

LA VITESSE DE NAGE DES POISSONS

Par M. L. KREITMANN

Inspecteur principal des Eaux et Forêts.

(Fin)

Dans les recherches que nous avons rappelées, MAGNAN classe les poissons en 4 classes et il adopte la formule $\frac{V}{\sqrt{L}}$ d'usage pour la comparaison des navires de surface, où V est la vitesse en centimètres-seconde et L la longueur en centimètres du Poisson.

Parmi les Poissons très rapides, pour lesquels $\frac{V}{\sqrt{L}}$ est compris entre 30 et 70, se trouve, comme Poisson d'eau douce, et encore seulement pour une courte période de la vie, le seul Esturgeon.

La classe suivante, où $\frac{V}{\sqrt{L}}$ varie de 30 à 60, comprend, parmi les espèces qui nous intéressent : le Saumon, la Truite, sous ses différentes formes de mer, de rivière et de lac, l'Ombre commune et le Brochet.

La troisième classe, pour $\frac{V}{\sqrt{L}} = 20$ à 30, renferme le Barbeau, le Hotu, le Chevaine, la Vandoise, l'Ablette, le Goujon, le Vairon, la Loche franche, l'Alose finte, la Perche.

Dans la quatrième classe, où $\frac{V}{\sqrt{L}}$ est compris entre 10 et 20, sont inscrits la Carpe, le Carassin, la Tanche, le Gardon, le Rotengle, la Brème, la Bouvière.

Les classes plus lentes ne renferment, comme intéressante pour nous, que la Lotte, avec $\frac{V}{\sqrt{L}}$ variant entre 5 et 10.

Si nous essayons de comparer ces données avec nos résultats, nous trouvons $\frac{V}{\sqrt{L}}$

variant de 80 à 100 pour le Saumon et la Truite.

— de 40 à 45 pour le Barbeau et le Chevaine.

— de 10 à 15 pour l'Ablette, la Perche et la Brème.

inférieur à 10 pour le Brochet, la Carpe et la Tanche.

Les vitesses-limites que nous avons notées seraient sensiblement plus élevées que celles indiquées par MAGNAN pour le Saumon et la Truite, un peu supérieures pour le Barbeau et le Chevaine, équivalentes pour la Brème, un peu inférieures pour la Perche, la Tanche, la Carpe et de beaucoup pour le Brochet.

Il serait prudent, dans l'application pratique aux passes à poisson, d'adopter les chiffres les plus faibles ; on constate que, de cette façon, la vitesse-limite du Saumon serait ramenée à 2,70 mètres-seconde. C'est celle que nous avons indiquée d'après nos recherches en Ecosse. On constate aussi que la remontée des passes à poisson sera possible pour la Truite, le Barbeau, le Chevaïne et le Hlotu quand la hauteur des gradins ne dépasse pas 0^m 30 et difficile, sinon impossible, pour les autres. C'est aussi ce qui est vérifié dans la pratique. Sans insister sur l'erreur commise à la passe de Tuillière sur la Dordogne où l'exhaussement de 0^m 40 à 1^m 70 des gradins a arrêté net la remontée du Saumon, nous rappellerons d'après le Dr SCHMASSMANN (1) que l'abaissement à 0^m 18 des gradins des passes du Neckar a considérablement accru leur rendement ; dernièrement, STEINMANN (2) signalait l'efficacité remarquable de la passe de Kachlet sur le Danube, où on évaluait à 3.000 le nombre des poissons parcourant simultanément les bassins, le jour de l'Ascension 1931. Une vitesse moyenne de 1,3 et maxima de 1,8 m/sec. aux déversoirs et de 0,50 à 0,60 dans les bassins, permettait le passage de nombreuses espèces dont la Truite, la Perche, la Vandoise et le Hlotu, même en individus de quelques centimètres de longueur. Il est à remarquer que la vitesse surmontée par la Perche dans cette passe serait supérieure à la vitesse-limite de 0^m 60 trouvée par nous sur la Perche de la Vienne. Si les vitesses-limites notées par nous donnent déjà des indications qui peuvent être utilement retenues pour la construction des passes et qui confirment l'utilité d'abaisser sensiblement les hauteurs admises jusqu'à présent pour les gradins, il est cependant à remarquer que des observations nouvelles pourraient les modifier quelque peu, soit que l'influence de l'habitat se fasse sentir sur la puissance de nage dans une même espèce, soit qu'au moment de nos expériences, les individus mis en observation ne se soient pas trouvés dans les conditions physiologiques voulues pour développer leur plus grand effort.

On a vu que nous n'avions pas pu utiliser pour le Saumon les dispositifs avec lesquels nous avons mis en expérience d'autres espèces de Poisson. Le Saumon présente un très grand intérêt économique et, de plus, une nécessité vitale lui impose de remonter à la tête des bassins pour y trouver ses frayères, tandis que d'autres migrateurs accomplissent des pérégrinations beaucoup moins étendues et dans une zone où les barrages sont généralement peu nombreux et bas. Le Saumon est le migrateur le plus appelé à user des passes et c'est pourquoi il importe au plus haut degré de connaître sa vitesse de nage. Nous avons adopté à son égard une autre méthode que la précédente, ou plutôt nous en avons gardé le

(1) Dr SCHMASSMANN. — Die Wirksamkeit der verschiedenen Fischaufstiegsvorrichtungen an Stauwehren, ihre Notwendigkeit und Anwendungsmöglichkeit im Einzelfalle. — *Schweizerische Fischerei Zeitung*, Berne. — Nos 9 et 10, Septembre-Octobre 1930.

(2) STEINMANN. — Zur Frage der Wirksamkeit von Fischtreppe. — *Schweizerische Fischerei Zeitung*, Berne, — n° 6, Juin 1931.

principe, mais nous en avons transposé l'application dans les conditions offertes par la nature, en nous servant d'observations qui peuvent être étendues à d'autres espèces. Nous avons en effet pensé à mesurer la vitesse de l'eau dans les rivières ou les passes qui sont fréquentées sans aucun doute par le Saumon et à chercher les obstacles naturels ou artificiels qui lui opposent une difficulté croissante, jusqu'à trouver ceux qu'il peut à peine franchir. On pourra apprécier alors ses possibilités de nage avec quelque précision, sous réserve de discuter les conditions de généralisation des résultats obtenus.

Nous avons accompli ce programme en Ecosse en 1931 au cours d'une mission que nous a confiée le Ministère de l'Agriculture. Dans ce pays, les rivières sont abondamment fréquentées par le Saumon, et elles présentent soit des passes, soit des cascades qu'il franchit sans aucun conteste et en rangs serrés.

Notre tâche nous a été facilitée par MM. HOGGART, Directeur du *Fischery Board*, et MENZIÉS, Inspecteur des Pêcheries de Saumon à Edimbourg, qui nous ont donné de précieuses indications et nous ont dirigé vers des lieux d'investigation où des amateurs ou des professionnels de pêche, alertés par eux, nous ont réservé l'accueil le plus cordial et instructif ; à tous, nous gardons la plus vive gratitude.

Nous avons visité 9 passes et 5 cascades ou rapides ; chaque fois que cela a été possible, nous avons effectué des mesures directes de la vitesse de l'eau ; nous nous sommes servis, soit du moulinet de WOLTMANN, soit de la tuyère de PIETRE. Cette dernière, dont l'usage n'est pas encore très répandu, se compose d'un tube en forme de deux troncs de cône accolés par le sommet ; le passage de l'eau produit en arrière de l'étranglement une dépression qui est fonction de la vitesse et dont un manomètre donne la mesure. Le moulinet ne permet pas d'opérer dans des courants de vitesses supérieures à 5 m/sec. ; la tuyère est utilisable jusqu'à 10 mètres.

Nous décrirons très rapidement les passes de types divers sur lesquelles nos recherches ont porté pour insister plus particulièrement sur deux d'entre elles.

La passe de Deanston sur la Forth rachète une différence de niveau de 2 mètres, elle est constituée par un canal large de 6 mètres et barré par des épis alternés et plongeants ; le débit est suffisant pour noyer les épis presque entièrement. La vitesse mesurée du courant est de 1,02 à 1,71 m/sec. Cette passe fonctionne très bien.

La passe de Morphie sur la rivière North Esk est un simple canal à parois rugueuses, taillé dans une digue, à pente de 20 % et dont la hauteur est de 1^m 50 ; le canal a 0^m 50 de profondeur et 0^m 35 de largeur. La vitesse de l'eau au pied de la passe a été trouvée de 2,35 m/sec.

La passe de Craigo sur la même rivière est du même type.

La passe de Crewes of Don est analogue ; mais, dans le canal est encas-

trée une sorte de nasse qui permet la capture du Saumon, en temps d'ouverture de la pêche. Ce système, qui n'est pas à recommander, consacre un vieil usage. Le canal, large de 1^m 50, long de 6 mètres, est incliné de 20 % et est parcouru par un courant qui atteint 1,71 m/sec.

La passe de Stoneywood sur la même rivière est constituée par trois bassins étagés, longs et larges de 3 mètres, séparés par des chutes de 0^m 60. L'eau s'écoule sur toute la largeur des déversoirs, sur une profondeur de 0^m 20 ; le débit est donc considérable et le courant est tumultueux. La vitesse de l'eau atteint 2,94 m/sec.

La passe de Dumfries permet le franchissement d'une digue de 1^m 80 de hauteur ; elle la coupe par une saignée de 0^m 60 de largeur où l'eau atteint une vitesse de 2.20 m/sec., puis comprend trois bassins successifs séparés par des chutes de 0^m 40 ; le débit est d'environ 1.000 litres/sec.

Ces différentes passes sont accolées à des digues d'un type inconnu ou tout au moins peu répandu dans notre pays. Ce sont de larges massifs de maçonnerie, à fruit très prononcé vers l'aval et allant du cinquième au huitième. La passe peut entailler la digue, sans compromettre la solidité de l'ouvrage et la pente est telle que des dispositifs simples, tels que des rugosités ou des épis plongeants, suffisent pour provoquer la réduction voulue de vitesse. Les hauteurs à racheter sont faibles et ne dépassent pas deux mètres. Le débit est en général considérable ; il est même exagéré dans la passe de Stoneywood dont, en temps de crue, le Saumon évite, dit-on, les remous pour franchir la digue d'un élan dans la nappe déversante ; de toute façon le débit ne paraît guère descendre au-dessous de 1.000 litres-seconde. L'emplacement de la passe est choisi au point le plus amont de la digue : si celle-ci barre obliquement la rivière, c'est au sommet de l'angle aigu formé par la digue avec la rive que sera l'entrée de la passe ; dans le cas d'une digue en chevron, la passe sera placée à la pointe du chevron ; on la mettra cependant non pas à la pointe même, mais dans son voisinage, pour éviter la turbulence accentuée de l'eau en ce point particulier.

De plus, si l'entrée de la passe se trouve à quelque distance de la digue, comme cela se produit à Dumfries, il est imposé de prolonger celle-ci par un massif, de façon qu'il n'y ait point de profond entre le pied de la digue et l'entrée de la passe. Enfin, celle-ci est toujours située en un emplacement où l'eau vive est la plus abondante et avec l'accès le plus facile.

La plupart de ces dispositions résultent d'un règlement écossais déjà ancien sur les passes, dont l'usage a mis en évidence l'opportunité. D'autres passes se rapprochent davantage des conditions auxquelles nous sommes habitués.

La passe de la rivière Tummel a été construite pour rendre plus facile au Saumon le franchissement d'un rapide de 6^m 70 de chute ; c'est un canal incliné de 150 mètres de longueur, barré par 25 rangées de dés de pierre, hauts de 0^m 90 et espacés de 0^m 20 ; le débit, suffisant pour recouvrir les

dés, est d'environ 1000 l/sec. ; la vitesse est de 1^m 80 à 2 m/sec. Un contrôle a permis de constater le passage de 120 saumons en 25 jours.

Deux autres passes sont du type à bassins ; il s'agit d'abord de la passe ou plutôt du *Groupe de passes du Loch Vennachar*.

Passes du Loch Vennachar. — Elles sont construites à la sortie du lac qui a été capté pour l'alimentation de Glasgow et régularisé par un barrage. Elles sont au nombre de deux, disposées sur chacune des rives du canal et chacune d'elles est double, ayant deux sorties. De cette façon, les quatre combinaisons disponibles servent pour des dénivellations entre les deux biefs de 1^m 37 à 3^m 55.

Les passes sont faites d'un canal en épingle à cheveux dont l'entrée est au pied même du barrage ; il y a donc un retour vers l'aval et une rampe vers l'amont. Dans le canal, sont disposées des rangées de trois dés de pierre, de façon à former des bassins communiquant par quatre ouvertures.

Dans la combinaison qui fonctionnait au moment de notre visite, les chutes d'un bassin à l'autre ne paraissaient pas dépasser une vingtaine de centimètres, mais à la sortie, vers l'amont, la chute initiale, non accessible, n'était pas loin d'atteindre un mètre !

On nous a montré, en amont de la passe, un point d'eau calme où le Saumon se reposerait volontiers après avoir franchi la passe, ce qui laisserait supposer que l'effort de la remontée l'aurait très sensiblement fatigué. La chute finale d'un mètre ne serait pas non plus sans rebuter un certain nombre d'individus qui ne trouveraient pas dans la passe un recul et une profondeur suffisante pour leur élan.

Nous avons mesuré deux fois la vitesse de l'eau au moyen du moulinet dans les chutes d'un bassin à l'autre et l'avons trouvée variant de 1,98 à 2,63 m/sec.

La passe de Dalwinnie, enfin, toute récente, est construite en annexe d'un barrage industriel qui coupe le Glen Truim ; les bassins qui la constituent sont à déversoirs alternés, sans orifices noyés.

L'eau du bief supérieur s'écoule dans le premier bassin, avec une chute de 0^m 10 ; puis, dans un deuxième, par un seuil incliné, vers l'aval, de 0^m 40 de hauteur ; la troisième chute est de 0^m 60 et se produit par un déversoir à parois verticales : même tenu compte de la différence de chute, les remous sont sensiblement plus violents après cette troisième chute qu'après la seconde. Le troisième bassin permet le retour de l'eau dans la direction du barrage, de façon à faire aboutir la passe au pied même de celui-ci dans un profond. La quatrième chute a 0^m 40 de hauteur et la cinquième 0^m 15 seulement. La différence de niveau rachetée est ainsi de 1^m 65. Les bassins ont 7 mètres de longueur et 3^m 50 de largeur ; le grand-bassin de retour mesure 7^m 50 sur 5 mètres. Les déversoirs ont 1^m 20 de largeur et le deuxième est recouvert de 0^m 45 d'eau. Le fond est en gros gravier.

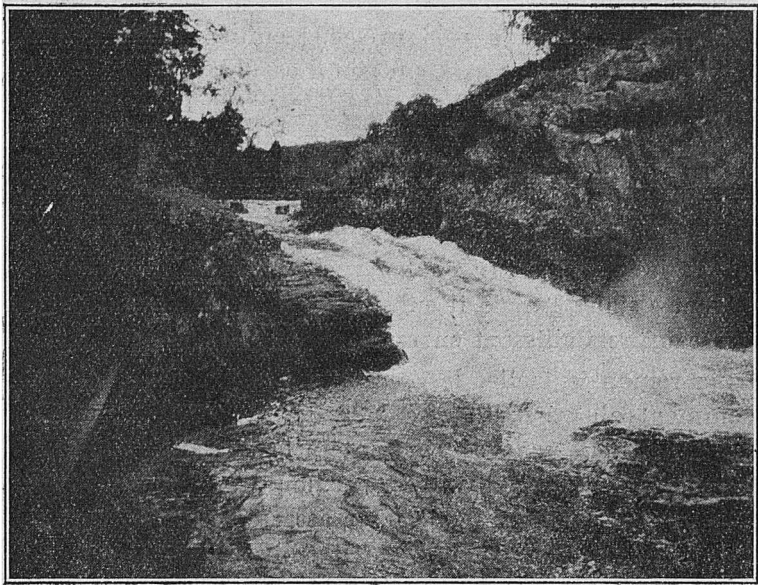


FIG. 13. — Les rapides de la Shin.

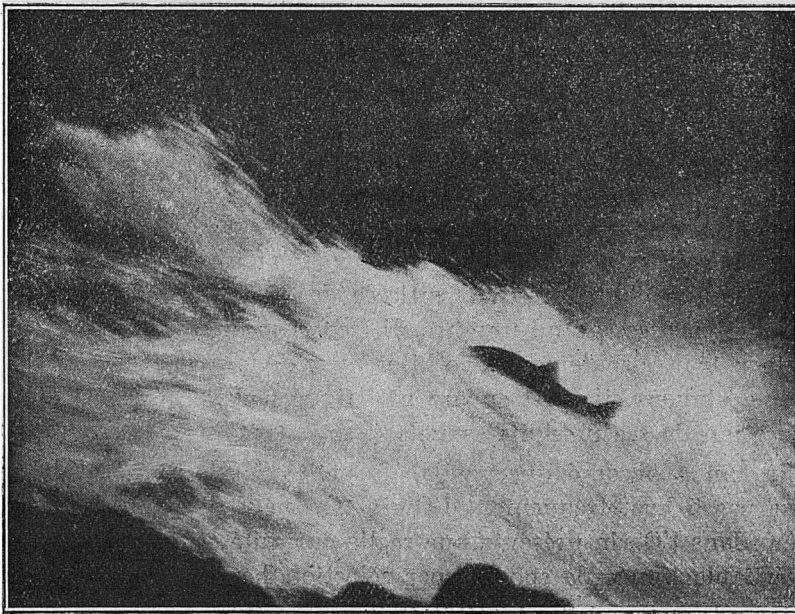


FIG. 14. — Saut de Saumon dans les rapides de la Shin.

Les vitesses mesurées au moulinet ont été les plus fortes au bas de la chute de 0^m 60 ; il y a été constaté 2,94 m/sec. ; au sommet de la chute, la vitesse est de 1,45 m/sec. Entre le grand bassin de retour et le suivant, la vitesse de la chute est de 1,66 m/sec. ; enfin, dans le grand bassin, où se produisent des remous avec un peu d'eau blanche, elle a été trouvée de 1,43 à 2,24 m/sec.

D'après ces vitesses, le débit serait de 800 litres-seconde.

L'Ecosse est un pays de formation très ancienne, où les montagnes sont largement usées par l'érosion ; les contours en sont le plus souvent larges et arrondis et les cours d'eau coulent sans précipitation dans les vallées où ils peuvent s'étaler ; mais il subsiste, çà et là, des seuils rocheux sur lesquels les eaux rebondissent en rapides ou en cascades.

Après une remontée facile, le Saumon bute contre ces obstacles, et il est fréquemment obligé d'attendre le moment propice pour parvenir à les surmonter : il faut que l'eau présente à la fois au sommet de la chute une vitesse d'approche assez réduite, pour ne pas exagérer la vitesse d'écoulement, puis, en se déversant, une lame assez épaisse pour que le poisson puisse s'y mouvoir, enfin, au bas, un bassin assez profond et vaste pour que le poisson puisse y prendre son élan et s'y reposer après un échec.

A Lynn of Dee, huit jours avant notre visite, de très nombreux Saumons étaient rebutés par les hautes eaux et attendaient au pied de la chute ; entre temps, les eaux ont baissé et nous n'avons pas pu voir un seul Saumon. Au contraire, dans la Shin, la crue était encore trop forte et les cascades ont été franchies à peine deux ou trois fois sur la cinquantaine de sauts à laquelle nous avons assisté, en moins d'une heure (fig. 13 et 14). A la cascade de l'Orrin, nous n'avons vu réussir aucune tentative, parce que le débit était trop faible et la lame d'eau d'une épaisseur insuffisante (fig. 15 et 16). Cette dernière cascade offre une excellente démonstration de la façon dont procède le Saumon pour le franchissement d'un obstacle et elle paraît aussi donner la mesure du plus grand effort qu'il puisse fournir.

Cascade de l'Orrin. — L'Orrin est un petit affluent de la rivière Conon. Il présente une chute presque verticale de 3^m 60, le Saumon parvient à la franchir en assez grand nombre. Il faut cependant faire remarquer que la chute se trouve seulement à 20 kilomètres de la mer ; le poisson y arrive en pleine vigueur, il n'est encore ni fatigué par le jeûne, ni alourdi par l'élaboration de ses produits sexuels.

Enfin, on a observé que, seuls, de petits Saumons, dont le poids ne dépasse pas 5 kgs, fréquentent l'Orrin. On peut dire que la présence du Saumon dans l'Orrin présente une réelle curiosité et qu'il s'y est constitué une véritable lignée de sportifs par sélection héréditaire.

Le jour de notre visite, le débit était assez faible. Nous avons assisté, en moins d'une demi-heure, à une trentaine d'essais, tous infructueux ; le

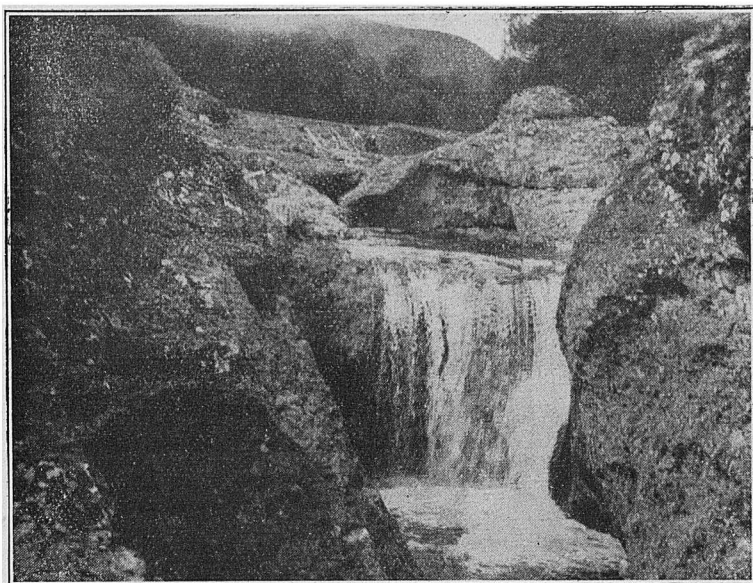


FIG. 15. — Cascade de l'Orrin.

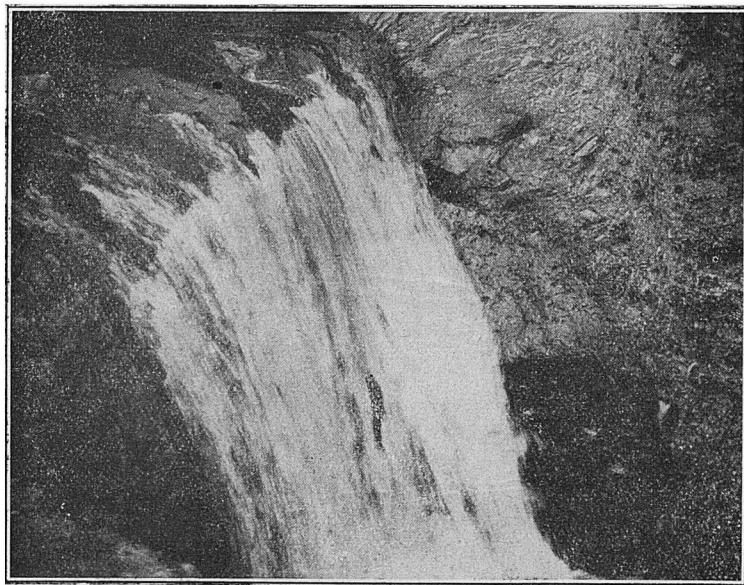


FIG. 16. — Saumon sautant dans la cascade de l'Orrin.

poisson s'élançait en l'air, assez près de la verticale, et retombait vers le deuxième tiers supérieur de la chute, dans une veine liquide d'épaisseur trop faible pour le soutenir, il se heurtait aux aspérités rocheuses et retombait. Au pied de la cascade, se trouve une vasque très profonde et calme, où le poisson se repose et d'où il peut prendre son élan.

Si l'on suppose de 60° l'inclinaison sur l'horizon de la trajectoire du Saumon quand il s'élance hors de l'eau, on a sa vitesse au même moment par la formule :

$$V = \sqrt{\frac{2 g h}{\sin \alpha}}$$

dans laquelle h est la hauteur atteinte, ou :

$$V = \sqrt{\frac{2 \times 9.81 \times 2.40}{\sin 60^\circ}}$$

$$V = 7 \text{ m. } 37.$$

En chute verticale et avec une vitesse initiale d'1 m/sec. l'eau atteindra après un parcours de 1^m 20, correspondant au tiers de la cascade, une vitesse de 5,85 m/sec.

Cette valeur se rapproche très sensiblement de celle que donne le calcul pour la vitesse de l'eau dans les cascades de la Shin, au point où retombe le Saumon, après une tentative de saut ; les poissons s'élançaient obliquement du pied de la chute, pour retomber à mi-hauteur et ils étaient très généralement refoulés. Or, l'eau mettait exactement 2 secondes pour s'écouler du sommet au bas de la cascade sur une longueur de 10 mètres ; la vitesse moyenne était de 5 m/sec. ; l'accélération peut être calculée, en supposant le mouvement uniformément accéléré, par la formule suivante :

$$\gamma = \frac{2 e}{t^2} - \frac{2 v_0}{t}$$

Si l'on donne à la vitesse initiale V_0 une valeur d'1 m/sec., on a :

$$\gamma = \frac{2 \times 10}{4} - \frac{2}{2} = 4$$

La vitesse au milieu de la chute est donc de :

$$V = \sqrt{2 \gamma e}$$

$$V = \sqrt{2 \times 4 \times 5}$$

$$V = 6,33 \text{ m./sec.}$$

L'observation du saut permet de le décomposer dans ses phases ; on voit le Saumon profiter du bassin qui se trouve au pied de la chute pour prendre son élan. Plus la profondeur est grande, plus la trajectoire de départ du Poisson se rapproche de la verticale ; cependant, le Poisson évite de sortir de l'eau en un point trop rapproché de la chute et encore trop remué par les remous. Il s'efforce d'atteindre dans l'air la plus grande hauteur possible, en profitant de la faible résistance que lui oppose un fluide gazeux par rapport à un liquide. Enfin, il tombe dans une veine liquide de la

chute (1). Si sa vitesse-limite de nage n'est pas un peu supérieure à la vitesse de la veine liquide, le Poisson est refoulé ; pour qu'il puisse remonter le courant par un effort vigoureux et presque instantané, il doit disposer d'une marge entre sa vitesse-limite et la vitesse du courant qu'on peut estimer ne pouvoir être guère inférieure à quelque 2 m/sec. (2).

Etant donné que nous avons trouvé une vitesse voisine de 6 m/sec. dans les veines liquides des cascades de l'Orrin et de la Shin, au point de chute du Saumon après le saut et dans les conditions où le Saumon doit donner son plein effort¹ pour franchir l'obstacle, nous évaluons à 8 mètres la vitesse-limite de nage du Saumon.

Cette valeur concorde avec une approximation très suffisante avec celle de 7,37 m/sec. que nous avons trouvée au moment où le Saumon quitte l'eau pour le saut, quand il s'efforce de franchir la cascade de l'Orrin. Le saut de 2^m 40 en hauteur, sous un angle de départ de 60°, nous paraît un maximum, d'après les observations mêmes que nous avons pu faire, comme en un véritable concours de saut, devant cette cascade.

Nous trouvons ainsi confirmée notre estimation qui fixe à 8 m/sec. la vitesse-limite de nage du Saumon.

La vitesse que nous avons déterminée est assez inférieure à celle indiquée par MOREL (3) ; cet auteur est d'avis que le Saumon peut atteindre facilement une vitesse de nage de 7 à 8 m/sec., celle de 11 mètres exceptionnellement et rarement celle de 12 mètres. Sans prétendre que la vitesse de 8 mètres/seconde ne puisse être dépassée par des individus d'une vigueur anormale, nous pensons que le Saumon l'atteint difficilement et qu'elle marque bien son plus grand effort, dans l'ensemble d'un peuplement piscicole qui comprend des sujets plus ou moins bien doués.

Il faut encore ajouter qu'en Ecosse, les cours d'eau ont une faible longueur et qu'ils ne vont guère au delà de la centaine de kilomètres ; leurs eaux ne sont pas polluées par les déversements industriels ou par ceux résultant des agglomérations humaines, le Saumon se trouve dans les meilleures conditions de santé et de force.

Sa résistance physique est certainement diminuée quand il a derrière lui des centaines de kilomètres de remontée, qu'il a passé des mois dans un

(1) Nous avons vu le Saumon franchir de la même façon le barrage de Prat-Pourric, sur l'Aulne.

(2) La Truite franchit les chutes de la même façon : une observation précise sur un affluent de la Menoge, à Habère-Poche (Haute-Savoie), a montré qu'après plusieurs efforts infructueux, une Truite d'environ 15 centimètres de longueur est parvenue à franchir une cascade de 1^m 50 de hauteur. Elle s'est élancée en l'air depuis le bassin existant au pied de la cascade jusqu'au deuxième tiers de celle-ci, puis, reprenant contact avec l'eau, elle est parvenue par de violentes détentes à remonter jusqu'au bief supérieur. La vitesse de l'eau à 0^m 50 de chute est de 3^m 13 : elle est inférieure de 1^m 27 à la vitesse-limite que nous avons admise pour la Truite ; le battement est suffisant pour permettre à la Truite de remonter le courant.

(3) MOREL. — Etudes sur les passes à Saumon. — *Annales du Ministère de l'Agriculture*, 1930.

jeûne complet, qu'il a épuisé ses réserves dans l'élaboration de ses produits sexuels, qu'il a traversé des eaux souillées où son existence même était menacée, qu'enfin il a été attaqué par des parasites, tels que l'*Argulus foliaceus*, qui, sans le rendre malade, ne sont pas sans l'affaiblir.

Cependant, malgré les circonstances extrêmement favorables que le Saumon rencontre dans les eaux écossaises, les vitesses de l'eau dans les passes qui sont aménagées pour lui sont très inférieures à sa vitesse-limite de nage. Nulle part, elles ne dépassent 3,40 m/sec., elles peuvent descendre jusqu'à 1 m/sec., la bonne moyenne est de 1,8 à 2 m/sec.

Dans la passe du Loch Vennachar, nous l'avons trouvée de 2,63 m/sec. ; après avoir remonté dans le courant la hauteur du barrage qui varie de 1^m 37 à 3^m 55, le Saumon doit encore franchir la dernière chute qui peut atteindre un mètre et où la vitesse arrive à 4,43 m/sec., il doit s'élever verticalement en même temps qu'il progresse, cet effort l'épuise et il se repose longuement à la sortie même de la passe, dans une eau calme, avant de reprendre sa route vers le large du lac. C'est là une indication certaine que, pour exiger du Saumon un effort de quelque durée, on doit réduire la vitesse de l'eau dans les passes à plus de la moitié de la vitesse-limite de nage ; dans les passes écossaises, elle est généralement du tiers et descend même au quart ; c'est d'une sage prudence et les passes construites dans ces conditions sont efficaces. Il est aussi à conseiller de ménager dans les passes des places de repos où le Saumon puisse séjourner au cours de son trajet.

On sait la fatigue qu'il éprouve à remonter la passe du Loch Vennachar. On constate qu'il met parfois jusqu'à une heure pour franchir celle de Deanston. On ne peut le maintenir trop longtemps dans la turbulence des passes, quand on le voit éviter des remous trop violents, comme au barrage de Stoneywood.

Dans quelle mesure, l'exemple des passes d'Ecosse peut-il trouver une application en France ?

Là, les eaux sont abondantes et les barrages bas, de moins de 3 mètres de hauteur, sauf exception. Ici, l'industrie établit des barrages surélevés, où les différences de niveau de 10 mètres sont habituelles et elle émet de vives objections contre les réserves de débit attribuées aux passes. Les conditions paraissent différentes et, cependant, il est possible d'adapter notre régime hydraulique aux principes que nous estimons indispensables pour un bon fonctionnement des passes, d'après les enseignements mêmes que nous avons recueillis en Ecosse.

Nous avons vu que les passes doivent être abondamment alimentées et que leur débit doit de préférence ne guère descendre au-dessous de 1.000 litres-seconde. Mais nous n'exigeons pas que ce débit soit continu. Le Saumon ne circule pas en basses eaux, ni par des températures de l'eau inférieures à 4 ou 5°. Il y a donc des périodes où les passes peuvent sans inconvénients être fermées, et ce sont précisément celles où les usi-

nes employeront au maximum leur débit dérivé, pendant les étiages dus à la sécheresse ou au gel. Au temps de la remontée qui coïncide avec les crues moyennes, l'usiner ne se trouvera pas gêné d'alimenter convenablement la passe ; en cas de nécessité constatée, on pourra même lui laisser la latitude d'interrompre en tout ou partie le service de la passe aux heures de pointe. Il est préférable qu'un débit soit ample et intermittent qu'étriqué et permanent. L'entrée de la passe sera indiquée au Poisson par une vasque aussi large et profonde que possible, dans laquelle tombera une veine d'eau d'appel. Le poisson y sera attiré et y séjournera en attendant de pouvoir pénétrer dans la passe. Dans celle-ci, la vitesse des courants sera réglée de façon à ne pas dépasser 2 à 2,5 m/seconde si l'ouvrage est à peu de distance de la mer et 1,5 à 2 mètres plus loin.

Enfin, on coupera la passe par des paliers distants verticalement de 2,50 à 3 mètres : des bassins de dimensions convenables procureront au Saumon des places de repos en eau relativement calme.

Il ne semble pas douteux qu'en dehors de toute autre condition, des passes établies suivant la logique et tenant compte de la biologie du Poisson, ne donnent des résultats satisfaisants et parviennent à maintenir le Saumon dans les cours d'eau fréquentés jusqu'à présent par lui.

CONSULTATIONS TECHNIQUES

4) D. — *Le propriétaire d'un étang a-t-il le droit de le pêcher en temps prohibé ? Dans le cas de l'affirmative, quelles sont les formalités à accomplir pour pouvoir transporter le poisson ?* (A. R., à O. ; Marne).

4) R. — Aux termes de l'article 23 de la loi du 15 Avril 1829, les dispositions du titre IV, relatives à la conservation et à la police de la pêche, sont applicables seulement aux cours d'eau et canaux ; elles ne concernent pas les étangs. De plus l'article 3 de la loi du 31 Mai 1865, qui interdit de mettre en vente, vendre, acheter, transporter, colporter, exporter ou importer les poissons d'eau douce pendant le temps où la pêche en est interdite, excepte formellement de cette prohibition ceux provenant des étangs ou réservoirs.

Mais, aux termes de l'article 4 du Décret du 5 Septembre 1897, portant règlement général de la pêche fluviale : — « quiconque, en temps d'interdiction, transporte ou débite des poissons dont la pêche est prohibée, mais qui proviennent des étangs et réservoirs, est tenu de justifier de l'origine de ces poissons ».

En principe, la justification peut être fournie par tous moyens. En pratique, une procédure a été organisée, par le Décret du 5 Juin 1926, qui permet d'éviter des difficultés avec les autorités chargées de la police de la pêche. Les propriétaires d'étangs et de réservoirs peuvent obtenir, du Service des Eaux et Forêts, la délivrance de formules de certificats d'origine. Remis aux acheteurs ou transporteurs, ces certificats, s'ils sont correctement établis, font foi pour les gardes-pêche, agents des douanes, employés des Contributions indirectes et des octrois, etc.
