

# Test in situ des matériels de pêche électrique Héron et EFKO

Expérimentation du 23 Mai 2012 sur la Sèvre Nantaise

*Rapport Technique*

*Auteur* : Thibault Vigneron ONEMA

*Mars 2013*

Relecture : Sylvie Tomanova, Nicolas Roset

Expérimentation menée en collaboration avec :

Les services départementaux de l'Onema de Vendée et de Loire Atlantique, Olivier Ledouble et José Berdayès (Onema), le bureau d'étude Aquabio et l'Agence de l'Eau Loire Bretagne

# Test in situ des matériels de pêche électriques Héron et EFKO Expérimentation du 23 Mai 2012 sur la Sèvre Nantaise

*Rapport technique*  
Thibault Vigneron ONEMA

## Sommaire

Objectifs de l'expérimentation .....	3
A- Test électrique des matériels.....	4
B- Test d'efficacité des matériels en condition normale d'échantillonnage .....	6
C- Conclusions et suites à donner.....	9
Bibliographie.....	10

### Résumé :

L'Onema réalise, depuis 2008, un travail d'assistance technique à maîtrise d'ouvrage auprès de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne qui porte sur un audit des prestations d'échantillonnage par pêche électrique effectuées par leurs sous-traitants dans le cadre de l'application de la Directive cadre Européenne sur l'eau (DCE).

L'examen des résultats d'échantillonnages ichtyologiques en milieux profonds des prestataires au cours de l'année 2011 a révélé des anomalies importantes dans les niveaux de captures. L'hypothèse d'un problème d'efficacité du matériel de capture ou de son réglage a été formulée.

Un test d'inter calibration du matériel a été organisé :

- dans une première étape des mesures du courant (voltage) émis aux environs de l'anode ;
- dans une deuxième étape, la réalisation in situ d'échantillonnage en parallèle avec deux types d'appareils.

Les résultats ont confirmé que le courant émis par le matériel des prestataires externes était de moindre voltage que celui délivré habituellement par le matériel de l'Onema.

Les effectifs capturés par les prestataires étaient également moins élevés.

Ce test nous a conduits à préconiser un réglage plus puissant pour ce type d'opération en milieux profonds. Cette expérimentation sera poursuivie par des investigations plus poussées sur les matériels et les types de courants utilisés en collaboration avec le futur pôle INRA – ONEMA de Rennes.

**Mots clés :** pêche électrique, inter calibration, matériel pêche électrique, courant électrique, voltage, réglages, échantillonnage poissons, captures, milieux profonds, efficacité.

## Objectifs de l'expérimentation

Ce test s'inscrit dans un objectif de standardisation des méthodes et conditions d'échantillonnage lors de la conduite des opérations « réseau ».

Le CSP, puis l'Onema ont rédigé à cet effet plusieurs documents visant à cette standardisation :

- Guide pratique de mise en œuvre des opérations de pêche à l'électricité (Belliard & col, 2008) ;
- **XP T90-383 : « Echantillonnage des poissons à l'électricité dans le cadre des réseaux de suivi des peuplements de poissons en lien avec la qualité des cours d'eau », précisant la norme EN-NF 14011 « Qualité de l'eau – Échantillonnage des poissons à l'électricité »**

Par ailleurs, l'Onema exerce en partenariat avec l'Agence de l'Eau Loire Bretagne une assistance à maîtrise d'ouvrage pour effectuer un contrôle des recueils de données du compartiment « poissons ».

Lors de l'examen des résultats obtenus sur des opérations d'échantillonnage par points en milieu profond, l'Onema a constaté des effectifs anormalement faibles au regard du type de milieu prospecté et l'utilisation d'un courant d'intensité assez faible pour ce type de milieu (< 3 Ampères).

Les analyses menées sur les résultats de stations pêchées à pieds et en bateau en 2012 (Gesvres à Treillières et Don à Guéméné) à la fois par l'Onema et le bureau d'étude Aquabio nous ont amené à formuler l'hypothèse suivante :

Les différences de niveau de capture très significatives observées sur certains grands milieux pourraient être liées à des problèmes d'intensité du courant délivré dans le milieu (de l'ordre de 2 A pour EFKO 2500 et > à 6 A pour le Héron).

Aussi, nous avons proposé un test du matériel utilisé par le bureau d'études Aquabio pour pouvoir se rendre compte de son efficacité en milieu profond.

Les deux objectifs de ce test consistent donc à vérifier :

1. si les courants délivrés dans un rayon d'un mètre autour de l'électrode par les 2 types d'appareil sont équivalents ;
2. dans des conditions de milieu équivalentes (conductivité, thermie, habitat), si les peuplements capturés sont semblables.

## I- Test électrique des matériels de pêche

### 1- Bref rappel des principes de la pêche électrique :

Le principe de la pêche électrique consiste à échantillonner les poissons d'une portion de cours d'eau en générant un courant électrique continu dans l'eau. Sous l'effet d'une différence de potentiel induite entre la tête et la queue du poisson, ceux-ci sont attirés, immobilisés ou repoussés. Le rayon d'attraction autour de l'anode varie suivant l'espèce, la nature du milieu (conductivité, profondeur, transparence) et le type de courant électrique. Plusieurs cas de figure peuvent se présenter :

- en limite du champ électrique, le poisson fuit ;
- si le potentiel corporel augmente, le poisson est attiré vers l'anode en nage forcée (galvanotaxie ou électrotactisme) ;
- si le potentiel corporel augmente encore, le poisson est paralysé, tétanisé (électronarcose ou galvanonarcose ou tétanie).

Pour beaucoup de poissons, le gradient de potentiel entre la tête et la queue doit être compris entre 1 et 4 volts, ou d'après Cuinat entre 0,12 et 1,25 Volts.cm (Cuinat, 1967).

A noter que la taille des poissons, le type d'espèce, les conditions de milieu (conductivité, profondeur, température) sont des facteurs importants de variabilité de l'efficacité.

### 2- Protocole mis en œuvre

Le protocole de test a consisté à mesurer les différences de potentiel (DDP) à différentes distance de l'anode à l'aide d'un voltmètre (Cf. figure 1) pour les deux types de matériel (EFKO & Héron).

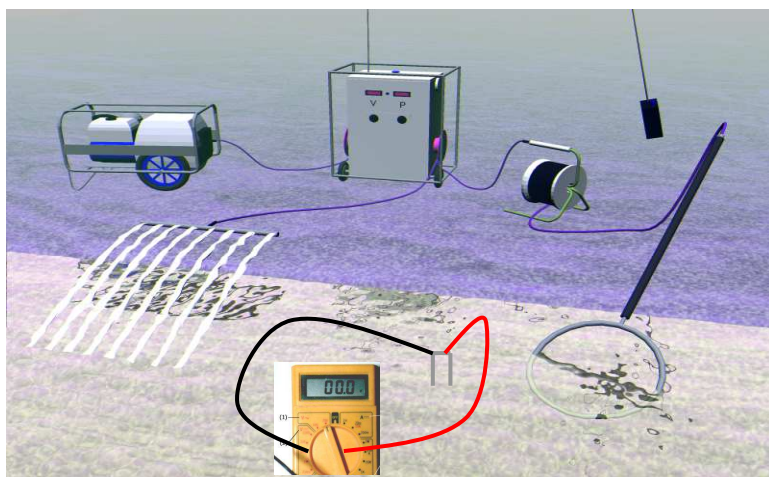


Figure 1. Dispositif de mesure (d'après Ditche, 2006)

Les mesures ont été effectuées dans les conditions de réglages habituelles des deux équipes.

### 3- Résultats

	Réglages sortie appareil			Mesures ddp pour 10 cm dans l'eau		
	Puissance (W)	Intensité (A)	Voltage (V)	ddp à 0.5 m	ddp à 1 m	ddp à 1.5 m
EFKO 2500 réglage 1	900	3	300	9.7	3.2	-
EFKO 2500 réglage 2	2500	5	500	17.7	6	-
EFKO 8000 réglage 1	1750	3.5	500	10.5	4.4	-
EFKO 8000 réglage 2	2280	3.8	600	18.5	6.2	-
Héron réglage 1	2200	5.1	430	22.1	11.7	1.7
Héron réglage 2	1100	3.7	300	12.7	4.5	2.2
Héron réglage 3	600	2.8	211	7.8	3	1.6

Tableau 1 : Comparaison des différences de potentiel à 10 cm à différentes distances de l'anode (conductivité = 270  $\mu$ Siemens, en jaune : réglages de sortie d'appareil habituellement utilisés)

A la lecture des réglages de sortie d'appareil habituellement utilisés (en jaune dans le tableau 1), on peut constater que **les intensités délivrées par l'EFKO sont largement inférieures à celle délivrées par le Héron**. Il s'agit a priori plutôt d'un problème de réglage que d'appareil car il est possible d'obtenir des intensités de l'ordre de 5 ampères si l'on pousse l'appareil EFKO à son maximum (Cf. EFKO 2500 réglage 2 ou EFKO 8000 au maximum).

**Les courants (ddp)** mesurés pour 10 cm à 1 m de l'électrode en conditions habituelles de pratique sont logiquement **beaucoup plus faibles pour l'EFKO (3.2 V) que pour le héron (11.7 V)**. Il apparaît donc évident que l'efficacité de capture est plus forte pour le héron en réglage 1 que pour l'EFKO.

Les mesures de courant faites à 1,5 m avec l'appareil « héron » montrent que la ddp est de l'ordre de 1,7 V pour 10 cm soit 0.17 V par cm. Ce chiffre est **très proche des valeurs guides minimales (0.12 V pour 1 cm) de gradient de potentiel pour obtenir la galvanonarcose** issues de la bibliographie (Cuinat, 1967). Ce seuil a d'ailleurs été à la base de la définition du rayon d'action de l'électrode dans le cadre de la définition du protocole de pêche par points (Ditche, 2006). **Ainsi, la puissance délivrée par le Héron est en adéquation avec la surface d'attraction de 12,5 m<sup>2</sup> définie dans le protocole de Pêche par Points** (Belliard, 2007).

### **Conclusion :**

En se basant sur les expérimentations menées pour la définition du protocole par point et les valeurs définies comme efficaces par Cuinat (1967) pour l'attraction des poissons (entre 0,12 et 1,25 V/cm), il apparaît que l'appareil de type « Héron » (en réglage de puissance maximal) répond aux valeurs guides minimales de 0,12 v par cm dans un rayon de 1,5 m autour de l'anode.

**Les gradients de potentiel délivrés par l'appareil EFKO (dans les réglages usuels d'exercice du prestataire) apparaissent beaucoup moins élevés que ceux délivrés par le « Héron ». Cependant, l'appareil EFKO poussé au maximum de sa puissance est capable de délivrer des différences de potentiel proches du héron.**

Nous ne pouvons toutefois pas conclure sur le manque de gradient à 1,5 m pour l'EFKO faute de mesures à cette distance. Il conviendrait donc de renouveler ce type de mesures de DDP à 1,5 m avec l'EFKO et dans différentes conditions de conductivité. Pour des raisons évidentes de standardisation des pressions de captures, une plus grande homogénéité des courants utilisés d'une équipe à l'autre constituerait une avancée dans une démarche de qualité.

## II- Test d'efficacité des matériels en condition normale d'échantillonnage

### 1- Protocole mis en œuvre

On propose de comparer l'influence du réglage sur l'échantillon de poisson recueilli en faisant réaliser une prospection de 35 points par deux équipes dotées d'un Héron pour l'une (Onema), d'un EFKO pour l'autre (Bureau d'étude) avec un réglage usuel, sur la partie de bief située à l'aval de la station de pêche RCS (habitat assez homogène) afin d'éviter les éventuelles perturbations liées à l'échantillonnage du matin.

Les points numérotés de 1 à 70 sont positionnés selon un pas systématique le long d'une rive relativement homogène (tous les 15 m environ).

Afin de limiter les éventuels effets liés à l'hétérogénéité de l'habitat, les équipes de pêches ont pêché alternativement un point sur deux :

- l'équipe 1 échantillonnera les points 1, 3, 5... c'est-à-dire les points « impairs ».
- L'équipe 2 échantillonnera les points 2, 4, 6... c'est-à-dire les points « pairs ».

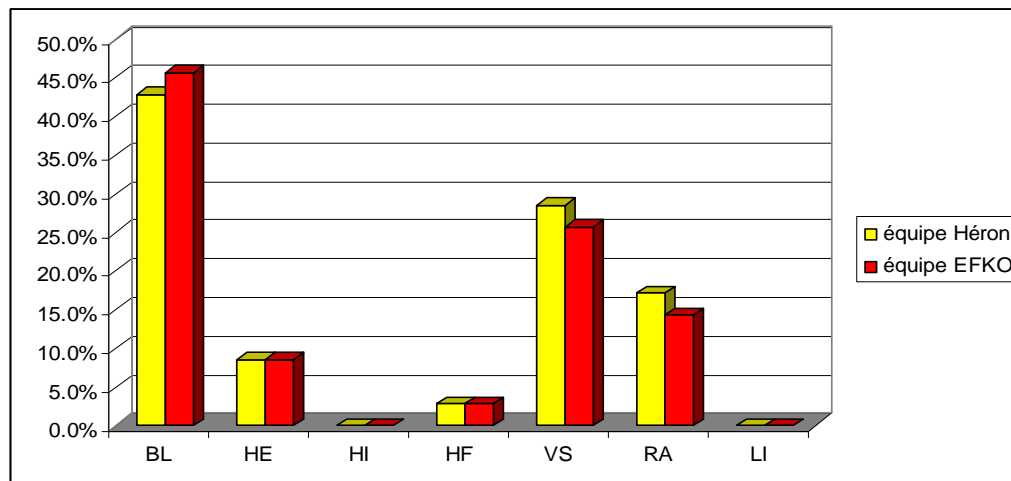
On s'est efforcé d'équilibrer a priori la représentation des points à habitat particuliers et rares entre les équipes, afin de limiter l'effet de ces habitats sur les échantillons globaux de poissons capturés.

Les échantillons de chaque équipe ont été stockés dans des récipients de couleurs différentes et ont fait l'objet d'une biométrie séparée.

### 2- Habitats échantillonnés

Les types d'habitats ont été stratifiés simplement en 7 catégories :

Blocs (BL), hélrophytes (HE), hydrophytes immergés (HI), hydrophytes flottants (HF), végétation surplombante (VS), racines-souches (RA), ligneux immergés (LI).



**Fig 2 : répartition des habitats prospectés par les deux équipes**

L'analyse des habitats échantillonnés par chaque équipe montre une très bonne homogénéité : la seule différence réside dans 1 point de plus pêché dans les blocs par l'équipe « EFKO » et un point de moins pour la végétation surplombante.

**On peut donc considérer que le facteur habitat est stabilisé d'une équipe à l'autre.**

### 3- Comparaison des résultats biologiques

SEVRE NANTAISE à St Malo du Bois ANALYSE DES CAPTURES (Données brutes)					
Espèces		Effectifs EFKO	Effectifs Héron	Dens. EFKO (/100m <sup>2</sup> )	Dens. Héron (/100m <sup>2</sup> )
Brème bordelière	<b>BRB</b>	3	13	13.89	60.19
Chevesne	<b>CHE</b>	5	7	23.15	32.41
Gardon	<b>GAR</b>	36	78	166.68	361.14
Goujon	GOU	1	0	4.63	0
Gremille	<b>GRE</b>	2	9	9.26	41.67
Perche	<b>PER</b>	10	19	46.3	87.97
Perche soleil	<b>PES</b>	10	13	46.3	60.19
Rotengle	ROT	1	0	4.63	0
Brochet	BRO	2	0	9.26	0
Sandre	SAN	0	1	0	4.63
Brème	BRE	0	3	0	13.89
Silure	SIL	0	1	0	4.63
Ablette	ABL	0	27	0	125.01
Carassin argenté	CAG	0	3	0	13.89
Anguille	<b>ANG</b>	5	5	23.15	23.15
Ecrevisse améric.	<b>OCL</b>	1	1	4.63	4.63
Total		<b>76</b>	<b>180</b>	<b>351.88</b>	<b>833.4</b>
Richesse Spécifique		<b>10</b>	<b>12</b>		

**Tableau 2 : résultats comparatifs des peuplements des deux échantillons**  
(les espèces communes sont figurées en gras)

#### 3.1-Composition et structure du peuplement :

Au total, 15 espèces de poissons (plus une espèce d'écrevisse = *Orconectes limosus* ou OCL) ont été capturées sur cette station. Les résultats sur la richesse spécifique sont assez proches entre les deux équipes : 12 espèces pour l'échantillon « Héron » et 10 pour l'échantillon « EFKO ».

Sur les 15 espèces, seules 7 espèces de poissons (en gras dans le tableau), ont été capturées par les deux équipes / appareils ; il faut bien noter qu'il s'agit des espèces dominant largement l'échantillon en terme d'effectif (respectivement 95 et 80% de l'effectif total pour l'équipe « EFKO » et « Héron »).

De plus les proportions d'effectif des espèces dominantes sont assez semblables d'un échantillon à l'autre (Fig. 2, entre 43 et 45% pour le gardon, entre 10 et 13 % pour la perche, entre 7 et 13% pour la perche-soleil).

La seule espèce bien représentée dans un seul échantillon est l'ablette **qui représente 15 %** des effectifs de l'échantillon « héron » alors qu'elle est absente de l'échantillon « EFKO ». Cette espèce est très fréquente sur ce milieu mais son caractère grégaire et pélagique peut rendre sa capture plus aléatoire.

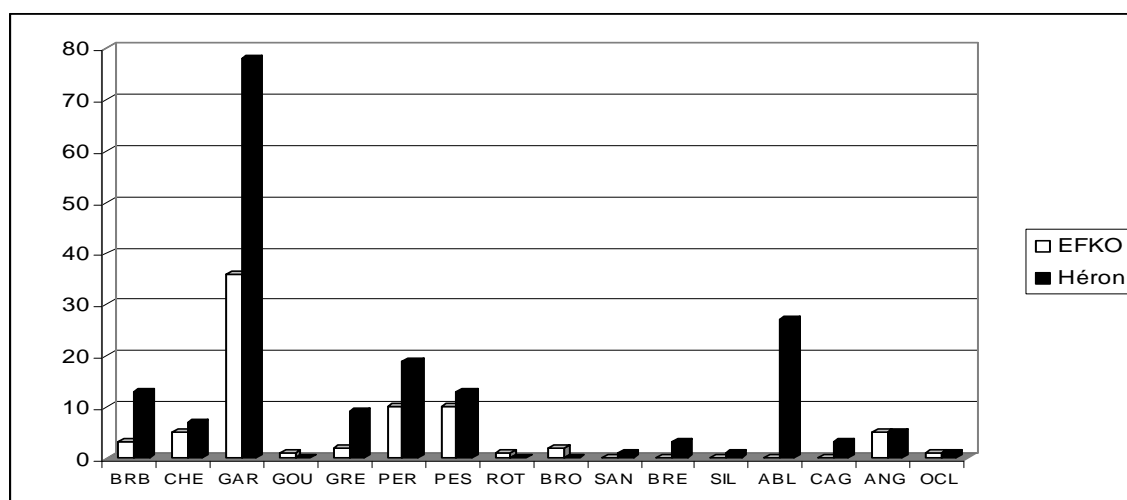


Figure 3 : histogramme comparé du nb d'ind. capturés (en Noir « Héron » en blanc « EFKO »)

### 3.2- Effectifs capturés:

Dans l'échantillon « Héron », nous avons comptabilisé au total 180 individus, soit plus du double de l'effectif capturé avec le matériel EFKO qui en contenait 78 (Tableau 2). On constate en particulier des écarts importants (du simple au double) sur les effectifs des espèces dominantes (gardon, brème bordelière, perche, Fig. 2).

Ces écarts sont beaucoup plus modérés avec les écarts constatés sur la rivière Don à Guéméné Penfao (rapport pouvant aller de 1 à 30) lors de l'audit de contrôle (Cf. rapport audit LB 2012).

### 3.4- simulation d'impact sur le diagnostic IPR

Bien qu'en toute rigueur, un échantillon de pêche par points incomplet (35 points sur 75) ne permette pas de calculer un indice poisson rivière, nous nous sommes livrés à une simulation dans l'outil de calcul IPR pour avoir une idée des écarts de diagnostic entre les 2 échantillons.

Les résultats des 2 échantillons ont été comparés aux résultats de l'échantillonnage DCE-RCS réalisé sur une station contigüe par l'Onema le même jour et l'année précédente. Ceux-ci peuvent ainsi constituer une référence (échantillonnage PPP complet).

Nom de la station	NER -2 log(p)	NEL -2 log(p)	NTE -2 log(p)	DIT -2 log(p)	DIO -2 log(p)	DH -2 log(p)	DTI -2 log(p)	Valeur de l'IPR	Classe de qualité associée
Sevre RCS2011	10.557	13.564	1.556	4.381	8.009	1.191	1.348	40.606	5 Tr. mauvaise
Sevre RCS2012	10.557	13.564	0.699	2.022	4.146	3.099	1.381	35.468	4 Mauvaise
Sevre test héron	10.557	13.564	0.627	1.336	2.928	5.322	3.275	37.608	5 Tr. mauvaise
Sevre test EfkO	7.876	9.353	2.334	0.297	0.713	6.052	6.896	33.522	4 Mauvaise

Tableau 3 : Simulation des résultats de l'IPR pour les 2 échantillons et résultats RCS 2011-2012

Bien que l'écart sur le score de l'IPR soit modéré (4 points), il est suffisant pour générer une différence d'une classe entre les échantillons des deux équipes, l'échantillon EFKO donnant une meilleure qualité. **Toutefois cette différence est peu impactante en terme de gestion (pas d'influence sur l'évaluation de l'état), d'autant plus qu'elle se situe dans la gamme des variations interannuelles (1 classe d'écart observé sur la classe de qualité pour la station RCS).**

**Par contre les différences pour certaines métriques sont fortes ce qui peut modifier le diagnostic sur le peuplement de poissons et la recherche des causes éventuelles de perturbation. Il en va ainsi notamment du nombre total d'espèces, du nombre d'espèces rhéophiles et de la densité totale qui accusent un écart de plus de 3 points.**

Les écarts les plus importants sont enregistrés sur les métriques NTE (nombre total d'espèce), NER (nombre d'espèces rhéophiles), NEL (nb d'espèces lithophiles), et DIO (densité d'omnivores).



### 3.3- Synthèse de la comparaison des deux échantillons

L'analyse globale des deux échantillons montre d'abord :

- une **différence de richesse** (17 % d'écart et plus élevée avec l'appareil héron) ;
- une composition significativement différente (60 % d'espèces commune) ;
- les différences d'espèces capturées concernent essentiellement des espèces peu abondantes (sandre, brochet, goujon, brème, silure, carassin) ;
- des **écarts importants sur les effectifs totaux** (effectifs plus importants avec le « héron ») ;
- des **écarts importants d'effectifs pour l'espèce dominante (GAR)** : pour « le héron » ;
- Un effet non négligeable sur le calcul de l'IPR.

### III- Conclusions :

Ce test montre que les réglages utilisés en routine par les équipes d'Aquabio avec l'appareil EFKO aboutissent à délivrer en action de pêche en grands milieux de moindres ddp dans l'environnement de l'anode. Cet écart de courant induit peut contribuer à minimiser la surface échantillonnée et à capturer moins d'espèces et/ou d'individus.

Ce risque de sous-échantillonnage a été vérifié par l'analyse des résultats enregistrés par les deux équipes de pêches à partir de 35 points réalisés dans des habitats similaires. **Les principaux écarts portent sur la richesse spécifique, l'abondance totale et l'abondance des principales espèces typiques du secteur étudié (gardon, brème, ablette)** ; induisant ainsi des variations significatives de l'IPR. Si ces variations sont peu impactantes en termes d'évaluation de l'état des eaux, elles peuvent être préjudiciables à une analyse du peuplement et à la qualité globale de l'échantillon (représentativité).

Lors de ce test, la température assez fraîche de l'eau et le débit plus élevé que les années précédentes a contribué à diminuer globalement le nombre de captures par rapport aux autres années. Cette moindre capturabilité des poissons a pu minimiser les écarts de densités entre les deux équipes (hypothèse) en limitant le potentiel de poissons capturables en bordure. En effet, lorsque les températures sont basses, les poissons ont tendance à être moins actifs et à occuper des positions plus benthiques. Ils sont de fait moins accessibles au mode d'échantillonnage à l'électricité.

Les impacts sur la classe d'indice poisson, sont finalement assez limités (il convient d'utiliser cette conclusion avec prudence compte tenu du caractère incomplet de l'échantillon, non IPR compatible). Par ailleurs, les différences de diagnostic pourraient être plus importantes avec le futur indice IPR+ qui doit davantage prendre en compte les classes de taille.

Cette étude ne porte que sur une seule station et un nombre de points inférieurs à celui généralement utilisé dans le cadre des réseaux (75 ou 100), ce qui limite la portée et la généralisation de ces résultats. Il conviendrait de renouveler ce type d'expérimentation dans le but d'obtenir un nombre d'échantillons plus important pour pouvoir généraliser ces résultats.

### Suites à donner :

Compte tenu du constat sur plusieurs stations pêchées en 2011 par Aquabio de très faibles niveaux de captures observés lors de l'audit de contrôle, il apparaît important de cadrer le réglage du courant de sortie pour assurer un niveau de qualité des données homogène et un effort conforme à l'effort standard défini dans le cadre de la Pêche par Points, dépendant lui-même des caractéristiques électriques. Cette problématique concerne principalement les milieux profonds où il est nécessaire de délivrer une puissance importante dans le milieu aquatique pour assurer la capture des poissons, mais elle mériterait peut être d'être étendue à d'autres types de cours d'eau.

Pour compléter cette première étude, nous proposons :

- de faire durant la campagne 2012 quelques exercices de mesure de ddp dans l'environnement de l'anode.
- de continuer ce type d'expérimentation pour mieux encadrer les réglages d'appareil et mieux standardiser l'efficacité de capture.
- de préconiser dès à présent d'augmenter les réglages de puissance sur l'appareil EFKO afin de s'approcher du niveau de puissance utilisé par l'Onema.

## Bibliographie

Belliard & col, 2008, Guide pratique de mise en œuvre des opérations de pêche à l'électricité. Dans le cadre des réseaux de suivis des peuplements de poissons.

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

Cuinat, 1967. Contribution to the study of physical parameters in electrical fishing in rivers with direct current. In fishing with electricity, its application to biology and management. Ed. Par R.Vibert, Fishing News Ltd, 276p.

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

XP T90-383 : « Echantillonnage des poissons à l'électricité dans le cadre des réseaux de suivi des peuplements de poissons en lien avec la qualité des cours d'eau ».