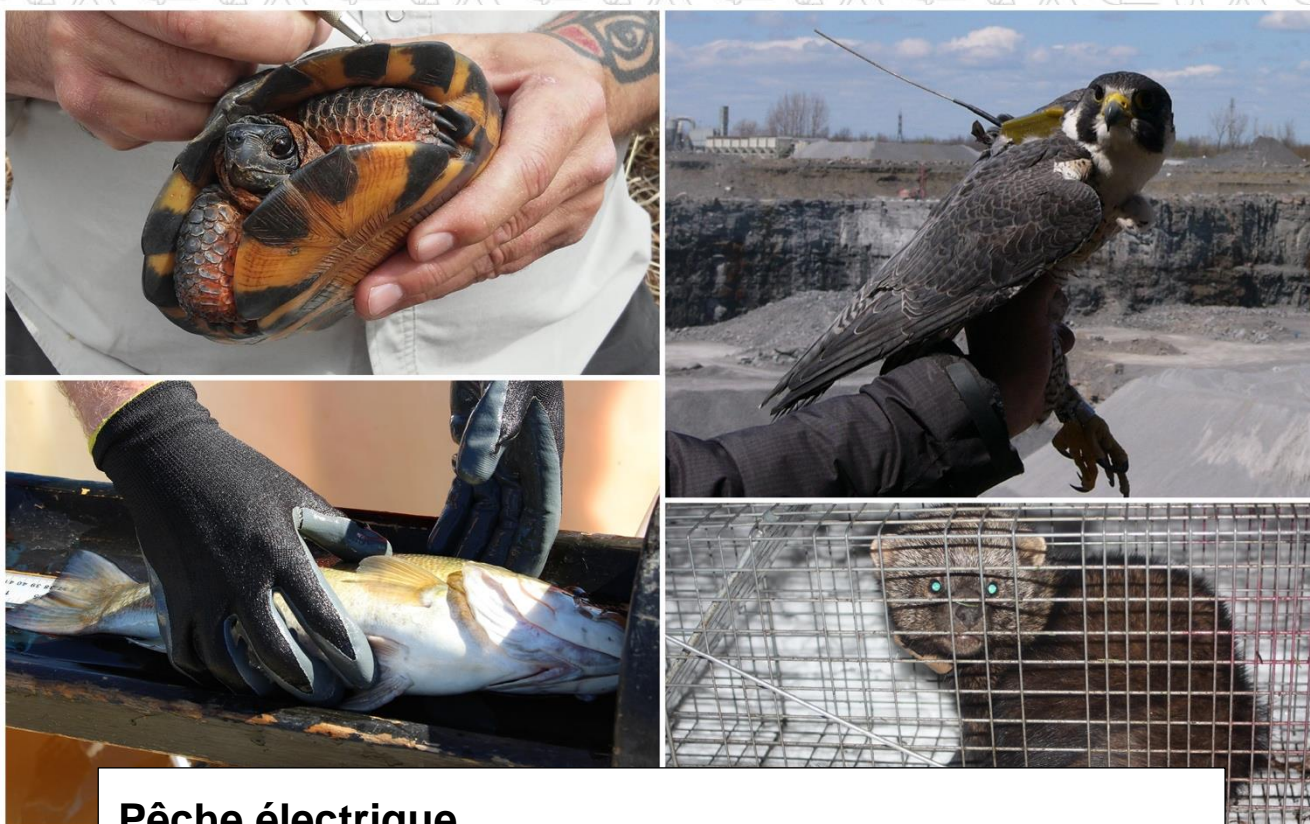


Normes de bons soins aux animaux sauvages

Procédure normalisée de fonctionnement (PNF)



Pêche électrique

La procédure normalisée de fonctionnement décrit les précautions minimales que tout manipulateur (détenteur de certificat de bons soins aux animaux ou de permis SEG) doit appliquer, ou doit voir à faire appliquer, durant les manipulations d'animaux vivants sauvages du Québec.

MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS

Rédaction :

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
Sous la supervision du Comité de protection des animaux

© Gouvernement du Québec

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
Dépôt légal - Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2022
ISBN (PDF) : 978-2-550-91928-5
ISBN (PDF) : 978-2-550-89632-6 (1re édition, 2021)

IMPORTANT

Les éléments en **rouge** doivent être considérés comme obligatoires, alors que ceux en noir sont des recommandations de bonnes pratiques

1 Espèce visée

Toutes les espèces de poissons.

2 Activités prévues

Inventaire de poissons à l'aide d'un appareil de pêche électrique portatif ou en embarcation. La technique est décrite en détail dans Zale et coll., 2012 (*Fisheries Techniques*), et résumée dans SFA 2011.

3 Expérience requise des personnes qui manipuleront les animaux

Les appareils conçus pour la pêche à l'électricité sont équipés de groupes électrogènes qui produisent un courant électrique assez puissant pour tuer les opérateurs et opératrices par électrocution. Par conséquent, **les activités de pêche électrique ne doivent pas être faites à proximité, par exemple, de personnes qui pêchent ou qui se baignent.** L'utilisation inadéquate de ce type d'appareil peut aussi compromettre le bien-être des animaux de même que leur intégrité physique, et peut causer leur mort par électrocution ou par des lésions internes graves (voir annexe 1).

Par conséquent, qu'il s'agisse d'appareils portatifs ou d'une embarcation de pêche électrique, les opérateurs et opératrices ainsi que les membres de l'équipe doivent avoir reçu une formation préalable sur la pêche à l'électricité, laquelle aura au moins porté sur les sujets suivants :

- **Les principes de fonctionnement d'un appareil de pêche à l'électricité;**
- **L'ajustement des appareils;**
- **Le bien-être animal;**
- La santé et la sécurité des travailleuses et des travailleurs.

Avant de commencer à pêcher, la ou le chef de l'équipe de travail doit s'assurer que tous les membres de son équipe connaissent le fonctionnement de l'appareil utilisé ainsi que les dangers et les notions de sécurité qui s'y rattachent. Le personnel du MFFP doit respecter en tout temps les méthodes sécuritaires de travail (MST) en vigueur à l'interne. Bien que les aspects de santé et de sécurité du personnel relèvent de l'employeur et ne soient pas couverts dans cette procédure normalisée de fonctionnement (PNF), il est fortement recommandé que l'opérateur ou l'opératrice de l'appareil de pêche électrique et au moins une autre personne de l'équipe de travail possèdent une certification valide de secourisme en milieu de travail et de réanimation cardiorespiratoire (RCR).

4	Captures accidentelles	Ne s'applique pas <input type="checkbox"/>
4.1 Indiquez les risques de capture, de blessures ou de mort d'espèces autres que celle ou celles visées.		
Risque d'électrocuter des amphibiens, des reptiles, des invertébrés, des oiseaux et des mammifères aquatiques.		
4.2 Quelles précautions prendra-t-on pour éviter de capturer des animaux d'autres espèces?		
Une attention particulière doit être portée pour ne pas électrocuter les espèces non visées. Souvent, il est possible de remarquer la présence de colonies de moules, d'amphibiens, de reptiles, d'oiseaux ou de mammifères aquatiques. Il faut éviter de diriger le champ électrique dans leur direction et de les piétiner. Dans le cas contraire, le courant est aussitôt coupé pour éviter de les blesser et pour laisser à l'animal la chance de s'éloigner par lui-même.		
4.3 Que fera-t-on des animaux capturés accidentellement? <input checked="" type="checkbox"/> remis en liberté <input type="checkbox"/> autre, précisez :		

5	Descriptions des procédures			
5a	Mode de capture (voir figure 1)			
	Engin	Type ou modèle	Quantité	Dimensions/spécifications
	Embarcation	Alimenté par une génératrice		
	Engin portatif	Alimenté par des batteries		Utilisé dans les milieux dont la conductivité se situe de 200 à 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Sous les 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$, la pêcheuse électrique à essence serait plus indiquée.
	Engin portatif	Alimenté à l'essence		Habituellement utilisé dans les milieux dont la conductivité est faible (< 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

5b	Transport	Ne s'applique pas <input checked="" type="checkbox"/>
-----------	------------------	-------------------------------------------------------

5c	Garde en captivité	Ne s'applique pas <input type="checkbox"/>
Expliquez en quoi la garde en captivité est nécessaire : Afin de faire le décompte des captures, de les identifier, de prendre des mesures, de laisser le temps à l'animal de récupérer et d'éviter les recaptures.		
Espèce : Toutes les espèces nombre : <u>indéterminé</u> durée : <u>maximum de 1 heure</u>		
Endroit de garde : Se référer à la PNF « Manipulation de poissons remis à l'eau » <input type="checkbox"/> local spécial, précisez :		
Type d'hébergement : <input type="checkbox"/> cage <input type="checkbox"/> enclos <input checked="" type="checkbox"/> vivier <input type="checkbox"/> aquarium <input type="checkbox"/> vivarium <input checked="" type="checkbox"/> autre Se référer à la PNF « Manipulation de poissons remis à l'eau »		
Conditions de garde : Se référer à la PNF « Manipulation de poissons remis à l'eau » <input type="checkbox"/> solitaire <input type="checkbox"/> en groupe Avec : <input type="checkbox"/> eau <input type="checkbox"/> nourriture <input type="checkbox"/> litière <input type="checkbox"/> aération <input type="checkbox"/> bulleur (circulation d'eau/aérateur)		
À l'abri : <input type="checkbox"/> des rayons du soleil <input type="checkbox"/> des précipitations <input type="checkbox"/> du vent <input type="checkbox"/> du bruit		
Autres détails sur les conditions de garde : La durée de pêche est définie par le plan d'échantillonnage et devrait être réduite au maximum afin de limiter le temps de garde en captivité. De fait, les poissons sont gardés en captivité au fur et à mesure de leur capture pour éviter les recaptures et leur donner le temps de récupérer (SFA 2011, Tableau 16; Zale et coll. (2012). <i>Fisheries Techniques</i> , section 8.5.3).		
À la fin de la garde en captivité, les animaux seront : <input checked="" type="checkbox"/> remis en liberté : <input checked="" type="checkbox"/> à l'endroit même de leur capture <input type="checkbox"/> à un autre endroit, précisez : <input type="checkbox"/> autre, précisez :		

5d Mise à mort et élimination des animauxMéthode chimique (sous supervision vétérinaire) Ne s'applique pas

Méthode physique

- coup de feu, calibre : décapitation, suivie de décérébration décérébration
 dislocation cervicale exsanguination autre

- sous anesthésie, agent anesthésique : dosage : mg/kg, dose : ml ou %
 voie d'administration :
 sans anesthésie :

Mode d'élimination des animaux mis à mort

- site d'enfouissement incinération sanitaire équarrissage laissés sur place (si aucune substance active n'a été administrée)

6 Capture d'animaux vivants

Méthode de capture

Recherche active (précisez) : **Avant chaque séance de capture à la pêche électrique, l'utilisateur doit calibrer les réglages de l'engin de pêche (voltage, fréquence et durée d'impulsion) afin de réduire les risques de blessures aux poissons et d'améliorer sa récupération (SFA 2011, Annexe 1, section 4.2.2; Fisheries Techniques, 2012). Généralement, des transects ou des stations sont établis et les utilisateurs circulent à l'intérieur de ceux-ci, capturant tous les poissons rencontrés à l'aide d'une pousse. Un transect peut être parcouru en station ouverte ou fermée avec des filets maillants ou des seines. Un transect peut être constitué de 1 à 3 passages afin d'estimer la densité de poissons. Certains individus d'espèces ciblées pourraient être pourchassés pendant quelques secondes si le champ électrique ne les a pas suffisamment perturbés. Avant chacun des transects et régulièrement pendant l'exécution de l'échantillonnage, il est important de veiller à régler l'appareil qui émet le courant pour trouver le bon voltage et la bonne fréquence permettant de capturer les espèces ciblées sans être trop fort pour les espèces qui y sont sensibles. En tout temps, l'utilisateur doit porter une attention particulière aux traumatismes pouvant résulter de la décharge électrique afin de régler l'engin de capture au besoin (Annexes 1 et 2, pour plus de détails, consulter la section 8.3.3. de Zale et coll. [2012]. Fisheries Techniques, portant sur le bien-être des poissons durant la capture à l'électricité).**

Remarque : **Il est de la responsabilité du chargé de projet de déterminer les températures à respecter selon la tolérance des espèces qui se trouvent dans le plan d'eau.**

Utilisation de leurres vivants Ne s'applique pas

Mesures prises pour protéger l'animal et le personnel du risque de transmission de maladies durant les manipulations

Port de vêtements longs visière lunettes masque gants épais gants à usage uniqueLavage des mains entre chaque manipulation d'un animal d'un engin de capture à la fin des activités avec de l'eau et du savon avec de l'alcool gel désinfectant (p. ex., Purell) autre :Après une activité d'inventaire lavage et désinfection (précisez avec quoi : **avec de l'eau claire**), de tous les équipements **en contact avec l'eau** : bottes pantalons épuisettes seaux nasses bacs de contention Vaccination du personnel, si nécessaire, contre la rage autre, précisez : En cas de morsure ou de contact à risque avec un mammifère, précisez votre protocole d'urgence : Autre : **le manipulateur doit s'assurer d'avoir les mains propres et sans résidus d'essence, de crème solaire, d'insecticide, de nicotine ou autre produit****Séchage complet de 48 heures. Si impossible :**

- Appareil de pêche à l'électricité portatif, bottes et gants : laver adéquatement avec l'un des produits au choix : savon, Virkon, eau de Javel

- Embarcations de pêche à l'électricité : laver avec une laveuse à pression à l'eau chaude.

6 Capture d'animaux vivants

Poursuite

Ne s'applique pas

Durée totale maximale de la poursuite (déplacement des animaux vers le secteur de capture et poursuite active) : < 30 secondes

Durée maximale de la poursuite active :

Période de repos minimum allouée avant de reprendre la poursuite du même animal : repos en captivité jusqu'à la récupération, comme décrit dans la section 5C sur la garde en captivitéY a-t-il des risques : d'avortement de femelles gestantes oui non; Bien que possible, ces risques n'ont pas été mesurés à notre connaissance (femelle en voie de maturation).

Si oui, justifiez et décrivez sommairement : Certains poissons d'espèces ciblées pourraient être pourchassés pendant quelques secondes (< 30 secondes) si le champ électrique ne les a pas suffisamment perturbés.

7 Contention physique et manipulation

Travail exécuté par minimum 2 personnes.

Durée maximale de la manipulation : 5 minutes (prises de mesures) Durée maximale totale de la contention* : 60 minutes

*Contention : à partir du moment où l'animal est immobilisé jusqu'à ce qu'il soit libéré (y compris l'anesthésie, les manipulations, le temps de récupération et le transport)

Équipement utilisé : se référer à la PNF « Manipulation de poissons remis à l'eau »

Mesures particulières prises durant la contention : se référer à la PNF « Manipulation des poissons remis à l'eau »

Soins apportés pour assurer le bien-être des animaux pendant les manipulations : se référer à la PNF « Manipulation des poissons remis à l'eau »

8 Contention chimiqueNe s'applique pas **9 Marquage**Ne s'applique pas **10 Étiquetage**Ne s'applique pas **11 Pose d'émetteurs ou autres appareils**Ne s'applique pas **12 Mesures morphométriques**Ne s'applique pas **13 Mesures physiologiques**Ne s'applique pas **14 Prélèvements d'échantillons biologiques**Ne s'applique pas **15 Procédures chirurgicales**Ne s'applique pas

16 Stress, douleur, détresse et points limites

Toutes procédures ou manipulations risquent d'engendrer du stress, de la douleur ou de la détresse. Certains symptômes tels que blessure grave (fracture ou hémorragie), rythmes cardiaque et respiratoire anormaux, agitation excessive, comportement anormal, animal trop faible qui ne réagit plus aux stimuli, température anormale, couleur des muqueuses anormale, etc., détermineront les [points limites](#) de la procédure ou de la manipulation.

Les types de blessures pouvant être infligées par la pêche électrique sont décrits en détail à la section 8.3 de *Fisheries Techniques* (2012) et résumés à l'annexe 2. Si des blessures ou des malaises sont observés chez le poisson, l'engin de capture doit impérativement être réglé (ecchymose, brûlure, saignement, voir section 6 de la présente PNF).

Lorsque des poissons tardent à reprendre connaissance à la suite du passage dans le champ électrique, ils sont réoxygénés en faisant circuler de l'eau dans leurs branchies. Pour les gros poissons, il est possible de les tenir par le pédoncule caudal et par le ventre face au courant. S'il n'y a pas de courant, il est possible de faire circuler le poisson manuellement, mais toujours vers l'avant; ne jamais effectuer un mouvement de va-et-vient. Il est aussi possible de placer les poissons près de la sortie d'eau du vivier ou dans une chaudière munie d'un bulleur.

17 Catégories de techniques invasives (voir [annexe D Lignes directrices sur les animaux sauvages](#) et tableau fourni)

Manipulations (Lister les différentes manipulations contenues dans la PNF avec la catégorie correspondante)	Catégorie de techniques invasives
Activation du courant électrique	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E
Récupération des poissons	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E
Garde en captivité	<input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E
Identification et prise de mesures	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E

18 Références

- Brousseau, C. M., R. G. Randall et M. G. Clark (2005). "Protocol for boat electrofishing in nearshore areas of the lower Great Lakes: transect and point survey methods for collecting fish and habitat data, 1988 to 2002", *Can. Manuscr. Rep. Fish. Aquat. Sci.*, 2702: xi + 89 p.
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. En préparation. Guide d'utilisation de la pêche à l'électricité à l'usage des employés du MFFP. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. Québec.
- Queensland Government (2009). *Biological assessment – Sampling fish communities using electrofishers*, Environmental protection (water) policy, 7p.
- Scottish Fisheries Co-ordination Centre (2007). "Fisheries Management SVQ Level 2: Catch fish using electrofishing techniques", *Introductory Electrofishing Training Manual*, 34 p.
- Service de la faune aquatique (2011). *Guide de normalisation des méthodes d'inventaire ichtyologique en eaux intérieures*, Tome I, *Acquisition de données*, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 137 p.
- Zale, A. V., D. L. Parrish et T. M. Sutton (eds.) (2012). *Fisheries techniques*, 3rd edition, American Fisheries Society, Bethesda, Maryland.

Figure 1

Types d'appareils de pêche à l'électricité

a) Pêche à l'électricité pratiquée en embarcation, alimentée par une génératrice



b) Appareil portatif, alimenté par des batteries



c) Appareil portatif, alimenté à l'essence



Annexe 1

Éthique professionnelle et réduction des risques de traumatismes

La pêche électrique est un outil précieux pour la recherche scientifique et la gestion des ressources halieutiques. Elle est avant tout une méthode de capture active non mortelle. Cela dit, le courant électrique généré par un appareil de pêche électrique peut causer une détresse ou un inconfort modéré à intense aux poissons (catégorie invasive D du Conseil canadien de protection des animaux). L'utilisation inadéquate de ce type d'appareil peut entraîner la mort par électrocution et des lésions internes pouvant être fatales, même si le poisson semble bien se porter lors de sa remise à l'eau. Avant les années 90, le risque de blessures chez les poissons soumis au courant d'un appareil de pêche électrique était connu (Hauck, 1949; Pratt, 1955; Spencer, 1967 dans Reynolds et Dean, 2020), mais ces études n'ont reçu que peu d'attention, car les poissons relâchés retrouvant leur mobilité et un comportement jugé normal étaient considérés comme en parfaite condition. De plus, à cette époque, la profession se concentrait davantage sur la récolte et la productivité; le bien-être animal n'était pas encore d'actualité (Reynolds et Dean, 2020).

L'étude de Sharber et Carothers (1988) a entraîné un intérêt grandissant de la communauté scientifique à l'égard des risques de traumatismes et du bien-être animal. En effet, cette étude a démontré que la pêche à l'électricité à 60 Hz provoquait des dommages vertébraux sur plus de 50 % des truites arc-en-ciel soumises au courant électrique. On observe donc, dans les années 90 et 2000, un nombre grandissant d'études portant sur les facteurs de risque de blessures chez les poissons soumis au courant électrique (Reynolds et Dean, 2020).

Le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) encadre désormais la pratique de la pêche électrique par une procédure normalisée de fonctionnement (PNF) veillant à respecter des normes élevées de bien-être animal. Les projets du MFFP utilisant la pêche électrique doivent satisfaire à une évaluation du mérite scientifique et obtenir un certificat de bons soins aux animaux attestant du mérite éthique. La délivrance d'un permis scientifique, éducatif ou de gestion (permis SEG) pour des projets utilisant la pêche électrique est conditionnelle au respect de la PNF, et ce, pour tous les types d'activité (scientifiques, éducatives ou de gestion)¹.

Recommandations pour réduire les traumatismes

Cinq recommandations pour réduire le risque de traumatisme

1. *Sélectionner rigoureusement les lieux de pêche*
 2. *Pratiquer cette activité seulement lorsque les conditions environnementales sont propices*
 3. *Connaître le comportement des poissons soumis à un champ électrique*
 4. *Utiliser précautionneusement le champ électrique*
 5. *Optimiser les manipulations et la garde*
-

Les opérateurs et opératrices de pêche électrique doivent respecter les recommandations suivantes (tiré de Zale et coll., 2012 (Section 3.3.3 - *Animal Welfare*)).

1) Sélectionner rigoureusement les lieux de pêche

Bien qu'ils soient peu étudiés, les effets de la pêche électrique sur le comportement reproducteur, la qualité des gamètes, la survie des embryons et le recrutement sont généralement négatifs (Snyder 2003a). Par conséquent, le MFFP préconise une approche de précaution afin de protéger le succès reproducteur et de prévenir les répercussions de la pêche électrique sur le recrutement. Les lieux de pêche où des espèces à statut précaire ont déjà été répertoriées doivent faire l'objet d'une précaution supplémentaire².

¹ https://mffp.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/Guide_Demande_Permis_SEG.pdf

² [Données sur les espèces en situation précaire | Gouvernement du Québec \(quebec.ca\)](#)

2) Pratiquer cette activité seulement lorsque les conditions environnementales sont propices

La température de l'eau a un effet sur le métabolisme des poissons, et, donc, sur leur sensibilité aux ondes électriques, leur capacité de récupération et leur vulnérabilité aux infections. Pour ces raisons, la pêche électrique devrait être évitée lorsque la température de l'eau atteint la limite de tolérance du groupe d'espèces visées ou susceptibles de subir le champ électrique. Les espèces de salmonidés sont particulièrement sensibles à l'augmentation de la température. Par exemple, l'omble de fontaine montre une réponse physiologique au stress au-delà de 21°C (Chadwick et coll., 2015). On s'attend donc à ce que la pêche électrique au-delà de 21°C puisse provoquer un stress physiologique accru et nuire à la récupération des ombles de fontaine soumis au champ électrique. Les seuils de stress thermique des espèces susceptibles d'être rencontrées devraient être connus et respectés.

3) Reconnaître le comportement des poissons soumis à un champ électrique

La pêche électrique est utilisée pour susciter une réaction comportementale chez les poissons qui conduira à leur capture tout en évitant les blessures et en réduisant le stress. La réponse comportementale des poissons aux électrochocs fournit un indicateur précieux sur le risque de blessures, et les opérateurs et opératrices doivent en faire une lecture appropriée en tout temps afin d'agir immédiatement pour ajuster certains paramètres. Il est recommandé de réaliser des tests d'ajustement des paramètres dans une section du cours d'eau représentative de la station et située en aval. Ces tests permettront de définir les meilleurs ajustements afin de maximiser la capture tout en réduisant les risques.

Le comportement des poissons soumis à un champ électrique est classé en trois catégories illustrées sur la figure 1 (Snyder, 2003b; Zale et coll., 2012; MFFP, en prép. (document de régie interne en prép.)) :

- **Répulsion**

Comportement volontaire d'évitement où le poisson nage activement pour s'éloigner des électrodes tout en maintenant son équilibre. Ce comportement se produit à plus grande distance des électrodes à la suite de la perception d'un chatouillement qui le portera à fuir.

- **Galvanotaxie**

Comportement involontaire de nage forcée vers l'électrode, le plus souvent l'anode. C'est le comportement recherché car il facilite la capture.

- **Narcose**

À mesure que le poisson se déplace vers l'électrode, la densité du courant augmente et crée une narcose, qui est caractérisée par l'immobilisation et la relaxation musculaire. Le poisson peut continuer à nager de manière déséquilibrée vers l'anode ou bien être immobile.

- **Tétanie**

La téτανie se caractérise par une immobilisation ainsi qu'une rigidité musculaire. Il y a alors un arrêt complet du mouvement de nage et une perte d'équilibre. Il est important de savoir qu'il peut être impossible de différencier la narcose de la téτανie sur le terrain, car tous deux se caractérisent par un stade d'immobilisation. Un plus fort risque d'asphyxie est associé aux poissons immobilisés.

Tous ces comportements, sauf la répulsion, sont involontaires. De plus, ils surviennent selon un gradient précis en fonction de la proximité du poisson avec les électrodes : plus l'on s'approche de l'électrode, plus l'intensité du courant est forte (figure 1). Il est donc primordial que les utilisateurs et utilisatrices observent le comportement de la majorité des individus pendant la pêche électrique afin d'effectuer les ajustements nécessaires aux paramètres du champ électrique. Par exemple, si la plupart des poissons montrent une réponse de fuite, la fréquence et le voltage peuvent être augmentés (voir la section suivante sur l'utilisation du champ électrique). À l'inverse, si la majorité des poissons sont immobiles, le champ électrique doit immédiatement être arrêté, et les différents réglages de pêche, revus à la baisse.

Il est primordial que les données sur le comportement des poissons ainsi que les paramètres de l'unité de contrôle électrique et de la physico-chimie de l'eau (au moins, la conductivité et la température) soient notés lors de la pêche électrique. Ces informations peuvent ensuite servir à déterminer les seuils de capture (c.-à-d. le champ électrique minimal requis pour capturer les poissons et ainsi réduire les risques de stress et de blessures) spécifiques à certains habitats, conditions hydrologiques ou secteurs de pêche.

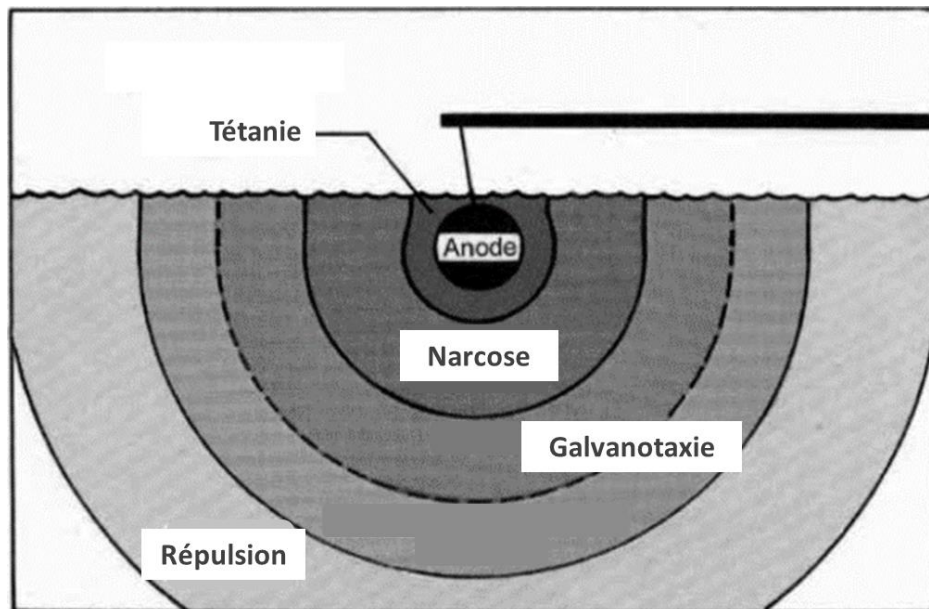


Figure 1. Principaux comportements ou réactions physiques des poissons selon leur exposition aux différentes zones du champ électrique. L'intensité électrique augmente avec la proximité de l'anode. Adapté de Snyder (2003b).

4) Utiliser précautionneusement le champ électrique

L'utilisation du courant alternatif (CA) est à proscrire. En CA, le sens du courant électrique change de direction deux fois durant un cycle. En effet, chaque changement de sens du courant est susceptible d'engendrer une forte contraction musculaire pouvant causer des blessures à la colonne vertébrale des poissons.

Le courant continu (CC, *direct current* ou DC en anglais), dont l'intensité est constante et dans le même sens, est considéré comme la forme d'onde la moins dommageable. La mort des poissons ne survient que rarement avec ce type de courant, notamment car le courant continu semble réduire l'intensité et la fréquence des contractions musculaires à l'origine des blessures chez les poissons. La pêche à l'électricité avec un courant continu est possible à des conductivités d'eau intermédiaires, mais elle est généralement irréalisable dans des endroits où la conductivité est trop faible ($< 10 \mu\text{S/cm}$) ou au contraire très élevée ($> 1500 \mu\text{S/cm}$)³.

Le courant continu pulsé ou CCP (*pulsed direct current* ou PDC en anglais) est souvent préféré au CC lors des opérations de terrain en raison de son plus faible besoin en énergie pour fonctionner, c.-à-d. besoin d'une génératrice moins puissante et moins de possibilités de surchauffe du système. Le potentiel de blessure est considérablement réduit lorsque le CCP est utilisé à basse intensité (ampérage ou A) et à basse fréquence (hertz ou Hz). La fréquence est la caractéristique la plus importante du CCP à contrôler pour éviter les effets néfastes des électrochocs sur les poissons. La fréquence doit être maintenue entre 20 et 30 Hz, lorsque c'est possible, lors de la pêche électrique pour les poissons ayant un nombre élevé de vertèbres (>40 vertèbres), par exemple les salmonidés ou les anguilles. Cette fréquence cause moins de blessures, mais il faut noter qu'une augmentation de la mortalité a été observée avec l'utilisation d'une fréquence inférieure à 20 Hz (Miranda et Kidwell, 2010). Lorsque le risque de blessures est plus faible (p. ex. les poissons dont le nombre de vertèbres est plus faible, comme les centrarchidés), la fréquence peut être augmentée et passer de 50 à 60 Hz. Une approche générale pour arriver à trouver les paramètres permettant de réduire les risques de traumatismes chez les poissons, en particulier les blessures, consiste d'abord à 1) réduire la fréquence (Hz), puis 2) diminuer le coefficient d'utilisation (*duty cycle* en anglais) ou la durée des impulsions (*pulse width* en anglais) et 3) compenser par le plus faible nombre d'ondes et leur intensité en augmentant le voltage (ou tension, exprimée en volt, V).

Quel que soit le type d'onde de courant utilisé, il faut veiller à ne pas utiliser une plus grande intensité de courant (ou ampérage) qu'il est nécessaire pour capturer efficacement les poissons. Bien que les zones à haute intensité du champ électrique, en particulier dans la zone de tétanie, puissent ne pas avoir d'effets significatifs sur l'incidence ou la gravité des blessures de la colonne vertébrale, elles augmentent considérablement les risques de stress et de mortalité causés par une fatigue excessive et par l'asphyxie (Snyder 2003a). La tétanie peut être réduite en diminuant la zone où elle se produit.

³ <https://www.smith-root.com/support/downloads/lr-24-electrofisher-manual-french>

Cela peut être accompli en abaissant l'intensité du courant et en augmentant la surface de contact de l'anode (anode de grande taille). La zone de pêche efficace est augmentée, et la zone de blessures potentielles, diminuée.

Dans les zones où l'on trouve des espèces de poissons menacées ou vulnérables et où la pêche électrique est jugée nécessaire, le Ministère recommande d'utiliser le courant continu avec une puissance moyenne de 100 W (Meyer et coll., 2021).

5) Optimiser les manipulations et la garde en captivité

Les mesures énoncées dans la liste ci-dessous sont reconnues pour réduire les risques de stress, de blessure et de mortalité chez les poissons lors de la pêche électrique :

- Capturer des poissons pendant qu'ils se déplacent (c.-à-d. lors de la nage forcée) dans un champ électrique réduira le stress et améliorera considérablement leur récupération.
- Les poissons doivent être capturés rapidement avant qu'ils ne s'approchent de l'anode, c.-à-d. avant qu'ils n'entrent dans la zone de tétanie (figure 1).
- Une exposition prolongée et inutile des poissons au champ électrique peut être évitée en ne replongeant pas dans l'eau une puise qui contient déjà un poisson. Lorsqu'un poisson est capturé dans une puise, cette dernière doit être relevée rapidement.
- La durée de contention des poissons doit être réduite au minimum et les conditions de contention (température, oxygène dissous) doivent être optimisées. L'eau des viviers ou des bacs de rétention doit être changée fréquemment pour assurer une bonne oxygénation et éviter des températures excessives par temps chaud. La PNF sur la manipulation de poissons remis à l'eau devrait être consultée en complément⁴.
- Les manipulations effectuées sur les poissons devant être remis à l'eau vivants (par exemple, la mesure de la masse et de la longueur) doivent être optimisées de manière à être menées rapidement et, ainsi, favoriser la récupération rapide du poisson tout en diminuant son stress.

Références

Chadwick J. G. Jr, K. H. Nislow et S. D. McCormick. 2015. Thermal onset of cellular and endocrine stress responses correspond to ecological limits in brook trout, an iconic cold-water fish. *Conserv. Physiol.* 3: doi:10.1093/conphys/cov017

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. En préparation. Guide d'utilisation de la pêche à l'électricité à l'usage des employés du MFFP. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. Québec.

Meyer, K. A., R. V. Chiaramonte et J. B. Reynolds. 2021. The 100-watt method: A protocol for backpack electrofishing in small streams. *Fisheries* 46 (3): 125-130.

Miranda, L. E., et R. H. Kidwell, 2010. Unintended effects of electrofishing on nongame fishes. *Tr. Amer. Fish. Soc.* 139:1315-1321.

Reynolds, J. B., et J. C. Dean. 2020. Development of electrofishing for fisheries management. *Fisheries*. Vol 45 (5): 229-237.

Sharber, N. G., et S. W. Carothers. 1988. Influence of electrofishing pulse shape on spinal injuries in adult rainbow trout. *N. Am. J. Fish. Manage.* 8:117-122.

Snyder, D. E. 2003a. Electrofishing and its harmful effects on fish, Information and Technology Report USGS/BRD/ITR-2003-0002: U.S. Government Printing Office, Denver, CO, 149 p.

Snyder, D. E. 2003b. Invited overview: Conclusions from a review of electrofishing and its harmful effects on fish. *Rev. Fish Biol. Fish.* 13: 445–453.

Zale, A. V., D. L. Parrish et T. M. Sutton, éditeurs. 2012. *Fisheries techniques*, 3rd edition. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, 1069 p.

⁴ [Procédure normalisée de fonctionnement - Capture et remise à l'eau de poissons vivants \(gouv.qc.ca\)](https://www.gouv.qc.ca)

Traumas causés par la pêche électrique

La possibilité de stress, de blessures et de mortalité chez les poissons capturés lors d'une pêche électrique a fait l'objet de plusieurs études, particulièrement dans les années 1990. Le texte ci-dessous est tiré d'une revue de littérature réalisée par D. E. Snyder (Snyder 2003a, 2003b) et de Zale et coll. (2012; section 8.3.2 - Trauma).

Stress

Le stress induit par les électrochocs peut entraîner un état physiologique anormal, y compris l'acidose, et une efficacité respiratoire réduite, nécessitant des heures ou des jours de récupération. Pendant le rétablissement, les poissons peuvent être plus vulnérables à la prédation, moins compétitifs et incapables de se nourrir. Les poissons sauvages ont besoin de périodes de rétablissement plus longues que les poissons d'élevage. Les poissons ayant subi des électrochocs peuvent également connaître une croissance réduite.

Blessures

Les ecchymoses, appelées à tort « brûlures », sont les blessures externes les plus courantes. L'ecchymose ou contusion survient lorsque des contractions musculaires provoquent une hémorragie, produisant une tache sombre, souvent en forme de chevron, correspondant aux myomères sous-jacents (figure 1). Les ecchymoses qui perdurent peuvent être propices aux infections bactériennes ou fongiques. De fausses ecchymoses peuvent également être créées par la dilatation de chromatophores dans la peau et sont causées par le stress. Celles-ci s'estompent ou disparaissent rapidement lors de la récupération.

L'hémorragie des branchies est une blessure externe moins fréquente, mais plus grave. Ce type de blessure semble plus susceptible de se produire chez certains groupes taxonomiques, comme les corégonidés, et serait causé par une contraction grave des muscles des arcades branchiales.

Les blessures internes induites par les électrochocs résultent de contractions musculaires graves et prennent généralement deux formes : des hémorragies internes dans des muscles ou des lésions de la colonne vertébrale. Les saignements des organes internes se produisent beaucoup moins fréquemment, probablement parce qu'ils sont moins touchés par les contractions musculaires. Les poissons récupèrent généralement de ces blessures, mais leur croissance et leur capacité à se reproduire pourraient être compromises.

Les effets délétères de la pêche électrique sur les populations de poissons diffèrent selon les espèces. Bien qu'il soit difficile d'attribuer seulement à cette technique de pêche les effets à long terme sur la dynamique d'une population, la sensibilité des espèces aux effets délétères de la pêche électrique semble variable. À ce sujet, Kocovsky et coll. (1997) ont observé que l'abondance de trois espèces de salmonidés, soit la truite brune (*Salmo trutta*), la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) et l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*), est demeurée stable ou a augmenté après six à huit ans de suivi annuel effectué à l'aide de la pêche électrique portative. Cependant, l'abondance du meunier rouge (*Catostomus catostomus*) avait considérablement diminué.



Figure 1 : Ecchymoses induites par des électrochocs chez une ombre arctique, *Thymallus arcticus*. Les formes des ecchymoses correspondent aux myomères sous-jacents. Photo tirée de Zale et coll. 2012, figure 8.9, © U.S. Fish and Wildlife Service.

Mortalité

Il est important de considérer qu'un poisson ayant un trauma visible a probablement des blessures internes plus graves. À l'inverse, un poisson n'ayant aucun trauma externe n'est pas nécessairement exempt de blessures internes. Les poissons traumatisés semblent souvent normaux lorsqu'ils sont relâchés. La mort liée au stress se produit généralement de quelques minutes à quelques heures après l'exposition au courant électrique et est causée par une insuffisance respiratoire ou un arrêt cardiaque. Les petits poissons sont plus vulnérables au stress mortel que les plus gros, probablement parce que leur réserve d'énergie est insuffisante pour leur permettre de bien récupérer. Les plus gros poissons sont, quant à eux, plus susceptibles d'être blessés que les plus petits, car 1) le seuil de tolérance aux électrochocs diminue avec l'augmentation de la taille des poissons et 2) parce que les contractions musculaires sont plus graves chez les individus plus grands (> 20 cm). Les hémorragies internes et les lésions de la colonne vertébrale (figure 2) peuvent entraîner la mort immédiate ou retardée jusqu'à 30 jours de ces poissons après qu'ils aient subi des électrochocs. La mort peut également survenir par asphyxie à la suite d'une période prolongée dans la zone de courant induisant la tétanie. En effet, la tétanie entraîne une contraction involontaire des muscles empêchant les mouvements branchiaux, et, donc, l'oxygénation des individus. Chez les premiers stades de vie, la mort due aux électrochocs est plus élevée au cours de la transition du stade larvaire au stade juvénile. De plus, les juvéniles de grande taille sont plus susceptibles de mourir. La sensibilité des œufs fécondés aux électrochocs et aux chocs mécaniques serait similaire. Les effets de la pêche électrique sur les œufs et les femelles gravides peuvent réduire considérablement la viabilité et la survie des œufs. L'utilisation de la pêche électrique pour capturer des individus en période de reproduction doit donc être rigoureusement évaluée.

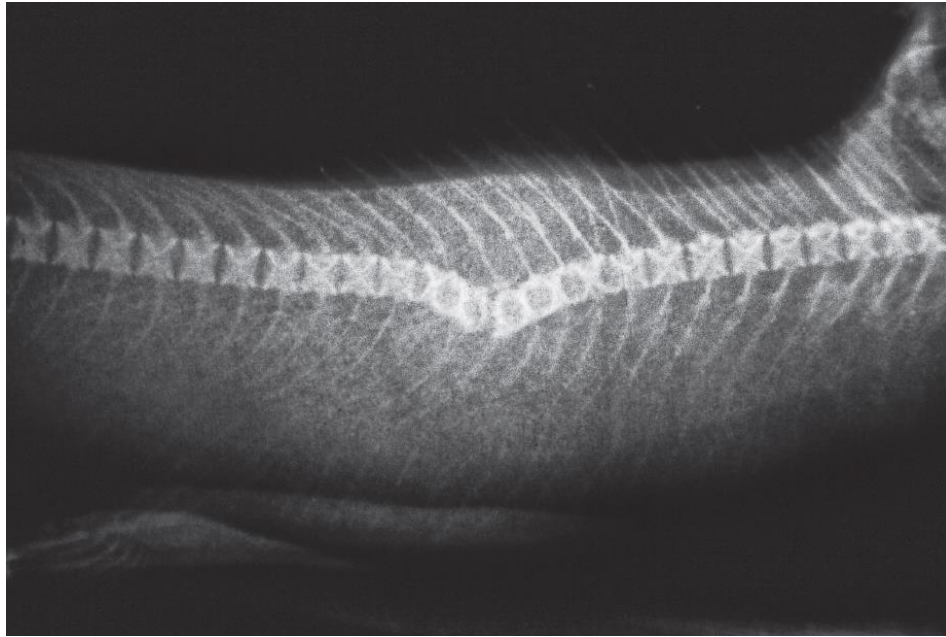


Figure 2. Lésion de la colonne vertébrale induite par électrochocs chez une truite arc-en-ciel, *Oncorhynchus mykiss*. Photo tirée de Zale et coll. 2012, figure 8.11, © F. M. Holliman, Université d'Alaska Fairbanks.

Références

- Kocovsky, P. M., C. Gowan, K. D. Fausch et S. C. Riley. 1997. Spinal injury rates in three wild trout populations in Colorado after eight years of backpack electrofishing. *N. Am. J. Fish. Manage.* 17:308-313.
- Snyder, D. E. 2003a. Electrofishing and its harmful effects on fish, Information and Technology Report USGS/BRD/ ITR-2003-0002: U.S. Government Printing Office, Denver, CO, 149 p.
- Snyder, D. E. 2003b. Invited overview: Conclusions from a review of electrofishing and its harmful effects on fish. *Rev. Fish Biol. Fish.* 13: 445–453.
- Zale, A.V., D. L. Parrish et T. M. Sutton, éditeurs. 2012. *Fisheries techniques*, 3rd edition. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, 1069 p.