



CHRONIQUE PISCICOLE

par J. LEMASSON

Pêche électrique

Les techniques de pêche à l'électricité ont suscité un grand intérêt au cours des dix dernières années dans beaucoup de pays. Les courants ondulés qui ont un effet physiologique beaucoup plus grand sur les organismes vivants que les courants alternatifs et continus et qui ont été utilisés en médecine depuis longtemps sur les êtres humains (comme dans le traitement par électro-chocs), ont été introduits dans la pêche à l'électricité après la deuxième guerre mondiale par les savants allemands DENZER et KAEUZER. Ils ont augmenté considérablement les possibilités de l'utilisation de l'électricité pour la pêche. La presse a contribué à susciter l'intérêt général pour cette méthode de pêche mais elle l'a souvent décrite comme une sorte de méthode miracle qui a fait naître des espoirs exagérés. Si l'électricité donne actuellement de bons résultats dans les petits cours d'eau et dans certaines conditions, son emploi à une plus vaste échelle en est encore au stade expérimental et il y a beaucoup de recherches et de mises au point à faire pour qu'elle puisse passer dans le domaine pratique. Le Docteur DENZER a fait paraître en 1958 un traité (1) qui constitue une excellente introduction aux problèmes théoriques et pratiques la concernant. En 1957, la F. A. O. a publié une étude du Docteur MEYER-WAARDEN (2) qui est un bon résumé de la question. En m'inspirant spécialement de cette dernière étude et d'un travail de J. A. TIMMERMANS (3) paru en 1954, mon propos est de donner ici un bref aperçu de la situation actuelle de la pêche électrique.

Quand du courant continu passe dans un aquarium, on peut observer que presque tous les poissons nagent vers l'anode mais, avant de l'atteindre, ils sont généralement stupéfiés et se retournent ; quand le courant est coupé, ils récupèrent et s'éloignent en nageant. Lorsque la densité du courant s'élève graduellement, on peut observer plusieurs phases de réaction. La première est que, si les poissons se tiennent parallèlement à la direction du courant

leur corps est parcouru de tressaillements. S'ils sont disposés en travers de la direction du courant, ils tournent la tête vers l'anode. La seconde réaction, quand une nouvelle impulsion est donnée au courant, amène le poisson à se diriger vers l'anode. Cette seconde réaction est appelée galvanotaxie. La troisième réaction se produit quand les poissons, se dirigeant vers l'anode, culbutent sur le flanc et ne sont plus capables de se mouvoir de leur plein gré. Cette dernière réaction est appelée galvanonarcose. Les valeurs d'impulsions nécessaires pour provoquer ces diverses réactions sont constantes pour les poissons de même espèce et de même taille. La différence de potentiel entre la tête et la queue nécessaire pour produire une de ces réactions est, dans le cas de la truite par exemple, de 0,4 volts pour la première, de 1,2 volts pour la seconde, de 2 volts pour la troisième. Pour anesthésier une truite de 20 cm, dont le corps devra capter 2 volts, une chute de tension de 10 volts par mètre sera nécessaire. Au même endroit du champ électrique une truitelle de 10 cm. ne capttera que 1 volt à cause de sa taille et échappera ainsi à l'action du courant. Les grands poissons peuvent donc être influencés plus rapidement et par des différences de potentiel plus petites.

Dans le cas de courant continu le poisson se dirige donc vers un seul endroit sans subir de dommages. Ceci offre l'avantage dans la pratique de rassembler les poissons mais l'effet subi est de courte durée. Il faut opérer vite car le poisson reprend rapidement son état normal. Par ailleurs, il ne faut pas dépasser le stade d'anesthésie et il est nécessaire d'éviter que le poisson touche les électrodes ce qui provoquerait des brûlures.

Quand on utilise du courant alternatif, les poissons ne se dirigent pas vers une des électrodes comme ils le font dans le cas du courant continu, mais ils prennent une direction transversale par rapport aux lignes de force entre les électrodes de façon à être soumis à une différence de potentiel minimum. Ce phénomène est appelé oscillotaxie. En outre la plupart des poissons, par exemple la Truite, la Carpe et le Poisson Chat, subissent selon SCHUMINZKY, une sorte d'hypnose après l'interruption du courant. Ils ne retournent pas immédiatement à la position normale de nage mais restent pendant quelques minutes sur le flanc ou sur le dos. Quand l'hypnose se dissipe, les poissons s'écartent en nageant comme dans le cas du courant continu.

(1) H. W. DENZER. *Die Electrofischerei* (Handbuch der Binnefischerei Mitteleuropas Band 5, Lieferung 3, 233 p. E. Schwelzorbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 1956).

(2) P. F. MEYER-WAARDEN. *La pêche à l'électricité* (Etude sur la pêche n° 7, F. A. O., Rome, 1957).

(3) J. A. TIMMERMANS. *La pêche électrique en eau douce* (Station de Recherches de Groenendaal, Travaux, série D, n° 15, 1954).

Quand on utilise du courant intermittent il se produit des tressaillements spasmodiques plus ou moins forts dans le corps du poisson suivant le nombre d'impulsions utilisés par unité de temps. Dès que le seuil d'impulsions produisant l'électrotaxia est atteint, le poisson se tourne et nage vers l'anode. Cela se produit avec toutes les formes de courant intermittent (impulsions de courant continu de forme rectangulaire, courant ondulé sous forme de décharge d'un condensateur ou sous forme d'un quart d'onde sinusoidale) sauf quand le courant est augmenté lentement et diminué brusquement. Dans ce cas le poisson se tourne vers la cathode et la narcose se produit de la même façon qu'avec le courant continu.

Le courant alternatif symétrique et le courant continu ordinaire sont maintenant de plus en plus délaissés. On leur préfère un courant intermittent à impulsions très rapprochées à cause de l'effet physiologique intéressant qu'ils déterminent.

Naturellement dans la pratique les réactions ne sont pas toujours aussi nettes qu'elles viennent d'être décrites. Le poisson tâchera toujours de fuir les irritations et s'il n'a pas subi un effet suffisamment fort ou dès qu'il se remet il fuit dans les cachettes, les végétaux ou l'eau libre. Il ne semble pas quitter son habitat après y avoir subi les effets du courant électrique. Si, surpris par le courant, il s'éloigne, ses déplacements sont peu importants.

La sensibilité des poissons au courant électrique varie avec l'espèce et l'état physiologique du poisson. Certains poissons vivant dans la vase ou sur le fond, semblent y trouver une certaine protection. Toutefois, l'Anguille sous l'effet d'un courant continu suffisamment fort quitte le fond et se dirige vers l'anode.

L'innocuité du courant électrique pour les poissons et les animaux leur servant de nourriture a déjà été prouvée

dans plusieurs cas. MEYER WAARDEN, par exemple, a prouvé que même de longs traitements avec divers types de courant n'influençaient pas l'état général, la croissance et l'augmentation de poids de la Carpe. RIEDEL et DENZER ont démontré l'innocuité du courant continu pour les gonades des poissons et les animaux leur servant de nourriture.

L'effet du courant électrique sur les poissons dépend beaucoup de la conductivité des masses d'eau. La conductivité de l'eau est fonction de la quantité de sels dissous et varie fortement dans les eaux douces; elle sera élevée dans les eaux calcaires, beaucoup plus encore dans les eaux salines, peu élevée dans les eaux pauvres en sels. La température a également une influence. Certains auteurs considèrent comme normale une augmentation de la conductivité de 2 % par élévation de un degré de température. La gamme des résistances spécifiques se situe, en général, entre 3.000 et 100.000 ohms/cm. Des variations importantes peuvent se produire en peu de temps à la suite de circonstances diverses. Des mesures faites dans des rivières du Katanga ont montré que, au début des pluies, la conductivité augmente légèrement pendant quelques jours pour diminuer ensuite nettement. La conductivité du fond de l'eau décroît probablement avec la teneur en eau du substratum dans l'ordre suivant: tourbe, limon, sable, gravier, pierres. Plus la résistance au courant du fond est grande, plus grande est également la densité de courant pour l'eau. La densité du courant dans une eau diminue si la largeur et la profondeur de l'eau augmentent. Il en est de même si l'on écarte les électrodes l'une de l'autre.

Il est donc intéressant, dans la pratique, de disposer d'un appareil pouvant être réglé pour différents degrés de conductivité et également suivant la taille des poissons que l'on désire capturer.

* *

On connaît, depuis de nombreuses années, des engins de pêche basés sur l'effet d'attraction anodique du courant électrique dans les pêches en eau douce. On peut obtenir le courant électrique soit d'un groupe électrogène, soit au moyen d'une ou plusieurs batteries d'accumulateurs.

En Suisse, le premier engin construit industriellement est constitué par un groupe électrogène à essence qui débite du courant continu de 850 volts maximum avec une capacité atteignant jusqu'à 10 ampères. Un shunt régulateur assure un contrôle continu du potentiel de fonctionnement. Le poids total est de 85 à 87 kg.

En Allemagne, il existe différents types d'engins à groupe électrogène produisant du courant continu d'un débit variant entre 0,6 et 3 kilowatts. On utilise aussi divers modèles à batterie fonctionnant sur des principes différents avec du courant continu ou des courants ondulés. Dans un de ces modèles (Salmo-Super), le courant d'une batterie de 12 volts traverse un vibreur, sa tension est élevée par un transformateur et il est ensuite conduit aux électrodes par l'intermédiaire de condensateurs et de redresseurs. Le vibreur détermine la fréquence des impulsions qui est voisine de 50 à 60 par seconde. Le voltage est de 270 volts environ, la capacité de charge de 5 ampères et le poids total de 40 kg. Un autre modèle (mis au point par l'Institut für Küsten und Binnenscherei) fonctionne avec le courant provenant d'une batterie de 12 volts qui traverse un interrupteur tournant actionné par un petit moteur qui, au cours d'une révolution de 360° connecte des condensateurs deux fois en parallèle et deux fois en série, quarante condensateurs chargés en parallèle et déchargés en série produisent ainsi un voltage de pointe de 480 volts. En faisant tourner l'interrupteur à des vitesses variables la fréquence d'impulsion (contrairement à l'engin précédent) peut être modifiée de la façon désirée pour capturer des espèces et des tailles diverses de poissons. En connectant plusieurs jeux de condensateurs, la durée d'impulsions peut être réglée selon la conductivité de l'eau.

Au Royaume-Uni, on a mis au point un engin fonctionnant avec du courant ondulé. L'énergie est fournie par une batterie de 12 volts alimentant un convertisseur qui produit une tension initiale de 230 volts. De là le courant traverse un transformateur et un redresseur et, par la suite, un émetteur d'impulsions et atteint finalement dans l'eau un potentiel de pointe de 500 volts. L'engin pèse 80 kg et débite 20 impulsions par seconde avec une durée d'impulsions de 10 millisecondes.

Aux Etats-Unis on utilise des engins à groupe électrogène et des engins portatifs. Quelques-uns débitent du courant continu, d'autres du courant alternatif en utilisant des batteries d'accumulateurs de 6 volts. Le courant continu est transformé en courant alternatif au moyen d'un vibreur et ensuite la tension est élevée par un transformateur.

En Afrique du Sud, on se sert d'appareils avec batterie de 12 volts munis de vibreurs électroniques et de transformateurs qui produisent un courant de 220 volts. On se sert également de groupes électrogènes fournissant du courant intermittent sous 240 volts.

Les électrodes des engins de pêche électriques doivent être légères et solides. Elles sont souvent constituées par des plaques métalliques trouées et montées sur un manche en bambou. Parfois l'anode est une épaisse de métal. Le rendement dépend beaucoup de la taille des électrodes spécialement de leurs dimensions relatives. Les expériences pratiques ont montré que le rapport de taille entre l'anode et la cathode doit être d'environ 2/3.

La portée efficace de tous les engins, qu'ils soient à groupe électrogène ou à batterie, est relativement faible de l'ordre de 1m, 50 à 2 m. Avec une conductivité favorable de l'eau et du fond et quand il s'agit de poissons convenant particulièrement bien, on peut espérer une portée efficace atteignant jusqu'à 3 mètres. Une conductivité de l'eau et du fond très variable a souvent un effet défavorable sur le rendement.

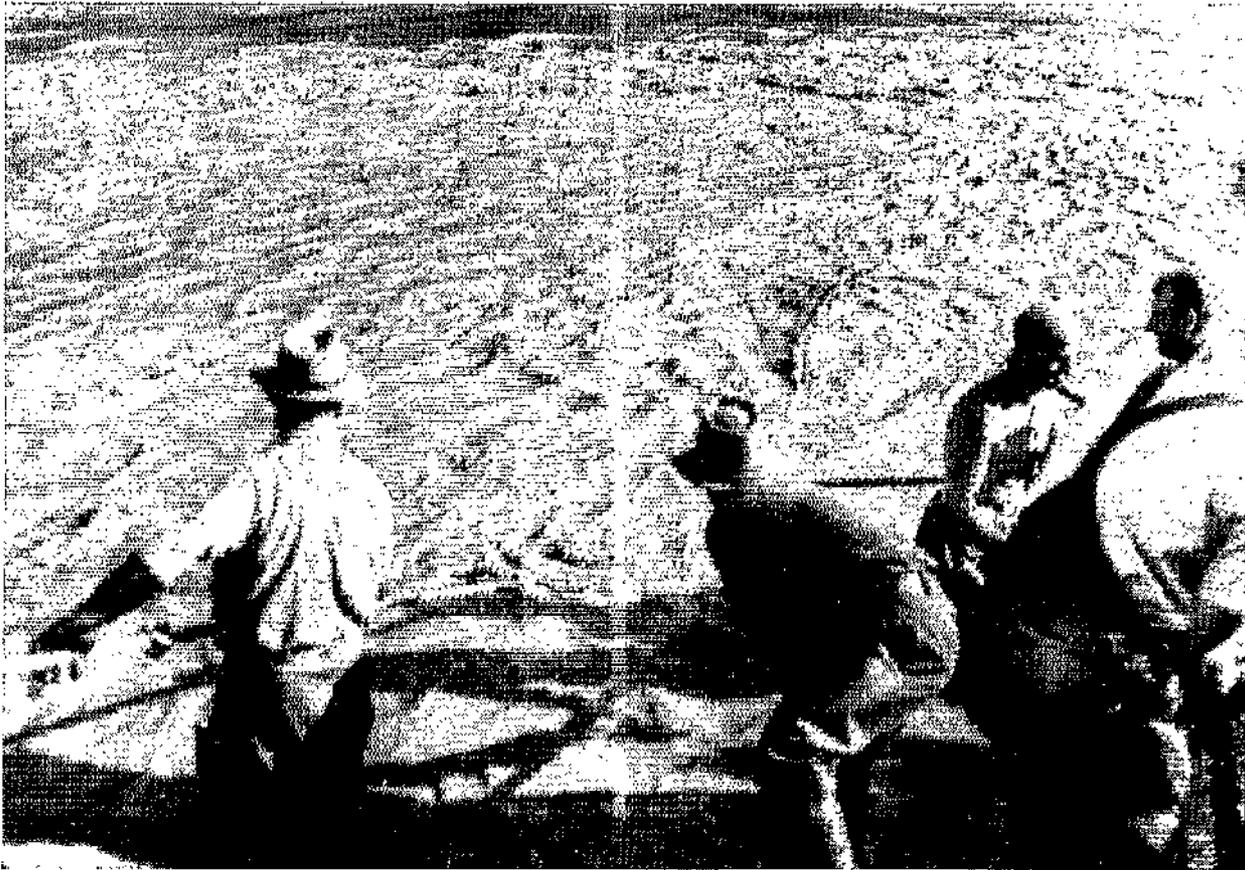


Photo E. Dussart.

Pêche électrique dans le Rhône.

* * *

Les applications que nous venons de voir, du courant électrique à la pêche, sont destinées à attirer le poisson pour le capturer. Mais on peut aussi utiliser des appareils électriques avec effet de blocage ou de guidage des poissons. Dans l'expérimentation avec le courant électrique, quand on atteint un effet d'attraction on peut observer que, sous l'influence de courant continu ininterrompu ou intermittent dans les zones marginales du champ électrique, les poissons ne nagent pas vers l'anode. Ils deviennent excités mais dans la plupart des cas ils s'échappent. Cet effet d'épouvante est généralement plus prononcé que l'effet d'attraction. Au contraire, l'effet de blocage et de guidage n'est pas troublé par les courants excessifs.

L'effet de blocage se produit avec le courant continu autour de la cathode et de l'anode à la limite du champ électrique. Avec du courant ondulé, il se produit quand on utilise des décharges de condensateur dont la durée de passage du courant est inférieure à 0,3 milliseconde ou quand on utilise des fréquences d'impulsions au-dessous des valeurs minima normales pour la pêche à l'électricité. Par exemple pour capturer des Carpes, il faut 30 à 40 impulsions par seconde mais pour les effrayer il en faut seulement 20 par minute. L'Anguille, dont la capture demande aussi 30 à 40 impulsions par seconde, est effrayée avec seulement 15 impulsions par minute.

L'effet de blocage est connu depuis longtemps. En 1912, LARSEN obtenait un brevet allemand pour un équipement destiné à maintenir ou guider les poissons et autres ani-

maux aquatiques dans les fjords, les baies, les rivières, etc... ». Cet appareil suspendu au-dessus de l'eau, flottant ou déposé sur le fond, était relié à une source d'énergie par des câbles immergés employant du courant continu ou alternatif. L'effet de blocage ou de guidage est actuellement utilisé pour constituer des barrières contre les migrations des Crabes chinois, pour empêcher les poissons d'être entraînés dans les turbines des usines hydroélectriques, pour les arrêter ou les guider lors de leurs migrations.

On sait que les Crabes chinois sont considérés comme un fléau en Allemagne, aussi a-t-on établi dans les rivières des barrières pour empêcher les vieux Crabes de descendre à la mer se reproduire et arrêter les jeunes dans leur remontée. Ces barrières sont installées sur le fond en travers de la rivière et tiennent compte de l'habitude des Crabes de ramper sur le fond. Elles sont faites de deux câbles placés parallèlement à une distance de 40 cm qui constituent une première paire d'électrodes et entre lesquels on en place deux autres constituant une deuxième paire. De cette façon il se développe trois champs électriques. Les câbles sont en fer galvanisé de 100 mm² de section avec un axe de cuivre. Les Crabes qui entrent dans le champ électrique pendant une interruption de courant ne vont jamais plus avant que le champ électrique interne où dans un état de crampe ils s'agrippent généralement aux deux électrodes internes et sont tués. On a essayé du courant alternatif interrompu ou du courant ondulé qui donnent tous les deux de bons résultats.

Les barrières à poissons se composent elles aussi d'un ou plusieurs jeux d'électrodes alimentés par un courant alternatif de 220 ou 380 volts et placées dans la rivière. Les appareils de commande sont généralement électroniques. Les barrières à poissons installées actuellement fonctionnent avec du courant alternatif de 60 périodes et 110 volts, avec un nombre variable d'impulsions par minute suivant la taille et les espèces de poissons (15 à 80 dans les appareils allemands) et une durée de passage du courant de chaque impulsion également variable (5 à 40 millisecondes). La construction des jeux d'électrodes de blocage est particulièrement essentielle. On peut disposer parallèlement deux jeux d'électrodes à des distances de 5 à 8 mètres près de la surface. Il se développe alors un champ électrique horizontal entre les deux phases. Dans le cas d'usines hydroélectriques, on peut encore relier la phase positive qui attire les poissons à un jeu d'électrodes et la phase négative à la grille de fer devant empêcher les poissons d'entrer dans les turbines, la distance entre les deux ne devant pas dépasser 10 mètres. Aux Etats-Unis on dispose parfois des chaînes d'électrodes verticalement l'une au-dessous de l'autre. Une chaîne est allongée sur le fond, l'autre tendue à travers la rivière près de la surface. Il se produit un champ électrique-vertical dont l'effet de blocage est moins efficace que celui d'un champ horizontal car il est relativement étroit et les poissons peuvent y pénétrer surtout s'ils descendent la rivière et si le courant est rapide. Les électrodes

attachées aux câbles sont généralement en forme de baguettes ou de « drapeaux » de métal qui vont de la surface de l'eau presque jusqu'au fond. Leur forme dépend des conditions locales. Dans les eaux à faible courant des plaques de 20 cm de large tournant autour d'un axe peuvent convenir. Dans les eaux à courant rapide on utilise des tubes de métal remplis de ciment ou chargés avec un poids. Des recherches récentes ont montré que le meilleur effet est obtenu en disposant le jeu d'électrodes avec un angle de 40° par rapport à la direction d'écoulement de l'eau.

Des barrières à poissons sont spécialement utilisées pour arrêter dans les grands lacs américains les migrations anadromes des Lamproies de mer (*Peironomyzon marinus*). Elles appartiennent aux divers types précédents et sont constituées soit par deux lignes parallèles d'électrodes verticales suspendues à un catenaire, soit par une ligne d'électrodes suspendues et une électrode horizontale submergée disposée parallèlement, soit par deux électrodes constituées par deux câbles tendus parallèlement en travers du lit du cours d'eau.

On peut envisager d'utiliser l'effet de blocage ou de guidage des poissons provoqué par le courant électrique pour guider des poissons vers des endroits où il est possible de les pêcher. Ceci peut être intéressant pour de grandes superficies d'eau. Les principaux instruments utilisés pour les barrières électriques pourraient être employés dans ce but (jeux d'électrodes tendus entre deux bateaux).

* * *

L'utilisation de l'électricité pour la pêche n'est pas sans danger pour ceux qui s'en servent et il est essentiel de prendre des mesures pour la protection des pêcheurs. L'emploi des engins doit être restreint à ceux fabriqués conformément aux règlements de sécurité et à des personnes connaissant leur utilisation. L'intervention de réglementations est également nécessaire pour éviter la pêche illégale à l'électricité.

Actuellement d'ailleurs, la pêche électrique a surtout été

utilisée à des fins scientifiques (études de populations, inventaires, captures de reproducteurs, etc...) ou pour arrêter les poissons ou les guider au cours de leurs migrations.

On peut dire, en conclusion, que ses possibilités sont encore assez limitées et sous l'influence de beaucoup de facteurs. Bien que de nombreuses études aient été faites et beaucoup d'appareils construits, les problèmes qu'elle pose sont encore loin d'être résolus.

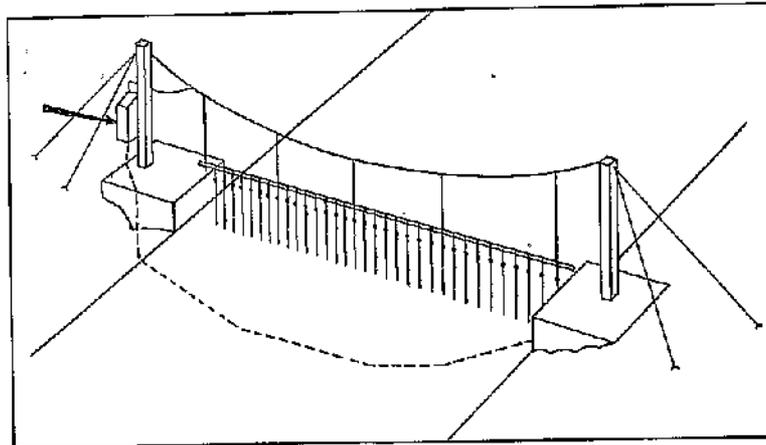


Schéma d'un dispositif d'électrodes qui produit un champ vertical (d'après P. F. Meyer-Waarden).