

A PROPOS DE LA FRAYE DE QUELQUES CYPRINIDES

par MARCEL LEFÈVRE

Directeur du Laboratoire de Biologie végétale de la *Station Centrale d'Hydrobiologie appliquée*

Dans un récent travail (1), M. R. CHARPY compare les observations qu'il a faites, à la pisciculture de Courville, sur la fraye de quelques Cyprinides, à celles que j'avais moi-même effectuées il y a quelques années sur le comportement des mêmes espèces dans les eaux du Domaine national de Rambouillet.

Nos avis diffèrent sur plusieurs points. M. CHARPY estime notamment que je propose, dans les étangs d'alevinage, un empoissonnement à l'hectare beaucoup plus élevé qu'il ne conviendrait : 16 fois plus qu'à Courville, dit-il !

Il me paraît nécessaire de préciser mon point de vue.

Tout d'abord, examinons les buts poursuivis à Courville par M. CHARPY et par moi-même à Rambouillet.

A Courville, on cherche à améliorer les procédés de pisciculture intensive. On recherche les méthodes susceptibles de produire des alevins marchands aptes eux-mêmes à fournir des adultes également marchands dans le minimum de temps. On dispose pour cela d'étangs nombreux qu'on peut emplir et vider à volonté.

Les buts à atteindre à Rambouillet sont tout autres : il s'agit plus prosaïquement de donner satisfaction, avec le minimum de frais, à de très nombreux pêcheurs à la ligne et on ne dispose pour cela que d'un seul étang vidable où la Carpe soit susceptible de se reproduire : le Rondeau.

Avec la production de cette petite pièce d'eau de moins d'un hectare, il faut pourvoir à l'empoissonnement d'environ 30 hectares de mauvais étangs de forêt dans lesquels le Gardon se reproduit bien, la Tanche peu et la Carpe pas du tout !

Inutile d'ajouter que dans ces étangs destinés à la pêche à la ligne, on

(1) R. CHARPY. — De la fraye de la Carpe, du Rotengle, etc. — Voir *Bulletin*, n° 134, Juillet-Septembre 1944, pp. 20-32.

ne cherche pas à « faire » de la Carpe de 1.200 grammes en deux étés. On tente surtout d'éviter au pêcheur moyen la vexante « bredouille » et en conséquence on empoissonne avec un nombre astronomique d'alevins à l'hectare.

Il y a donc pour nous nécessité de produire annuellement dans le Rondeau un nombre considérable d'alevins de Carpe et ceci au détriment de la taille, d'où le nombre élevé de géniteurs que j'ai proposé de faire frayer dans cette pièce d'eau.

A ce sujet, je pense que M. CHARPY a exagéré mes intentions.

Il me reproche de vouloir aleviner dans le Rondeau avec 111 géniteurs de *Carpes sélectionnées* à l'hectare.

Qu'il veuille bien relire attentivement mon texte.

J'ai indiqué formellement que la race des Carpes peuplant le Rondeau était « *Cyprinus carpio* L., race longue, commune, non sélectionnée » (1).

J'ai ensuite proposé l'aménagement du Rondeau sur les bases suivantes : « Vider soigneusement le Rondeau de tous les poissons qu'il contient et mettre en réserve, dans des bassins où ils puissent être facilement récupérés, environ 100 reproducteurs Carpes sélectionnés et autant de Gardons ».

Je proposais donc tout simplement de sélectionner, c'est-à-dire de choisir, parmi les Carpes retirées du Rondeau, une centaine de ces individus de race non sélectionnée pour en faire des géniteurs.

Il est évident que j'ai employé le mot sélectionné sous deux formes différentes et avec deux sens différents et qu'en lisant le texte *hâtivement*, il pouvait peut-être y avoir matière à confusion.

Mais la lecture du contexte et, surtout, celle de la note infrapaginale p. 107 devait, à mon avis, dissiper tout malentendu.

J'ai donc, en définitive, proposé d'aleviner dans le Rondeau avec 100 géniteurs de race longue, écailleuse, non sélectionnée, pesant en moyenne 1.000 grammes, ou bien (note infrapaginale p. 107) avec « une trentaine de beaux spécimens de reproducteurs de race sélectionnée à croissance rapide ».

Ceci fait bien, à l'hectare, 111 dans le premier cas et 33 dans le second.

Et je justifie mes chiffres.

Le nombre d'œufs contenus dans une Carpe est fonction de son poids. L. ROULE (2) écrit en effet à ce sujet, parlant des œufs de Carpe : « Les femelles en pondent un chiffre considérable, environ 100.000 à 150.000 par kilogramme de leur poids ».

Si donc j'utilise 111 Carpes sauvages de 2 livres, le poids total de mes géniteurs sera de 111 kg.

(1) Voir *Bulletin* : — n° 122, 1941, p. 102.

(2) ROULE : — *Les Poissons des eaux vives de la France*, — p. 137, — Presses Universitaires, Paris, 1926.

Si j'utilise des géniteurs de race sélectionnée à croissance rapide, ils pèseront chacun 8 livres en moyenne et les 33 individus proposés pour le Rondeau auront un poids total de 132 kg.

La Carpe sélectionnée étant, paraît-il, un peu moins prolifique que la Carpe sauvage, le poids des œufs pondus par mes Carpes sauvages sera sensiblement le même que celui que me fourniraient mes Carpes sélectionnées.

M. CHARPY propose 7 géniteurs de race sélectionnée à l'hectare. J'en propose à Rambouillet 33, donc, même en empoissonnant comme le fait M. CHARPY avec 3 femelles pour 4 mâles, le poids d'œufs pondus par mes Carpes dans l'un ou l'autre cas est seulement 5 fois (et non 16 fois comme l'affirme M. CHARPY) plus fort qu'il ne l'est à Courville pour une même surface.

Mais j'empoissonne à la mode solognote (qui a fait ses preuves) à raison de trois mâles pour une femelle.

Dans ces conditions, la disproportion diminue encore largement et un calcul élémentaire prouve qu'en alevinant au moyen de 111 Carpes sauvages de 2 livres à l'hectare ou 33 Carpes sélectionnées, j'obtiens en définitive un poids d'œufs moins de 3 fois plus grand que celui qu'obtient M. CHARPY à Courville par sa méthode !

Mais j'obtiens peut-être un pourcentage plus élevé d'œufs fécondés et c'est précisément ce que je recherche puisque, je le répète, c'est le nombre qui m'intéresse en l'occurrence.

Je maintiens donc mon point de vue et ceci avec d'autant plus d'énergie que l'expérience a été tentée... et a réussi.

Voici d'ailleurs dans quelles conditions.

En Avril 1940, le Rondeau fut vidé de tous les poissons qu'il renfermait : Carpes communes écailleuses assez dégénérées et Gardons. 100 reproducteurs de 1 1/2 à 3 livres furent choisis parmi les moins mauvais et mis en réserve dans 2 bassins de 4 m³ chacun. L'étang fut rebondé de suite et le lendemain contenait assez d'eau pour que ces reproducteurs puissent y être réintroduits.

Je ne pus suivre ce qui se passa au moment de la fraye, étant à ce moment en mission en Sologne. Lorsque je rentrai à Rambouillet le 2 Août de la même année, j'appris que les Allemands occupaient le parc en totalité, qu'ils venaient de mettre le Rondeau à sec et qu'ils s'étaient appropriés les reproducteurs.

Le parc étant fermé au public, la pêche y était, naturellement, impossible.

En 1941, les Allemands rouvrirent une petite partie du parc délimitée par un des bras des canaux. La pêche fut autorisée sur ce bras.

Les pêcheurs capturèrent alors, à leur grand étonnement, une quantité

prodigieuse de petits carpeaux, fait jamais observé jusqu'ici dans les canaux du parc. Ces alevins étaient dans leur deuxième été et pesaient de 40 à 60 grammes. En 1942, ils atteignaient 250 à 300 grammes ; on en captura encore un grand nombre. En 1943 et 1944, on en prit moins : les survivants étaient devenus plus forts et plus méfiants. Ils brisaient les lignes à friture peu résistantes et évitaient les lignes à Carpes plus solides mais plus grossières.

La reproduction ne s'était certainement pas faite dans les canaux pour la raison que ceux-ci renfermaient encore un nombre important de Carpes Royales introduites (6 à 12 livres) et qu'aucun alevin de cette race n'y a été capturé.

Il faut donc bien admettre que ce peuplement des canaux en alevins de Carpe commune venait en droite ligne du Rondeau. Pour mettre à sec cette pièce d'eau il faut, en effet, déverser son contenu dans les canaux. Lorsque les Allemands la pêchèrent en 1940, la fraye de nos 100 géniteurs était terminée et l'alevinage passa dans les canaux avec l'eau de vidange. Il faut croire que la réussite avait été bonne, à en juger par le nombre des captures faites ultérieurement par les pêcheurs.

Ce chiffre élevé de reproducteurs à introduire dans le Rondeau n'avait d'ailleurs pas été choisi arbitrairement, mais bien à la suite de l'expérience faite par un pisciculteur solognot. Ce dernier avait introduit dans un étang de deux hectares 32 Carpes Royales de 10 à 15 livres et avait obtenu à la pêche une quantité prodigieuse d'alevins de 4 à 6 centimètres. Ayant pu vérifier moi-même les résultats de cette expérience et après avoir comparé la valeur biogénique du Rondeau avec celle de l'étang solognot, j'ai fixé ce chiffre de 30 reproducteurs de race sélectionnée pour le Rondeau en vue d'y obtenir un rendement comparable.

M. CHARPY estime, d'autre part, que les procédés préconisés dans mon travail pour améliorer la fraye du *Rotengle* dans le Rondeau (introduction de plantes aquatiques) se vélèreront inopérants ; le *Rotengle* devant, d'après ses propres observations, frayer sur des plantes aquatiques de bords peu profonds et non en pleine eau, comme il est contraint de le faire dans le Rondeau.

Ceci est fort possible, mais, en ce qui me concerne personnellement, ne m'inquiète pas, car je ne me suis jamais proposé de faire croître le *Rotengle* dans le Rondeau, mais bien le Gardon, et que ces deux espèces n'ont pas les mêmes mœurs.

Je me demande même si les observations de M. CHARPY seraient valables pour le *Rotengle* dans le Rondeau, et voici pourquoi : en 1942, le Rondeau resta entièrement à sec pendant le printemps et le début de l'été, puis il fut remis en eau. A la faveur de cet assec, une végétation extrême-

ment dense et envahissante de Myriophylles et de Cératophylles s'installa et persista, accompagnée d'Algues filamenteuses.

Fin Juillet 1942, j'introduisis dans cette pièce d'eau alors vierge de tout poisson 16 petits alevins de 5 à 7 centimètres : 4 Carpes Royales, 4 ou 5 Tanches, autant de Rotengles et 2 ou 3 Goujons (1). Je viens de vider la pièce d'eau (Février 1945). J'ai retrouvé les 4 Carpes : 3 femelles et 1 mâle. Elles pèsent de 5 à 6 livres et n'ont pas frayé. Elles étaient cependant dans leur quatrième été en Juin 1944. Je n'ai recueilli aucun Goujon, mais l'étang a fourni plusieurs milliers de Tanches et de Rotengles, dont une bonne partie en 10-14 centimètres.

Malgré l'obligation de frayer sur les plantes aquatiques *en pleine eau*, fait motivant les objections de M. CHARPY, *les Rotengles se sont donc reproduits* dans le Rondeau d'une façon assez satisfaisante.

Il n'en est pas moins vrai que, de toute évidence, les observations faites par M. CHARPY sur la fraye du Rotengle à Courville et différentes des miennes sont en tout point exactes. Ce n'est pas la première fois qu'on observe en Biologie des facteurs de substitution conduisant à un résultat identique par des chemins apparemment différents et *vice versa*.

Quels sont les facteurs qui permettent, par exemple, à une Algue d'hiver de se multiplier exceptionnellement en plein mois de Juillet avec une telle exubérance qu'elle forme une épaisse « fleur d'eau » ?

Pourquoi des Algues alcalinophiles telles que *Ceratium cornutum*, *Gyrodinium aureolum*, *Closterium acerosum* sont-elles communes dans les étangs acides de forêts en Sologne alors qu'elles sont inexistantes dans les étangs de type identique en forêt de Rambouillet ?

De tels exemples doivent nous inciter à la prudence dans nos conclusions et c'est pourquoi nos observations en Sologne, où les étangs de pisciculture ont un type bien spécial, sur le rôle de la végétation aquatique dans les étangs d'engraisement, ne sauraient être valables a priori pour d'autres régions.

En Sologne, nous avons constaté que la faune de fond et celle des herbiers sont très pauvres ou même parfois inexistantes (fonds de sable). Nous en avons donc conclu qu'il fallait, pour augmenter la quantité de nourriture à Carpes disponible dans l'étang, agir sur le seul élément qui nous permette une action efficace : le plancton.

C'est pourquoi, dans les étangs d'engraisement de Sologne, nous avons préconisé le faucardement au maximum en vue d'augmenter la tempé-

(1) Ces petits alevins avaient servi à des expériences de toxicité d'engrais. Les expériences terminées, je les avais immergés dans le Rondeau simplement pour leur éviter la destruction.

rature moyenne de l'eau et de maintenir sa teneur en sels dissous, conditions primordiales à l'établissement d'un bon plancton d'été.

Il serait puéril de notre part de vouloir généraliser et prétendre appliquer à la Haute-Somme, par exemple, les méthodes préconisées pour la Sologne.

P. VIVIER et ses collaborateurs ont en effet montré que, dans les étangs de cette région, presque entièrement dépourvus de plancton, les Carpes se nourrissent uniquement d'éléments empruntés à la faune du fond et des herbiers et que la seule destruction de ceux-ci pouvait amener la disparition des Poissons.

D'après M. CHARPY, il serait possible que le manque de réussite de la Carpe, dans les eaux de Rambouillet, ne provienne pas de la présence des tanins mais peut-être plutôt du manque de plantes aquatiques dans les étangs.

Je ne le crois pas et ceci pour les raisons suivantes :

a) J'ai indiqué moi-même dès 1939 la cause du mauvais alevinage en général de la Carpe dans le Rondeau : c'est le surpeuplement.

Ceci n'est pas une hypothèse mais une certitude puisque le fait a été vérifié à deux reprises expérimentalement, d'abord quand le Rondeau a été livré à la pêche à la ligne, puis, lors de l'essai d'alevinage de 1940. Dans les deux cas, la densité du poisson avait infiniment diminué dans la pièce d'eau et, toutes choses égales par ailleurs, malgré le manque de frayères saines et de plantes aquatiques, l'alevinage de la Carpe se fit très bien ;

b) L'alevinage de la Carpe ne réussit jamais dans les canaux, bien que ceux-ci présentent des caractéristiques générales identiques à celles du Rondeau, qu'on y ait disposé des frayères artificielles et qu'ils ne soient pas surpeuplés.

Mais les canaux sont encombrés de feuilles d'arbres, surtout platanes et peupliers ;

c) L'alevinage de la Carpe ne réussit dans aucun des étangs de la forêt alimentés par les eaux telluriques. Ces étangs sont cependant tous pourvus, contrairement à ce que pense M. CHARPY, d'une abondante végétation phanérogamique émergée et submergée (Etang d'Or, Etang du Moulinet, Coupe-Gorge, Grenouillère, etc.).

Mais ces étangs sont alimentés uniquement par les eaux de ruissellement et d'infiltration du sol forestier (feuilles mortes !) ;

d) Il n'existe, dans la forêt de Rambouillet, qu'un seul étang où la reproduction de la Carpe réussisse. C'est la Bonne-Mare, étang non vidable malheureusement.

Mais cet étang est alimenté par des sources et ne reçoit presque pas d'eau du sol forestier ;

e) Dans toutes les mares, ou *étangs de plaine* de la région de Rambouillet, la Carpe réussit parfaitement ;

f) J'ai déjà indiqué que, dans les étangs où la Carpe ne se reproduit pas, elle donnait cependant l'impression de frayer : rassemblement sur les frayères, poursuites tapageuses, perte de prudence, etc., etc. Si on capture des Carpes à ce moment sur les frayères et qu'on les transporte dans un étang de plaine, elles frayent alors *effectivement* et donnent de nombreux alevins (expérience faite en Juin 1939).

De tout ce qui précède, il ressort clairement que l'absence de végétation phanérogamique n'est pas la cause du mauvais alevinage de la Carpe dans les eaux de Rambouillet.

Mais qu'au contraire, la présence massive dans les étangs de feuilles d'arbres (chêne et platane, en particulier) ou d'eau ayant lavé des sols forestiers semble entraver la fraye de la Carpe.

J'ai donc cru devoir imputer aux tanins cette action stérilisante des feuilles, parce que les tanins semblent être les corps les plus actifs (antiseptiques et astringents) contenus dans les feuilles et solubles dans l'eau.

Je n'ai d'ailleurs pas été absolument affirmatif, puisque j'écrivais textuellement à ce propos (*Bull. Franç. de Piscic.*) :

« Il est actuellement difficile d'expliquer ce phénomène (apparence de fraye sans résultat), cependant, je me permettrai d'émettre une *hypothèse* : celle de l'influence d'une trop forte proportion de tanins dans l'eau. »

Aujourd'hui, soit six ans après mes premières observations, je n'ai été témoin d'aucun fait nouveau qui puisse infirmer ou confirmer mon hypothèse.

Cependant, on peut admettre que ce ne sont pas forcément les tanins qui agissent dans le cas qui nous occupe, mais des produits inconnus de décomposition des feuilles par les Bactéries et les Champignons inférieurs.

On sait que les toxines émisées par ces microorganismes agissent activement à dose infinitésimale. Il y a là tout un monde à explorer.

Néanmoins, un fait me semble indiscutable : l'échec de la fraye de la Carpe peut être provoqué par la présence dans les étangs de feuilles à tanins ou d'eau ayant lavé de telles feuilles.

Et ceci présente déjà un intérêt .

Quant aux vues de SCHAPERCLAUS, adoptées par M. CHARPY, sur l'importance du *pH* en pisciculture, elles ne correspondent pas exactement aux miennes.

Chacun sait, et depuis fort longtemps, que les poissons d'eau douce ne vivent pas dans les eaux fortement acides des tourbières à *Sphagnum* ou dans les étangs fortement minéralisés, à *pH* très élevé.

Mais il y a là encore matière à discussion. Est-ce bien la valeur basse ou élevée du pH ou les causes provoquant cette valeur qu'il faut incriminer ?

Je m'explique.

On ne trouve guère, dans la nature, de pH inférieurs à 5 que dans les tourbières à *Sphagnum*. Or, on sait que les *Sphagnum* (et sans doute l'eau de *Sphagnum*) possèdent des propriétés toutes spéciales (antiseptiques notamment). Il n'y a donc rien d'impossible à ce que les poissons meurent dans l'eau des tourbières à *Sphagnum*, mais tués par tout autre chose que le pH bas.

Cependant, direz-vous, on trouve des êtres vivants dans les tourbières à *Sphaignes* !

D'accord ! mais on trouve aussi des organismes qui se développent dans l'eau légèrement formolée et des Bactéries qui supportent une dose élevée d'acide phénique. Un milieu peut parfaitement se montrer abiotique pour une catégorie d'individus, mais inoffensif pour d'autres, et ceci est à la base même de l'étude des phénomènes écologiques.

Il en est de même pour la limite supérieure d'alcalinité. On ne trouve dans la nature d'eau à pH constamment voisin de 9 que dans des conditions bien spéciales : étangs sur couches alcalines très solubles (sels de Ca, Na, Mg) ou eau de mer. Mais doit-on imputer la mort des poissons d'eau douce dans de telles eaux à la valeur élevée du pH ou à la nature et à la concentration des sels minéraux dissous qui provoquent ce pH ?

Là encore, il faut remarquer que, pour des organismes habitués aux fortes concentrations salines (animaux et poissons marins) la valeur du pH en elle-même n'a guère de signification.

J'observe depuis plusieurs années les phénomènes hydrobiologiques qui interviennent dans les étangs d'un excellent pisciculteur solognot. Je trouve dans mes papiers les notes suivantes :

Étang de la Valottière — 31 Mai 1943, 9 h., heure solaire : $pH = 11$.

8 Juillet 1943, 9 h., heure solaire : $pH = 11$.

Étang de Lamotte — 31 Mai 1943, 9 h., heure solaire : $pH = 11$.

Si le pH était de 11 à 9 heures du matin, on peut admettre qu'il était au moins de 9 à 8 heures et qu'il est bien resté à 9 jusqu'à 19 heures à cette époque de l'année, soit pendant 11 heures consécutives et ceci répété pendant X jours de suite.

L'élévation du pH était due à une prolifération massive de Cyanophytes planctoniques : *Aphanizomenon flos aquae* qui envahissait tout l'étang et dont l'assimilation chlorophyllienne était formidable.

Là, pas de pH élevé par addition et concentration de sels basiques, mais simple modification de l'équilibre carbonates-bicarbonates, donc, aucun élément toxique ajouté.

L'élévation du *pH* était absolument généralisée et dans ces étangs plats (1,20 m. environ), il n'était guère possible aux poissons de « s'échapper dans les eaux profondes jusqu'à ce que, dans la nuit, les conditions normales soient à nouveau revenues ».

Or, aucune mortalité ni aucune maladie des poissons n'ont jamais été constatées dans ces étangs.

Ceci semble bien confirmer mes vues sur l'inocuité du facteur *pH*, envisagé seul, pour les poissons.

Résumons-nous : j'admets avec SCHAPERCLAUS que, dans la nature, dans une eau de *pH* constamment inférieur à 5 ou supérieur à 9, les poissons meurent ou contractent des maladies pouvant entraîner la mort.

Je conteste que, dans ce cas, ce soit le *pH* lui-même qu'il faille considérer comme facteur abiotique, mais bien les facteurs chimiques déterminant ces *pH* constants bas ou élevés.

Les constatations faites en Sologne montrant que les poissons peuvent supporter pendant 8 à 10 heures consécutives des *pH* de 11, lorsque ce *pH* élevé est dû uniquement à l'assimilation chlorophyllienne et non à une composition chimique anormale et stable de l'eau de l'étang, semblent confirmer les vues qui précèdent.

On ne voit du reste pas pour quel motif le seul fait d'enrichir le milieu aquatique en oxygène et de l'appauvrir en gaz carbonique, sans modifier en rien ses autres constituants, lui conférerait tout à coup des propriétés toxiques pour les poissons, bien au contraire.

Enfin, j'ai tenté de vérifier par la méthode expérimentale les hypothèses qui m'avaient été suggérées par les observations dans la nature.

J'ai réalisé artificiellement un milieu de *pH* bas. Pour ce faire, j'ai ajouté à un aquarium contenant de l'eau de canalisation de *pH* 7,5 et de température 11°, une quantité d'acide tartrique suffisante pour abaisser son *pH* à 4.

Le lundi 12 Mars, un Rotengle de 10 centimètres de longueur (provenant d'une pêche récente du Rondeau) fut introduit dans cet aquarium. Le mercredi suivant, soit après 72 heures, il ne présentait aucun signe de faiblesse et paraissait en parfaite santé. Un petit alevin de Carpe Royale de 6,5 centimètres lui fut alors adjoint. Au moment où j'écris ces lignes, Carpe et Rotengle sont encore en parfaite santé et se nourrissent activement de larves de Chironomes. Le Rotengle possède cependant à son actif 98 heures et la Carpe 50 heures d'immersion dans le bain de *pH* 4.

Le moins qu'on puisse dire est que, si un *pH* de 4,8 peut provoquer la mort de la Carpe, son action n'est pas aussi rapide que le croit SCHAPERCLAUS, tout au moins dans certains cas.

En ce qui concerne le point critique d'alcalinité de SCHAPERCLAUS ($pH=9$), j'ai réalisé des expériences analogues aux précédentes en utilisant l'eau de canalisation additionnée de chaux agricole.

J'ai réalisé ainsi un milieu non toxique de $pH=11$, constant, auquel deux alevins de Carpe ont résisté une dizaine de jours... et continueraient probablement à résister si je n'avais mis fin à l'essai.

Je me propose, du reste, de reprendre ces expériences d'orientation sous différentes formes.

Je crois, au fond, que le pH que nous invoquons si souvent est surtout fort commode pour masquer notre ignorance des phénomènes biologiques.

En ce qui me concerne, j'utilise cependant aussi ce moyen d'investigation, mais uniquement à titre indicateur. Puisqu'il est la résultante d'une foule de facteurs, on peut admettre que, s'il varie dans un milieu, c'est parce qu'il s'y est « passé quelque chose » et c'est ce « quelque chose » qu'il convient de rechercher.

La réciproque n'est cependant pas vraie. Dans les étangs à pH constants, il peut se passer « quelque chose » et cependant le pH ne varie pas.

Quoi qu'il en soit, le défaut d'alevinage de la Carpe dans les Rivières anglaises du Domaine national de Rambouillet ne saurait être, comme le suggère M. CHARPY, imputé au pH trop élevé puisque, comme dans les étangs de la Valottière et de Lamotte, ce pH élevé est seulement temporaire et dû, cette fois, à l'assimilation chlorophyllienne de phanérogames submergées.

A tout ce qui précède, une seule conclusion certaine s'impose et je crois être, en cela, parfaitement d'accord avec M. CHARPY : nous sommes dans une ignorance quasi totale des facteurs secondaires déterminant la fraye de la Carpe. Nous savons bien qu'à partir de 18° C. elle est, *en principe*, disposée à frayer, mais si malgré nos sollicitations elle s'y refuse obstinément, nous sommes dans l'impossibilité de l'y contraindre.

Il nous reste beaucoup à apprendre !
