

## L'ACTION DU COURANT ÉLECTRIQUE SUR LE POISSON

Par M. le Docteur L. JAMMES

Directeur de l'Institut d'hydrobiologie et de pisciculture de l'Université de Toulouse,  
Professeur à la Faculté des Sciences,

et M. DE LACHADENÈDE

Conservateur des Eaux et Forêts, Chef de la Commission de pêche et de pisciculture  
des Bassins de la Garonne et de l'Adour.

---

Depuis quelques années, d'importantes recherches ont été poursuivies sur l'emploi des courants électriques dans l'exploitation industrielle du poisson. L'on sait, depuis 1914, par un article de l'*Electrical World*, reproduit dans le *Bulletin Suisse de pisciculture* (1), le procédé de pêche électrique alors clandestinement pratiqué dans l'Etat d'Indiana, aux alentours de Lafayette. Les pêcheurs s'armaient d'une longue ligne pourvue d'un fil métallique plongeant dans l'eau, alors que l'autre extrémité du fil touchait un trolley du voisinage.

En Mai 1927, le Professeur Charles RICHET donnait, dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, le résultat de ses recherches sur les « Conditions de la mort par le tétanos électrique chez les poissons ». L'auteur avait opéré sur des sujets retirés de l'eau pour les expériences et électrisés par des courants dont la puissance initiale ne dépassait pas 4 volts ; les pôles étant placés à la bouche et à l'anus de manière à faire traverser tout le corps par l'influx électrique. De son étude, l'auteur dégageait les résultats généraux suivants : à égalité d'excitation, l'on observe des différences de résistance à la mort, selon la taille des sujets, les petits mourant plus vite que les grands ; l'on peut aussi constater des dissemblances considérables, quand à cette résistance, chez les poissons d'espèces distinctes ; la fragilité du système nerveux est d'autant plus grande que la température du milieu dans laquelle vit le poisson est plus élevée.

Sans nous étendre ici sur le détail des travaux ultérieurement accomplis, dont de précieuses analyses ont été données par M. le Conservateur des Eaux et Forêts GALLOIS et M. l'Inspecteur principal DE DROUIN

---

(1) N° 1. — Janvier, p. 18.

DE BOUVILLE (1), nous nous bornerons à rappeler ici les visées des principaux auteurs :

a) Intensifier la pêche du poisson. — (Etudes de l'Ingénieur Egron MÖLLER à la Pisciculture suédoise d'Harvick, puis en Allemagne et dans les eaux marines de la baie de Sydney, Australie (2). — Recherches du D<sup>r</sup> HOLZER à l'Institut hydraulique de l'Ecole supérieure technique de Berlin-Charlottenbourg) (3).

b) Organiser le cheminement du poisson au moyen d'appareils particuliers : écrans, franges, grilles électriques, pour le maintenir dans certaines parties des cours d'eau, l'éloigner des canaux d'usines et d'irrigation, le rapprocher des bases d'échelles, etc. (Travaux des Services techniques de la Pêche à Washington : systèmes BURBEY, MAC MILLAN, etc.).

c) Eliminer les prédateurs des étangs. — (Expériences de l'Ingénieur MÖLLER (4).

Etant données les conditions que présentent en France les cours d'eau, les quantités souvent restreintes de poissons qu'ils renferment, nous avons cru utile d'examiner les conséquences que pourrait entraîner, dans de nombreux cas, l'emploi de courants électriques, non en vue de captures qui seraient chez nous trop nuisibles, mais de la simple concentration d'individus souvent clairsemés vers certains points spéciaux comme les bases d'échelles, ou de leur éloignement de zones dangereuses telles que les abords d'usines. Le problème a été surtout considéré à ces points de vue pratiques, moyen le plus propre à diriger le choix des dispositifs qu'il convient d'utiliser.

Nos expériences ont eu lieu à l'*Institut hydrobiologie et de pisciculture de l'Université de Toulouse*. Les crédits ont été alloués par le Ministère de l'Agriculture.

Nous devons à M. GAMICHEL, directeur de l'*Institut électrotechnique* de notre Université, un secours précieux qui s'est traduit, non seulement par le prêt du matériel électrique nécessaire, mais encore et surtout par d'amicaux et précieux conseils. Nous avons été assistés dans les opérations par deux jeunes spécialistes : MM. SECONDAT et CHARPENTIER, le premier appartenant à l'*Institut d'hydrobiologie et de pisciculture*, le second détaché par l'*Institut électrotechnique*.

Quelques essais nous ont d'abord permis de noter l'aspect du comportement initial du poisson à l'égard du courant électrique. Pour les réaliser, un bassin fut choisi, de base rectangulaire, mesurant 10 mètres de long

---

(1) Voir *Bulletin* : — Septembre 1931, p. 78 ; — Novembre 1931, p. 133 ; — Décembre 1931, p. 169 ; — Juin 1932, p. 364.

(2) Voir *Bulletin* : — Avril 1932, p. 313 ; — et aussi : *La Pêche maritime, la pêche fluviale et la pisciculture*, Paris ; 18 Octobre 1931, p. 1030.

(3) *Elektrotechnische Zeitung*, 1931, fascicule XLVII, p. 1441 ; — et aussi : *La Technique moderne*, 15 mai 1932, p. 324.

(4) Voir *Ny Svensk Fiskeritidskrift*, 1<sup>er</sup> Mars 1931, p. 44.

sur 1 mètre de large, à parois latérales et fond cimentés, rempli à la hauteur de 60 centimètres. Deux tiges métalliques devant servir d'électrodes furent placées vers l'une des extrémités en position verticale, à l'éloignement de 70 centimètres. La partie opposée du bassin reçut un lot de dix Truites communes, longues de 15 à 18 centimètres, qui s'abritèrent dans les angles avoisinants. Ces dispositions prises, un courant continu d'une tension de 40 volts fut lancé dans les électrodes, en même temps que, par de légères agitations de l'eau, les Truites étaient chassées de leur refuge et poussées en direction des électrodes. Dès lors, ces animaux affectèrent, selon les cas, trois attitudes différentes : en premier lieu, à d'assez grandes distance des électrodes, ils parurent hésiter et, malgré les mouvements imprimés à l'eau pour les en empêcher, regagnèrent leur point de départ. Vivement refoulés encore, ils atteignirent des régions plus voisines des électrodes, dont certains purent s'éloigner, tandis que d'autres s'approchant davantage encore exécutèrent autour des électrodes un mouvement de manège, leur corps s'incurvant selon une courbe ayant l'électrode pour centre. Enfin, certains sujets, arrivés au contact des électrodes, s'affaissèrent inertes et renversés, avec des signes de syncope, celle-ci ayant été, selon le cas, ou passagère ou mortelle. De ces faciles expériences, sont à retenir trois faits dominants : la tendance de nos Truites à s'éloigner des zones où n'agissent que de faibles courants ; l'attitude particulière prise autour des électrodes quand elles viennent à s'en rapprocher ; leur paralysie ou leur mort quand elles arrivent à leur contact.

De tels phénomènes montrent qu'il existe pour ces poissons, entre leur éloignement sans troubles de zones faiblement électrisées et leur chute syncopale tout auprès des électrodes, une situation critique lorsqu'ils se placent dans des espaces intermédiaires ; ils sont alors conduits à exécuter ces mouvements de manège déjà signalés. Ces derniers se trouvent liés au mode de répartition du courant autour des électrodes ; on sait que lorsque les électrodes plongent dans l'eau, le courant se propage en zones concentriques dont les tensions varient d'après les distances ; chaque zone conservant en tous ses points une puissance uniforme. Toute ligne ou toute surface dont les points conservent cette égale tension ou cet égal potentiel constitue ce que les électriciens appellent une *ligne* ou une *surface équipotentielle*. Or, si dans ses mouvements, le poisson vient à disposer la longueur de son corps suivant une seule surface équipotentielle, il ne ressentira aucune influence fâcheuse ; s'il dirige, au contraire, sa longueur dans un sens oblique ou perpendiculaire à la même surface, ses extrémités pénétrant dans des zones voisines à potentiels inégaux, le corps sera traversé par un courant d'intensité égale à la différence existant entre les voltages des surfaces équipotentielles atteintes. L'on comprend ainsi le réflexe qui conduit chaque sujet à disposer son corps suivant une seule surface équipotentielle. Cette notion prend ici une importance spéciale puisque c'est au sein de zones à voltages variables et sous leur influence que le poisson doit évoluer.

Dans une deuxième série d'expériences, nous avons voulu examiner le comportement général d'un ensemble de sujets d'espèces et de tailles diverses, tels qu'ils se trouvent dans les cours d'eau, en présence de barrages électriques pourvus de courants d'intensités inégales. A cet effet, furent réunis des poissons capturés dans des rivières voisines, appartenant à onze espèces : Ablette, Brochet, Carpe, Chevaine, Chondrostome, Gardon, Goujon, Perche-soleil, Poisson-chat, Tanche, Truite commune, sujets de longueurs variant entre 8 et 27 centimètres. D'autre part, fut disposée, dans l'un des laboratoires, une cuve de verre à base rectangulaire, mesurant 0<sup>m</sup> 30, de long, 0<sup>m</sup> 25 de large et 0<sup>m</sup> 30 de haut, dans laquelle ces poissons allaient individuellement subir l'action électrique. La cuve fut munie de deux électrodes fixes, espacées de 27 centimètres, distance peu supérieure à la taille des plus grands sujets. Des lames de verre servirent à maintenir les individus entre les électrodes, dans la position longitudinale, sans toutefois gêner leurs mouvements. Le courant, de forme alternative, d'abord très faible, devait être rendu progressivement plus intense à raison de 1 volt toutes les 15 secondes, en même temps que seraient notés la température de l'eau et son degré de résistance au courant.

Un premier résultat de cette forme d'expériences a été de montrer la nature et l'ordre constant des manifestations extérieures du poisson à mesure que croît l'énergie du courant : tranquillité première, signes d'inquiétude, agitation croissante avec tentatives de fuite, inertie du tronc, troubles de l'équilibre, immobilisation des opercules et de la bouche, apparence de mort, retour des dehors normaux si le courant est vite suspendu, mort véritable si l'on prolonge son passage.

Mais, loin de se succéder sur un rythme unique, ces manifestations apparaissent de façon plus ou moins rapide, d'après les éléments en jeu. Si l'on dresse pour chaque sujet un tableau où sont mises en regard des diverses tensions données au courant, les réactions que ce sujet manifeste, si l'on considère, par ailleurs, son espèce et sa taille, si l'on tient compte enfin de la température de l'eau, de son degré de résistibilité, il devient possible de dégager avec certaine approximation les parts qui reviennent dans les différences produites aux principaux facteurs.

Tout d'abord, le simple examen des intensités des courants mis en œuvre montre ce fait global que, dans nos conditions d'expériences, l'énergie nécessaire pour déterminer la mort des sujets oscille entre 1 et 15 volts, selon les tailles et les espèces, sans dépasser ce taux ; exceptionnellement, le Poisson-chat n'est tombé en syncope, avec survie, que sous une tension voisine de 30 volts.

En cherchant à mettre en lumière la part de l'influence thermique, nous avons constaté que d'une façon générale, pour l'ensemble des espèces, et dans chaque espèce pour les sujets de toute longueur, les différences de voltage qui provoquent l'immobilité croissent à mesure que s'élève la température. C'est ainsi, par exemple, que cette immobilité s'est

produite chez des Goujons d'une grosseur uniforme de 12 centimètres, sous des courants de 11 volts à 11° 5 C., de 13 volts à 16°, de 15 volts à 17° ; chez des Perches-soleil longues de 14 centimètres, sous des courants de 7 volts à 13°, de 11 volts à 17°, de 12 volts à 20° ; chez des Truites communes longues de 28 centimètres, sous des courants de 5 volts à 13°, de 11 volts à 16°, etc...

Si l'on considère les modalités d'action du courant à l'égard des espèces, on constate qu'aux mêmes conditions de température et de taille, la résistance varie avec chacune d'elles. Pour être immobilisés une Carpe, un Chevaine, une Perche-soleil d'une commune longueur de 14 centimètres ont demandé, à la température de 13° C., les tensions respectives de 15, 4 et 7 volts ; un Chondrostome et un Rotengle longs de 15 centimètres ont exigé 14 et 5 volts, etc...

De même, intervient le rôle que jouent dans chaque espèce les tailles des sujets. Mais les résultats fournis à cet égard par nos mensurations entre électrodes fixes ne pouvaient être admis sans autre contrôle. Ce mode d'appréciation renferme, en effet, cette cause d'erreur que, sur l'espace situé entre les électrodes jouent deux résistances distinctes, celle du poisson et celle de la tranche liquide qui complète la distance entre électrodes, l'une et l'autre apportant des valeurs indépendantes de résistibilité. Afin de déterminer de façon plus exacte les résistances correspondant aux différentes tailles, nous avons rendu mobiles les électrodes pour les rapprocher, dans les mensurations, des extrémités céphalique et caudale de chaque sujet. Les résultats obtenus ont affirmé ce fait que dans les espèces étudiées les tensions immobilisant les sujets varient en sens inverse des tailles.

Dans leur ensemble, nos expériences se trouvent donc en accord avec celles de Ch. RICHEL et de divers autres expérimentateurs.

Afin de mieux juger l'importance pratique qu'il faut attribuer aux données qui précèdent, nous avons estimé utile de poursuivre des essais sur un dispositif connu, celui de MAC MILLAN. Ce dispositif comporte un jeu d'électrodes formées chacune d'un tube métallique de 10 centimètres de diamètre, disposées en deux rangées parallèles distantes de 1<sup>m</sup> 83 et placées dans chaque rangée, aux éloignements égaux de 1<sup>m</sup> 22. L'appareil a été disposé dans un bassin à parois cimentées, mesurant 20 mètres de long et 4<sup>m</sup> 50 de large, le courant électrique, du type alternatif, étant de 30 volts. Les poissons utilisés furent des Barbeaux mesurant 30 centimètres de longueur, des Chevaines : 15 et 20 cm., des Perches-soleil : 8 à 10 cm., des Ablettes : 7 à 8 cm. La température de l'eau, pendant les expériences, fut de 25 degrés. Dans ces conditions, les Barbeaux introduits à l'opposé des électrodes et abandonnés à eux-mêmes se dirigèrent naturellement vers les électrodes, dépassèrent indemnes leur première rangée, mais furent tués avant d'atteindre la seconde. Parmi les Chevaines, les sujets longs de 15 centimètres traversèrent le réseau entier d'électrodes sans présenter aucune réaction ; par contre, les plus grands,

mesurant 20 centimètres, périrent comme les Barbeaux entre les deux rangées d'électrodes. Les Perches-soleil franchirent les deux rangées sans subir aucun trouble. Les Ablettes, tant comme les Barbeaux et les grands Chevaines, périrent entre les électrodes. Ces quelques essais ne font que confirmer nos précédentes remarques sur les rôles joués dans les comportements variables des poissons par les caractères d'espèce, de taille, ainsi que par la moindre conductibilité de l'eau quand s'élève la température. Ils conduisent à croire que, dans sa structure première, le dispositif employé doit rendre *tout* son effet avec de grandes espèces telles que le Saumon et perdre de sa valeur quand on l'applique, en eau calme, à des poissons de faible taille et peut-être à des formes différentes de celles des Salmonidés. Pour qu'il puisse utilement servir à conduire les petites espèces de nos cours d'eau, il faudrait, semble-t-il, modifier quelques-uns de ses caractères.

Il importe de signaler ici des troubles pathologiques offerts par un certain nombre de sujets à la suite de nos expériences. C'est du 11 Avril au 14 Mai 1932 qu'eurent lieu nos travaux de laboratoire. A cette occasion, les sujets avaient été répartis dans de vastes bacs, à glaces latérales, pour y être prélevés, puis remis après passage au laboratoire. Quelques sujets non utilisés allaient servir de témoins. Sauf un petit nombre d'individus électrocutés dans les premiers tâtonnements, tous les sujets mis en expérience continuèrent de vivre, se déplaçant dans les bacs sans manifester tout d'abord aucun trouble appréciable. Mais, dans les semaines qui suivirent, un certain nombre d'entre eux, dont quatre Brochets, trois Gardons, trois Perches-soleil, deux Chondrostomes, un Barbeau, un Goujon, présentèrent, en des temps variables, sans cause appréciable, à l'exclusion des témoins vivant avec eux, des troubles d'aspect uniforme qui furent suivis de mort. Résumons l'aspect de ces troubles : dans une première phase, le poisson s'appuie sur le fond du bac en conservant son attitude normale et donne les signes d'une prostration qui peut se prolonger pendant quelques jours ; dans une deuxième phase, le sujet perd son équilibre, s'appuie sur le dos ou sur le flanc, l'ensemble du corps s'incurvant de façon plus ou moins considérable ; la respiration devient difficile et s'accompagne de mouvements operculaires d'ampleur exagérée. De temps à autre et de façon brusque, le malade essaie de redresser son corps, de retrouver sa position d'équilibre ; il s'élance vers la surface de l'eau, agité de convulsions rapides, retombe inerte sur le fond du bac, pour revenir à son état de prostration. Ces accès durent chacun de dix à quinze secondes, se renouvellent à des distances de temps variables ; la mort survient ensuite. Sur cinq Brochets placés dans l'un des bacs, quatre avaient subi l'action électrique ; deux ont manifesté les premiers symptômes du mal le 10 Juin et sont morts le 16 au soir du même mois ; un troisième a succombé peu après ; le quatrième se trouvait encore, vers la fin Juin, dans la phase de prostration pour mourir le 2 Juillet ; le cinquième qui n'a pas subi l'influence du courant semble être en parfaite santé. Ainsi

qu'il vient d'être dit plus haut, d'autres poissons d'espèces diverses ont présenté des troubles de même ordre.

Faut-il penser, en présence de ces manifestations indifféremment survenues dans un certain nombre d'espèces et particulières aux sujets ayant été soumis aux courants électriques, à des troubles occasionnés par ces courants dans l'intimité des tissus et notamment dans le labyrinthe auditif, troubles capables d'entraîner, au point de vue qui nous intéresse, les plus fâcheuses conséquences ? D'attentives recherches s'imposent à cet égard.

Ainsi apparaissent les éléments du problème sur la direction du poisson par l'emploi du courant électrique. Ces éléments forment un complexe dans lequel interviennent de nombreux facteurs à caractères instables, tels que la température changeante de l'eau, sa composition variable occasionnant des différences de conductibilité ; tels, encore, que les diversités d'espèces de poissons avec leurs sensibilités nerveuses propres, leurs réactions particulières à l'égard de certains facteurs comme les mouvements de l'eau ; les dissemblances de tailles, etc. Vaste ensemble dans lequel surviennent sans cesse des causes incidentes qui diversifient la forme essentielle des phénomènes.

Il semble peut-être possible de concevoir des dispositifs à l'approche desquels chaque poisson vienne évoluer avec sa réaction particulière, sans risque pour sa conservation. Mais, à cause des conditions particulières que présentent nos cours d'eau, du fait qu'ils ne sont généralement peuplés que de petites espèces échappant le plus souvent à l'action des bas voltages, il reste nécessaire de poursuivre des études sur l'appropriation des grilles électriques à nos exigences locales.

---

---

## MÉTHODES ET TRUCS DE FÉCONDATION ARTIFICIELLE EN PISCICULTURE

Par M. MAURICE VOUGA

Inspecteur général de la pêche, à Neuchâtel (Suisse).

(Fin) (1)

---

Tout ce qui a été dit plus haut se rapporte à des poissons sauvages, capturés *vivants* dans les eaux libres.

Examinons ce qui arrive lorsque les géniteurs, femelles ou mâles, sont trouvés *morts* dans les filets tendus sur les places de fraye (lacs ou rivières).

Dans la pratique, il n'est pas toujours possible, à cause de la tempête,

---

(1) Voir *Bulletin* : — Septembre 1932, p. 73.