

en rapport avec la question de l'aménagement des eaux aux notions au moins fondamentales, *mais acquises pratiquement, sur le terrain même*, nécessaires pour mener à bien cet aménagement. Ainsi saura-t-on pratiquement quand une eau polluée, puis épurée, sera redevenue zoïque ; si un endroit classique de déversement convient aussi par sa sîtèse ; par conséquent, s'il le faut conserver ou modifier.

Ici s'imposent les laboratoires volants, si en vogue en Amérique par exemple.

*Programme économique.* — Transformer l'aquiculture et la pisciculture en branches rationnelles du savoir humain, et les dégager d'un empirisme qui a trop longtemps vécu. Rechercher les causes scientifiques des dépeuplements et les moyens scientifiques d'y remédier. Favoriser les recherches d'ichthyopathologie trop négligées parfois.

---

---

## LES TRAVAUX DE LA STATION YOUGOSLAVE DE RECHERCHES CARPICOLES DURANT LES CINQ PREMIÈRES ANNÉES

Par M. le Professeur Docteur E. RÖSSLER

de l'Université de Zagreb, Institut de Zoologie appliquée (1).

---

Dès 1916, M. ZWILLING, propriétaire d'étangs à Zdencina (Croatie), fit, aux autorités provinciales d'alors, l'offre de créer à ses frais, dans son domaine, une Station de recherches carpiques, pour fonctionner sous la direction de l'Administration. Malheureusement, les circonstances anormales qui prévalurent durant la guerre et les années consécutives mirent obstacle à la réalisation de ce projet. L'installation des viviers et l'aménagement des lieux s'en trouvèrent retardés. C'est seulement en 1925, une fois surmontées des difficultés variées, que l'établissement, rattaché à l'Institut de zoologie appliquée dont le siège est à Zagreb, put commencer ses travaux.

La Station dispose de six étangs de recherches d'une superficie globale de 1 Hectare 75 ares, six autres ayant dû être supprimés comme inutilisables. Ils sont situés au centre du domaine, dans la vaste plaine au sud de la chaîne de Plejsivica, à environ 10 kilomètres de la gare de Zdencina, sur la ligne de Zagreb à Fiume.

Les viviers ont chacun leur alimentation séparée et empruntent leur eau

---

(1) Communication faite au Ve Congrès international de limnologie théorique et appliquée, à Budapest, en Août 1930.

à une dérivation de la rivière Okisnica qui, par ailleurs, approvisionne presque tous les étangs du domaine de M. ZWILLING.

A proximité de ces viviers, au premier étage d'un bâtiment servant de magasin, a été aménagé un petit laboratoire pourvu des instruments nécessaires aux analyses chimiques essentielles et à toutes les investigations hydrobiologiques.

Comme tous les autres étangs de Zdencina, ceux affectés aux recherches sont installés sur un sol forestier défriché, constitué essentiellement par une argile brune aux teintes variées. La couche imperméable, sise à la profondeur, relativement grande, de 2 M. 58 — 2 M. 70, est formée d'une argile lourde, compacte, de couleur vert-noirâtre, ferrugineuse et riche en matières organiques. Est à noter l'absence complète de chaux dans tous les échantillons examinés.

Les travaux de la petite et modeste Station de Zdencina ont porté jusqu'ici sur les objets suivants :

1° Etat chimique (alcalinité, acidité ionique, teneur en oxygène et en acide carbonique, dureté) ;

2° Etat thermique (à la surface et en profondeur) ;

3° Etat biologique (plancton, benthos) ;

4° Travaux d'amélioration. (Amendements : — Superphosphate à 16 %, kaïnite à 40 %, chlorure de potassium, vase de pêche, fumier d'étable. — — Faucardement et enlèvement de plantes nageantes, en particulier de la Châtaigne d'eau (*Trapa natans*) dont la végétation est, en Yougoslavie, luxuriante).

Des essais de nourrissage ont dû être abandonnés, car les agents de l'Institut de biologie appliquée ne peuvent venir à Zdencina que deux fois par mois, ces essais insuffisamment contrôlés n'ont donné aucun résultat notable.

Les principales constatations relatives à l'exploitation des étangs ont été, pour les cinq premières années d'existence de la Station, celles ci-après sommairement exposées.

*Alcalinité.* — Dans la règle, au début de la saison carpicole, donc en Avril-Mai, l'alcalinité est relativement forte, comme conséquence du chaulage pratiqué préalablement à l'empoissonnement, à la dose moyenne de 900 kilogrammes par Hectare. Mais elle diminue sensiblement par la suite, surtout dans les étangs ayant reçu, soit du superphosphate, soit une fumure, où elle est toujours plus faible que dans ceux non amendés ; la réduction est, au surplus, proportionnelle aux quantités d'engrais apportées. Enfin, l'alcalinité recommence à croître, en Septembre, dans les étangs ayant reçu en Août la quatrième et dernière distribution de superphosphate.

Les conditions d'alimentation en eau influent aussi sur l'alcalinité, qui varie en sens inverse du débit du canal d'amenée.

*Concentration des ions-hydrogène.* — L'action des amendements s'exerce sur l'acidité réelle, plus faible, en moyenne, là où il en a été pratiqué.

On observe aussi que la valeur de pH dépend de la vitesse de renouvellement de l'eau.

*Oxygénation.* — L'influence est manifeste de la végétation nageante sur la teneur de l'eau en oxygène, spécialement celle de la Châtaigne d'eau, qui, en Croatie, couvre souvent, en un temps relativement court, la surface entière des étangs.

Au printemps, tant que la plante n'est pas encore apparue à la surface, la quantité de gaz respirable dissous est considérablement plus élevée qu'en été, où elle diminue au fur et à mesure du développement de la Châtaigne pour croître ensuite, en Août et Septembre, quand cette dernière commence à dépérir. La relation devient plus nette encore en cas de faucardement. La teneur en oxygène est notablement supérieure dans les étangs fauchés, surtout dans ceux complètement débarrassés des Plantes coupées.

L'effet des amendements est sensible ; les étangs en ayant bénéficié accusent une teneur moindre que les autres, la réduction enregistrée étant proportionnelle à l'importance des apports.

*Acide carbonique.* — Il est habituel que la quantité d'acide carbonique libre soit plus faible dans les étangs amendés ; la plupart du temps elle est en relation directe avec l'alcalinité et en sens inverse de l'oxygénation.

Il en va de même de l'acide carbonique combiné qui diminue avec l'importance des quantités d'engrais. Sa teneur est, par ailleurs, à l'opposé de celle en acide libre.

*Dureté.* — La dureté totale est maxima au printemps, en raison du chaulage, et toujours plus élevée dans les étangs amendés.

*Température.* — L'état thermique, à l'instar de l'oxygénation, est étroitement dépendant du développement de la flore nageante. En particulier, la différence entre la température superficielle et celle du fond peut atteindre 2° C. et au delà quand le tapis flottant de Châtaignes d'eau est ininterrompu. Dans les étangs faucardés, l'écart est toujours plus faible, et s'atténue d'autant plus que les plantes ont été plus complètement éliminées.

*Plancton.* — Les recherches relatives au plancton ont montré que les viviers de recherches étaient de faible ou, au plus, de moyenne productivité. Les quantités recueillies n'ont ordinairement pas atteint des chiffres élevés. Par contre, au point de vue qualitatif, le nombre des espèces dans les échantillons examinés a toujours été relativement grand.

L'effet des engrais s'avère notable, celui surtout du superphosphate qui, selon les conditions thermiques et météorologiques, provoque un accroissement de 17 à 30 %. Les autres amendements n'ont que peu ou pas d'effet.

Le comptage des espèces planctoniques conduit à des conclusions similaires.

Le faucardement, comme aussi l'enlèvement des plantes coupées, favorise le développement des microorganismes, la démonstration en est fournie par les examens quantitatifs ou qualitatifs du plancton : Qu'il s'agisse de la teneur globale ou de la variété des types, les étangs dont la végétation

superficielle a été enlevée partiellement ou, mieux encore, totalement, l'emportent sur ceux où elle a été laissée après la coupe.

*Benthos.* — Les observations faites sur le plancton sont à étendre à la faune du fond des étangs. Même en 1927, où le développement de cette faune a été proportionnellement très fort, les constatations faites n'ont pas été à l'encontre, car cette abondance a été la conséquence d'une suite de circonstances météorologiques éminemment favorables, marquant plus spécialement leur empreinte sur la population benthique.

Le nombre des espèces composant cette dernière est toujours relativement faible.

Encore que l'influence des engrais ne soit pas aussi sensible que sur le développement du plancton, cependant elle se révèle par un accroissement d'environ 22-24 %. Le superphosphate surtout provoque cette exhaustion, les autres engrais usuels n'ayant, ici encore, aucun effet appréciable. A noter, cependant, que le fumier d'étable, en 1927, se montra plus actif que le superphosphate, car un étang en ayant reçu fut trouvé de 27 % plus riche en organismes limicoles qu'un autre non fumé. Le nombre des espèces benthiques s'élève aussi dans les étangs amendés.

Quand à l'effet du faucardement et de l'enlèvement de la végétation aquatique superficielle, jusqu'ici dans l'ensemble, il n'a pas été sensible. On remarque, toutefois, que la plupart du temps, la faune du fond est très pauvre dans les étangs non fauchés.

*Production poissonnière.* — Avant de résumer les constatations les plus importantes pour la pratique piscicole, à savoir celles concernant le rendement en Poissons, il doit être signalé que les étangs de recherches ont toujours été peuplés, moitié en Carpes à écailles, moitié en Carpes à miroirs, à raison, par Hectare, de 500 feuilles (1 été) ou 200 nourrains (2 étés).

Au cours des cinq années 1925-1929, l'accroissement, par Hectare, a varié, dans les étangs non amendés de 107 K. 050 à 382 K. 820, dans ceux ayant reçu des engrais de 108 X. 210 à 570 K. 370. Les meilleurs résultats ont été obtenus avec des doses de 300 K. de superphosphate par Hectare ; celles de 200 ou 150 K. en donnant d'inférieurs. Avec les autres engrais, les rendements ont été encore moindres, le classement s'établissant ainsi : — fumier d'étable ; — chlorure de potassium ; — vase de pêcherie ; — kaïnite.

La production poissonnière d'étangs amendés est, en moyenne, supérieure de 40,37 % à celle des étangs naturels. La majoration s'élève à 52,07 % si on compare à ces derniers étangs ceux ayant reçu du superphosphate à 16 %, en quatre distributions égales, espacées de Mai à Août.

Il est à remarquer que le rendement le plus élevé a toujours été obtenu avec 300 K. de superphosphate à l'Hectare, — soit avec un apport de 16 K. d'acide phosphorique pur, — ce moyennant quoi on a atteint un excédent moyen de 71,75 % qui, pour 200 K., fléchit à 15,51 % et, pour 150 K., à 1,35 %.

En donnant 300 K. à l'Hectare, répartis en deux apports seulement, au lieu d'augmenter, le rendement reste inférieur à celui de l'étang non amendé.

Les mêmes résultats ont été obtenus avec 150 K. de superphosphate et 150 K., soit de kaïnite à 40 %, soit de chlorure de potassium. Le superphosphate était distribué à quatre reprises, le complément à deux reprises seulement.

Un épandage de 1.600 K. de vase de pêcherie, effectué en quatre fois, provoqua un accroissement de 29,48 %, mais attribuable sans doute, au moins pour partie, à une action à retardement du superphosphate de l'année précédente (300 K.). Autrement, on s'expliquerait mal que, pour l'ensemble des cinq années, l'apport de vase ait entraîné un rendement inférieur à celui des étangs non amendés.

Un apport de 250 K. de fumier d'étable, à la fin de Mai n'a donné qu'un accroissement de 3.30 %.

L'influence du faucardement sur le rendement est évidente, car, dans les étangs amendés et faucardés, l'augmentation, pour ceux qui sont fauchés, s'élève à 152,55 %, chiffre remarquablement élevé. Et, pour les étangs non amendés faucardés, cette augmentation est encore toujours supérieure à 9,20 %, alors que ceux non amendés, ni faucardés ont une production moyenne inférieure de 28,57 % à celle des autres. Et si on compare les étangs amendés non faucardés à ces derniers, on enregistre un accroissement d'environ 39,25 %.

Ces résultats mettent en relief le profit considérable qu'on retire, d'abord de l'engraisement des étangs, surtout en utilisant le superphosphate, puis de leur bon entretien par enlèvement de la végétation superficielle. Sans doute est-il établi que l'amendement avec nourrissage concomitant élève considérablement le rendement, mais les résultats obtenus à Zdencina avec les seuls amendements fournissent une nouvelle preuve que le recours aux fertilisants, notamment au superphosphate, est beaucoup moins coûteux et, par suite, plus avantageux que le nourrissage. En outre, les Carpes engraisées, surtout au Maïs, sont trop grasses et de chair molle, moindre en sapidité.

Mentionnons encore, en terminant, que le rendement poissonnier a toujours été plus grand dans les étangs à riche faune limicole, ce qui ne s'observe pas toujours à l'égard du plancton ; il s'en déduit que les Carpes, dès le début du deuxième été, vivent surtout au dépens des organismes benthiques. En outre, pour le type à écailles, le déchet a toujours été plus faible que pour la variété à miroirs ; par contre, les sujets de cette dernière ont, d'ordinaire, un accroissement plus rapide.

Ce bref exposé des observations les plus saillantes faites à la Station yougoslave de recherches carpiques montre que les travaux qui y ont été poursuivis, confirment, sur la plupart des points, les résultats déjà acquis en matière d'exploitation des étangs.

---