

simple existe de rendre aisément franchissables ceux ayant deux mètres de hauteur ou plus. Il consiste à recouper la chute en son milieu par un petit barrage transverse, d'élévation moitié moins grande, de façon à obtenir un bassin intermédiaire, de forme triangulaire, suffisamment spacieux et profond. Les Saumons pourront, alors, en tout temps, par deux sauts successifs, réaliser l'ascension qu'ils ont, présentement, souvent peine à réussir d'un seul bond.

*P.-S.* — Cet article était écrit quand nous avons appris que la tournée de l'Aulne avait été faite, durant la première quinzaine de Mai, par M. BILLAUDEL, inspecteur principal des Eaux et Forêts, chef du Bureau de la Pêche à la Direction générale des Eaux et Forêts. Celui-ci a bien voulu nous informer que les observations faites par lui concordaient entièrement avec les nôtres.

Il a même été donné à notre camarade de faire une constatation spécialement intéressante : il a vu, à Prati-Pourric, quelques Saumons sautant en chandelle au milieu de la rivière, à bonne distance du pied du barrage.

Pourquoi cette gymnastique vouée à l'insuccès ?

Parce qu'à l'endroit où elle était pratiquée existait un remous violent provoqué par l'échelle Caméré. En dépit de son délabrement, elle donnait issue à un flux d'eau brasant énergiquement celle du bief d'aval. Ceci amenait les Poissons attirés vers l'amont à se comporter, nonobstant l'absence de chute sur cet emplacement, exactement comme s'il y en avait eu une. Preuve que le mécanisme du saut se déclenche dans l'ignorance de la position ou même de l'existence d'un obstacle. Le sens vibratoire est le seul à intervenir et c'est l'impression ressentie au contact d'un courant tumultueux qui provoque, comme réflexe, l'incurvation du corps qui se bande, puis se détend brusquement.

Il faut donc un ensemble de circonstances favorables pour que le saut « de bond » soit efficace ; il en va de même, évidemment, du saut « de nage ». Bien des efforts peuvent donc être nécessaires à un Saumon pour franchir un barrage, ne fût-il pas des plus élevés.

---

## L'ÉTUDE BIOLOGIQUE DES EAUX DOUCES

Par M. J. A. LESTAGE

Directeur de l'Aquarium de Bruxelles, Membre de la Commission  
des Améliorations Piscicoles de Belgique (1).

---

M'adressant à des forestiers, à des pisciculteurs, à des savants, pour qui les méthodes empiriques d'autrefois n'ont plus qu'une valeur historique, je crois inutile de chercher à prouver la valeur et la nécessité des méthodes scientifiques sur lesquelles on se base aujourd'hui pour améliorer et rendre plus productifs les différents domaines.

Pourtant personne n'ignore parmi vous que beaucoup, que trop de gens n'ont encore souci de ces données scientifiques ; ils font du Poisson, ou cherchent à en faire, par des méthodes qui, pour être séculaires, n'en

---

(1) Rapport présenté au Congrès international de pisciculture d'Anvers (27-28 juin 1930).

sont pas moins détestables, parce qu'elles ont pour base la théorie archi-vieille et archifausse : « Eau = Poisson ».

Qu'aux temps anciens cela ait pu être vrai, c'est possible ! Encore que nous sachions que l'Homme fut toujours le pire ennemi du Poisson ! Mais les temps ont bien changé, et, avec eux, combien se sont modifiés les biotopes primitifs ! Dans ces eaux d'autrefois, où nulle entrave ne s'opposait au vagabondage du Poisson, où nulle pollution n'exerçait ses ravages, où partout abondait la manne nourricière, chaque espèce avait toute liberté de délaisser un temps le cantonnement appauvri, de fuir ses ennemis, de chercher en temps voulu les frayères ancestrales.

Mais, depuis longtemps, la civilisation a contraint la nature à reculer progressivement. Depuis longtemps, l'Homme a capté l'eau, l'a emprisonnée, mutilée et souvent intoxiquée.

Le Poisson est prisonnier par force. Barrages, écluses, pollutions, l'enclosent dans des horizons bornés, limitent non seulement ses évolutions, non seulement l'étendue et le choix de ses frayères, mais aussi les greniers à vivres.

Dans ces biotopes amoindris et perturbés doivent vivre désormais côte à côte des formes lénitiques et loïques, des eurythermes et des sténothermes, des formes peu exigeantes au point de vue de l'oxygène dissous, et d'autres qui peuvent mourir de ne pas en avoir assez. Toutes doivent aussi se contenter de la nourriture endogène qui sait vivre encore dans ces milieux hétérogènes.

Or, bien peu savent que, comme les Poissons, les organismes qui servent de nourriture ont aussi leurs exigences, parce qu'ils n'ont pas tous la même oecologie, la même éthologie. Les uns sont des limnobiontes, qui ne peuvent vivre que dans des eaux calmes, riches en végétation, à température élevée. Les autres sont des rhéobiontes, qui ne peuvent pas exister ailleurs que dans des eaux fortement oxygénées et à basse température.

Les limnobiontes sont, le plus souvent, des phytobiontes, c'est-à-dire des brouteurs de plantes, et il en est parmi eux qui ne sont que des phytophiles occasionnels, parce qu'ils ne sont là que pour dévorer les végétariens.

Les rhéobiontes peuvent aussi être des mangeurs de plantes, mais ce sont surtout des lithophiles ou des pétricoles, parce que leur autœcologie spécialisée les a condamnés à chercher le support indispensable qui empêchera le courant de les charrier, mais qui permettra à ce même courant de leur fournir l'oxygène dont ils ont besoin, et les proies qu'ils ne sauraient quérir eux-mêmes.

Il découle de ces données préliminaires, et seulement indicatrices, que, dans un biotope, une symbiose est obligatoire et aussi une cœnobiose. Si les végétaux font défaut, adieu les végétariens et ceux qui s'en nourrissent, d'où amoindrissement considérable de la capacité biogénique.

Si les substrats font défaut, ou bien s'ils sont présents, mais non dans

ies conditions requises, adieu les pétricoles. Et voilà pourquoi ces types particuliers, si abondants parfois dans les ruisseaux salmonicoles, sont presque inexistants dans la Meuse, absents dans l'Escaut et les étangs de la Basse Belgique. Voilà pourquoi il faut déplorer ces stupides faucardages intensifs, ces curages à fond, qui transforment les eaux en baignoires vides et inutiles.

Ces quelques considérations hâtives montrent, pourtant, pourquoi s'impose actuellement l'étude préalable approfondie de la capacité biogénique des divers milieux, afin de bien savoir ce que l'on doit y mettre et combien l'on peut y mettre. La science du contenant doit passer avant celle du contenu.

L'étude de la revalorisation des eaux par la connaissance du milieu semble si naturelle qu'il devrait être paradoxal d'en parler.

C'est pourtant chose inédite pour beaucoup, et c'est, malheureusement, chose inédite pour un grand nombre de ceux qui ont la responsabilité de la formation scientifique des hommes qui auront plus tard la garde et le soin des eaux. Pas partout, cependant.

Nous connaissons tous des pays où les Congrès de pisciculture ont vu leurs vœux exaucés ; des pays qui ont été convaincus de l'importance des Stations et Instituts s'occupant de limnologie, de biologie lacustre, d'ichthyobiologie, par la splendeur des résultats obtenus, par l'abondance des recherches accomplies. C'est pourquoi, pénétrés de ce rôle bienfaisant, tous les Congrès continuent à recommander ces établissements, là où ils existent, à la sollicitude des Gouvernements, et émettent le vœu d'en voir établir là où nul n'existe encore. Car c'est ainsi.

Mais, pour qui est au courant de ces questions, c'est plaisir que de voir de vieux pays multiplier chez eux des établissements de ce genre, créer des cours de pisciculture et de limnologie dans leurs Universités, fonder des revues spécialisées dans cet ordre de recherches, avoir même l'audace d'en faire l'objet de Congrès indépendants, et voici que le V<sup>e</sup> Congrès international de Limnologie théorique et appliquée tiendra dans quelques jours ses assises à Budapest.

C'est plaisir que de voir aussi des pays neufs mettre les bouchées doubles pour regagner le temps perdu. C'est la Pologne, qui augmente chaque année ses étangs de plusieurs milliers d'hectares et constate que l'application des méthodes scientifiques de pisciculture donne un rapport comparable à lui seul à celui de la plantation du Houblon.

Mais aussi quelle splendide efflorescence d'établissements scientifiques partout disséminés, et cependant reconnus encore insuffisants ! Et quels magnifiques résultats, puisque ce pays voit passer sa production de Carpes vivantes, rien que pour l'exportation,

de 73 quintaux en 1926,		
à 187	—	1927,
à 682	—	1928,

et les exportations de Saumon frais passer

de 1.245 quintaux en 1926,	
à 2.107 — 1927,	
à 3.053 — 1928.	

C'est la Roumanie, où l'on travaille à récupérer, sous la suggestion du D<sup>r</sup> ANTIPA, un million d'hectares submergés par le Danube pour les livrer à la pisciculture rationnelle, et où des savants, formés par le Maître français LÉGER, appliquent les méthodes les plus modernes.

C'est l'Italie, où M. PIROLA a réussi à résoudre le problème de la propagation de l'*Agone*, l'Alose sédentaire des lacs italiens, et a peuplé une quantité de bassins vides auparavant de cet important Clupeidé.

C'est la Tchécoslovaquie, pays des pisciculteurs les plus en renom, et où mon excellent ami le D<sup>r</sup> STEPAN dirige une Ecole nationale de pisciculture bien connue.

Pourquoi partout la propagation de cette méthodologie nouvelle ? C'est que, partout, on est d'accord pour constater que le domaine potamique ne rend pas ce qu'il pourrait donner, et que des améliorations s'imposent. Mais on n'est pas d'accord partout sur les méthodes revalorisatrices. A ceux qui ne voient d'autre moyen que le repeuplement, on répond : « Voyez d'abord si le milieu est adéquat, si la capacité biogénique comporte ces repeuplements, si la sitèse est proportionnelle à l'éthologie des types à déverser. »

Cela revient à dire qu'il faudrait des conseillers écoutés, comme il en existe pour la Sylviculture et l'Agriculture, comme il en existe pour la Chasse, comme il en existe pour toutes les branches de l'industrie. N'a-t-on pas dû créer un Conseil permanent international pour l'exploration de la mer ?

Qui devraient être ces conseillers ? Mais, tout naturellement, ceux que leur fonction a fait étiqueter du nom symbolique d' « Eaux et Forêts » !

Nous sommes émerveillés de leur connaissance de « l'arbre », de la vie de la forêt, des méthodes de la créer, de l'exploiter rationnellement, de la défendre contre elle-même et contre tous ses ennemis, Végétaux, Animaux, l'Homme lui-même.

Mais leurs données sont beaucoup moins précises sur la question des « Eaux », sur la teneur sitométrique des différents milieux, sur les multiples organismes qui les peuplent, sur l'ichthyofaune, ses composantes et ses dominantes, sur les principes de revalorisation, sur les facteurs de dévalorisation, sur la valeur statistique des cantonnements..., bref sur tous les problèmes dont la somme constitue précisément la méthode scientifique revalorisante.

Les études spéciales, préparatoires aux fonctions qu'ils remplissent, les ont-ils suffisamment mis à même de distinguer comme il convient :

a) La nature de l'eau, pour en définir le facies spécial à tel ou tel type de Poisson ; pour savoir si le gel et la sécheresse font peu ou beaucoup

d'effet, pour combien de temps, pour quels Poissons ; pour savoir si le réchauffement est suffisant pour la reproduction de beaucoup d'espèces, ou insuffisant, d'où richesse ou raréfaction du cheptel cyprinicole ; pour savoir si le réchauffement est trop intense et la teneur en oxygène dissous trop faible, d'où désertion et parfois mort du cheptel salmonicole.

b) La nature des *rives*, pour savoir si elles sont praticables, sur combien elles ne le sont pas, d'où il découle que le Poisson sera peu ou grandement protégé suivant qu'il sera facile ou impossible de le capturer ; pour savoir si la nature des rives ne peut pas devenir nuisible, soit que l'apport de certaines eaux vienne contaminer le milieu, soit que leur modification puisse changer le biotope ou nuire aux frayères existantes.

c) La nature des *bords*, pour en définir la constitution, la richesse ou la pauvreté en plantes, buissons, arbustes, et pouvoir estimer la teneur en nourriture exogène, si importante à l'époque critique de l'année où les larves aquatiques se sont changées en Insectes aériens.

d) La nature du *fond*, pour savoir ce qu'il peut abriter comme faune nutritive, suivant qu'il sera vaseux, sableux, pierreux, herbeux, chaque organisme ayant son habitat spécialisé.

e) La nature de la *flore* et de la *faune*, pour connaître leur valeur propre, la valeur de leur interdépendance, leur valeur au point de vue du Poisson, la valeur de leurs dominantes, les causes qui les raréfient, les moyens de les enrichir ; pour savoir établir, au moins approximativement, l'échelle de la capacité biogénique de chaque milieu quand son facies se modifie, quand il passe de l'eau calme à l'eau rapide ; pour savoir, en un mot, s'il y a à manger, ce qu'il y a à manger, pour combien de mangeurs, pour quel temps, pour quel type, pour quel âge.

On voit déjà tout le complexe du problème piscicultural.

Qui devrait former ces conseillers que nous souhaitons ?

J'ai consulté un questionnaire officiel qui est employé pour les concours en vue du recrutement du personnel supérieur des Eaux et Forêts, et j'ai tout lieu de croire que ce questionnaire n'est qu'un résumé très bref des cours suivis jadis. J'y constate tout d'abord un fait assez symptomatique. Il y a trente pages pour les forêts, et deux et demie pour les eaux.

Est-ce que les forêts l'emportent si formidablement sur les eaux ? Ou bien est-ce que la connaissance des forêts l'emporte sur la méconnaissance des eaux ? Cette disproportion n'indique-t-elle pas immédiatement pourquoi les Instituts dosent si parcimonieusement l'aquiculture ?

Autre fait paradoxal que je constate dans le dit questionnaire : le contenant passe après le contenu, c'est-à-dire que l'on a oublié qu'il faut d'abord construire la maison avant d'y mettre ses habitants. Avant tout, l'Hydrologie, puis l'Hydrobiologie, enfin l'Ichthyobiologie ; c'est-à-dire l'étude du milieu physique, puis l'étude du milieu biologique, enfin celle de sa population, puisque c'est quand on saura si le milieu convient, si le grenier est bien rempli, que l'on saura ce qu'il faut y mettre.

Il n'est donc plus suffisant de « connaître, dans les grandes lignes, les ressources alimentaires naturelles des eaux ». Cette connaissance rudimentaire, nous la trouvons dans tous les traités de pisciculture et ils nous apprennent que les Poissons mangent des Crustacés, des Vers, des Larves, des Mollusques, et même des plantes !

Est-ce un bagage scientifique suffisant pour former un conseiller en hydrobiologie ?

Ce qu'il faut, c'est enseigner *pratiquement* quels sont les organismes que l'on trouve dans le milieu étudié, et pourquoi tels autres ne s'y peuvent trouver. Quels organismes y forment les dominantes, et quelles dominantes sont les meilleures. Ceci suppose donc la connaissance pratique de ces organismes, leur étude sur le terrain, pour ne connaître les types si divers, les adaptations si variées, et, pour beaucoup, pour les principaux, à quel moment le Poisson les utilise, à quel autre il en est privé, bénéficiant alors de ce qui constitue la nourriture exogène.

C'est cette étude *pratique*, et elle seule, qui fera apprendre *pratiquement* aussi comment on peut dresser le pourcentage des éléments nutritifs et indiquer *pratiquement* l'indice sitomérique du milieu, d'où découlent l'échelle de capacité biogénique et l'indice ichthyogène.

C'est l'unique méthode qui enseigne *pratiquement* la raison des écarts, souvent considérables, que l'on constate dans le peuplement d'eaux à facies identique, mais dont l'étude approfondie montrera les causes, et ce sera souvent l'absence des associations zoophytiques. Or, je n'en vois aucune mention dans le questionnaire précité !

C'est la connaissance approfondie de toutes ces données fondamentales qui indiquera la formule de lancement à appliquer ici et là, c'est-à-dire le nombre d'alevins que l'on peut mettre dans telle ou telle eau pour la repeupler ou simplement l'enrichir.

S'il faut éviter l'erreur de mettre plus de mangeurs qu'il n'y a à manger, il faut éviter aussi celle de n'en pas mettre assez là où les réserves abondent, et, à fortiori, de laisser improductives des eaux qui sont d'un rendement certain. Suivant la parole de LÉGER, le maître de Grenoble, « nous n'avons pas plus le droit de négliger la culture de nos eaux que celle de nos terres ».

Deux conclusions pratiques s'imposent donc :

a) Convaincre ceux qui ne sont pas encore convaincus que l'étude biologique des eaux est absolument nécessaire pour :

1° tirer rationnellement parti de chaque cours d'eau ou étang ;

2° leur faire produire économiquement le rendement maximum.

b) Modifier et compléter le programme des cours de pisciculture et d'aquiculture dans les Instituts et Universités, de façon à mettre les ingénieurs agronomes et forestiers au courant des méthodes scientifiques qui leur permettront de traiter comme il convient, scientifiquement et techniquement, l'aménagement piscicole des eaux de leur ressort.