EXEMPLE D'APPLICATION DU CHALUT ELECTRIFIE DANS UN MILIEU TEMPERE TRES MINERALISE

par D. GERDEAUX¹ et J.-M. JESTIN¹

Un chalut de petite taille (80 cm d'ouverture) est employé dans un lac de 30 hectares pour échantillonner écrevisses et poissons. Le courant redressé, est une portion de sinusoïde, d'un voltage de crête inférieur ou égal à 110 volts. L'électrification améliore beaucoup l'efficacité du chalut. Cette technique, non sélective, donne une bonne image des populations échantillonnées.

An example of the application of an electrified trawl in a very mineralised, temperate environment.

A trawl of small size (mouth 80 cm) was used in a lake of 30 hectares to sample crayfish and fish. The rectified current, controlled by a thyristor, is part of a sine wave with a voltage having a peak lower or equal to 110 volts. The electrification greatly improves the efficiency of the trawl. This non-selective technique gives a good picture of the populations that are sampled.

La pêche à l'électricité s'avère la meilleure méthode d'échantillonnage des peuplements piscicoles en milieu continental peu profond, mais sa mise en œuvre en eau profonde nécessite des adaptations souvent délicates. Le chalut électrifié a fourni des résultats encourageants en milieu tropical (Lamarque 1975 ; Benech 1976). La présente note rend compte des premiers essais d'un chalut à perche de petite taille, à anode centrale alimentée par un courant original. Cet appareil a été testé en région parisienne, dans un milieu stagnant très minéralisé.

1. — MATERIEL ET METHODES

Le Lac de Créteil (Val-de-Marne) est un milieu artificiel provenant de l'exploitation de gravières dans les alluvions de la Marne. Sur ses 30 ha, la profondeur moyenne est de 4 m avec des maxima de 5,5 m. Les bords très escarpés offrent peu de sites pour l'installation d'une végétation rivulaire. Le fond uniformément sablo-vaseux et faiblement accidenté oppose peu d'obstacles à l'avancée du chalut. Le Lac de Créteil est une cuvette fermée, alimentée uniquement par la nappe

1. Laboratoire de Zoologie, Ecole Normale Supérieure, 46, rue d'Ulm, 75230 Paris Cedex 05.

phréatique et les eaux de pluie. La minéralisation y est très forte (1,3 g/l), caractérisée par une proportion importante de sulfates (40 %). Pendant les essais, la conductivité est restée stable ($1\,300\ \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) et la température a varié entre 8 et 3 °C. La faible transparence de l'eau, de l'ordre de 80 cm (disque de Secchi), ne permet pas de voir le chalut en action.

Les études entreprises sur la croissance et le régime alimentaire de l'Ecrevisse américaine, *Orconectes limosus* (Rafinesque) et du Poisson Chat, *Ameiurus nebulosus* (Lesueur) nécessitent des prélèvements réguliers. Si la pêche à l'électricité permet un bon échantillonnage sur les rives, les techniques le plus souvent utilisées dans les eaux de plus de 1 m de profondeur (nasses et filets maillants) ne sont pas satisfaisantes. Les nasses ont un bon taux de capture pour le Poisson-Chat, à certaines époques, et pour l'Ecrevisse, mais elles sont sélectives. Les captures sont essentiellement constituées par les poissons-chats de 10 à 20 cm, et par les écrevisses mâles d'un an et plus (Capelli and Magnuson 1974 ; Brinck 1974 ; Mason 1974). Les filets maillants sont très vulnérants pour les poissons qui ne peuvent être relâchés avec de bonnes chances de survie. De plus, dans les deux cas, l'heure de capture ne peut être connue avec précision, interdisant une détermination correcte du régime alimentaire.

Le chalut électrifié, utilisable en eau profonde, s'avère être une technique rapide, ponctuelle, sans effets néfastes sur le poisson et l'écrevisse et moins sélective. Il a été conçu pour répondre à deux objectifs :

— travailler sur le fond et capturer le Poisson-Chat et l'Ecrevisse.

FIG. 1. — Le chalut. Il comporte une poche (1) en filet noué de maille de 9 mm terminée par une partie en maille de 5 mm (2). La bouche du chalut est élargie par deux panneaux latéraux (3) en filet sur lesquels vient se rattacher la partie supérieure (4) de la poche munie de flotteurs. L'entrée du chalut (5) est lestée par des plombs. La perche (6) est en PVC de 35 mm de diamètre. L'anode (7) de 20 cm de diamètre est fixée au milieu de cette perche et alimentée par un fil qui court le long d'une des cordes de traction.

— être maniable et nécessiter une faible force de traction (il est tiré par une barge métallique de 5×2 m, propulsée par un moteur de 6 CV). Ceci explique ses dimensions réduites ; en action de pêche, l'ouverture ne dépasse pas 80 cm (*fig. 1*).

L'appareillage est composé de deux unités indépendantes. Un groupe électrogène de 2 KVA produit du 220 V, 50 périodes. Un dispositif électronique, simple et peu onéreux (thyristor commandé), fournit un courant redressé mono-alternance, de même période, à tension graduellement variable. Le thyristor commandé permet de décrire progressivement une demi-sinusoïde : la tension de crête augmente d'abord jusqu'à 110 V ; au-delà, seule la forme de l'impulsion est modifiée (*fig. 2*). Des types de courants proches sont connus pour avoir une bonne efficacité en pêche électrique (Halsband 1968 ; Lamarque 1975).

FIG. 2. — Forme du courant pour un voltage de 50 volts (1) et de 70 volts (2). Le voltage moyen est mesuré par un contrôleur de tension pour courant sinusoïdal.

Le choix du voltage a été dicté par les résultats de tests simples en aquarium sur les Ecrevisses et par les observations faites lors de pêches classiques sur les berges. L'effet électrotaxique est maximal pour des tensions moyennes de 30 à 70 V, correspondant à des tensions de crête de 80 à 110 V. Avec des voltages supérieurs, on observe soit la tétanie des individus dans leurs abris soit la fuite largement hors du domaine d'action des opérateurs.

Pour une tension moyenne de 50 V, l'intensité mesurée est de 3,5 A. Cette intensité est évidemment variable, mais elle ne dépasse pas 6 A, limite fixée par construction. La résistance inter-électrodes estimée à partir de ces valeurs moyennes est donc de 15 Ohms. Pendant un trait de chalut, le voltage est contrôlé en permanence et l'intensité est mesurée périodiquement.

Le chalut est relié au bateau par une corde de 70 m, dont les deux extrémités sont fixées sur la perche. Ceci permet de répartir facilement les longueurs et d'équilibrer ainsi la traction quand les traits ne sont pas rectilignes. La vitesse de traction est d'environ 2 km/heure. Cette vitesse n'a pas été augmentée : l'efficacité de la pêche est bonne et il n'est pas certain que le chalut touche le fond à des vitesses supérieures. Chaque trait dure cinq minutes, afin de limiter la pêche à une zone précise. A la fin du trait, après coupure du courant, le chalut est remonté rapidement sans stopper l'avance du bateau.

Cet appareil diffère donc des modèles antérieurs par la place, la forme et la taille de l'anode, par la configuration de la bouche du chalut et par le type des impulsions utilisées.

2. — RESULTATS

La simple considération des moyennes de captures d'Ecrevisses, de Poissons permet de conclure à l'efficacité de l'électrification (Tableau I). Le test de Wilcoxon appliqué aux échantillons obtenus à 0 et à 50 volts en apporte la confirmation : le seuil critique pour l'Ecrevisse est de 0,03 et pour les Poissons de 0,0005. Soulignons que l'écart-type donné dans le tableau I n'est qu'un indicateur de dispersion. Il ne peut servir à la construction d'intervalles de confiance, les distributions n'étant pas normales, ni même symétriques. En effet sur 31 traits, alors que la moyenne des poissons capturés est 11,3, l'écart-type 10,0, un seul trait n'a capturé aucun poisson.

voltage		nombre de traits	Ecrevisse		Poisson-Chat		Poissons totaux	
moyen	de crête		m	s	m	s	m	s
0	0	10	1,0	1,2	0,0	0,0	0,4	0,7
30	80	5	7,2	4,8	1,4	4,1	10,4	7,8
50	110	31	4,5	4,1	2,0	3,1	11,3	10,0
70	110	12	5,5	3,5	1,6	1,8	10,9	7,3

m = moyenne ; s = écart-type.

TABLEAU 1. — Résultats des captures effectuées par le chalut, à différents voltages, en Ecrevisses, Poissons-Chats et poissons de toutes espèces durant la période du 5-11-77 au 26-1-78.

Un test a été effectué pour une augmentation de tension moyenne de 50 à 70 volts, ce qui revient à doubler la puissance développée. Cette dépense supplémentaire d'énergie est inefficace ; les résultats des pêches à 70 V ne sont pas significativement meilleurs au seuil 5 %

(pour le test de Wilcoxon, les seuils critiques pour l'Ecrevisse et les poissons sont respectivement 0,06 et 0,25).

Les résultats de 5 essais effectués à 30 volts moyens, soit 80 V de tension de crête, permettent d'envisager une réduction de cette tension de crête en conservant la même efficacité. L'utilisation d'un tel courant rendrait possible l'emploi de ce chalut électrifié dans des milieux plus conducteurs (conductivité $> 1\,300\ \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$).

3. — DISCUSSION

Il est difficile d'affirmer rigoureusement que cet appareil n'est pas sélectif. Une meilleure connaissance de la structure des populations, en cours d'étude, permettra peut-être de conclure. Toutefois, l'image de la structure en taille de la population de poissons-chats, fournie par cette méthode d'échantillonnage est conforme aux modèles simples de dynamique des populations. La figure 3 sépare nettement la cohorte des individus de l'année (4 à 7 cm), qui sont bien capturés malgré leur petite taille. Parmi les individus plus âgés (13 cm et plus) apparaissent les cohortes correspondant à un et à deux ans. Dès maintenant, il est raisonnable d'affirmer que, s'il y a sélectivité en taille, elle n'est pas importante.

FIG. 3. — Histogramme des tailles des 116 Poissons-Chats capturés pendant les essais.

Pour l'Ecrevisse les histogrammes obtenus ne sont pas interprétables directement (*fig. 4 (1,3)*). La considération de la longueur de la carapace, rostre exclu, ne permet pas de distinguer des cohortes, bien que cette mesure soit un des meilleurs caractères biométriques (Jestin, non publié). Les résultats ont donc été comparés à ceux obtenus par les nasses pendant la même période et dans les mêmes zones (*fig. 4 (2,4)*). De nombreux auteurs ont déjà noté la sélectivité des nasses suivant le sexe (Capelli and Magnuson 1974 ; Brinck 1974). Le même phénomène est observé à Créteil ; sex-ratio apparent : 10. Le sex-ratio obtenu par chalutage (0,62) semble plus plausible. Les dis-

tributions de tailles des mâles capturés par les 2 méthodes ne sont pas significativement différentes. Cependant le chalut a permis la capture d'individus de très petite taille pour la saison.

FIG. 4. — Histogramme des tailles du céphalothorax des Ecrevisses capturées par le chalut (1-3) et par les nasses (2-4) durant la période du 5-11-77 au 26-1-78.

L'emploi de ce chalut électrifié répond donc aux objectifs fixés : un échantillonnage simple, rapide, non sélectif. La taille du chalut employé actuellement ne permet pas des estimations d'effectif de population par captures et recaptures. Ceci devrait être réalisable avec un appareil de dimensions supérieures, car le chalut ne blesse pas le poisson ; seuls les Gardons de l'année présentent une mortalité élevée, que des précautions accrues lors de la manipulation devraient notablement diminuer.

Ce mode de pêche représente un investissement faible, aussi bien en matériel qu'en personnel. Deux opérateurs suffisent pour son maniement. L'appareillage électrique ne développant qu'une puissance de 1 kw dans un milieu très conducteur peut convenir pour tous les milieux continentaux non saumâtres.

TRAVAUX CITES

- BENECH (V.) et MATELET (V.). 1977. — Le chalut électrifié en milieu tropical. Echantillonnage des couches d'eau de surface. Comm. Congr. A.F.L. Metz : 4 p.
- BRINCK (P.). 1974. — Crayfish in Sweden. In J. W. Avault Jr. (ed) *Freshwater crayfish Papers*. 2nd Int. Crayfish Symp. Louisiana State Div. Cont. Educ., Bâton Rouge : 77-85.
- CAPELLI (G. M.) et MAGNUSON (J. J.). 1974. — Reproduction, molting, and distribution of *Orconectes propinquus* (Girard) in relation to temperature in a northern mesotrophic lake. In J. W. Avault Jr. (ed.) *Freshwater crayfish Papers*. 2nd Int. Crayfish Symp. Louisiana State Div. Cont. Educ., Bâton Rouge : 415-428.
- HALSBAND (E.). 1968. — Principes fondamentaux de la pêche à l'électricité. In I.N. R.A. (ed.) *Applications de l'électricité à la biologie et à l'aménagement des pêches continentales*. Symp., Belgrade : 79-85.
- LAMARQUE (P.), THEREZIEN (Y.) et CHARLON (N.). 1975. — Etude des conditions de la pêche à l'électricité dans les eaux tropicales. *Bull. Cent. Etud. Rech. Sci.*, Biarritz, 10 (3) : 403-554.
- MASON (J. C.). 1974. — Crayfish production in a small woodland stream. In J. W. Avault Jr (ed.) *Freshwater crayfish Papers*. 2nd Int. Crayfish Symp. Louisiana State Div. Cont. Educ., Bâton Rouge : 442-481.
- SIEGEL (S.). 1956. — *Nonparametric statistics for the behavioral sciences*. Mc Graw hill, New York, 312 p.