dier. Or, je crois que les doigts d'une seule main suffisent pour compter ceux qui, au moins en Belgique, ont étudié les organismes dulcicoles composant la sîtèse fondamentale des eaux.

C'est peu, et, pourtant, c'est l'œuvre patiente de ces hommes qui seule nous donnera la solution du problème. Il suffit de voir les travaux d'un LÉGER, d'un ROULE, d'un HESSE, d'un PARIS, d'un HUBAULT, pour se rendre compte de la nécessité des recherches hydrobiologiques. Puissent-ils nous donner une brillante pléiade d'élèves qui sauront revaloriser nos eaux par la seule méthode qui convient !

NOUVEAUX DISPOSITIFS POUR INTERDIRE AUX POISSONS L'ACCÈS DES DÉRIVATIONS HYDRAULIQUES

PAR M. C. GALLOIS

Conservateur des Eaux et Forêts en retraite,

et M. DE DROUIN DE BOUVILLE

Inspecteur principal des Eaux et Forêts en retraite.

(Fin) (1)

Ces indications générales données sur la situation, telle qu'elle existait au commencement de l'année dernière, nous emprunterons au second rapport de MM. SHIRLEY, BAKER et GILROY la description sommaire des diverses grilles électriques alors en service, à l'ouest des Etats-Unis, sur quatre emplacements différents.

Sunnyside Canal. — Le canal de Sunnyside, maîtresse artère du réseau de la Yakima (*Yakima Project, U. S. Reclamation Service*), emprunte les eaux de la rivière de ce nom, affluent de droite de la Columbia, près de la ville appelée également Yakima (Washington).

La saison d'irrigation, en 1929, a commencé le 15 Mars pour finir le 21 Octobre. Durant la majeure partie de cette campagne, le débit a oscillé entre 33.600 et 42.000 litres-seconde.

A l'emplacement du barrage électrique, en amont des vannes d'admission, le canal a une largeur de 15 m. 25 et une profondeur de 2 m. 13. Ce barrage consiste en un rideau d'électrodes formées de chaînes galvanisées longues de 91 cm. 1/2, espacées de 37 cm. 1/2, suspendues à un câble de support tendu d'une rive à l'autre un peu au-dessus de l'eau. Sur le fond

(1) Voir *Bulletin*, Septembre 1931, p. 73 ; — Novembre 1931, p. 133.

du canal gît, transversalement, l'élément de fond, constitué par un tuyau de fer galvanisé de 6 cm. $\frac{1}{4}$ de diamètre, il est à peu près parallèle au câble et à 2 m. 75 en aval. Des poids tenseurs, accrochés à l'extrémité libre de chaque électrode, la maintiennent dans une position voisine de la verticale, nonobstant l'action du courant. Une forte passerelle flottante, amarrée en amont du dispositif, en permet la visite et le protège contre le heurt des corps charriés en surface.

Le 15 Mars 1929, l'eau fut envoyée dans le canal et le *screen* mis en charge. Pendant plusieurs jours, alors qu'on montait l'interrupteur-inverseur, on utilisa directement le courant alternatif normal du réseau, de fréquence 60. Ensuite, jusqu'à installation d'une motrice-génératrice, ce même courant fut employé, mais transformé par l'appareil BURKEY, à une tension d'environ 65 volts. Enfin, le 23 Mai on disposa de courant continu, mais, à partir de ce moment, les troubles de fonctionnement devinrent constants. Même en réduisant la tension à 50-55 volts, les contacts flambaient et les électrodes ne recevaient plus le courant. Aussi, le 26 Juin, renonça-t-on au courant continu et, jusqu'au terme de la saison d'irrigation, on dirigea derechef le courant alternatif sur l'interrupteur-inverseur. Mais il fallut, pour opérer avec sécurité, c'est-à-dire sans brûler les contacts, maintenir la tension entre 55 et 60 volts. Dans ces conditions, le débit de la grille électrique était d'environ 6 ampères $\frac{1}{2}$.

A plusieurs reprises, la fourniture d'énergie électrique par le réseau des servant Sunnyside Dam fut malencontreusement suspendue pendant un laps de temps qui varia de une à plusieurs heures.

Le fonctionnement se trouva, par ailleurs, assez sérieusement entravé pendant les crues du début de l'été ; des masses d'herbes ou débris, charriés par le courant, étant retenues par les électrodes. Il fallut procéder à de fréquents nettoyages. Cependant, on se rendit compte que les chaînettes pouvaient être fortement chargées de détritus sans que le champ électrique en fût sensiblement affecté.

Vers la fin de la campagne, le canal ne fut plus que très faiblement alimenté, aussi les Poissons arrêtés éprouvaient-ils beaucoup de difficulté à s'engager dans le canal de raccordement pour regagner la rivière. Il a dû être remédié, en 1930, à cet inconvénient.

On peut considérer que le barrage de Sunnyside, à l'automne de 1929, interdisait complètement aux Migrateurs l'accès du réseau d'irrigation et qu'après mise au point le fonctionnement a été satisfaisant.

Du reste, le service de contrôle organisé par l'Etat de Washington ne releva sur les terrains irrigués en 1929 que 640 Saumons *Chinook* et *Steelhead* au lieu de centaines de milliers en 1927 et 1928. L'efficacité de la grille électrique fut ainsi mise hors de conteste.

Wapate Canal. — Le canal Wapato (*U. S. Indian irrigation Service*), se greffe aussi sur la Yakima, à 5 kilomètres $\frac{1}{2}$ environ en amont de la prise d'eau de Sunnyside. Son débit maximum est de 50.400 litres-seconde et c'est celui dérivé durant la majeure partie de la saison d'irrigation. Il

est réglé par six vannes ayant 1 M. 98 de largeur sur 1 M. 98 de hauteur, la hauteur moyenne de chute étant de 3 M. 05.

Le dispositif électrique, installé obliquement par rapport à la retenue, intercepte une section mouillée large de 24 M. 40 et profonde de 6 M. 10. Son agencement est analogue à celui de Sunnyside, à ceci près qu'en raison de l'irrégularité du lit, l'élément de fond est une lourde chaîne d'ancre de 2 cm. 1/2 d'épaisseur, longue de 30 M. 50, immergée à 3 M. 66 en avant de la frange d'électrodes et parallèlement à elle. Ici encore les corps déri-

FIG. 24. — Grille électrique du Canal Wapato (Washington).
On voit la rangée d'électrodes suspendues à un câble, en aval de la passerelle flottante qui en permet la visite et retient les corps dérivants.

vants sont arrêtés par une solide passerelle flottante qui permet, en outre, de surveiller l'appareil (Fig. 24).

La saison d'irrigation, en 1929, commença le 15 Mars pour se prolonger jusqu'au 18 Novembre.

Par suite de diverses difficultés, l'installation ne fut raccordée au réseau de distribution d'énergie qu'au bout d'une semaine. Comme à Sunnyside, le courant de la ligne servit d'abord à actionner une motrice-génératrice pour obtenir du courant continu. On se heurta aux mêmes irrégularités de marche que pour la précédente installation ; ici aussi, il fallut se résoudre à l'emploi direct du courant alternatif à 60 périodes. Une surveillance attentive et un réglage fréquent de l'interrupteur inverseur furent nécessaires pour éviter les pannes. La tension moyenne, au cours de la campagne, fut de 65 volts et le débit correspondant de 10 ampères.

Il n'a pas été possible de contrôler avec précision le nombre des Poissons qui, notamment lors de divers arrêts de fonctionnement, franchirent

la grille électrique, car il advint fortuitement que le réseau de Wapato reçut les eaux d'une autre dérivation, l'Old Indian Canal, dont l'accès n'était pas intercepté. Une expertise montra que, par cette voie, de nombreux Poissons de la Yakima étaient venus se perdre dans la zone irriguée.

Néanmoins, on eut l'occasion d'apprécier l'utilité de la grille électrique. Vers le milieu de l'été, au moment où les rigoles furent mises à sec pour être nettoyées, on n'y trouva que quelques Saumons ou Truites sur des emplacements où, les années précédentes, on en ramassait à pleins sacs.

Par ailleurs, la surveillance spécialement exercée sur le territoire abreuvé par le canal de Wapato permit d'évaluer à 900 sujets, environ, le nombre total des Poissons qui vinrent se perdre dans ses ramifications au cours de la saison de 1929. Or, pour un réseau similaire, celui de Selah-Naches, où aucun obstacle n'avait été apporté au dévalage, le déchet fut estimé à 5.900 *Chinooks* et *Steelheads* de 7 1/2 à 15 centimètres de longueur.

La comparaison des deux chiffres semble démonstrative.

Tieton Canal. — Comme les dérivations de Sunnyside et de Wapato, celle de Tieton (*U. S. Reclamation Service*), qui se branche sur la rivière de ce nom, se trouve dans la région de Yakima (Washington), à 56 kilomètres au nord-ouest de cette localité. Son débit est, durant toute la saison d'irrigation, de 8.960 litres-seconde.

La grille, du même type que pour les installations précédentes, est, ici aussi, disposée obliquement par rapport au front de la retenue occupant une section de 21 M. 35 de longueur sur 1 M. 68 de profondeur. Les électrodes sont espacées de 30 centimètres ; à 3 M. 66 en amont est fixée la chaîne constituant l'élément de fond. En raison de l'importance des bois charriés lors des crues, la passerelle flottante a été renforcée.

La prise d'eau se trouvant en montagne, à grande distance d'une ligne de distribution d'énergie électrique, force fut d'aménager la chute sur la rivière Tieton pour actionner une turbine *Hoppes* de 3 kilowatts, commandant une dynamo qui, par l'intermédiaire d'une canalisation d'environ 1.200 mètres, fournissait le courant continu, à 125 volts, que M. BURKE jugeait indispensable.

L'installation du récepteur hydraulique et des connexions ne fut achevée qu'à la date du 24 Juillet 1929. Comme à Sunnyside et à Wapato, le fonctionnement de l'interrupteur-inverseur fut très défectueux ; mais il fallut bien s'accommoder du courant continu, le seul qu'on eût à sa disposition. Heureusement, le barrage hydraulique mesurant seulement 91 cm. 1/2 en hauteur et fonctionnant largement en déversoir durant toute la saison d'irrigation, le Poisson n'est pas fortement attiré par la dérivation ; dans ces conditions la grille électrique a donné relative satisfaction.

Du reste, une vérification eut lieu du 22 Novembre au 1^{er} Décembre ; durant cette décade, le débit du canal ayant été réglé à 2.100 litres-seconde, aucun Poisson ne traversa la grille électrique. Il est vrai de dire qu'à cette période de l'année, la circulation est très réduite.

Usine de Gold Ray. — L'usine hydro-électrique de Gold Ray, sise sur la Rogue river, petit fleuve côtier tributaire du Pacifique, non loin de Medford (Oregon), appartient à la *California Oregon Power Company*. L'eau arrive aux turbines par un canal à ciel ouvert long d'environ 610 mètres et large de 18 M. 30, creusé dans le roc et dépourvu de vannes régulatrices. Une échelle à Poissons aboutit à son point de départ, mais il fallait un barrage électrique de ce canal pour en interdire l'accès de ce canal aux Migrateurs dévalant vers l'Océan et les contraindre à descendre par la passe.

La grille, disposée en conséquence, comportait, à l'origine, une frange de chaînettes distantes de 40 centimètres, l'élément de fond étant un tuyau de fer de 62 mm. 1/2 de diamètre, placé parallèlement et à 3 M. 05 en amont. La section mouillée interceptée mesurait environ 21 M. 35 de largeur sur 3 M. 35 de profondeur moyenne.

La mise en charge eut lieu le 3 Juin 1929, avec un courant alternatif de fréquence 60, à 80 volts. Puis, une motrice-génératrice ayant été installée, on disposa de courant continu à 70 volts comme l'avait envisagé M. BURKEY. La consommation fut de 4,2 ampères, mais, comme à Sunnyside, Wapato et Tieton, bien qu'on ait fait varier le voltage de 50 à 90 volts, on eut des mécomptes qui imposèrent, à dater du 5 Juillet, le retour au courant alternatif.

Les résultats ne furent pas sensiblement meilleurs.

On s'efforça, durant tout l'été, d'améliorer les conditions de fonctionnement. Au début d'Août, le *Bureau of Fisheries* chargea le Professeur MAC MILLAN de procéder à une vérification du champ électrique ; elle révéla que la tension était excessive sur les chaînettes et le long de la paroi sud de la dérivation.

Pour remédier à cette exhaustion de voltage, et en présence du succès obtenu avec l'équipement adopté pour le canal de décharge, dont il sera question ci-après, on renonça à l'élément de fond, aux chaînettes et on constitua la grille électrique, comme on l'avait fait à Bonneville, au moyen d'une double rangée de tuyaux en fer galvanisé de 15 centimètres de diamètre suspendus à des câbles tendus d'une rive à l'autre et lestés, à leur partie inférieure, d'un poids de 9 kilogrammes environ. L'écart entre les lignes étaient de 1 M. 83 ; celui des tuyaux, mesuré de centre à centre, de 1 M. 22.

Cette grille, qui a l'avantage de ne pas retenir les débris charriés par le courant, fut mise en service le 21 Septembre et resta en fonctionnement jusqu'aux derniers jours de Novembre.

On estime que l'appareil primitif n'a pas retenu plus du quart des Poissons se laissant aller au fil de l'eau. Quant au second, il a donné meilleure satisfaction, mais son efficacité n'a pas été vérifiée, car il n'a été utilisé qu'une fois terminée la période d'avalaison.

Tandis qu'on mettait au point, à Gold Ray, l'installation dont il vient d'être question, on y procédait, d'autre part, à des expériences ayant pour

objet d'asseoir, sur une base un peu consistante, une technique encore incertaine. On se proposait de déterminer le meilleur type de grille électrique pour interdire aux Migrateurs catadromes l'accès des dérivations dangereuses où les entraînerait le courant.

Un emplacement favorable à ces investigations fut trouvé dans le canal de décharge qui, se détachant du canal d'aménée peu avant l'usine hydro-électrique, rejoint au-dessous d'elle la Rogue river. Son lit, large d'environ 6 mètres, presque entièrement creusé dans le granit par érosion naturelle, se présente sous forme d'une série de bassins séparés par de faibles chutes ; ce sont les conditions typiques d'un cours d'eau de montagne.

Lors des crues qui surviennent au début de l'été, ce canal de décharge, où deux grandes vannes règlent l'admission de l'eau, est parcouru par les nombreux Poissons qui, s'étant engagés dans le canal d'aménée, n'ont pas été happés par le courant des turbines.

La grille fut installée à une soixantaine de mètres des vannes, dans un creux large de 6 mètres et profond en moyenne de 76 centimètres à l'époque des opérations.

Un filet métallique à mailles fines, disposé un peu en aval, arrêta tous les Saumoneaux ou Truitelles en cas de franchissement du champ électrique. On utilisa pour la mise en charge le courant alternatif à 60 périodes ; le voltage était commandé par un rhéostat.

Les premiers essais portèrent sur un appareil avec élément de fond ; on fit varier la disposition et l'espacement des électrodes ainsi que la tension, cette dernière entre les limites de 45 et 110 volts. Les résultats furent irréguliers, analogues à ceux obtenus avec la grille installée initialement dans le canal d'aménée.

On substitua alors des tuyaux en fer galvanisé, de 10 centimètres de diamètre, aux chaînettes-électrodes, l'élément de fond étant conservé ; aucune amélioration du fonctionnement ne s'ensuivit.

Finalement, on supprima ce *grand élément* pour adopter l'équipement à double rangée de tuyaux ; ces derniers, de 15 centimètres de diamètre, suspendus à deux câbles jumeaux, plongèrent dans l'eau jusqu'à environ 10 centimètres du fond. On fit varier l'écartement des électrodes et la tension. Finalement, on obtint une marche très satisfaisante avec une distance, entre tuyaux, de centre à centre, de 61 centimètres suivant la rangée et de 1^m 22 d'une rangée à l'autre ; la tension étant comprise entre 50 et 60 volts.

Vers la fin d'Août, pendant un essai de 8 jours, plusieurs centaines de petits *Oncorhynchus tshawitscha* et *Salmo Gairdneri* s'arrêtèrent, en bandes, exactement en amont de la zone électrifiée. Venait-on à les chasser vers la grille en les effarouchant, quelques-uns la traversaient, mais la plupart se précipitaient vers l'arrière à contre-courant.

En raison de l'accumulation de débris charriés sur le filet métallique servant au contrôle, on dut, à plusieurs reprises, réduire fortement l'alimentation du canal de décharge ; à d'autres moments, au contraire, les vannes

d'admission furent ouvertes en grand. Dans l'un comme dans l'autre cas, les Migrateurs, arrêtés par la grille électrique, demeurèrent stationnaires à son amont.

Le voltage fut maintenu, durant toute l'épreuve, entre 50 et 60 volts ; à 55 volts le débit de l'appareil ressortait à 0,7 ampère.

Ces constatations faites, une installation de ce type fut, comme il a été dit plus haut, immédiatement réalisée dans le canal d'amenée.

Un autre problème fut enfin abordé, celui de l'interdiction des canaux de fuite d'usines aux Potamotoques effectuant leur voyage nuptial.

Chaque année, on observe, dans la Rogue river, trois fortes remontes de Saumon de Californie et de Truite tête d'acier. Pour leur permettre le franchissement de la retenue de Gold Ray, deux échelles y sont établies, une à chaque extrémité. Le canal venant des turbines débouche à 150 mètres, approximativement, du pied de l'ouvrage.

Quand les eaux sont hautes, le débit du cours d'eau est tel que la plupart des Poissons ne sont pas attirés par le canal en question, mais il en va autrement en période de sécheresse, quand l'usine absorbe la majeure partie du débit. Alors, les Migrateurs amontants viennent se heurter aux turbines et s'épuisent en vains efforts pour continuer leur route.

Dès le printemps de 1928, la *California Oregon Power Company*, avait fait l'essai d'une grille électrique au débouché du canal de fuite. Ce fut, on l'a vu, sans grand succès, mais l'étude de la question ayant été reprise en 1929, par le *Bureau of Fisheries*, la Société apporta sa coopération technique et financière, prenant notamment à sa charge la moitié des dépenses.

Les recherches eurent un double objectif. Le but immédiat était d'interdire aux Saumons ou Truites cherchant à gagner leurs frayères l'accès de la dérivation barrée par les récepteurs hydrauliques. Mais, plus généralement, on se proposait d'examiner la possibilité de diriger le Poisson, au moyen d'un champ électrique, de le conduire vers certains passages, de lui assigner certains trajets.

Pour élucider ce dernier point, la grille fut placée assez haut dans le canal de fuite et obliquement par rapport à sa direction. A son extrémité amont fut tendue une nasse de contrôle, en bois, afin de voir si le Poisson, abordant le champ électrique, le longerait jusqu'au point où, contre une des rives, une issue était ménagée, aboutissant au piège. Une passerelle, traversant le canal à peu de distance de l'installation, facilitait les observations. Celles-ci durèrent plusieurs semaines, au cours desquelles beaucoup de Poissons furent arrêtés sans qu'aucun fût capturé. Il est vrai que l'existence d'un pointement rocheux n'avait pas permis de placer la nasse à l'emplacement le plus favorable. Quoi qu'il en soit, les recherches furent abandonnées.

La grille électrique du canal de fuite de Gold Ray était du type de celles de la Yakima. Elle barrait une section de 22 M. 85 de largeur, ayant une profondeur moyenne de 1 M. 68, la vitesse moyenne du courant y était de 1 M. 22 par seconde. Les chaînettes électrodes étaient espacées de 45 cen-

timètres ; l'élément de fond, constitué par un tuyau de fer galvanisé de 6 cm. $1/4$ de diamètre, parallèle au radeau d'électrodes, se trouvait à 4 M. 68 en avant de celui-ci.

Les opérations commenceront le 12 Mai 1929, date à laquelle les turbines furent arrêtées pour permettre la mise en place du *ground element* et chasser vers l'aval environ 200 Saumons et Truites qui se trouvaient alors en amont.

On utilisa, cette fois, un courant spécial, issu d'un transformateur étudié et construit par le Professeur MAC MILLAN pour le *Bureau of Fisheries*. Ce dernier, après les déceptions éprouvées avec celui de M. BURKEY, souhaitait un appareil fournissant un courant sinusoïdal, c'est-à-dire interrompu et inversé, mais simple et pratique et utilisant directement le courant alternatif. Satisfaction lui fut donnée, car le nouvel équipement, n'ayant pas de parties mobiles, a fonctionné remarquablement.

La plupart du temps la tension fut de 80 volts, à laquelle correspondit une consommation de 2,62 ampères. Toutefois, celle de courant primaire est notablement plus élevée, car elle avoisina 21 ampères.

La conductibilité des électrodes fut ultérieurement améliorée au moyen d'un fil de cuivre fin enfilé dans les maillons des chainettes.

Pendant toute la saison de la remonte, beaucoup de personnes purent observer des centaines de Migrateurs prenant contact avec le champ électrique. Quelques-uns stoppaient à l'extrême limite, soit immédiatement en arrière de l'élément de fond. La plupart s'avançaient jusqu'à 1 M. 50-2 M. 50 au delà et, faisant alors un bond violent accompagné d'un tête à queue, sortaient précipitamment du canal de fuite. Très peu de Poissons franchirent l'obstacle ; presque aucun ne fut tué ou même étourdi.

Le succès de cette installation a été fort encourageant. On estime, qu'au cours de l'été, plus de 5.000 Saumons ou Truites s'engagèrent dans la dérivation aboutissant aux turbines. En arrêtant un peu de temps ces dernières, on put, par asséchement, recueillir les sujets ayant traversé le champ électrique. Ces contrôles permettent de conclure que l'efficacité du dispositif se chiffre par 95-98 %.

A la fin de Septembre, la grille fut transportée à l'extrémité du canal de fuite et placée normalement au courant dont la vitesse est d'environ 1 M. 22 par seconde. A cet endroit, la section mouillée a 23 M. 77 de largeur et 1 M. 52 de profondeur.

Les caractéristiques de l'installation ne furent pas modifiées, à ceci près que la distance entre l'élément de fond et l'aplomb de la frange d'électrodes fut réduite à 3 M. 05. Le fonctionnement se révéla satisfaisant et se maintint tel jusqu'à l'hiver.

CONCLUSIONS

Les rapports de M. le Professeur de MAC MILLAN et de MM. les Ingénieurs SHIRLEY BAKER et GILROY, auxquels ont été faits, en raison de leur importance et de la nouveauté du sujet, de très larges

emprunts, montrent qu'à la fin de 1929, les dispositifs électriques ayant pour objet d'interdire aux Poissons, soit amontants, soit dévalants, l'accès des dérivations, s'étaient révélés efficaces, mais n'étaient pas encore au point.

Les investigations du *Bureau of Fisheries* ont, certainement, été poursuivies l'an dernier, mais les comptes rendus ne sont pas encore publiés et, selon les précédents, ne paraîtront pas avant plusieurs mois (1).

Faisant état seulement de ce qui est acquis, il s'en dégage cette notion incontestable que le Poisson est très sensible à l'action du flux électrique diffusé par des conducteurs immergés, à ce point qu'on peut, en y recourant, refréner le puissant instinct migrateur des Poissons anadromes ou catadromes.

Pour y parvenir sans leur porter préjudice, il faut user de tensions modérées et, ce qui, de prime abord, semble paradoxal, d'autant plus faibles que les sujets à retenir sont plus gros. Dans la pratique, c'est entre 50 et 80 volts qu'il semble opportun de la régler.

Il paraît nécessaire d'utiliser, pour assurer une marche régulière des dispositifs, un courant d'un type spécial, *interrupted and reversed*, dont la production ne laisse pas que d'être une complication gênante. Après mainte déconvenue en parlant d'un courant primaire continu, théoriquement préférable, on lui a substitué le courant alternatif, de fréquence 60, fourni par les réseaux de distribution d'énergie. Deux sortes de transformateurs ont été essayés sur lesquels aucun détail n'a encore été donné. Nous savons seulement que le premier, imaginé par M. BURKEY en 1928, est sujet à pannes fréquentes dues à la formation d'arcs électriques reliant les contacts entre lesquels une coupure devrait être réalisée et provoquant leur détérioration par flambage. Par contre, l'appareil du Professeur MAC MILLAN essayé à Gold Ray (canal de fuite) en 1929 est signalé comme n'offrant pas semblables inconvénients. Mais il semble bien, et telle est, d'ailleurs, la conclusion de MM. SHIRLEY BAKER et GILROY, que la nature du courant le plus recommandable pour le service des *electric screens* ne soit pas encore bien définie.

La consommation des grilles est relativement faible ; d'après les mesures effectuées aux installations des prises d'eau de la Yakima (Washington) et de l'usine électrique de Gold Ray (Oregon), elle varierait de 0,70 à 10 ampères. Il en résulte qu'au mètre carré de section interceptée, elle serait comprise entre 0,068 et 0,672 ampère. Dans ces conditions, on arrêterait à peu de frais la circulation du Poisson, car un canal d'irrigation ou usinier a rarement une section mouillée dépassant 100 mètres carrés. Toutefois, il faut noter que la consommation du courant primaire dirigé sur le transformateur peut être notablement plus forte, puisqu'avec celui du Professeur MAC MILLAN, essayé à Gold Ray, elle était octuple. De ce côté, il y a

(1) Le *Progress in biological inquiries 1929* a été distribué seulement en Mars 1931.

sans doute des perfectionnements à réaliser pour arriver à un fonctionnement rigoureusement économique.

En ce qui concerne l'équipement même des grilles, il en a été imaginé deux modèles comportant, l'un deux rangées parallèles d'électrodes suspendues à un câble aérien, l'autre une rangée unique avec élément de fond représenté par un gros tuyau ou une chaîne d'ancre. Il semble qu'on ait à adopter celui-ci ou celui-là selon les circonstances locales. De même pour le choix comme électrodes entre chaînettes et tuyaux, les seconds étant plus pratiques là où le courant charrie, lors des crues, abondance de débris végétaux qui s'accrochent volontiers aux jointures des maillons.

Si l'on considère, d'une part les résultats à attendre des grilles électriques pour la protection du Poisson et la solution ainsi apportée à un irritant conflit entre industriels et pêcheurs, d'autre part les avantages du procédé nouveau sur les installations actuelles, à barreaux fixes, plus ou moins rapprochés, on est amené à conclure que les recherches américaines dont il vient d'être rendu compte, méritent la plus sérieuse attention.

Est-ce à dire que, dès aujourd'hui, les Syndicats d'irrigation ou les concessionnaires d'énergie hydraulique doivent être astreints en France, à munir de grilles électriques les canaux d'amenée ou de fuite de quelque importance ? Nous ne le pensons pas ; la technique de ces dispositifs est encore hésitante.

Par contre, il serait extrêmement désirable que, dans notre pays, les spécialistes se préoccupassent d'une invention qui, dans un avenir prochain, est appelée vraisemblablement à rendre de considérables services. Non seulement leurs recherches pourront compléter heureusement celles dont l'initiative a été prise par l'*Oregon Game Commission* et l'*U. S. Bureau of Fisheries*, mais, les conditions de nos cours d'eau n'étant pas les mêmes que celles de la Yakima ou de la Rogue river, il faudra, en tout état de cause, adapter à nos besoins particuliers les solutions qui nous viendront de l'autre rive de l'Atlantique.

Il y aurait là un sujet d'études, nouveau et intéressant, pour les Instituts électrotechniques de Grenoble et Toulouse, travaillant en liaison avec les Laboratoires de pisciculture et d'hydrobiologie de ces deux villes. La Station de recherches et expériences de l'Ecole nationale des Eaux et Forêts à Nancy se devrait aussi d'apporter sa contribution. Et, s'il faut des fonds pour financer ces recherches, les industriels de France, qui auront tout avantage à la suppression dans leurs canaux usiniers, des grilles fixes génératrices de pertes de charge, seront-ils moins généreux que la *California Oregon Power Company* ?