

Insertion chirurgicale d'émetteurs radio chez le poisson anesthésié par galvanonarcose

Jacques Rives¹

Résumé : Nous proposons une méthode d'insertion intrapéritonéale d'émetteurs radio à antenne filaire chez des poissons anesthésiés par électronarcose en courant continu (galvanonarcose). Elle supprime le temps d'induction des anesthésiques chimiques, elle réduit le temps d'intervention (ce qui contribue à diminuer le stress du poisson), elle maintient les mouvements respiratoires durant toute l'anesthésie et elle supprime le temps de réveil (récupération immédiate de la capacité de nage), tout en procurant un confort d'utilisation à l'opérateur ce qui améliore sa précision. La méthode présente donc des avantages pratiques pour l'expérimentateur avec une bonne récupération post opératoire des poissons.

Mots clés : Anesthésie, électronarcose, émetteur radio, marquage intrapéritonéal

Introduction

Dans les études comportementales de longue durée en milieu naturel par radiopistage (suivi de migration, franchissement d'obstacle), l'implantation chirurgicale d'un émetteur radio dans la cavité ventrale du poisson est la méthode la mieux adaptée : l'animal n'est pas gêné dans ses mouvements de nage et peut se nourrir normalement. Deux types d'émetteur sont utilisés suivant la taille du poisson et la distance d'émission nécessaire : à antenne filaire externe (**photo 1A**) lorsqu'une distance maximale est requise ou à antenne enroulée interne (**photo 1B**) lorsque l'animal est de taille plus importante et que l'on peut accepter une distance d'émission plus faible.

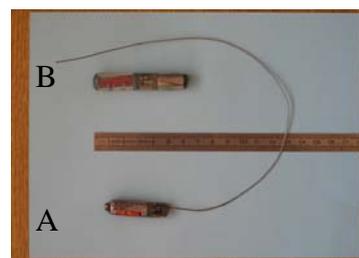


Photo 1 : Deux types d'émetteurs

L'intervention est plus longue et délicate dans le cas d'émetteur à antenne externe puisque l'on doit laisser sortir l'antenne par un orifice à côté de l'incision ayant permis l'insertion. Cela nécessite une anesthésie fiable pour un relâcher rapide des poissons.

Les anesthésiques chimiques (eugénol, phénoxy-2- éthanol) présentent l'inconvénient majeur d'un temps d'induction et de récupération important et aléatoire, d'un risque d'arrêt respiratoire (d'autant plus important que l'anesthésie est longue), de réveils intempestifs et d'une toxicité non négligeable pour l'opérateur. L'électronarcose en courant continu ou galvanonarcose, bien que peu utilisée chez le poisson, représente une alternative intéressante pour des opérations ne nécessitant pas de mettre le poisson à sec, comme l'insertion intrapéritonéale d'émetteurs radio. L'objectif de ce travail a été la mise au point d'un berceau de contention à immerger dans une cuve à galvanonarcose, adaptable à la taille et à la forme du poisson, et d'une technique spécifique d'introduction d'émetteur à antenne filaire.

Ces techniques ont été appliquées en milieu contrôlé sur des truites communes (*Salmo trutta*) de pisciculture (Gosset et Rives 2005), mais aussi lors d'expérimentations en milieu naturel sur des truites communes (Gosset et Rives 2004), et des anguilles argentées. (*Anguilla anguilla*) (Subra S *et al.* 2005)

¹ INRA - UMR ECOBIOP Pôle d'Hydrobiologie 64310 Saint-Pée-sur-Nivelle ☎ 05.59.51.59.84 rives@st-pee.inra.fr

1. Matériel et méthode

1.1 Cuve à galvanonarcose équipée d'un berceau de contention

Dans une cuve à anesthésie électrique, le poisson est soumis à un champ électrique de courant continu constant qui induit un blocage des messages cérébraux vers les nerfs moteurs spinaux (Lamarque, 1967 ; Cowx et Lamarque, 1990) et maintient le poisson en état de galvanonarcose. Ce champ électrique est obtenu en alimentant en courant continu deux électrodes couvrant les deux extrémités d'une cuve à section rectangulaire (Gosset, 1974). L'état du poisson est caractérisé par une immobilisation complète et une flaccidité musculaire qui peuvent être maintenues sans inconvénient pendant plusieurs dizaines de minutes.

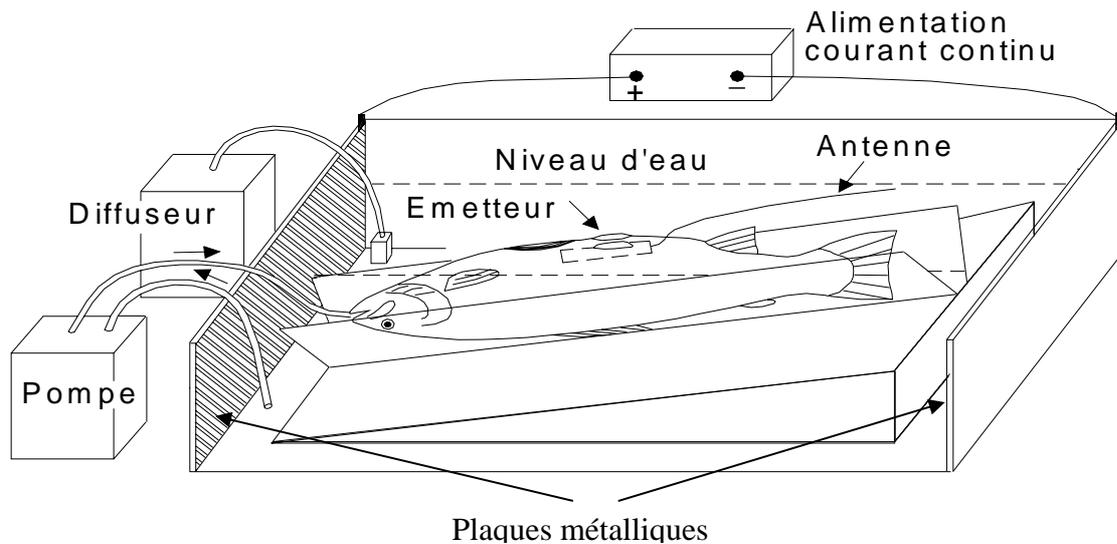


Figure 1 : *Cuve à galvanonarcose équipée d'un berceau de contention*

L'anesthésie à l'électricité est effectuée dans une cuve de forme parallélépipédique (68 x 21 x 12 cm) équipée de 2 plaques métalliques placées à chaque extrémité et faisant office d'électrodes (**figure 1**). L'alimentation électrique est assurée par un générateur de courant continu (forme de courant la moins choquante pour le poisson). Le voltage inter-électrodes a été réglé à 40 V pour une eau de $240 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ de conductivité, ce qui, compte tenu de la déformation des lignes équipotentielles par le poisson, induit, pour une truite de 32 cm de longueur, une différence de potentiel tête-queue d'environ 7,5 V. (plage efficace entre 0.20 et 0.85 V/cm). Dès qu'on le plonge dans la cuve la tête vers l'anode (pôle positif), le poisson est immédiatement immobilisé et ne réagit pas pendant l'opération chirurgicale. Le réveil est immédiat dès que l'on sort le poisson de la cuve pour le mettre en bac de récupération. Le poisson est maintenu, sur le dos dans un berceau constitué d'une plaque horizontale de PVC de 60 x 20 cm et de deux plaques verticales de même longueur et de 4 cm de hauteur (**figure 1, photo 2**). L'une de ces plaques est fixe, l'autre est mobile et peut être bloquée en différentes positions afin de s'adapter à l'épaisseur et à la forme du poisson. De la mousse polyuréthane tapisse les deux plaques verticales pour améliorer la contention du poisson et des encoches sont pratiquées dans la mousse pour laisser



Photo 2 : *Cuve et berceau*

libre le mouvement des opercules. Le système est incliné à l'aide de cales, de manière à ce que la tête et la queue soient immergées tout en laissant le ventre accessible et hors de l'eau. Pour des anguilles argentées pouvant mesurer plus de 90 cm, il faut prévoir une cuve de plus grande taille. Le berceau reste efficace mais doit être calé horizontalement à quelques cm du fond de la cuve. La tête et la queue de l'anguille dépassent de chaque côté du berceau afin de rester immergées tandis que le ventre est accessible et hors de l'eau. Un diffuseur d'air assure le maintien d'un taux d'oxygénation correct et un tuyau souple, relié à une pompe à eau de faible débit fonctionnant en circuit fermé dans la cuve, peut être introduit dans la bouche du poisson pour améliorer la circulation branchiale. La température de l'eau doit être voisine de celle de l'eau dont sont issus les poissons et, l'eau changée régulièrement entre les opérations.

1.2 Insertion d'un émetteur radio à antenne filaire externe

Pour insérer un émetteur à antenne filaire externe, l'antenne est préalablement soudée à l'extrémité (côté chas) d'une aiguille à section triangulaire (type 3/8 cercle / 00). La soudure de l'antenne à l'aiguille est normalement quasi impossible à cause du matériau de l'aiguille (inox). On peut résoudre le problème en dénudant très légèrement l'antenne de sa protection (2 mm) et en découpant l'aiguille et le bout de l'antenne à l'aide d'acide orthophosphorique.

Le bourrelet d'étain quasi inévitable à la base de l'aiguille est légèrement poli (sans pour autant risquer de soulever des brins de l'antenne) pour ne pas léser les tissus lors du passage à travers la paroi abdominale.

On pratique une incision de 1 à 2 cm en avant de la ceinture pelvienne. L'émetteur est introduit en commençant par l'aiguille (**figure 2A**) que l'on fait passer sous la ceinture pelvienne et ressortir entre celle-ci et l'anus (**figure 2B**). Il ne reste plus qu'à tirer sur l'aiguille pour entraîner l'antenne, positionner l'émetteur et se débarrasser de l'aiguille en sectionnant l'antenne au ras du chas (**figure 2C**). Le passage de l'aiguille doit être effectué avec soin, en se guidant à l'aide d'une sonde cannelée, pour glisser la pointe de l'aiguille dans la cavité ventrale sans occasionner de blessure interne.

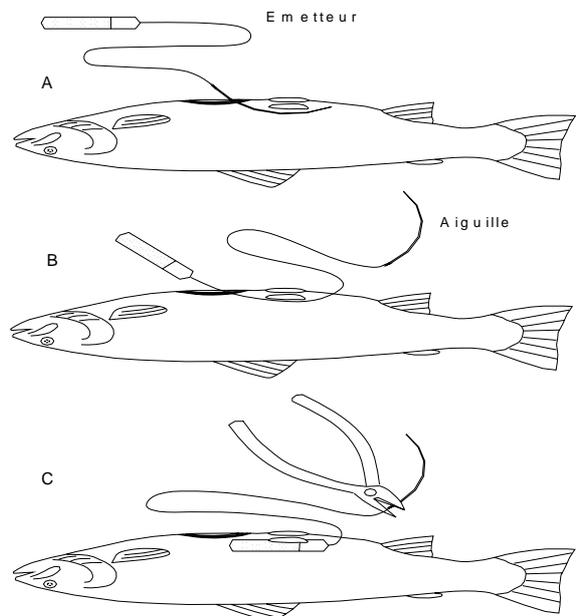


Figure 2 : Insertion de l'émetteur radio

La protection de la pointe (Ross et Kleiner, 1982) par un fourreau plastique ou le passage préalable d'une canule (Steven, *et al* 1995), qui ont pour inconvénient d'agrandir l'orifice de sortie de l'aiguille, ne se sont pas révélés nécessaires. On suture par 2 ou 3 points, dits en « U » à l'aide de fil (ETHICON PDS II 2-0) semi-résorbable et d'une aiguille courbe 3/8T de 24 mm, une pommade grasse cicatrisante et non corticoïde (Fucidine 2%) est ensuite appliquée sur les lèvres de l'incision. Enfin le poisson est surveillé durant 1/2 heure environ dans un bac de récupération où il reprend immédiatement sa capacité de nage.

2. Résultats et exemples d'applications

Cette méthode d'insertion d'émetteur sur des poissons anesthésiés par galvanonarcose a été utilisée avec d'excellents résultats, tant en essai méthodologique en milieu contrôlé que dans des suivis par radiopistage en milieu naturel de truites communes et d'anguilles argentées. Sur 56 poissons marqués, l'anesthésie et le réveil ont été immédiats, même après 15 minutes d'opération. Il n'y a eu ni arrêt ni diminution du rythme respiratoire et l'utilisation du berceau de contention a assuré un bon confort de travail à l'opérateur. Aucune mortalité n'a été constatée dans les jours post opératoires.

En milieu expérimental, la nourriture a été acceptée le jour suivant l'opération. Un mois après le marquage, sur 10 truites 4 sont mortes. Cette mortalité a été probablement provoquée par des mycoses dues à la perte de mucus et d'écaillés inhérente à la manipulation des poissons et aggravée par le confinement en bassin et non au marquage (cicatrisation parfaite).

En milieu naturel, 16 truites (>30cm) et 40 anguilles (>60cm) ont été marquées et suivies entre un et trois mois. Durant cette période, pour les truites, 6 émetteurs se sont immobilisés indiquant la mort du poisson ou plus probablement l'expulsion de l'émetteur (% d'expulsion identique en milieu contrôlé). Pour les anguilles, toutes les mortalités à moyen terme (35%) ont pu être attribuées au franchissement des ouvrages hydroélectriques et non au marquage.

Conclusion

La méthode de contention et la technique d'insertion associées à une anesthésie par galvanonarcose se sont révélées efficaces en terme de récupération des capacités des poissons après intervention et de survie post opératoire. Ce protocole a été conçu pour être le plus adaptable possible au marquage par différents types d'émetteurs sur des poissons de taille et forme différentes. Son utilisation ne présente aucun danger, ni pour le poisson ni pour les expérimentateurs.

Bibliographie

- Cowx IG, Lamarque P (1990) Fishing with electricity. Applications in freshwater Fisheries Management. Oxford: Fishing News Books Blackwell Scientific Publications Ed. 248 p.
- Gosset C (1974) Cuve galvanonarcotique pour la mensuration des poissons. Bull. fr. Pêche Piscic. 255 : 72-76.
- Gosset C, Rives J (2004) Suivi par radiopistage de la migration des truites de la Bidassoa. Rapp. INRA /GAVRNA, INRA, Station d'Hydrobiologie, Ecologie Comportementale des Poissons, Saint-Pée-sur-Nivelle, 17 p. + annexes.
- Gosset C, Rives J (2005) Anesthésie et procédures chirurgicales pour l'implantation de radio émetteurs dans la cavité ventrale de truites communes adultes (*Salmo trutta*) Bull. Fr Pêche Pesci 374 : 21-34
- Ross MJ, Kleiner CF (1982) Shielded-needle technique for surgically implanting radio-frequency transmitters in fish. Progressive Fish-Culturist 44 : 41-43.
- Steven WM, Long JA, Pearson TN (1995) Comparison of survival, gonad development and growth between rainbow trout with and without surgically implanted dummy radio transmitters. North American Journal of Fisheries Management 15 : 494-498.
- Subra S, Gomes P, Vighetti S, Larinier M, Thellier P, Travade F (2005) Rapport de Contrat de Collaboration N° P7-019 entre Electricité de France R&D, le Conseil Supérieur de la Pêche et MIGRADOUR relatif à la mise au point de dispositifs de dévalaison pour l'anguille argentée à l'usine de Baigts de Béarn.