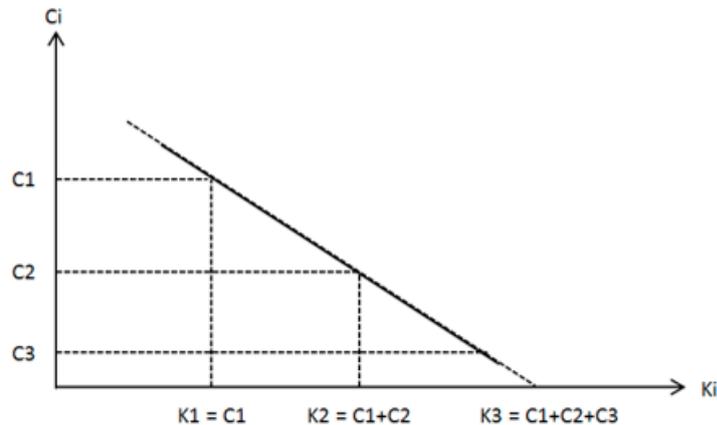
$$T - 1,965 \sqrt{\sigma^2} < T < T + 1,965 \sqrt{\sigma^2}$$

- il peut arriver que :

$$T - 2\sqrt{\sigma^2}$$

soit inférieur à  $C1 + C2$ , la limite inférieure de l'intervalle sera alors  $C1 + C2$ .

Figure B. Représentation graphique de la méthode de De Lury.  
 Ci : nombre de captures au i<sup>ème</sup> passage  
 Ki : nombre de captures cumulées au i<sup>ème</sup> passage



### Méthode de Carle & Strub

Cette méthode permet de fournir des intervalles de confiances plus précis que celui qui est calculé avec les méthodes de Leslie, de De Lury et de Zippin (Gerdeaux, 1987). Lorsque les probabilités de capture sont faibles, il s'agit de la seule méthode capable de fonctionner. Par exemple, lorsque la probabilité de capture est croissante comme dans la revue de Carle and Strub (1978) où ils citent le cas d'effectifs de captures successifs de  $C1 = 5$  ;  $C2 = 7$  et  $C3 = 8$  pour le chabot tacheté (*Cottus bairdii*). La méthode Carle & Strub fournit une estimation de l'effectif de 44 individus, ce qui donne une probabilité de capture de 0,174. Cependant pour que les résultats soient fiables, avec un biais de l'estimateur de Carle & Strub toujours négatif et ne dépassant pas la valeur de -5, il faut que la probabilité de pêche  $p$  soit supérieure à 0,3.

La méthode de Carle & Strub pondère la probabilité de capture  $p$  par deux paramètres  $\alpha$  et  $\beta$  d'une distribution Béta. Avec cette méthode,  $N_0$  est le plus petit entier supérieur ou égal à  $T$  qui satisfait l'inégalité suivante :

$$N - \frac{N + 1}{T + 1} \prod_i \frac{kN - X - T + \beta + (k - i)}{kN - X + \alpha + \beta + (k - i)} \leq 1$$

Avec  $X = \sum (k - i)C_i$  et  $\alpha$  et  $\beta$  paramètres de la loi Béta.

La probabilité de capture est estimée par maximum de vraisemblance :

$$p = \frac{T}{kN - X}$$

Ces calculs sont rapidement effectués à l'aide de programmes sur ordinateur.

N.B. Dans l'outil de saisie ASPE utilisé par les agents de l'OFB, les calculs ne sont effectués uniquement que lorsque l'efficacité est supérieure à 30 %. Lorsque l'efficacité est inférieure à 30 %, l'estimateur du nombre d'individus par défaut de calcul dans ASPE est C1+C2.

### 3. Choix du courant

Lorsqu'il est possible, préférez le courant continu (DC) pour attirer les poissons car il est plus efficace pour faire venir les individus provenant des abris en sous berge. En effet il induit une nage forcée contrairement au courant pulsé de forme crénelée. Si ce n'est pas possible, utilisez du courant pulsé crénelé (PDC), et non du courant pulsé de forme exponentielle (PEC), car son pouvoir attractif est trop faible. Lors de l'utilisation du PDC, si possible ne pas utiliser de fortes fréquences car plus elles augmentent, plus le pourcentage de poissons impactés augmente. Une fréquence autour de 40 Hz semble être un bon compromis. Concernant le rapport cyclique, réglez-le si possible autour de 25 %. Vous pouvez mesurer le rayon d'attraction (distance du gradient de tension de 0,1 V.cm<sup>-1</sup>) en utilisant une sonde Penny reliée à un voltmètre.

Pour plus de conseils: frederic.marchand@inrae.fr.

### 4. Références bibliographiques

AFNOR, 2003. Norme NF EN 14011. Qualité de l'eau. Échantillonnage des poissons à l'électricité.

Belliard, J., Ditche, J.M., Roset, N., Dembski, S., 2012. Guide pratique de mise en œuvre des opérations de pêche à l'électricité.

Carle, F.L., Strub, M.R., 1978. A new method for estimating population size from removal data. *Biometrics* 34, 621–630.

De Lury, D.B., 1951. On the planning of experiments for estimation of fish populations. *J. Fish. Res. Board Can.* 8, 281–307.

Gerdeaux, D., 1987. Revue des méthodes d'estimation de l'effectif d'une population par pêches successives avec retrait. Programme d'estimation d'effectif par la méthode de Carle et Sturb. *Bull. Fr. Pêche Piscic.* 13–21. doi:10.1051/kmae:1987011

Krebs, C.J., 2014. Chapter 2: Estimating Abundance and Density: Mark-Recapture Techniques, in: *Ecological Methodology*. 3rd Ed (in Prep). pp. 23–89.

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.

Tomanova, S., Tedesco, P.A., Roset, N., Berrebi dit Thomas, R., Belliard, J., 2013. Systematic point sampling of fish communities in medium- and large-sized rivers: sampling procedure and effort. *Fish. Manag. Ecol.* 20, 533–543.