



# **GUIDE PRATIQUE DE MISE EN ŒUVRE DES OPERATIONS DE PECHE A L'ELECTRICITE**

**DANS LE CADRE DES RESEAUX DE SUIVI DES  
PEUPELEMENTS DE POISSONS**

Rédacteur :  
J. BELLIARD - JM. DITCHE - N. ROSET

**avec l'aimable collaboration de :**

D. BEAUDOU, L. BLANC, J. BOUCHARD, S. DEMBSKI, S. MANNE, L. NAVARRO, JP.  
PORCHER, N. POULET, W. SREMSKI ET T. VIGNERON

Mai 2008

## AVANT PROPOS

Pourquoi un guide pratique ?.....	1
Limites du guide .....	1

## FICHE 1 : PRINCIPES GENERAUX

Contraintes - Obligations.....	2
Pêche complète - Pêche partielle .....	2

## FICHE 2 : MOYENS MATERIELS ET HUMAINS

Du personnel qualifié.....	4
Du personnel protégé.....	4
Du matériel conforme et adapté .....	4
Des moyens humains adaptés .....	5
Un chantier organisé pour la sécurité.....	6

## FICHE 3 : STATION D'ECHANTILLONNAGE

Choix de la station.....	7
Longueur des stations.....	7
Période d'échantillonnage.....	8

## FICHE 4 : PECHE COMPLETE

Domaine d'application.....	9
Délimitation de la station.....	9
Effort de pêche .....	9
Mise en oeuvre.....	9

## FICHE 5 : PECHE PARTIELLE PAR POINTS

Domaine d'application.....	11
Principes généraux.....	11
Unité d'échantillonnage (« points ») .....	12
Nombre de points .....	13
Mise en œuvre .....	14
Distance inter-points.....	14

## FICHE 6 : BIOMETRIE

Organisation du chantier.....	20
Identification .....	20
Tri - Mesures.....	20

## FICHE 7 : DONNEES INDISPENSABLES

Détail des paramètres .....	22
-----------------------------	----

### **Pourquoi un guide pratique ?**

La Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE) impose le suivi à partir de 2007 de l'élément de qualité « poisson » (composition, abondance et structure en âge) conformément aux normes CEN, existantes ou à venir. Actuellement, deux normes européennes (EN 14011 et EN 14962), en cours de transposition comme normes françaises, encadrent de façon générale les méthodes d'échantillonnage des poissons en cours d'eau, et la pêche à l'électricité en particulier. Pour compléter et préciser ces textes, un projet de norme française a été proposé à l'AFNOR afin d'encadrer les méthodes d'échantillonnage des peuplements de poissons par pêche à l'électricité, dans le cadre des réseaux nationaux de suivi de la qualité biologique des cours d'eau.

Ainsi, alors que la pêche à l'électricité est probablement la méthode de capture la plus utilisée en France et en Europe, la spécificité des réseaux de suivi (suivi spatial et temporel, diagnostic de qualité global) nécessitent de standardiser les méthodes d'échantillonnage. Par exemple pour le RHP, mis en place sous la direction de chacune des délégations régionales, le bilan réalisé sur les pratiques de pêches durant la période 1995-2005 montre des différences sensibles entre les DR portant notamment sur : (1) la taille des stations, (2) la limite pêche complète / pêche fractionnée, (3) l'effort de pêche et (4) les protocoles des pêches partielles (continu en berge, ambiance, etc.).

**Ce guide vise à fournir aux personnels chargés de la direction des opérations de pêche à l'électricité les éléments techniques et pratiques permettant une mise en œuvre fidèle des protocoles, tout en rappelant les contraintes techniques et réglementaires à ne pas négliger.**

### **Limites du guide**

Ce guide n'est pas un livre de recettes "clés en main" pour la mise en œuvre de tous les chantiers de pêche à l'électricité. Il concerne uniquement l'application de Normes ayant pour objectif la surveillance des peuplements de poissons dans le cadre des réseaux de suivi de la qualité écologique des cours d'eau.

Pour mémoire, il existe de nombreux protocoles et moyens d'échantillonnage adaptés à chaque étude particulière [suivi mono spécifique (migrateurs, etc.) ; suivi d'impact (débit réservé, etc.) ; étude des relations « habitat-poisson » ; etc.].



**Pour faciliter l'utilisation de ce guide, chaque chapitre (ou fiche) contient l'ensemble des éléments techniques spécifiques à chaque « situation ».**

**Des extraits des différentes normes sont régulièrement insérés dans le texte.**

**A la fin de chaque chapitre, un encadré rappelle l'essentiel à retenir.**

### Contraintes - Obligations

Par leurs objectifs, les réseaux de suivi nécessitent l'emploi de méthodes d'échantillonnage fiables, pratiques et optimisées (maximisation du rapport information/coût) , mais surtout homogènes dans l'espace et dans le temps à l'échelle requise (régionale, nationale, européenne...). D'où la nécessité de standardiser les pratiques spécifiques à cet objectif.

Pour les réseaux de suivi des peuplements en général et les réseaux DCE en particulier, deux obligations et deux préconisations sont respectivement définies par la norme EN 14011 spécifique aux pêches à l'électricité :

- ✓ une **longueur de station** au moins égale à **20 fois la largeur** sauf pour les grands cours d'eau « homogènes » (largeur >30m) où elle peut être réduite à 10 fois la largeur ;pour les stations échantillonnées de manière **complète**, nécessité de mettre en œuvre **au moins 1 anode par 5m** de largeur de cours d'eau ;une **profondeur maximale de l'ordre de 0,7m** au-delà de laquelle la station **n'est plus considérée comme totalement prospectable à pied**, dès lors que les conditions d'accès mettent en jeu la **sécurité** des opérateurs ou l'**efficacité** de pêche (tenir compte du couple vitesse de courant / profondeur) ;pour les **grands cours d'eau** non prospectables à pied, possibilité de réaliser un **échantillonnage partiel** par sondage à condition d'être **représentatif**.

A ces exigences normatives, il est indispensable de rajouter des impératifs pratiques tels que :

- ✓ les **contraintes réglementaires** encadrant la pratique de la pêche à l'électricité (arrêté ministériel du 2 février 1989 et circulaire CSP n°008/2000 du 23 octobre 2000) qui imposent notamment l'utilisation de matériel conforme, ainsi qu'un nombre minimum de personnes pour assurer la sécurité des chantiers ;
- ✓ l'obtention d'**autorisations** préalables notamment liées au droit de propriété pour accéder aux stations situées en domaine privé ou relatives au code de l'environnement pour la capture de certaines espèces ;
- ✓ les **contraintes** imposées par le **milieu** telles que la « taille » et la configuration (complexité, diversité) des cours d'eau (moyen d'échantillonnage), les conditions hydrologiques (période d'échantillonnage), etc.
- ✓ les **contraintes de moyens** (essentiellement en personnel) qui ne permettent pas de multiplier les équipes de pêches.

### Pêche complète - Pêche partielle

Le choix des protocoles repose sur la recherche du meilleur compromis entre les objectifs d'un côté et les contraintes et obligations de l'autre. Les méthodes d'échantillonnage des poissons en cours d'eau par pêche à l'électricité peuvent être divisées en deux grandes familles : les méthodes complètes (ou exhaustives) et les méthodes partielles (qualifiées aussi de sondage au sens statistique).

On parle de pêche électrique complète (exhaustive) lorsque la totalité de la station est prospectée à pied (à part quelques zones anecdotiques ne représentant pas plus de 5% environ de la station).

Pour les « grands » cours d'eau où l'exhaustivité est impossible, soit en raison de profondeurs excessives (la pêche électrique n'étant plus efficace au-delà de 1,50m), soit parce que la station atteint une dimension (largeur) telle qu'une prospection complète nécessiterait le déploiement de moyens considérables, l'alternative est de réaliser un sondage. Il s'agit, à partir de la prospection partielle de la station, d'obtenir un échantillon le plus représentatif possible du peuplement « réel » (en fait du peuplement capturable par pêche électrique) en terme de richesse, de composition en espèces, d'abondance, et de structure en âge, permettant d'évaluer l'état écologique et de suivre son évolution.

Une pêche partielle ne permet pas d'estimer les densités et biomasses absolues des populations. Elle permet, avec un certain intervalle de confiance, d'approcher la richesse, la proportion des différentes espèces majoritaires et la distribution en classe de tailles de ces espèces. Toutefois, plus la proportion des habitats pêchables est faible sur la station, plus l'image du peuplement est « déformée » par rapport à la réalité.

Quelles soient complètes ou partielles, l'objectif de ces pêches est avant tout d'obtenir un échantillon reproductible (réduction maximale de l'effet opérateur) et suffisamment représentatif des caractéristiques de la station pour évaluer l'état du peuplement (par comparaison à un peuplement de référence) et permettre une analyse comparative spatiale et temporelle à grande échelle. L'échantillon obtenu par pêche partielle étant par définition différent de celui obtenu par pêche complète, il est fondamental pour permettre les comparaisons temporelles dans le cadre des réseaux de suivi, de conserver systématiquement le même type d'échantillonnage sur une même station (complet ou sondage).

Pour garantir une homogénéité entre réseaux (RHPLC : RHP Longue Chronique, réseau patrimonial reprenant une sélection de stations du RHP, RCS...) poursuivant des objectifs similaires, les protocoles décrits ci-après s'imposent à l'ensemble des pêches « réseaux ». Pour des opérations poursuivant des objectifs spécifiques différents (suivi de populations, études diverses...) il conviendra de sélectionner ou d'établir le protocole le plus adapté.



**Des normes et règlements à respecter auxquels s'ajoutent des contraintes du milieu et de matériels**

**Deux grandes familles d'échantillonnage des poissons en cours d'eau : les méthodes complètes (ou exhaustives) et les méthodes partielles (ou sondages)**

### Du personnel qualifié

La pêche à l'électricité et le travail dans le lit des cours d'eau présentent certains risques. De plus, l'échantillonnage, l'identification et la manipulation des poissons requièrent technicité et autorisation préalable. La mise en œuvre d'une pêche électrique doit donc être réalisée par des personnels ayant reçu une **formation spécifique**. Pour les opérations propres à l'ONEMA, **seuls les agents habilités par l'établissement** sont aptes à diriger un chantier. De plus, pour les personnels extérieurs (Fédération, etc.), seuls ceux ayant acquis une formation auprès de l'ONEMA peuvent faire partie d'une équipe de pêche. Enfin, chaque équipe doit comporter au minimum deux personnes ayant reçu une **formation** pour administrer les **premiers soins** aux victimes d'accidents électriques (pour l'ONEMA : formation mise à jour annuellement).

### Du personnel protégé

Compte tenu des dangers induits par l'utilisation de courants continus de haute tension, les échantillonneurs doivent porter des équipements isolants. Toutes les personnes présentes sur le chantier de pêche sont tenues d'être équipées de pantalon étanche (« **waders** »), **cuissardes ou de bottes**. Ceux qui participent à la capture des poissons ou à la manipulation de l'appareillage électrique doivent être de plus, munis de **gants de protection électrique** en bon état et protégeant contre la tension mise en jeu lors de la pêche. Lors des opérations embarquées, tous les personnels embarqués sont équipés de **gilets de sauvetage** et un chef de bord est chargé de la sécurité de l'opération embarquée (Circulaire CSP N°016/2003).

### Du matériel conforme et adapté

D'une manière générale, le matériel préconisé pour la réalisation de pêches de « connaissance générale des peuplements de poissons » est constitué d'un **groupe électrogène** couplé à un **dispositif de modification et de réglage du signal électrique**. Les caractéristiques techniques de ce type de matériel découlent de l'arrêté ministériel du 2 février 1989 pour l'utilisation des installations de pêche à l'électricité et doivent être conformes à la norme CEI 60335-2-86. De plus, les matériels de pêche doivent être maintenus en parfait état de sécurité et **vérifiés annuellement** par un organisme agréé. Actuellement pour l'ONEMA, seuls les appareils de type « Héron » (constructeur DREAM ELECTRONIQUE), dont la conformité sur le plan de la sécurité du travail a été contrôlée, peuvent être utilisés. Très exceptionnellement (accès très difficile et largeur moyenne. inférieure à 3m et profondeur moyenne inférieure à 30cm) des appareils portables de type « Martin pêcheur » pourront être utilisés.

Les **anodes** préconisées sont de forme **circulaire** et de **35cm** de diamètre environ. Le manche de l'anode est d'environ 1,5m de longueur, toutefois dans le cas de pêches partielles on peut utiliser des manches de 2,5m pour limiter la fuite des poissons. **La cathode** est constituée de plusieurs tresses souples dont la longueur (ou la fraction immergée) est ajustée en fonction des caractéristiques du cours d'eau (conductivité notamment). La forme de la cathode doit également être adaptée pour les opérations embarquées.

Quelle que soit la stratégie d'échantillonnage, le voltage utilisé doit être réglé en fonction de la conductivité et de la température ainsi que des conditions hydrauliques (vitesse et profondeur) de façon à assurer une **attractivité efficace sur le poisson sans le blesser**.

Les **épuisettes** doivent présenter un filet dont la **maille** est inférieure ou égale à **5mm**. La taille des épuisettes (largeur et forme d'ouverture, longueur de manche) doit être adaptée en fonction des conditions de pêche (vitesse de courant notamment) de façon à garantir la meilleure efficacité de capture possible.

Des **réipients adaptés** (bassines, sceaux) et facilement transportables, seront à disposition **en nombre suffisant** pour transférer les poissons du lieu de pêche au chantier de biométrie. Le matériel de base nécessaire à la biométrie est détaillé dans la partie consacrée.

### **Des moyens humains adaptés**

Pour une **pêche complète**, l'atelier de pêche comprendra de préférence un minimum de **6 personnes** (pour un cours d'eau de **largeur 3 à 4m**) :

- ✓ une personne au groupe électrogène, chargée d'assurer la surveillance des parties balisées et de manœuvrer le bouton d'urgence en cas de besoin ;
- ✓ le responsable de l'atelier pêche, préposé à la télécommande, en contact visuel avec les agents qui sont dans l'eau ;
- ✓ un porteur d'anode ;
- ✓ (un ou) deux porteurs d'épuisette ;
- ✓ un (ou deux) porteur(s) de bassine chargé de stocker le poisson avant prise en charge par l'atelier de biométrie.

Pour une **pêche partielle**, l'atelier de pêche comprendra au minimum **4 personnes** pour une opération **embarquée** (un pilote - une personne responsable du groupe et de la télécommande - un porteur d'anode et un porteur d'épuisette) et **6 personnes** pour une opération **à pied** (cf. pêche complète).

Des **besoins supplémentaires** en personnel sont nécessaires pour le chantier de **biométrie** et le relevé des **caractéristiques physiques** de la station qui peuvent être réalisés soit parallèlement au chantier de pêche, soit successivement.



### **Un chantier organisé pour la sécurité**

L'approche du chantier doit être interdite à toute personne ne portant pas d'équipements de protection. Il faut donc utiliser un panneau d'avertissement, baliser le chantier, laisser une personne près du générateur, etc<sup>1</sup>. Afin d'améliorer la sécurité du chantier, il est indispensable de prévenir les services gestionnaires (navigation, EDF, etc.), de disposer de moyens de communication rapide (téléphone portable), d'organiser le chantier de manière à ne pas entraver la circulation et de laisser libre l'accès des secours (par exemple à proximité de la mise à l'eau). Pour certains chantiers [en présence de public (scolaires, etc.) - en bateau - à pied si nécessité de plus d'un enrouleur ou de plus de deux anodes] pouvant entraîner des dispositions de sécurité particulières, le responsable de chantier rédige une étude de sécurité fixant, entre autre, le nombre minimum d'agents nécessaire.



**La pêche à l'électricité présente des risques et doit être réalisée par des personnels ayant reçu une formation spécifique.**

**Le matériel utilisé doit respecter l'arrêté ministériel du 2 février 1989.**

**Les effectifs doivent être adaptés au protocole et au type de cours d'eau (taille, configuration), et rester suffisants pour assurer (1) la sécurité du chantier et (2) une efficacité de capture du poisson suffisante, sans le blesser.**

---

<sup>1</sup> Se référer à la circulaire 2000-circ008 « Mise en œuvre des chantiers de pêche électrique »

### Choix de la station

De manière générale, quel que soit le descripteur envisagé, l'évaluation de la qualité des cours d'eau se heurte au problème du choix de l'échelle de travail. Deux niveaux sont privilégiés :

- ✓ le **tronçon**, ou unité fonctionnelle, correspond à un secteur de cours d'eau de quelques kilomètres de long (variable avec le type de cours d'eau), **homogène** sur le plan **géomorphologique** et **biotypologique**. La délimitation de ces tronçons se base sur tout changement perceptible de pente, de débits, de forme de vallée ou de géologie. En outre, des modifications majeures et profondes d'origine anthropique (grand barrage par exemple) peuvent conduire à redécouper le tronçon.
- ✓ la **station**, où s'effectue l'échantillonnage, est une sous-unité **représentative du tronçon** étudié. Celle-ci doit donc comporter dans une proportion équivalente (en surface) les faciès d'écoulement et les habitats significativement représentés sur le tronçon. Il est d'usage de la définir comme la zone contenant une séquence de faciès « type » (au moins une séquence plat-radier-mouille pour les petits cours d'eau ou deux méandres pour les grands cours d'eau). Dans le cas où le secteur présente de nombreuses annexes hydrauliques ou des îles, il est indispensable d'inclure ces « habitats » dans la station.

Le choix de la (des) station(s) dépend en premier lieu de l'objectif assigné à l'échantillonnage (réseau de suivi de la qualité des milieux, suivi d'espèces particulières, études de rivière, etc.). L'échantillon des stations sera stratifié selon des critères pertinents au regard des objectifs poursuivis (par ex : taille du cours d'eau, pressions anthropiques, hydroécotones,...).

Le choix de la localisation précise des stations de pêche, outre les critères de sélection déjà énoncés pour la représentativité, prend en compte l'accessibilité et la praticabilité de la station (cf. conditions de sécurité), ainsi que les possibilités d'obtenir durablement les autorisations requises. Toutefois, il est indispensable d'éviter les singularités (aval immédiat de rejets, proximité immédiate de confluences, ...).

### Longueur des stations

Il est **communément admis** que, selon des critères hydromorphologiques, la longueur d'une station doit correspondre au minimum à une séquence des principaux faciès d'écoulement (par exemple radier-mouille-plat), ou à la distance comprise entre deux méandres, soit généralement environ **12 à 15 fois la largeur** du lit **en eau**.

Mais la **norme européenne** EN 14011 spécifique aux pêches à l'électricité **impose** une longueur de station au moins égal à **20 fois la largeur** sauf pour les grands cours d'eau « homogènes » (largeur >30m) où elle peut être réduite à 10 fois la largeur.

Dans la pratique, par soucis d'homogénéité et pour éviter des écarts important autour des valeurs seuils (entre 10 et 20 fois la largeur), on retiendra les valeurs guides du tableau ci-joint.

Largeur en eau	Longueur minimale de la station
< 3m	60m
De 3m à 30m	20 fois la largeur
De 30m à 60m	600m
> 60m	10 fois la largeur

Même si ces chiffres sont à considérer comme des ordres de grandeur, il est nécessaire, **dans la mesure du possible**, de **respecter ces bornes**. Dans des cas exceptionnels, où les contraintes techniques nécessitent de réduire la longueur de la station, il est indispensable que cette dernière contienne les faciès et les habitats fréquents en proportion équivalente à celle du secteur. A l'inverse, il n'est **pas souhaitable d'allonger exagérément les stations**, au risque d'échantillonner des habitats anecdotiques et non représentatifs du secteur. Aussi, la longueur maximale de la station n'excèdera pas de plus de 20% la longueur minimale de la station. Dans le cas des pêches partielles par points (fiche 5), où il importe en priorité de respecter les distances minimales entre 2 points successifs, ce seuil de 20% pourra être dépassé.

Toujours pour des raisons d'homogénéité, ces règles s'appliquent également aux stations du RHPLC qui ne font pas parties du RCS. Pour les stations « anciennes », il est recommandé d'ajuster la longueur échantillonnée pour respecter la norme européenne.

### **Période d'échantillonnage**

Les échantillonnages doivent être effectués en période de basses eaux pour permettre une bonne efficacité de la pêche (conductivité normale, visibilité suffisante et température pas trop basse). Il est préférable de procéder à l'échantillonnage au moment où la capture et l'identification des jeunes poissons de l'année des espèces les plus caractéristiques du type de cours d'eau étudié, sont possibles.



**La station d'échantillonnage correspond à une sous-unité représentative du tronçon étudié et doit comporter une proportion équivalente des différents faciès d'écoulement et d'habitats que le tronçon (en surface).**

**La norme européenne impose une longueur de station au moins égale à 20 fois la largeur sauf pour les grands cours d'eau «homogènes» (10x)**

**Ces règles s'appliquent aux réseaux DCE, mais également aux stations du RHPLC qui ne font pas partie du RCS.**

### Domaine d'application

Les pêches complètes sont réservées aux cours d'eau peu profonds **entièrement** prospectables à **pied**, dont la **largeur moyenne** en eau ne dépasse pas **9m ( $\pm$  1m)**. Cette limite peut être légèrement ajustée à la baisse, si les conditions de pêche sont difficiles, ou à la hausse si les conditions de pêche sont bonnes.

La notion « entièrement **prospectables à pied** » est définie par une valeur guide fixée à **0,7m de profondeur**. Au-delà de cette profondeur les pêches complètes à pied peuvent être envisagées si la progression peut s'effectuer dans des conditions satisfaisantes de sécurité (vitesse de courant suffisamment faible, pas d'obstacles sur le fond). De plus, une station prospectée à pied peut comporter des zones profondes non atteignables à pied dans la mesure où ces zones peuvent être atteintes et prospectées par l'électrode, et/ou si ces zones représentent en surface une proportion anecdotique de la surface de la station (de l'ordre de 5%).

### Délimitation de la station

Dans le cadre des réseaux de suivi, dont l'objectif est la connaissance de l'ensemble du peuplement de poissons, il est recommandé que la **limite amont** de la station soit **délimitée** par un obstacle naturel (ex : radier peu profond) ou par un filet barrage. L'opportunité de la pose d'un filet barrage est déterminée par le responsable de la pêche en fonction des conditions le jour de l'opération.

### Effort de pêche

Le nombre d'anodes est ajusté en fonction des caractéristiques de la rivière en retenant comme critère l'utilisation d'au moins **une anode pour 4 à 5m** de largeur de cours d'eau selon les conditions. Ainsi, pour les réseaux de suivi, les pêches complètes se limitant aux cours d'eau de moins de 9m, le nombre **maximum** d'anodes sera de **2**.

Le nombre d'épuisettes doit également être adapté au nombre d'anodes et aux caractéristiques de la station (vitesse du courant, densité de poissons attendue..). D'une manière générale, il est recommandé de mettre en œuvre **deux épuisettes par anode**. Pour les cours d'eau les plus petits, l'utilisation d'une seule épuisette peut être suffisante.

Dans le cadre des réseaux, **un seul passage** est considéré comme un effort **suffisant** pour évaluer les principales caractéristiques des peuplements.

### Mise en oeuvre

Une pêche complète consiste à prospecter l'ensemble de la surface de la station préalablement délimitée, en déplaçant une ou plusieurs électrodes. La prospection est conduite **de front de l'aval vers l'amont**. Le(s) manipulateur(s) d'anode(s), réparti(s) sur toute la largeur, remonte(nt) le cours d'eau en effectuant de façon régulière un mouvement consistant à poser le cercle de l'anode devant eux puis à le ramener vers les manipulateurs d'épuisettes situés en retrait de l'anode, de

part et d'autres. Pour la prospection de parties plus profondes ou de zones où l'extraction du poisson peut être difficile (ex : embâcles, sous berges,...), on aura recours à l'interruption du circuit électrique (au moyen de l'interrupteur ou en sortant brièvement l'anode de l'eau) de façon à réamorcer le comportement de galvanotaxie du poisson. Les poissons capturés sont alors déposés dans des bassines (à titre indicatif prévoir un porteur pour une ou deux épuisettes) puis régulièrement transférés vers le chantier de biométrie.

Exemple de constitution d'une équipe pour une prospection complète d'un cours d'eau d'une **largeur en eau de 7m** : 2 porteurs d'anode, 4 porteurs d'épuisette, 2 porteurs de bassine, 1 agent chargé de la gestion des câbles, 1 personne au groupe électrogène et le responsable de l'atelier pêche, préposé à la télécommande ; soit **au minimum 10 personnes**.



La pêche complète est réservée aux cours d'eau entièrement prospectables à pied (profondeur < 0,7m), et dont la largeur moyenne en eau ne dépasse pas 9m ( $\pm$  1m).

Une anode pour 4 à 5m de largeur de cours d'eau et donc un nombre maximum de 2 anodes. En règle générale, deux épuisettes par anode.

Un seul passage est considéré comme un effort suffisant pour les réseaux.

### Domaine d'application

Les pêches partielles sont pratiquées sur tous les cours d'eau où la pêche complète ne peut être réalisée, c'est à dire sur les cours d'eau de **plus de 9m de large** en moyenne et/ou sur ceux qui ne sont **pas entièrement prospectables à pied** (y compris ceux de moins de 9m de large).

Trois modes de **prospection** peuvent être envisagés :

- ✓ prospection **à pied** lorsque toutes les zones pêchables sont accessibles à pied (ou lorsque la mise à l'eau d'un bateau est impossible) ;
- ✓ prospection **en bateau** lorsque toutes les zones pêchables sont accessibles en bateau ;
- ✓ prospection **mixte** (i.e. à pieds et en bateau), notamment pour les cours d'eau associant des zones très peu profondes (type radier) et des zones profondes.

La notion de « **zones pêchables** » est définie par les limites d'efficacité de la pêche à l'électricité. Dans la pratique, elles correspondent à **toutes les zones de berge** accessibles (i.e. dans de bonnes conditions notamment de sécurité) **et** aux zones de **chenal** dont la profondeur est **inférieure à 1m**. Pour les stations prospectées à pied, cette limite de profondeur peut être abaissée pour des raisons de capturabilité (dérive importante des poissons) et de sécurité (cf. vitesses d'écoulement et nature des fonds).

### Principes généraux

Jusqu'à récemment plusieurs méthodes de pêche partielle étaient utilisées dans le cadre du RHP, tels que l'Echantillonnage Continu par Distance (ECD), l'échantillonnage par ambiance ou la pêche en continu sur une certaine distance de berge.

Plusieurs observations ont conduit à réexaminer ces méthodes de pêche partielle :

- ✓ les objectifs liés à la DCE, notamment les critères d'évaluation biologiques ;
- ✓ les contraintes imposées par les nouvelles normes européennes, notamment le texte relatif à la pêche à l'électricité (EN 14011) ;
- ✓ une certaine hétérogénéité des pratiques nationales dans le choix et l'application des protocoles de pêche partielle, en ce qui concerne par exemple le nombre, la surface et les critères de choix des ambiances.

C'est pourquoi, en concertation avec d'autres intervenants susceptibles de participer aux réseaux DCE, et sous le contrôle d'un comité scientifique, le CSP a lancé une série de tests en 2002 et 2003 permettant de définir un nouveau protocole d'échantillonnage pour les « grands milieux ». La méthode retenue est basée sur la mise en œuvre d'**unités d'échantillonnage de type ponctuel** inspirées de la méthode des EPA (Nelva *et al.*, 1979 ; Persat et Copp, 1990) dont elle diffère notamment par le nombre de points prospectés, le mode de prospection (régulier plutôt qu'aléatoire) et la distinction de **deux sous-échantillons** :

- ✓ le « **sous-échantillon représentatif** », constitué d'unités d'échantillonnage **régulièrement** réparties (sans mesure exacte des distances entre chaque unité d'échantillonnage) sur les zones pêchables de la station. Ainsi pour une station entièrement prospectable à pied, cette stratégie d'échantillonnage assure de fait la **représentativité** des principaux faciès et habitats de la station ; par contre lorsqu'une part importante de la station n'est pas pêchable, l'échantillon rend seulement compte de la proportion et de la diversité des faciès et des habitats prospectables ;
- ✓ le « **sous-échantillon complémentaire** », constitué d'unités d'échantillonnage ciblées sur des **habitats** peu représentés voir **anecdotiques** mais particulièrement **attractifs** pour les poissons ; ces habitats sont librement **choisis par l'opérateur** pour permettre de compléter le cas échéant la liste faunistique par la capture d'espèces rares inféodées à des habitats très localisés et peu représentés sur la station. Ces prospections ne sont pas obligatoires, mais nécessaires lorsque l'opérateur considère que la prospection régulière risque de ne pas couvrir certains habitats pouvant abriter une (des) espèce(s) rare(s) potentiellement présente(s).

Pour les pêches en bateau, l'utilisation d'une **époussette** est **souvent suffisante**. Pour les pêches à pied et/ou les cours d'eau présentant des fortes densités de poissons, la mise en œuvre d'une **seconde époussette** est **recommandée**.

### **Unité d'échantillonnage (« points »)**

L'unité d'échantillonnage est une zone ponctuelle correspondant approximativement à un déplacement de l'anode sur un **cercle d'environ 1m** de diamètre autour du point d'impact de l'anode dans l'eau, **sans déplacement de l'opérateur**. Dans la pratique, selon les conditions et les difficultés de prospection (pêche **en bateau** notamment), l'opérateur peut être conduit à **adapter** ce **mouvement** d'électrode en veillant toutefois à conserver des unités d'échantillonnage de taille standard (demi-cercle d'environ 1,5m).



Pour une électrode de 35cm, le **rayon d'action efficace** autour de l'anode, qui correspond à la zone où le gradient de potentiel est supérieur ou égal à 0,12 V/cm (Cuinat, 1967), a été mesuré dans différentes conditions environnementales (conductivité notamment) et à différentes tensions de sortie. En **moyenne**, il a été estimé à **1,5m**, depuis le centre de l'anode soit une **surface** échantillonnée évaluée à environ **12,5m<sup>2</sup>** [ $3,14 \times (0,5 + 1,5)^2$ ].

Sur chaque point, l'anode est laissée en action de pêche pendant une durée minimum pour s'assurer de l'absence éventuelle de poisson. Par ailleurs, l'épuisement du stock de poissons au niveau du point n'est pas recherché. Dans la pratique un **temps de pêche** compris **entre 15 et 30 secondes** environ sur chaque point doit être retenu comme valeur guide. Il est recommandé, notamment lorsque des poissons peuvent être « piégés » (herbiers, branchages...), ou bien lorsqu'aucun poisson n'a été attiré après une durée minimum de **sortir l'anode** hors de l'eau, **puis de la remettre** dans l'eau (éventuellement plusieurs fois). Ceci a pour effet de provoquer une nouvelle réaction de « nage forcée » des poissons vers l'anode, en particulier ceux immobilisés par électronarcose.

### Nombre de points

Le nombre de point a été déterminé à partir de tests réalisés sur différents types de cours d'eau de différentes régions, en étudiant la stabilisation des caractéristiques du peuplement (en particulier la richesse spécifique) en fonction de l'augmentation de l'effort de pêche (nombre de points).

En règle **générale**, le sous-échantillon « **représentatif** » sera composé de :

- ✓ **75** unités d'échantillonnage ;
- ✓ **100** pour les **grands** cours d'eau **homogènes** : cours d'eau de plus de 50m de largeur environ, pour lesquels un seul faciès représente 80% ou plus de la station (cas notamment des grands cours d'eau navigués).

Pour le sous-échantillon « **complémentaire** », le nombre peut varier de l'ordre de **0 à 10 points**.



### Mise en œuvre

La stratégie d'échantillonnage retenue repose sur la prospection de points **répartis régulièrement** sur l'**ensemble** de la **station et** dans les **zones** identifiées comme « **pêchables** ». Au moment de poser l'électrode, il est important que le choix se fasse **au « hasard »**. Pour faciliter ce choix, il est recommandé de déterminer le point à distance (repère visuel), afin que ce choix ne soit pas influencé par des hétérogénéités locales. Il convient en particulier d'**éviter** de placer systématiquement les unités d'échantillonnage sur des **habitats** ponctuels **singuliers** (micro-herbier par exemple). Le sous-échantillon « complémentaire » permettra de prospecter librement ces habitats singuliers si besoin. En revanche, des habitats ponctuels particuliers sont à considérer lorsqu'ils sont bien représentés dans un tronçon ou qu'ils y apparaissent régulièrement.

Le **cheminement** des opérateurs sera **variable** selon le type de prospection (à pied, en bateau ou mixte), mais dans tous les cas le principe reste le même. Le point de **départ** est choisi dans la zone « pêchable » la plus **aval** de la station, indifféremment **sur** l'une ou l'autre des **rives**, et le premier point d'échantillonnage est effectué. Puis les opérateurs se déplacent en « **zigzag** » en échantillonnant par points espacés de manière régulière (cf. paragraphe ci-après pour la distance inter-points) et répètent ainsi l'opération **jusqu'à** obtenir le nombre de point requis (**75 ou 100** selon le type de cours d'eau).

Il est conseillé de réaliser une **cartographie simplifiée** de la station qui indique de manière approximative l'emplacement des zones « pêchables » et d'identifier des points de **repères visuels** permettant de faciliter la **répartition** des unités d'échantillonnage sur la station. Ce travail permet une évaluation préalable du nombre approximatif de **points** à placer entre deux repères sachant que des **réajustements** en cours de pêche sont bien évidemment **possibles**.

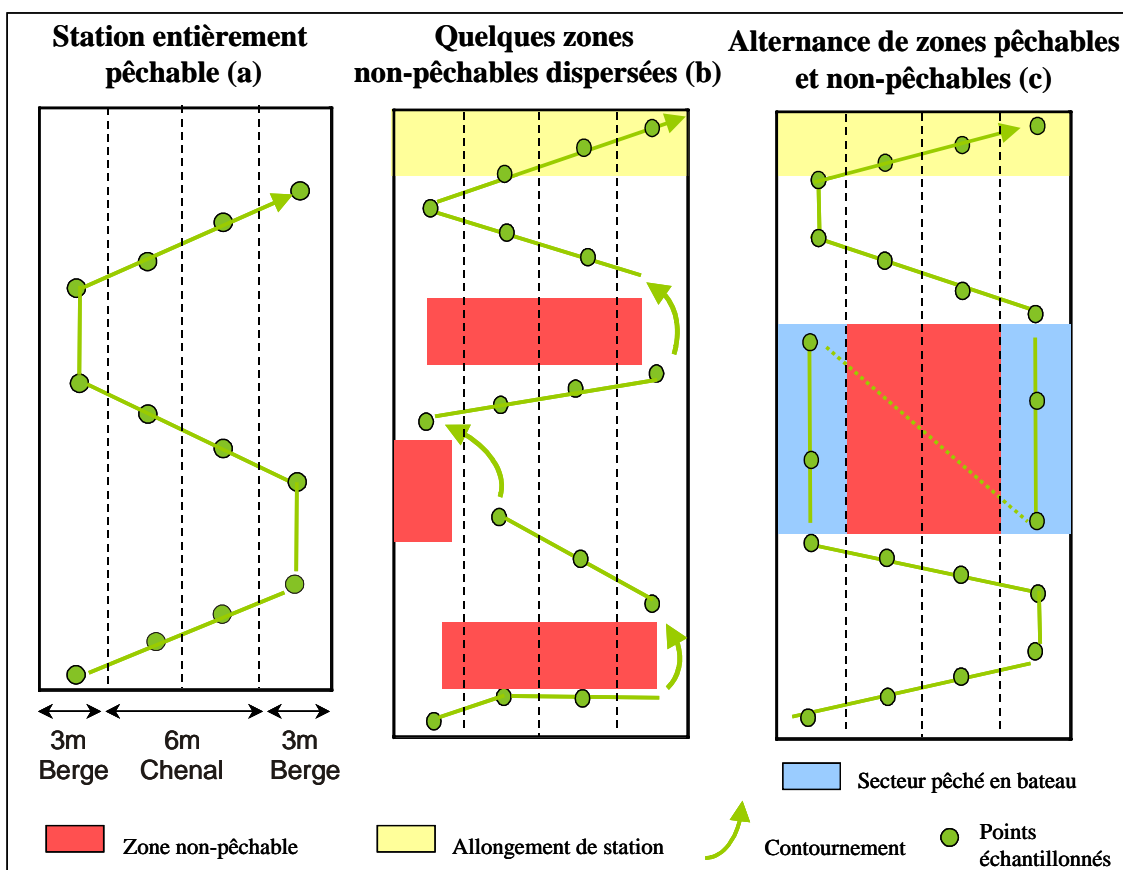
### Distance inter-points

La distance inter-points est dépendante de 2 contraintes : (1) la 1<sup>ère</sup> liée à la pêche à l'électricité et à la nécessité de respecter une distance minimale entre unités d'échantillonnage de façon à limiter les éventuelles fuites de poissons d'une unité vers la suivante et (2) l'obligation de prospecter l'ensemble des zones « pêchables » de la station. Ainsi, on respectera au **minimum** une distance entre unités d'échantillonnage d'environ **4m à pied** (cf. rayon efficace de l'anode et déplacement des épuisettes) et d'environ **10m en bateau** (cf. déplacement du bateau) tout en veillant à ce que cette distance soit **proportionnelle** à la longueur de la station ou au **linéaire « pêchable »** si certaines zones sont inaccessibles.

Dans la pratique, sur le schéma de la station, on divisera virtuellement la largeur en bandes de 3m environ, de façon à disposer un point dans chacune des bandes si et seulement si la zone est « pêchables ». Ce travail préparatoire doit aboutir à l'**évaluation préalable** de la distance moyenne inter-points à respecter lors de l'échantillonnage (cf. exemples présentés ci-après). Lors de la pêche, ces bandes constituent un repère virtuel pour l'opérateur qui se déplace du nombre de pas définis d'une bande à l'autre. De plus, elles permettent d'ajuster au plus près la proportion de points prospectés dans le « chenal » pêchable (plus le cours d'eau est large, plus cet habitat « central » est dominant) par rapport aux berges.

Trois « situations types » peuvent être distinguées (cf. schéma ci-après) :

- ✓ a, « station entièrement pêchable » : pas de cartographie préalable, répartition systématique des points en respectant toujours la même distance inter-points ;
- ✓ b, « quelques zones non pêchables réparties sur l'ensemble de la station » : pas de cartographie préalable, répartition systématique des points au fur et à mesure de la progression en contournant les zones non pêchables ;
- ✓ c, « alternance de zones pêchables et non pêchables » : nécessité de réaliser une cartographie préalable pour aider à la répartition des points entre les différentes zones.



La mise en œuvre d'une pêche par point requière un repérage préalable de la station dans les limites préalablement définies. Ce repérage a pour principal objectif d'identifier au moins grossièrement les zones pêchables et non pêchables, d'évaluer la part relative (proportion ou linéaire) de zones particulières telles que les bras morts ou les îlots (calcul du nombre de points propre à ces zones), et de préparer un canevas de prospection en calculant notamment la distance inter-points et en ajustant au besoin la longueur de la station. Il est conseillé de faire figurer ces différents éléments sur un schéma. Il peut également être utile de marquer les points pêchés au GPS au fur et à mesure de la prospection pour une vérification *a posteriori*.

Un protocole ne peut décrire l'ensemble des situations et des cas particuliers. Son application en routine sur le terrain nécessite adaptation, interprétation et parfois improvisation. Cette mise en œuvre pratique sera d'autant plus conforme et homogène que les principes et objectifs du protocole seront bien compris. Pour faciliter cette assimilation, on a proposé l'analyse de quelques situations qui seront fréquemment rencontrées. Les cas traités sont loin d'être exhaustifs et un grand nombre de combinaisons des situations décrites pourra être rencontré ; mais ils se veulent assez représentatifs de la façon d'ajuster le protocole à des cas particuliers.



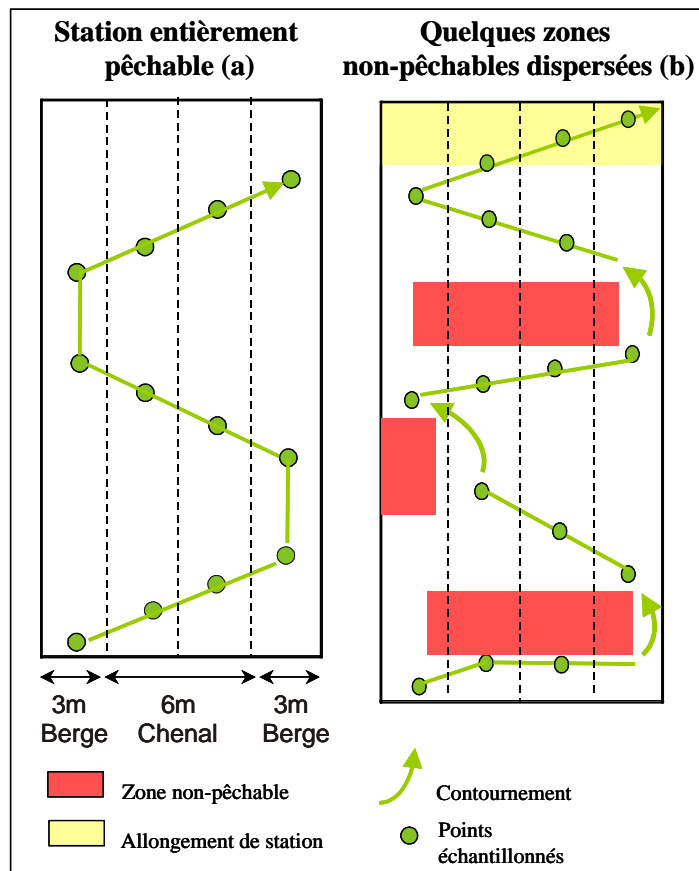
La pêche partielle par points est réservée aux cours d'eau dont la largeur moyenne en eau dépasse 9m ( $\pm 1$ m) et/ou non entièrement prospectables à pied (profondeur > 0,7m).

On distingue 2 sous-échantillons :

- « représentatif » : 75 à 100 unités d'échantillonnage régulièrement réparties et composées des principaux faciès et habitats de la station ;
- « complémentaire » : au plus une dizaine de points singuliers choisis par l'opérateur.

Sur chaque point préalablement repéré, le temps de pêche est compris entre 15 et 30 secondes.

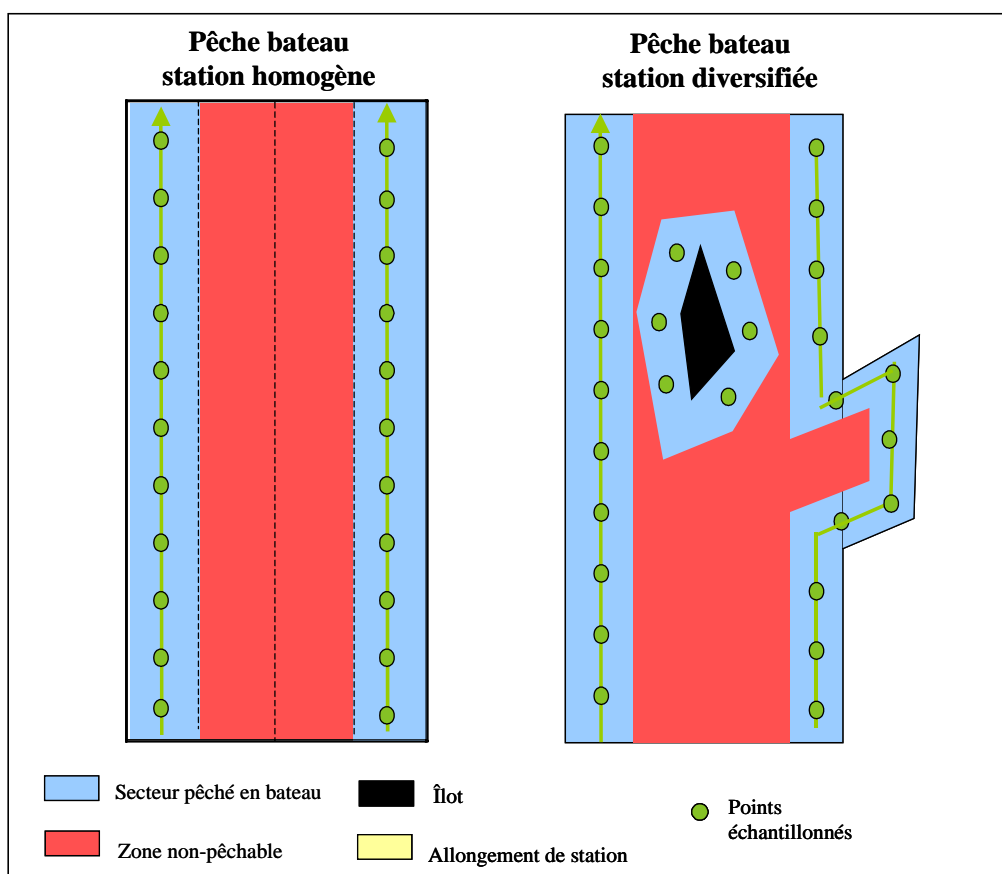
Exemples de « prospection à pied » :



Lorsque la totalité de la station est pêchable (cas a), la prospection est simple et totalement régulière selon le pas d'échantillonnage défini.

Lorsque certaines zones dispersées ne sont pas pêchables (cas b), le contournement de ces zones requiert des adaptations permettant de reprendre la prospection de la façon la plus régulière possible. Ces adaptations peuvent inclure une réduction ponctuelle de la distance inter-point (en restant supérieure à 4m) et parfois un allongement de la station.

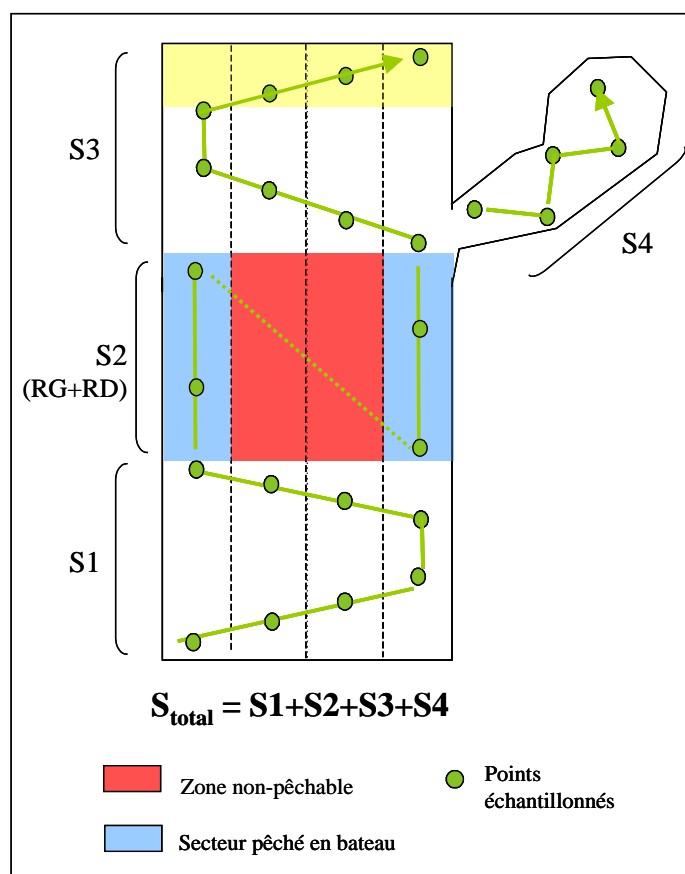
Exemples de « prospection en bateau » :



Lorsque la station est très homogène (un cours d'eau chenalisé par exemple), la prospection est menée uniquement sur les berges, chaque berge accessible étant considérée comme pêchable, quelle que soit sa profondeur et le type d'habitat en berge.

Lorsque la station présente des îlots ou des bras morts, les berges de ces zones sont également prospectées de façon régulière et le nombre de points alloués à ces secteurs est proportionnel au linéaire de berge concerné par rapport à l'ensemble de la station.

Exemple de « prospection mixte » :



Lorsqu'une proportion importante de la station n'est pêchable qu'en bateau, on procède à une pêche mixte. Un nombre de points proportionnel à la surface respective de chaque zone pêchable (« zone bateau » et « zone à pied ») est attribué :

$$\text{Nb points } N_i = \text{Nb points total} * (S_i/S_{\text{total}})$$

Dans le cas où un bras mort est présent, un nombre de point proportionnel à sa surface (ou au linéaire de berge si la zone n'est pêchable qu'en bateau) est alloué et ces points y sont prospectés régulièrement.

### **Organisation du chantier**

L'atelier de biométrie est organisé de façon à **optimiser** la manipulation et le « **confort** » des poissons ainsi que la **qualité** de l'information recueillie.

Des récipients en plastique en nombre et en taille suffisants sont prévus pour permettre le tri et la manipulation des poissons.

Une attention particulière est portée au transport et à la stabulation des poissons dans les différentes phases de l'opération. Des viviers adaptés (forme et taille des ouvertures) sont installés en nombre suffisant et dans un lieu propice (zone ombragée à courant régulier, si possible en dehors de l'aire d'échantillonnage). Le cas échéant (qualité d'eau insuffisante, température élevée), un dispositif d'oxygénation artificielle (type « bulleurs ») devra être prévu.

Au besoin, une stabulation dans un bac contenant un anesthésiant à base d'Eugénoïl (dilution d'environ 10% en volume) sera utilisée pour faciliter la manipulation des plus gros spécimens. On ajustera la concentration finale et le temps de stabulation en fonction de la température de l'eau, de l'espèce et de la taille des individus.

### **Identification**

Les poissons capturés sont déterminés **à l'espèce**. Pour certaines espèces, en particulier les plus petits individus, il peut être nécessaire de conserver un sous-échantillon pour confirmation au laboratoire. Pour cela des flacons de format adapté ainsi que de l'alcool (éthanol, généralement à 10% en volume) et des étiquettes permettant de référencer durablement l'échantillon, seront à disposition pour permettre la récolte et la conservation de spécimens.

### **Tri - Mesures**

Les poissons sont triés par espèce et par classe de taille pour faciliter leur mesure. Une attention particulière est portée à l'**homogénéité** (en taille) des lots constitués. Les mesures sont effectuées à l'aide d'une règle graduée (précision millimétrique) de taille adaptée, montée sur une glissière en bois ou en aluminium, et les pesées sont effectuées à l'aide d'une balance (précision 1g).

Dans le cas d'une **pêche partielle par points**, il est permis de rassembler les captures au sein de chaque type d'échantillon (« représentatif » d'un côté et « complémentaire » de l'autre : **deux biométries** au total). De cette façon on obtient au final un résultat (richesse, nombre d'individus par espèce, biomasse par espèce, structure en taille) par type d'échantillon.

Quelle que soit la méthode de prospection, tous les poissons capturés doivent être **identifiés, dénombrés, mesurés** (longueur totale en mm) et, si nécessaire, pesés (en g).

Toutefois pour les « petits » individus ou les espèces dont les effectifs sont importants (généralement plusieurs centaines d'individus), il est possible et recommandé, **après identification individuelle**, de procéder à la mesure et à la pesée par lots. Différents types de lots par espèce sont possibles :

- ✓ lot G : utilisé **exceptionnellement** pour des petits groupes d'individus (**quelques dizaines**) de tailles très homogènes (amplitude de l'ordre de **10mm**), il consiste à mesurer les tailles **extrêmes** et à dénombrer et peser l'ensemble ;
- ✓ lot I : utilisé pour des groupes d'individus de tailles **homogènes** dont l'effectif est réduit ( $\pm$  **30** individus) et dont la pesée individuelle est difficile sur le terrain (jeunes stades ; espèces de petites tailles : CHA, LOF, VAI, etc.). Il consiste à mesurer chaque individu et à peser l'ensemble (la pesée globale permet d'obtenir une estimation du poids moyen individuel) ;
- ✓ combinaison des lots L et S : permet de s'affranchir d'une mesure individuelle systématique pour les espèces, préalablement triées par classes de taille (d'amplitude variable selon le stade de développement), dont les effectifs sont importants :
  - lot L : groupe **homogène** d'une cinquantaine de poissons ou plus de la même espèce. Une amplitude maximale de tailles de 20 à 30mm environ pour les « petits » est souhaitable tandis qu'elle peut atteindre 50mm pour les plus grands. Le lot L est dénombré et pesé.
  - lot S : sous-échantillon d'**au moins 30** individus (effectif statistique minimal), **représentatif** du lot L auquel il est attaché. Les poissons du lot S sont mesurés individuellement de façon à pouvoir reconstituer, par modélisation, la structure en taille du lot L correspondant.

**L'effectif du lot L** inclut la totalité des poissons ; c'est-à-dire qu'il inclut ceux qui ont été mesurés dans le lot S qui lui est attaché.



**Le chantier de biométrie est organisé de façon à garantir la survie des poissons lors des diverses manipulations à commencer par l'identification à l'espèce.**

**En règle générale :**

- si  $n < 30$  : mesure individuelle (mm) ; lot N ou lot I.
- si  $n \geq 30$  :
  - Lot L : groupe homogène dénombré et pesé ;
  - Lot S : sous-échantillon représentatif du lot L dont les individus sont mesurés individuellement.



### Détail des paramètres

Plusieurs paramètres sont nécessaires ou utiles pour expliquer et interpréter correctement les résultats d'un échantillonnage par pêche électrique. Parmi les paramètres à relever obligatoirement sur le terrain figurent :

- ✓ le nom du cours d'eau, la commune, la date de prospection et la localisation de la station, décrite par les coordonnées X et Y de sa limite aval (en Lambert II étendu) enregistrées au GPS ou déterminées sur carte IGN (1/25000) ;
- ✓ la largeur en eau moyenne calculée à partir de mesures régulières (au topofil ou au télémètre pour les grandes largeurs) réalisées sur plusieurs transects (généralement 10 pour un cours d'eau entièrement prospectable à pieds, à ajuster en fonction de l'hétérogénéité de la station ; au moins 3 pour les cours d'eau larges et profonds) ;
- ✓ la profondeur moyenne de la station calculée à partir de plusieurs valeurs mesurées régulièrement (perche graduée ou échosondeur) sur 3, 5 ou 10 points respectivement sur les petits (largeur <3m), moyens (largeur <10m) et grands cours d'eau ; régulièrement répartis sur la largeur ;
- ✓ la longueur totale de la station (mesurée au topofil ou au télémètre) ;
- ✓ le mode de pêche (à pieds, mixte ou en bateau) et la stratégie d'échantillonnage (complète ou partielle par points) ;
- ✓ le nombre d'unités d'échantillonnage « représentatives » et « complémentaires » dans les grands types de faciès, dans le cas d'une pêche partielle ;
- ✓ le temps de pêche par passage pour une pêche complète.

On privilégiera la mesure directe de ces paramètres, mais pour les grands cours d'eau, on pourra utiliser les outils cartographiques tels que CartoExplorer ou PhotoExplorer.

Concernant les pêches partielles par points, en complément de ces paramètres classiques, **chaque point** doit faire l'objet d'une **description** qualitative **sommaire** concernant :

- ✓ le type de **faciès** dans lequel il se situe :
  - courant (comprenant rapide et radier) ;
  - plat ;
  - profond ;
  - annexe (bras mort...) ;
- ✓ la **position** : berge ou chenal ;
- ✓ la **capture ou non** de poisson ;
- ✓ l'appartenance au sous-échantillon « **représentatif** » ou « **complémentaire** ».

Cette description permet d'évaluer globalement et de vérifier *a posteriori* le degré de représentativité de l'échantillon de points par rapport à la proportion des faciès sur la station. Elle peut être utilement complétée par un report approximatif des unités d'échantillonnage sur fond cartographique sommaire de la station, de façon à pouvoir suivre les éventuelles modifications d'échantillonnage d'une année sur l'autre, en fonction par exemple des modifications hydromorphologiques naturelles ou anthropiques.



Doivent être impérativement relevés lors de la pêche en plus des données de biométrie :

- la longueur pêchée (ou la longueur de la station dans le cas d'une pêche par points si celle-ci est différente de celle prévue) ;
- la largeur moyenne en eau (transects) ;
- la profondeur moyenne (transects) ;
- le mode de pêche et la stratégie d'échantillonnage ;
- le temps de pêche (cas d'une pêche complète) ;
- le nombre de points « représentatifs » et « complémentaires » et leurs caractéristiques (cas d'une pêche partielle).

**Arrêté ministériel du 2 février 1989**

**Carle, F. L. & Strub, M. R.** (1978) A new method for estimating population size from removal data. *Biometrics* Vol. **34**: 621-630

**CEN** (2003) Water quality - Sampling of fish with electricity *European Standard EN 14011*

**CEN** sous presse Water quality - Guidance on the scope and selection of fish sampling methods *European Standard EN 14962*

**Circulaire CSP n°008/2000 du 23 octobre 2000**

**Circulaire CSP N°016/2003**

**Circulaire DCE 2006/16 du 13 juillet 2006**

**Commission Européenne** (2000) Directive 2000/60/CE établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau *Journal officiel L 327 du 22/12/2000*, pp 72

**Cowx, I. G.** (1990) Developments in electric fishing. Fishing News Books, Hull.

**De Lury, D. B.** (1947) On the estimation of biological populations. *Biometrics*. Vol **3**: 145-167

**Ditche, J.-M.** (2006) Variation du gradient de potentiel électrique en fonction de la distance et de la conductivité : application au calcul de la surface d'attraction théorique des poissons dans le cadre de pêches à l'électricité par points. Note technique. Conseil Supérieur de la Pêche - DR1

**Nelva, A., Persat, H. & Chessel, D.** (1979) Une nouvelle méthode d'étude des peuplements ichtyologiques dans les grands cours d'eau par échantillonnage ponctuel d'abondance *Compte Rendu de l'Académie des Sciences. III-Vie* Vol **289**: 1295-1298.

**Persat, H. & Copp, G. H.** (1990) Chapter 27 : Electric fishing and point abundance sampling for the ichthyology of large rivers. In: *Developments in electric fishing* (ed. Cowx, I. G.) pp. 203-215. Blackwell Scientific Publications-Fishing News Books Ltd., Oxford

---