

## ÉCHELLES A SAUMONS ET RÉSULTATS OBTENUS SUR LES GAVES

Par M. SABATIER DE LACHADENÈDE

Conservateur des Eaux et Forêts.

---

On sait que les poissons migrateurs (Saumon, Alose, Truite, etc.), quand ils veulent se reproduire, effectuent de longs trajets dans les cours d'eau pour aller, vers les sources, chercher les gravières propices au frai.

La vie des migrateurs est donc conditionnée d'une manière absolue par la libre circulation dans les cours d'eau.

Il existe des cours d'eau où le Saumon était autrefois pêché en abondance et qui sont devenus totalement stériles par la construction de barrages infranchissables.

La Dordogne n'a plus de Saumons depuis la construction du barrage de Tuilières en amont de Bergerac.

Le Gave de Pau a perdu tous ses Saumons depuis la construction du barrage de Castetarbe en aval d'Orthez.

Attribuer la disparition du Saumon dans le Gave de Pau à la construction du barrage de Castetarbe est, évidemment, une allégation négative, bien que cette disparition qui a eu lieu en 1917 ait coïncidé avec la construction du barrage. Mais, en Novembre 1934, une échelle ayant été mise en service dans ce barrage, deux mois après, en Janvier 1935, on pêchait, à plusieurs reprises, des Saumons à Orthez et à Pau, en amont du dit barrage. C'est bien là une preuve positive et indiscutable de l'influence néfaste des barrages. Aussi estimons-nous que la première manière de faire revenir le Saumon dans les cours d'eau qu'il a désertés, la seule manière de conserver le Saumon dans les cours d'eau où il existe encore, consiste en la réfection ou en l'amélioration de la viabilité de ces cours d'eau. C'est cette mesure que nous préconisons sur la Dordogne, à Bergerac, à Tuilières et à Mauzac.

Certes, elle ne serait peut-être pas à elle seule suffisante, surtout si on admet que le Saumon ne remonte, en général, que dans les cours d'eau où il est né ; il faudrait, en outre, procéder aussi à des déversements d'alevins, mais la bonne viabilité des cours d'eau n'en reste pas moins la condition essentiellement nécessaire pour la reproduction des migrateurs.

Examinons donc les conditions de bonne viabilité d'un cours d'eau.

En Janvier, le Saumon quitte les profondeurs des mers, où il vit probablement sur le plateau continental, à 300 mètres environ de profondeur, il entre en eau douce et, plus ou moins lentement, remonte vers les sources pour frayer.

Dans ce voyage, il rencontre des barrages qui constituent à peu près le seul obstacle lui barrant la route.

Merveilleux sauteur, si le Saumon trouve assez d'eau au pied du barrage pour prendre son élan, il le franchit en un bond, à la condition toutefois que le barrage ait moins de 2 mètres de hauteur et qu'une épaisse lame d'eau coule par-dessus sa crête.

Mais il n'y a guère que les Saumons les plus sportifs qui parviennent ainsi au bief supérieur. Les femelles, alourdies par leurs œufs, ou les Saumons moins vigoureux, ne sauraient franchir un tel obstacle ; en définitive, on admet généralement que les barrages de un mètre au maximum sont seuls franchissables par tous les Saumons.

Devant l'impossibilité de réduire tous les barrages à 1 mètre de hauteur et devant l'impossibilité d'y laisser couler une épaisse lame d'eau, on a été amené à chercher une autre solution permettant le libre parcours du fleuve.

On a dû créer des passes, de section réduite pour économiser l'eau, dans lesquelles, par des dispositifs variés, on a ralenti cette eau pour que sa vitesse ne fût pas supérieure à la vitesse de nage du poisson.

Il résulte d'expériences faites en France par M. KREITMANN (1) que la vitesse de nage des poissons est variable. Si le Barbeau a une vitesse maximum de 4 mètres-seconde, le Saumon arrive à 6, 7 et même à 10 mètres-seconde.

Pour que tous les poissons puissent utiliser la passe en question, il faudra donc que la vitesse de l'eau dans celle-ci ne soit pas supérieure à environ la moitié de la vitesse maximum de nage.

La vitesse de l'eau ne devra donc pas dépasser 3 à 4 mètres-seconde.

L'étude des dispositifs destinés à ralentir l'eau dans les passes à poissons a été faite particulièrement par M. DENIL, Directeur Général des Ponts et Chaussées en Belgique.

Cet éminent ingénieur est parti de la formule admise en dernier lieu par BAZIN pour calculer le débit des canaux découverts :

$$U = \frac{87}{1 + \frac{r}{\sqrt{R}}} \sqrt{R I}$$

dans laquelle U est la vitesse de l'eau en mètre-seconde. R, le rayon moyen de la section transversale de la veine liquide, I la pente par mètre et enfin r un coefficient variable avec la rugosité des parois.

---

(1) Voir *Bulletin* : — n° 53, Novembre 1932, p. 145 ; — n° 55, Décembre 1932, p. 186.

On observera que l'influence de  $r$ , dans cette formule, est d'autant plus importante que le rayon moyen  $R$  est petit.

En recherchant des parois à rugosité considérable et en donnant à la passe une section aussi réduite que possible, on aura donc réalisé la vitesse maximum d'écoulement de l'eau.

Pour atteindre ce but, M. DENIL a disposé sur les parois et sur le fond d'un chenal de 0<sup>m</sup> 70 de largeur et de 1 mètre de profondeur, des sortes de moulures à bec saillant tourné vers l'amont et auxquelles il a donné le nom d'amortisseurs.

Ce dispositif provoque des courants latéraux venant des parois et allant vers l'axe de l'échelle et vers l'amont.

L'eau dévalante est ainsi freinée par ces contre-courants. On a, dès lors, des échelles dont l'inclinaison peut varier jusqu'à 20 ou 25 % et dans lesquelles la vitesse de l'eau va de 1 à 3 mètres-seconde. Le débit de pareille échelle est de 500 à 800 litres-seconde environ.

Ces échelles ont été perfectionnées dans la suite et on peut en voir sur les 6 ou 7 barrages de navigation qui s'échelonnent sur la Meuse, en Hollande et en Belgique (1).

Mais le Saumon ayant à peu près disparu quand ces échelles ont été mises en service, il n'a pas été possible de juger de leur efficacité.

L'emploi de ces échelles ne nous a pas donné entière satisfaction sur les Gaves, en ce qui concerne le Saumon.

Si elles sont parfaites du point de vue hydraulique, du point de vue piscicole elles présentent quelques inconvénients.

Les courants qui viennent des parois et qui se dirigent vers l'amont prennent le poisson par derrière lorsqu'il remonte l'échelle. L'eau pénètre sous ses opercules et lui donne probablement l'impression de se noyer. Il cherche à se soustraire à cette action insolite en sautant hors de l'échelle.

L'échelle a une largeur de 0<sup>m</sup> 70, réduite par les saillies des moulures à environ 0<sup>m</sup> 50. Cette largeur paraît insuffisante pour le Saumon.

Enfin, au pied de l'échelle, l'eau est si bien amortie qu'il n'y a presque plus de courant. Le poisson, au milieu du tumulte de l'eau qui tombe de la crête du barrage, ne discerne plus l'entrée de l'échelle. L'échelle n'est pas suffisamment attractive.

Mettant à profit ces observations, nous avons modifié l'échelle de DENIL, d'abord en supprimant les amortisseurs latéraux, ensuite en adoptant pour le fond un dispositif ralentisseur de courant répartissant les contre-courants sur toute la masse d'eau descendante, enfin en donnant au couloir une largeur de 1<sup>m</sup> 50. Evidemment nous devions obtenir dans l'échelle une vitesse de l'eau plus considérable, mais cette augmentation de vitesse devait rendre l'échelle plus attractive.

Ainsi donc, sur le plafond d'un couloir de 1<sup>m</sup> 50 de largeur et d'environ

---

(1) Voir *Bulletin* : — n° 31, Janvier 1931, p. 185.

0<sup>m</sup> 80 de profondeur, est disposé un appareil formé de surfaces planes se coupant à angle droit et constituant un ensemble en forme de dents de scie, le tout d'une longueur égale à la largeur du couloir (Fig. 1).

Dans les dièdres intérieurs, regardant du côté amont, sont fixées d'autres surfaces planes disposées en bissectrices des angles et dont la longueur correspond à la hauteur de la dent.

Cet appareil, désigné sous le nom de « réducteur de vitesse de courant », est fixé tous les 0<sup>m</sup> 80 sur le plafond du couloir par des pattes de scellement.

Les conditions de fonctionnement de l'appareil sont les suivantes :

Les filets d'eau, dans leur mouvement descendant, rencontrent les côtés des dièdres tournés vers l'amont et glissant sur les plans inclinés sont

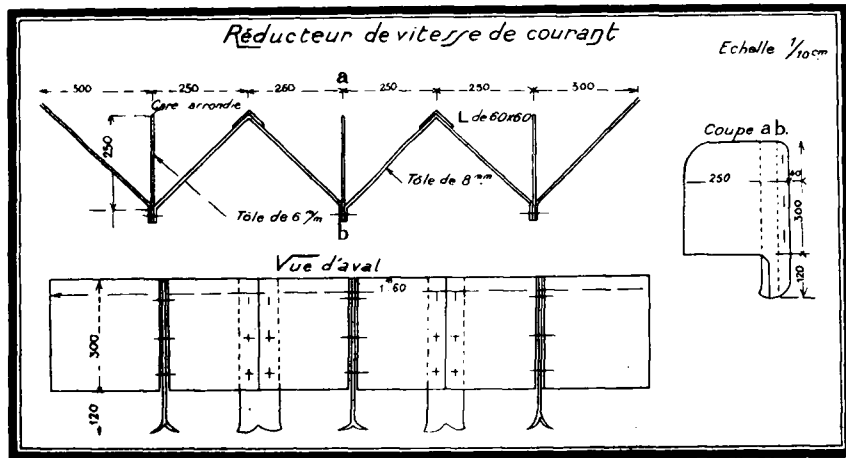


FIG. 1. — Réducteur de vitesse de courant.

rejetés et réfléchis sur les plans bissecteurs. Il se forme alors un courant rétrograde dans la masse liquide, courant d'autant plus accentué que la vitesse du courant descendant est grande.

De la symétrie des organes composant le réducteur, il résulte que les filets liquides passant au-dessus de ce réducteur ne sont sollicités par aucune force latérale, l'action est tout entière dirigée vers l'amont et en sens contraire de la direction des filets descendants.

Pour remonter cette échelle, le Saumon a besoin d'avoir une épaisseur minimum d'eau de 0<sup>m</sup> 40 environ au-dessus des réducteurs. C'est cette épaisseur minimum qui permet de régler la cote du seuil de l'échelle dans le barrage.

Dans ces conditions, avec une pente de 10 à 12 % le débit de l'échelle est de 800 litres-seconde et la vitesse de l'eau est de 1 m.-s. 80 environ.

Pour des pentes plus fortes, le débit et la vitesse de l'eau augmentent.

Ainsi, pour une pente de 16 %, le débit est d'environ 1.200 litres-seconde et la vitesse 3 mètres-seconde.

Cette échelle s'est montrée très attractive et les résultats très satisfaisants. Des contrôles faits à Halsou sur la Nive ont montré son efficacité et la présence fréquemment constatée de Saumons en amont de Castetarbe, d'où ils avaient disparu, prouve le bon fonctionnement du dispositif.

Il existe en service 4 modèles d'échelles de ce type :

*Sur la Nive à Halsou.* — Différence de niveau entre les 2 biefs : — 2 m. 60 ; — longueur de l'échelle : — 26 m. ; — pente de l'échelle : 10 % ; — vitesse de l'eau : — 1 m.-s. 80.

*Sur le Gave de Pau à Castetarbe (1).* — Différence de niveau entre les 2 biefs : — 5 m. 43 ; — longueur de l'échelle : — 56 m. ; — pente : — 3 sections de 11 % — 10 % — 12 % ; — vitesse de l'eau : — 2 m.-s. Cette échelle n'est pas rectiligne, elle est formée de 3 tronçons rectilignes avec bassins de repos de 4 m. de longueur sur 2 m. de largeur, aux points d'articulation.

*Sur le Gave de Pau à Orthez.* — Différence de niveau entre les 2 biefs : — 4 m. 50 ; — longueur de l'échelle : — 53 m. ; — pente de l'échelle : — 3 sections 11 % — 3 % — 11 % ; — vitesse de l'eau : — 2 m.-s. Cette échelle comporte une vanne automatique qui ne s'ouvre que quand l'eau affleure ou dépasse la crête du barrage.

*Sur le Gave d'Oloron à Légugnon.* — Différence de niveau entre les 2 biefs : — 2 m. 50 ; — longueur de l'échelle : — 3 m. 60 ; — pente : — 15 % ; — vitesse de l'eau : — 3 m.-s. Cette échelle a été construite surtout pour la capture du Saumon, son extrémité amont aboutit à une chambre de capture mobile.

Une cinquième échelle va être construite sous peu :

*Sur le Gave d'Oloron à Navarrenx.* — Cette échelle sera formée de 2 segments avec bassin de repos. Ce dispositif a été imposé par le Service des Ponts et Chaussées pour des raisons d'un ordre spécial.

Une échelle n'a besoin de fonctionner que lors des montées du Saumon. Or, le Saumon n'est généralement en mouvement que pendant les crues. Il est donc possible, en principe, de n'ouvrir les échelles qu'en période de crue. Il est très facile, et pour un prix assez modique, d'adjoindre une vanne automatique aux échelles et d'éviter ainsi les différends qui existent fréquemment entre les usiniers et le Service forestier au sujet des débits des échelles.

En résumé, grâce à ces échelles, nous avons pu améliorer la viabilité de la Nive ; nous avons entrepris le rétablissement de la viabilité du Gave de Oloron pour permettre aux Saumons d'atteindre, dans le Gave d'Aspe, les frayères qu'ils fréquentaient autrefois sur 28 kilomètres de gravières recouvertes d'eau fraîche et pure. Nous avons enfin fait revenir dans le Gave de Pau le Saumon qui y avait disparu depuis 1917.

---

(1) Voir la figure hors texte p. 4.

Tant qu'il s'agit d'un barrage de hauteur ne dépassant pas 6 à 7 mètres, nous avons donc la possibilité de le faire franchir à l'aide d'une échelle.

Il faut, toutefois, qu'il s'agisse d'un barrage voisin d'une usine. S'il s'agissait d'un barrage avec canal d'amenée à une usine éloignée du barrage, entre le pied de celui-ci et le canal de fuite de celle-là, malgré le débit réservé toujours trop faible, il y aurait une partie de cours d'eau insuffisamment alimentée et le problème du franchissement serait tout différent, souvent même impossible à résoudre.

Pour les barrages d'une hauteur de plus de 7 mètres, l'échelle devrait avoir une longueur de plus de 60 mètres, son entrée ne pourrait être disposée assez près du pied du barrage, son efficacité serait alors douteuse dans la majorité des cas.

Il faudrait alors avoir probablement recours à l'ascenseur dont il existe des exemplaires à Kembs, sur le Rhin et en Amérique. Nous ignorons si les résultats de ce mode de franchissement ont été favorables.

---

## NOTIONS GÉNÉRALES SUR QUELQUES COMPOSANTES DE LA SITÈSE ICHTHYENNE

Par J.-A. LESTAGE

Directeur du Laboratoire de Recherches hydrobiologiques.  
Vice-Président des Naturalistes belges.

(Suite) <sup>(1)</sup>

---

### LES PERLIDES OU PLÉCOPTÈRES

#### 4° *Un peu de biologie.*

Revenons à notre grosse Perle.

Tapi dans un coin ombreux, sous une pierre, le couple se prépare à la parade. Elle débute par des « jeux », comme chez cette espèce américaine où l'un des conjoints stridule et se dandine devant l'autre ; puis premières tentatives de ce dernier, souvent vaines, la femelle, d'une bourrade, l'envoyant carrément promener. Est-elle consentante ? Aussitôt le mâle s'accroche de ses pattes antérieures au thorax de sa conjointe, se glisse le long

---

(1) Voir *Bulletin* ; — n° 72, Juin 1934, p. 324 ; — n° 74, Août, p. 33 ; — n° 75, Septembre, p. 69 ; — n° 77, Novembre, p. 125 ; — n° 78, Décembre, p. 147 ; — n° 79, Janvier 1935, p. 176 ; — n° 84, Juin, p. 292.