

RECHERCHES EN VUE DE L'ETABLISSEMENT DE LA PRODUCTIVITÉ NATURELLE DES ETANGS

par le Professeur Docteur Ingénieur

I. POJOGA

La détermination de la productivité naturelle des étangs et des bassins destinés à l'élevage des cyprinidés et des Salmonidés a une grande importance non seulement théorique mais pratique, en vue d'accroître la production.

On considère que la notion de « productivité biologique » a été formulée pour la première fois en 1887 par HENSEN à l'occasion des études sur le rôle du plancton dans la détermination des réserves piscicoles.

Un grand nombre de problèmes importants concernant ce domaine ont même été étudiés plus tôt, c'est-à-dire entre 1850 et 1860, en premier lieu par les spécialistes russes.

De 1899-1905, *BRAND*, dans ses travaux hydrochimiques, considère les matières organiques, provenant des plantes aquatiques et spécialement des algues, comme la base de la production d'un bassin d'eau.

En ce qui concerne la productivité, cet auteur ne fait aucune différence entre un champ labourable et une étendue d'eau stagnante ou un cours d'eau.

Il est vrai que dans les bassins aquatiques comme dans le sol, la matière organique est formée, dans la plupart des cas, par les végétaux ; la différence consiste en ce que la productivité d'un sol est évaluée par rapport à la production agricole (plantes), tandis que pour les eaux, les plantes ont une valeur économique secondaire, la faune aquatique étant de première importance.

— La matière organique, plus au moins, sert de nourriture aux bactéries, aux vers, aux insectes et à d'autres animaux.

— Le cycle de formation du produit final, le poisson est assez compliqué et il arrive que d'importantes quantités de matières organiques, qui entrent dans ce cycle, ne parviennent pas aux poissons.

Lorsqu'il s'agit de bassins aquatiques, BRAND remplace le terme de « circuit de la matière » par celui de « productivité ».

En 1905, SCHIMENZ démontrait le rôle de la faune benthique pour la nutrition des poissons. Les travaux de ce savant ont constitué la base de ceux du Danois PETERSEN (1911) qui introduisit la méthode de détermination quantitative de la faune benthique, exprimée en Kg/Ha, pour apprécier la réserve nutritive.

Le problème de productivité naturelle fut étudié ensuite par THIENEMANN (1931), SHTREM (1932) etc...

THIENEMANN définit la productivité comme étant « la capacité d'un bassin de produire une certaine quantité de produits utiles ». Pour lui, le terme de production représente la possibilité d'obtenir un produit, dans une unité de temps et de surface.

D'importants travaux sur la productivité biologique des bassins piscicoles ont été faits ultérieurement en URSS par ZENKEVICI (1934), BRODSKAIA et ZENKEVICI (1936-1939), KARZIKIN (1936-1952), VINBERG (1936), MURAEVSKI (1936), SADOVSKI (1937), POSSOLIMO (1934), BARUTKI (1939), BELII (1939), JADIN (1936-1950) etc.

Selon BRODSKAIA et ZENKEVICI (1934, 1936, 1939), la production représente l'augmentation de croissance dans un espace de temps déterminé.

— L'augmentation de croissance est conditionnée par :

- 1) l'augmentation naturelle de la biomasse à mesure que les organismes augmentent ;
- 2) la multiplication des organismes ;
- 3) la décroissance de la biomasse, due à la mortalité naturelle des individus.

IVLEV tenant compte des opinions des spécialistes étrangers et soviétiques, donne la définition suivante :

La productivité piscicole est la faculté d'un bassin d'eau de produire une certaine quantité d'un produit, la production étant l'obtention de ce produit, par unités de temps et de surface.

IVLEV en analysant les principes de la productivité, établit les quatre points principaux qui suivent :

- 1) l'intensité de la formation de la matière primaire dans le bassin
- 2) Les voies de transformation de la matière organique de l'état primaire, jusqu'au produit qui nous intéresse : le poisson.
- 3) Les pertes de matière dans l'intervalle nécessaire au passage d'un stade alimentaire à l'autre.
- 4) L'utilisation incomplète de la nourriture par les animaux dans le processus de croissance.

Selon V.I. JADIN la « productivité biologique » d'un bassin d'eau est la faculté de celui-ci de produire la matière organique, sous forme d'organismes vivants. Pour lui, la productivité biologique représente l'effet positif de la circulation biologique de la matière.

Comme nous l'avons signalé ci-dessus, la principale différence entre la productivité biologique d'un bassin d'eau, et la productivité d'un sol, consiste

dans le fait que dans le premier cas, la productivité se réalise en grande partie dans les couches d'eau et que dans la majorité des cas, le produit final en est le poisson ; dans le second cas, la productivité biologique se réalise partiellement par le système des racines et à l'aide des organes photosynthétiques, sans le concours du sol ; comme résultat final on obtient le produit végétal.

Dans les recherches sur la productivité et la production des bassins artificiels piscicoles, les données établies ci-dessus, ont été complétées par des études plus approfondies ; MOVCIAN introduit le terme « produit potentiel » qui pourrait être obtenu par les modifications des conditions naturelles faites par l'homme (travaux d'assainissement, acclimatation, engrais des étangs, nourriture supplémentaire des poissons etc).

— Dans ce but on étudiera les caractères des matières déposées sur le fond, le régime thermique, la durée de la période de croissance, le degré du développement de la zone littorale, etc.

— On constate que la nature du fond du bassin de réception, la nature et l'épaisseur de la couche du limon, ainsi que le degré de développement de la végétation aquatique, ont une grande influence sur la productivité.

Les étangs ainsi que les lacs, contiennent de grandes quantités de larves de Tentipendidae (diptères) qui ne peuvent être utilisées par les poissons, à cause, de la pénurie d'oxygène dans la région benthique ; dans ces bassins, des invertébrés, par exemple des Amphipodes, des Mysidées des Mollusques, etc... sont davantage accessibles aux poissons.

Cela confirme le fait que la détermination de la biomasse des organismes benthiques, n'est pas suffisante pour connaître la réserve de nourriture d'un bassin, la biomasse déterminant seulement partiellement la production piscicole. On peut faire jusqu'à une certaine limite un parallèle entre la biomasse et la productivité biologique ; mais on ne peut pas tirer des conclusions exactes de cette dernière, compte tenu de ce qu'on a spécifié ci-dessus.

Le problème de la classification des étangs d'après la production naturelle, a été étudié depuis longtemps.

Ainsi dès l'année 1880 NIKLAS fait la première classification des étangs, prenant pour base l'augmentation de la croissance des poissons par rapport à l'unité de surface.

En 1880. SUSTA établit sept catégories de productivité pour les étangs ; depuis le minimum de 36 Kg/Ha. augmentation de croissance annuelle pour la première classe, jusqu'au maximum de 400 Kg/Ha, augmentation de croissance pour la classe supérieure.

KREUTZ (1938) divise les étangs de l'URSS en cinq classes qui à leur tour sont subdivisées.

1^{ère} CLASSE Etangs très bons .

a) étangs sur le Tchernoziom, dans la région sud, ayant une production piscicole de 400 Kg/Ha, ou même plus.

b) étangs très bons, avec une production de carpes de 320 Kg/Ha, situés sur des terrains argileux et argilo-sablonneux légers ou sur des terrains à sol brun-roux de forêt ou bien sur du tchernoziom.

Ces étangs sont de petite profondeur, peuvent être vidangés et cultivés, et leur bassin de réception est constitué de terres riches etc.

II^e CLASSE Etangs bons, avec une production de carpes de 200 Kg/Ha et 120 Kg/Ha de truites.

Ces étangs sont situés sur des terrains argilo-sablonneux, de profondeur moyenne, bien réchauffés par le soleil, abrités des vents, pouvant être vidés, et dont la flore « connistanto » (roseau) est absente etc.

III^e CLASSE Etangs avec une production moyenne de carpes de 100 Kg/Ha et de 60 Kg/Ha de truites. Cette classe se subdivise en :

a) étangs ayant le fond peu limoneux, sablonneux, d'une profondeur atteignant deux mètres, pouvant être vidangés partiellement et envahis en partie par la végétation. On assure l'alimentation en eau de ces étangs par les bassins de réception etc.

b) étangs rustiques de qualité médiocre.

IV^e CLASSE Etangs avec une production au-dessous de la moyenne : 50 Kg/Ha pour les carpes et 30 Kg/Ha pour les truites.

Cette classe se subdivise en :

a) étangs marécageux, au sol sablonneux, pouvant être vidés partiellement, envahis par une végétation abondante et d'une profondeur de plus de 2,5 m ; l'eau de leur bassin de réception s'écoule de préférence par les endroits marécageux et très peu sur les terrains agricoles.

b) étangs alimentés par les précipitations atmosphériques, ayant le fond pauvre, envahis par une végétation abondante, et situés dans des parcs et jardins ombrageux et froids etc.

V^e CLASSE Etangs avec une productivité de 30 Kg/Ha pour les carpes et 20 Kg/Ha pour les truites. Cette classe se subdivise en :

a) étangs situés sur des terrains pauvres, sablonneux ou sur des sables que les vents déplacent. Ils ne peuvent être vidés, leur profondeur est d'environ 2,5 m et l'alimentation en eau provient des marécages.

On trouve également des étangs sur des terrains argileux, alimentés par l'eau provenant de terrains marécageux avec une production piscicole de 30-100 Kg/ha, des étangs en terrains sablonneux et argilo-sablonneux, alimentés en eau de ruisseaux recevant des eaux de drainage de sols cultivés et dont la production varie de 100 à 150 Kg/Ha, des étangs sur des terrains argilo-calcaires, à proximité des villages, beaucoup plus productifs (150-200 Kg/Ha), enfin des étangs villageois, avec une production piscicole de 200-400 Kg/Ha.

WEBER considère comme bonne une production piscicole d'environ 150-200 Kg/Ha.

Les rendements obtenus à l'hectare sont les suivants, en France, par catégorie d'étangs (VIVIER 1959) :

1^o Etangs à Salmonidés :

Riches	100 Kg/Ha et au-dessus
Moyens	50 100 Kg/Ha
Pauvres	50 Kg/Ha et au-dessous

2° Etangs à Cyprinides :

Riches	200 Kg/Ha et au dessus
Moyens	100-200 Kg/Ha
Pauvres	100 Kg/Ha et moins

La détermination de la capacité biogénique présente dans les étangs et dans les rivières à poissons blancs une large part d'incertitude. Le facteur personnel est ici prépondérant (HUET 1971).

Productivité naturelle des étangs (d'après SCHAPERCLAUS 1933).

	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV
Elevage de carpes marchandes (K_{2-3})	400-200	200-100	100-50	50-25
Elevage de carpettes (K_{1-2})	560-280	280-140	140-70	70-35
Elevage de truites de consommation (R_{1-2})	240-120	120-60	60-30	30-15

Les formules LEGER-HUET (1971) qui donnent la productivité des eaux courantes et celle des étangs artificiels sont les suivantes :

$$K = B \times L \times k \text{ pour les eaux courantes}$$

$$K = Na/10 \times B \times k \text{ pour les étangs artificiels}$$

La productivité kilométrique annuelle d'un cours d'eau (K), exprimée en Kilogrammes, est égale au produit du coefficient de capacité biogénique (B), de la largeur mouillée moyenne (L) et du coefficient de productivité (k).

La productivité annuelle d'un étang (K), exprimé en kilogrammes, est égale au produit de la superficie de l'étang, (exprimée en ares et divisée par 10 (Na/10), de la capacité biogénique (B) et du coefficient de productivité (k) (M. HUET 1970).

En Roumanie la productivité et la production naturelle des étangs sont beaucoup plus grandes que celles des pays occidentaux.

D'après mes recherches personnelles j'ai pu constater que la détermination de la production naturelle des eaux piscicoles est due non seulement à des facteurs tels que la nature du sol, la nature du bassin de réception, la végétation aquatique, la quantité d'eau (débit) et la qualité de l'eau etc., mais aussi à d'autres éléments, comme par exemple : la modalité d'exploitation, les variétés d'espèces de poissons élevés ensemble, l'âge des individus et la densité de population pour les élevages de carpes et de salmonidés.

Nous sommes d'avis que les derniers facteurs cités ci-dessus sont ceux qui nous expliquent que, dans la plupart des cas, la productivité théorique établie pour certains étangs, est beaucoup plus grande que la production réalisée.

En Roumanie, la production naturelle des étangs paraît médiocre, principalement quand il s'agit des étangs non aménagés, non assainis et envahis

par une végétation aquatique abondante. En réalité la production de tels bassins piscicoles est bonne, mais les conditions de pêche sont mauvaises.

D'après les recherches que j'ai faites, j'ai pu constater dans les cas mentionnés ci-dessus, que la production naturelle réelle, peut être établie seulement lorsqu'on fait la pêche totale, après avoir vidé l'étang intégralement.

La quantité par Ha, obtenue par ce procédé, doit être ajoutée à la production moyenne obtenue avant la vidange et le total divisé par 2 représente la production réelle.

En faisant des recherches variées sur la productivité et sur la production des étangs de Roumanie, j'ai constaté que les deux données sont généralement semblables.

Les étangs de Roumanie, quels que soient la région, la nature du sol, (excepté en zone montagneuse), le caractère du bassin de réception de la position géographique (propice pour la carpiculture) ou le climat, varient très peu en ce qui concerne la production.

Ce qui a été mentionné ci-dessus se réfère aux étangs bien entretenus où l'on pratique une culture intensive ou semi-intensive mais sans emploi d'engrais.

En Roumanie il y a des sols argilo-sablonneux et sablo-argileux. La majorité des sols sont formés par du « podzol, brun-rose de forêt » et de surfaces peu étendues de « tchernoziom ». Dans les régions où on pratique la carpiculture, on ne rencontre pas de terrains sablonneux, ni de sols tourbeux ou d'autres sols dégradés, comme on en trouve dans les pays ayant une pisciculture développée.

Suivant les études et les recherches faites pour établir la production naturelle des étangs, et tenant compte du fait que le principal objectif est la pisciculture, nous sommes arrivés à la conclusion que en dehors des facteurs d'ordre général, qui sont d'habitude pris en considération, les facteurs d'ordre spécial sont d'une grande importance pour la production piscicole.

En résumé les facteurs qui interviennent dans la classification des étangs sont :

- A) Des facteurs d'ordre général :
 - a) Le climat,
 - b) Le sol (le fond de l'étang),
 - c) L'eau (chimisme) (1),
 - d) La biomasse.
- B) Des facteurs d'ordre spécial :
 - a) La surface et la profondeur ;
 - b) Le débit (spécialement le débit minimum),
 - c) La nature du bassin de réception (la nature de la végétation sur les versants).
 - d) L'âge de l'étang,
 - e) L'épaisseur et la nature de la couche de limon,

(1) Pour une composition chimique de l'eau en général normale, exceptant les cas de pollution des eaux et de pénurie d'oxygène.

- f) La nature, la quantité et la surface de la flore,
- g) L'accessibilité de la biomasse pour les poissons.
- h) Le caractère de l'étang : primitif, assaini, possédant ou non des ouvrages d'art, ayant des possibilités d'être vidangés etc...
- i) Le type d'exploitation, le contenu piscicole (les espèces), l'âge des poissons, la durée du cycle d'exploitation, etc.),
- j) La densité du nombre de poissons par rapport à la biomasse, base nutritive naturelle.

La conclusion des recherches que j'ai faites est que la profondeur d'un étang et la production sont en rapport inversement proportionnel ; ainsi, lorsque la surface d'un étang est plus grande et sa profondeur moyenne, la biomasse est d'autant plus grande pour les besoins de la population piscicole.

Pendant la saison chaude et sèche, le débit de l'eau des étangs est minime, et en conséquence la surface piscicole est réduite. Ce phénomène se produit précisément à l'époque où l'on devrait obtenir le maximum de croissance du poisson, amène la baisse de la production.

Les étangs profonds, situés dans les dépressions, ont presque toujours une biomasse nutritive réduite, tandis que les étangs étendus et moins profonds ont une biomasse plus grande.

Les étangs profonds ayant un grand volume d'eau, ont un contenu minime en oxygène dans les couches du fond ; le peu de contact qu'ils présentent avec l'atmosphère empêche en effet l'oxygénation. En outre, dans les couches profondes on constate l'absence de la végétation qui aurait pu oxygéner l'eau par la photo-synthèse. Les poissons, à l'exception de ceux qui sont résistants au manque d'oxygène, évitent ces zones ; l'utilisation de la biomasse nutritive est moindre, ce qui entraîne une production naturelle réduite.

J'ai pu constater que les étangs alimentés en eau en permanence et qui sont destinés à la culture des carpes et des truites ont une production plus grande. La capacité biogénique de ces étangs est meilleure, à cause du chimisme de l'eau, qui est optimum en raison du débit permanent.

VIOSKA (1937) considère qu'une des causes de la diminution de la production piscicole est l'état insalubre des étangs ; le maximum de la production est obtenu par une alimentation en eau permanente qui augmente le contenu du bassin en sels minéraux et en matières organiques.

Les expériences de LECHLER (1934) ont démontré que les poissons se nourrissent mieux et que le processus d'assimilation est meilleur si l'eau a un contenu élevé en oxygène. La nature du bassin de réception et de la végétation qui couvre les versants, ont une influence directe sur la nature du fond et sur l'état vaseux d'un étang ; ce sont par conséquent des facteurs qui influencent la productivité. Plus un étang sera de construction récente sur un terrain sain, convenant aussi à l'agriculture, plus il sera riche en sels minéraux et plus sera grande sa productivité.

L'épaisseur de la couche du limon organique est en rapport direct avec les facteurs suivants :

- les aménagements hydro-techniques permettant la vidange ;
- le temps de l'écoulement ;
- l'âge des étangs ;
- la nature de la végétation qui couvre les versants.

Toutes ces conditions déterminent à leur tour la nature, la quantité et l'étendue de la flore aquatique.

En ce qui concerne la profondeur à laquelle le poisson pénètre dans le limon pour chercher sa nourriture nous trouvons des mentions précieuses dans les ouvrages de S.V. SUI TOV (1939). Par exemple, la carpe pénètre jusqu'à 12 cm, la gremlle 11 cm, la tanche 7 cm, la brème 5 cm, le gardon ordinaire 5 cm, le carassin 3,5 cm, la perche 0,5 cm etc.

D'après ces données, S.V. SUI TOV montre que les résultats obtenus sont en contradiction avec ceux qu'on pourrait attendre de la biologie des différentes espèces de poissons ; par exemple le carassin qui vit dans des bassins piscicoles au dessus d'une couche épaisse de limon, se trouve, contrairement à notre attente, dans la dernière catégorie, et la tanche, dans la troisième ; or, en pisciculture, on ne craint pas d'introduire cette dernière avec la carpe, dans les mêmes étangs, sous le faux prétexte qu'elle pénétrerait profondément dans le limon, ou qu'elle utiliserait les réserves nutritives du benthos inaccessibles à la carpe.

La pénétration des poissons à la recherche de la nourriture dans le limon dépend aussi de la nature du limon.

SUI TOV mentionne que la carpe pénètre dans du limon de type « Gyttia » jusqu'à une profondeur de 12 cm, dans du limon sablo-argileux jusqu'à 8 cm, et dans du limon argileux seulement jusqu'à 6 cm.

Les études de SUI TOV ont été analysées par G.S. KARZINKIN (1951) qui établit que parmi les facteurs spéciaux qui doivent être pris en considération, il y a aussi la dimension du poisson et la nature de la nourriture (*les Chironomidae* par exemple) consommée par les différentes espèces.

Pour exprimer graphiquement la mesure dans laquelle la nourriture de fond est accessible aux poissons, KARZINKIN considère un coefficient maximum (de 1 pour la carpe) et un coefficient minimum de zéro. Ces coefficients sont les suivants : Carassin 0,94, Tanche 0,87, Grémille 0,67, Brème 0,48 et gardon ordinaire 0,35.

Il faut remarquer l'importance économique du point de vue piscicole de ces données pour les bassins dégradés biologiquement. Dans ces bassins l'on peut améliorer le « chimisme » de l'eau pour le rendre favorable à la carpe, et si en même temps, on favorise son élevage, les autres espèces de poissons seront éliminées graduellement et par ce procédé la production sera augmentée tant au point de vue qualitatif que quantitatif.

En conclusion, tenant compte de ce qui vient d'être dit et aussi du fait que les variations climatiques ne sont pas trop accentuées en Roumanie, nous proposons la classification suivante, inspirée également par nos recherches et observations :

Première catégorie :

Etangs primitifs dont la production naturelle est de moins de 100 Kg/Ha et qui comprennent :

a) Des étangs ayant une surface de plus de 100 Ha, envahis en proportion de 80 % par des plages denses de roseaux, (1) par une végétation

(1) Au-dessus de 100 tiges par mètre carré, les plages de roseaux sont considérées comme « compactes » et comme normales si ce nombre est compris entre 60 et 80.

fottante libre ou « plaur », où la couche de limon a plus de 60 cm d'épaisseur, dont la profondeur moyenne est de plus d'un mètre et exploités de manière primitive. Ces étangs ont une production naturelle d'environ 30 Kg/Ha.

b) Des étangs ayant une surface de moins de 100 Ha, envahis en proportion de 60 % de leur surface par des roseaux et le « plaur », avec une épaisse flore submergée (1), une couche de limon de 50 cm et plus d'épaisseur, une profondeur moyenne de plus d'un mètre et exploités de manière primitive. Ces étangs ont une production naturelle moyenne de 50 Kg/Ha.

c) Des étangs dont la surface est de plus de 100 Ha, envahis par une flore de roseaux clairsemés, avec un miroir d'eau réduit à 20-25 % de leur surface, dont le « Plaur » est absent, avec une flore submergée plus rare (1), une couche de limon de 40 cm d'épaisseur ou plus, une profondeur moyenne de moins d'un mètre et exploités de manière primitive. Ces étangs ont une production naturelle moyenne de 30 Kg/Ha.

Deuxième catégorie :

Des étangs assainis et systématisés peuplés rationnellement, ayant une végétation consistante (roseaux) réduite à 10-15 %, une profondeur moyenne d'un mètre, une flore submergée normale, une couche de limon de moins de 30 cm d'épaisseur (2), un bassin de réception avec des cultures partielles bis-annuelles, une culture extensive. Ces étangs d'une surface de plus de 100 Ha sont vidés au moins tous les trois ans. Leur production naturelle moyenne est de 120 Kg/Ha.

Troisième catégorie :

Des étangs systématisés avec une profondeur moyenne de moins d'un mètre, une couche de limon de moins de 30 cm d'épaisseur, très peu de végétation consistante, (roseaux, 5 - 10 %), flore submergée en quantité normale terre argilo-sablonneuse de qualité médiocre, culture semi-intensive avec vidange annuelle ; ayant une superficie de moins de 100 Ha et alimentés suffisamment en eaux, même pendant la saison sèche. Ces étangs ont une production naturelle moyenne de 250 Kg/Ha.

Quatrième catégorie :

Etangs systématisés et ruraux, de date récente, situés dans les environs ou au milieu d'endroits habités, sur du tchernoziom, dont la profondeur moyenne est de moins d'un mètre, pouvant être vidés chaque année, avec végétation consistante (roseaux) ayant un pourcentage extrêmement réduit (5 %), végétation submergée en quantité normale, d'une superficie de moins de 20 Ha.

(1) La quantité de flore submergée varie de 3 à 30 tonnes par hectare. Elle est « dense » au dessus de 10 T/Ha et « normale » au-dessous de 5T/Ha.

(2) Dans les étangs vidangés chaque année, la couche de limon est de 30 cm en moyenne.

l'alimentation en eau suffisante, même pendant l'été, et culture intensive. Ces étangs ont une production naturelle moyenne de 400 Kg/Ha.

Cinquième catégorie :

Etangs systématisés et ruraux (en nombre réduit) situés près des jardins potagers (fertilisés par des engrais) ou près des chemins ruraux (la poussière) des routes étant entraînée par les eaux de pluie dans ces étangs), récemment construits sur des terrains propices à l'agriculture (argilo-sablonneux, tchernoziom); la vidange est faite annuellement; la profondeur moyenne descend au dessous de 0,80 mètres; ils sont suffisamment alimentés en eau et sans interruption pendant la saison chaude; la végétation aquatique submergée se trouve en quantité normale; la superficie est de moins de 3 Ha, et la culture intensive; la production naturelle moyenne atteint 700 Kg/Ha.

En ce qui concerne l'appréciation de la production naturelle, j'ai pu constater qu'on fait des erreurs technico-économiques en ne prenant pas en considération des facteurs qui déterminent pourtant la productivité naturelle. En conséquence on doit tenir compte de tous les facteurs en rapport direct avec le type d'exploitation.

Cette classification a été faite à la suite de longues recherches.

On doit tenir compte du fait qu'en pratique on peut trouver des étangs qui pourraient être classés entre deux des catégories établies ci-dessus; la production sera alors la moyenne de celles des deux classes voisines. Par exemple, la production moyenne d'un étang classé entre la troisième et la quatrième catégorie, sera évaluée à 325 Kg/Ha.

On doit mentionner encore une fois que, hormis le grand nombre de facteurs qui déterminent la productivité d'un étang et par conséquent la production naturelle, on doit tenir compte de la manière rationnelle dont on fait le peuplement. Par exemple, dans un étang qui par sa nature est riche en zoo-et phyto-plancton, on ne pourra pas obtenir une production en rapport avec sa productivité, si on ne tient pas compte dans le processus de peuplement, du fait qu'on doit employer non seulement la carpe, mais aussi des poissons zoo-phytophages.

En conclusion nous soulignons, toute l'importance des facteurs spéciaux dans la classification des étangs destinés à l'élevage des cyprinidés et des salmonidés.

BIBLIOGRAPHIE

- ANTIPA GR. — Fauna ichtiologica a Romanici, *Academia Romana* 1909.
ANTONESCU C.S. — Plante de apa si de mlastina. *Ed. de Stat.* 1951.
CARAUSU S. — Tratat de ichtiologie. *Ed. Academiei* 1951.
POJOGA I. — Curs de Piscicultura. *Ed. Facultatea de Agronomie Chsinau* 1940
POJOGA I. — Piscicultura. *Ed. de Stat* 1951.
POJOGA I. — Tratat de piscicultura, *Ed. Agro-Silvica* 1959.

- POJOGA I, et COSTEA E. — Rezultatele obtinute in cresterea crapului si carasului argintiu la Pipera. *Bul. ICP nr 3*, 1952.
- POJOGA I. — Création d'une race métisse et Hybride de carpes. *Edition Régionale des Fédérations Départementales de pêche et de Pisciculture (Congrès) Agen*, 1971.
- GRIM B.A. — *Rabovodstvo-Moskova*, 1949.
- JADIN V.I. — *Jizni v presnih vodah SSSR, Moskva* 1950.
- ELEONSKI A. — *Prudovoie ribovodstvo, Moskva* 1949.
- ZERNOV S.A. — *Obscia hydrobiologia, Moskva* 1949.
- IVLEV V.S. — Intensivnosti fotosinteza i ribnaia productia prudov. *Bul. Moskovskovo Obscestva Ispitatelei prirodi* 1949.
- KARZINKIN G. — O biologiceskoi produktivnosti vodoemov, 1951.
- KARSINKIN G. — Osnovi biologiceskoi produktivnosti vodoemov, *Moskva* 1952.
- MOVCIAN V.A. — Ekologiciskie osnovi intensificatie rosta karpa. *Kiev*, 1948.
- NIKOSKI G. — Osnovi ichtiologii, *Moskva*, 1958
- PAVLOVSKI K. LEPNEVS S. — Ocerki izi jizni presnih vod. *Moskva* 1949.
- SUVOROV E.K. — Osnovi ichtiologii, *Moskva*, 1948.
- SUHOVERHOV E.K. — *Ribovodstvo, Moskva* 1953.
- SUETOV S.V. — K poznaniu ribnoi produktivnosti vodoemov 1930.
- HUET M. — *Traité de pisciculture. Bruxelles* 1970.
- JAMMES I. — *Cours de Pisciculture. Toulouse* 1930.
- VIVIER P. — *La Pisciculture. Pr. Univer. de France* 1962.
- LEGER L. — *Petite salmoniculture. GRENOBLE*, 1934.
- LABAT R. — *Cours de Pisciculture-Toulouse* 1972.
- BERFATY A. — *Cours d'Ecophysiologie animale. Toulouse* 1971.
- GRIMALSKII V. *Der Erhaltungsbedarf des Karpfens*, 1935.
- THINEMANN A. — *Der Produktionsbegriff in der Biologie*, 1931.
- THINEMANN A. — *Der Produktionsbegriff in der Biologie*, 1931.
-