

CHRONIQUE PISCICOLE

par L. LEMASSON



LA PISCICULTURE EN ISRAËL

Le développement de la pisciculture en Israël constitue en lui-même une réussite spectaculaire. Il fournit, en outre, d'utiles enseignements sur l'adaptation de méthodes européennes aux conditions particulières d'une région subtropicale. Cette pisciculture est à peu près uniquement orientée vers l'élevage de la Carpe qui fut entrepris pour la première fois en 1938 dans un étang construit à Nir David sur un terrain marécageux. Les premières expériences donnèrent des résultats si intéressants, avec des rendements 5 à 6 fois supérieurs à ceux obtenus couramment en Europe, que le nombre d'étangs et leur surface s'accrut très rapidement, en même temps d'ailleurs que les rendements unitaires.

C'est ainsi que la surface des étangs dépassait 1.000 hectares en 1946, 2.000 hectares en 1950, 3.000 hectares en 1953 et 4.000 hectares en 1956. Le rendement moyen à

l'hectare, qui n'atteignait pas 1.000 kg en 1940, a dépassé 2.000 kg en 1955 (*).

La pisciculture est importante dans six zones principales toutes situées dans le nord de l'Etat d'Israël : la Haute-Galilée, la vallée du Jourdain, la vallée de Beit Shaan, la plaine d'Esdraelon, les plaines côtières au nord de la baie de Haïffa et au sud de Tantara. Dans ces diverses régions les chutes annuelles de pluie varient de 300 à 700 mm.

La construction d'étangs a été spécialement poussée dans des sols impropres à d'autres utilisations agricoles. Par exemple, les sols marécageux des plaines côtières, les sols salés ou les sols fortement saturés en chaux (jusqu'à 80 %). Actuellement d'ailleurs, la construction de nouveaux étangs n'est plus autorisée que dans des terrains qui ne peuvent convenir à l'agriculture.

* * *

Les techniques de pisciculture sont basées sur les mêmes principes qu'en Europe Centrale mais on y a apporté les modifications rendues nécessaires par les conditions particulières du pays.

Les conditions climatiques sont évidemment tout à fait différentes de celles de l'Europe Centrale. La température moyenne de l'eau dépasse généralement 20° pendant toute la période allant de début avril à fin novembre et atteint 30° en juillet et août. De décembre à mars, elle reste généralement comprise entre 10° et 20°. Il n'y a donc en Israël aucune période, sauf parfois à la rigueur quelques jours

en janvier-février, pendant laquelle la croissance est complètement arrêtée. L'année se divise en deux périodes : une période de croissance intensive qui dure pendant 220 à 240 jours, de début avril à fin novembre et une période de croissance lente d'environ 120 jours pendant l'hiver.

Autre conséquence de la température moyenne plus élevée, la maturité sexuelle se produit beaucoup plus tôt qu'en Europe et souvent à la fin de la première année.

Enfin, autre différence avec l'Europe, la taille marchande n'est plus égale ou supérieure à 1 kg mais seulement de 400 g à 500 g.

* * *

L'aménagement des fermes de pisciculture correspond au schéma classique : des étangs de ponte, des étangs d'alevinage, des étangs d'engraissement, plus, naturellement, des installations de stockage. Les étangs de ponte représentent environ 5 % de la superficie totale, les étangs d'ale-

vinage 10 %, leur surface individuelle ne dépassant pas 2.000 m² pour les premiers, 1 hectare pour les seconds. Les

(*) S. JONES. *Pond Fish Culture in Israel* (Bamidgeh, Vol. 8, n° 4, sept. 1956, pp. 57 à 69).

étangs d'engraisement ont en général de 1 à 8 hectares. L'alimentation en eau se fait soit par gravité, soit par pompage, la vidange uniquement par gravité. A la partie la plus basse de chaque étang, est disposée une fosse en maçonnerie d'environ $10 \times 2 \times 1,2$ m où les poissons se rassemblent au moment de la vidange et où ils sont pris en général par de petits élévateurs mécaniques qui les amènent dans des réservoirs sur camions pourvus d'un système d'oxygénation et grâce auxquels ils sont transportés vivants sur les marchés, à des distances atteignant parfois 300 à 400 kilomètres. La plupart des opérations sont faites mécaniquement et la main-d'œuvre réduite au minimum. On estime qu'une ferme de 20 hectares d'étangs peut fonctionner avec seulement 3 ouvriers et demi.

La ponte des Carpes se produit en avril-mai. Au bout de 2 à 4 semaines, le frai est transporté dans les étangs d'alevinage où il est placé avec une densité de 30 à 50.000 à l'hectare et où il est laissé jusqu'à ce qu'il ait atteint un poids de 50 g à 100 g. Les étangs d'engraisement sont empoisonnés à une densité de 3.000 à 4.500 à l'hectare suivant leur fertilité et sont pêchés lorsque les poissons ont atteint la taille marchande ce qui demande de l'ordre de 110 à 120 jours. Dans les étangs très productifs, quand les poissons atteignent 300 g, on ajoute des jeunes alevins

d'une dizaine de grammes provenant des étangs d'alevinage dans le but d'obtenir une meilleure utilisation de la nourriture. Une autre méthode consiste à empoisonner les étangs d'engraisement avec 3.000 à 3.500 poissons de 100 g et 5.000 alevins de 2 à 5 g. L'étang est pêché quand les gros poissons ont atteint la taille marchande, les alevins qui sont arrivés en moyenne à un poids de 80 à 100 g sont utilisés pour réempoisonner immédiatement l'étang.

Le rendement moyen dans les étangs non fumés est de 400 à 500 kg à l'hectare. Dans les étangs fumés, il atteint 1.000 kg et peut monter jusqu'à 2.000 à 3.000 kg avec l'utilisation de nourriture artificielle. Un étang de fertilité moyenne a une capacité de 1.000 à 1.200 kg par hectare. Quand cette capacité est atteinte, l'étang est vidé ou bien sa population est éclaircie par des pêches partielles effectuées toutes les semaines ou tous les quinze jours de façon à y maintenir la densité optimum. On s'arrange pour réduire au minimum pendant l'été la durée des opérations de mise à sec qui constituent des temps morts pour la production et on pratique en hiver les travaux d'entretien ou de réparation exigeant le maintien à sec des étangs car à ce moment-là, les possibilités de croissance des poissons sont beaucoup plus faibles.

Pour adapter l'élevage de la Carpe aux conditions locales, les Israéliens ont eu à résoudre de nombreux problèmes et certains ne le sont pas encore d'une façon entièrement satisfaisante. Ils concernent d'abord la reproduction : La maturité sexuelle étant atteinte souvent à la fin de la première année, on peut utiliser des reproducteurs plus jeunes qu'en Europe. Toutefois, l'observation a montré d'une part que le diamètre des œufs augmente avec l'âge et la taille des reproducteurs, d'autre part que les œufs les plus gros donnent les alevins les plus robustes. Il en résulte que tout en employant des reproducteurs plus jeunes qu'en Europe, on attend qu'ils soient dans leur troisième année et qu'ils pèsent au moins 1 kg 500, du moins en ce qui concerne les femelles.

L'aménagement des étangs de ponte s'est heurté à pas mal de difficultés. On a d'abord essayé, comme en Europe, d'utiliser dans les étangs une végétation de graminées sur laquelle les Carpes viennent déposer leurs œufs. Les résultats ont été très mauvais à cause de la décomposition trop rapide de cette végétation sous un climat aussi chaud. On s'est adressé ensuite à une plantation de trèfle sur le fond de l'étang effectuée trois mois environ avant la saison de ponte. Là encore, les résultats obtenus n'ont pas toujours été satisfaisants car, sous l'eau, le trèfle se décompose rapidement ; cette décomposition provoque un déficit d'oxygène qui entraîne un taux de mortalité élevé chez les jeunes alevins.

On en est arrivé alors à utiliser des branches de conifères (pins, cyprès ou casuarinas) disposées côte à côte de façon à former, sur un espace rectangulaire, un lit dans le fond de l'étang de ponte là où la profondeur est d'environ 80 cm. Cette méthode, plus satisfaisante que les précédentes a cependant un certain nombre d'inconvénients. Il est impossible de retirer les reproducteurs des étangs de ponte avant que les œufs n'éclosent et même pendant plusieurs jours après. Or, il est bien connu que la présence des reproducteurs entraîne d'importantes pertes d'alevins. Par ailleurs, la préparation, chaque année, de nouveaux lits de branches dans les étangs de ponte demande un travail considérable et une dépense importante lorsqu'il faut payer les branches et lorsqu'il faut aller les chercher, comme c'est souvent le cas, à de grandes distances. On a bien essayé de supprimer le premier de ces inconvénients en transportant les branches chargées d'œufs dans d'autres étangs immédiatement après la ponte. Mais ce transport est souvent difficile et offre pas mal de risques.

Pour tenter de trouver une solution au problème, les Israéliens ont entrepris récemment des essais d'application de la méthode utilisée en Indonésie et connue sous le nom de méthode des Kakabans, grâce à laquelle les pisciculteurs de ce pays arrivent à obtenir à chaque ponte le maximum de frai et à faire croître ce frai aussi rapidement que possible jusqu'à une taille où son transport est facile. Les étangs de ponte sont très petits, de l'ordre de 50 m² et les lits de ponte sont constitués par des fibres de palmier (*Arrenca pinata*) disposées sur un cadre en bambou, l'ensemble étant facile à transporter et pouvant être utilisé pendant plusieurs années. Les cadres chargés d'œufs sont enlevés immédiatement après la ponte et transportés dans des étangs plus grands où ces œufs peuvent se développer dans des conditions favorables sans être gênés par les reproducteurs. Ces derniers sont, eux aussi, immédiatement transportés dans d'autres étangs et les sexes séparés ce qui est d'extrême importance pour obtenir une nouvelle ponte deux ou trois mois plus tard (En Indonésie où la température de l'eau dépasse toujours 20°, la Carpe pond tout le long de l'année). En Israël, il serait également intéressant, puisque les conditions de température s'y prêtent, d'obtenir d'autres pontes dans le courant de l'été au lieu d'une seule par an, au printemps.

Le matériel utilisé en Indonésie : bambou et fibres de palmier n'existant pas en Israël, les premiers travaux ont consisté à expérimenter un matériel de remplacement. On s'est adressé, pour remplacer les fibres de palmier, à des fibres de matière plastique constituées par les déchets de fabrication des grillages de fenêtres. Les cadres sont en fer rond de 6 mm et mesurent 80 × 80 cm. Sur chaque cadre, est tendue une poche de filet en coton à mailles de 25 à 34 mm dans laquelle sont placées les fibres de matière plastique. Les cadres sont posés dans l'eau sur des supports en fer, à 20 cm au-dessous de la surface de l'eau. On place côte à côte 8 supports soutenant chacun deux cadres. D'après les premières expériences réalisées en 1956, ce système donne des résultats semblables aux points de vue nombre d'œufs et éclosions, à celui utilisant des lits de branches de conifères. Mais il reste encore pas mal de choses à préciser, en particulier la surface de cadres nécessaire par kilogramme de femelle (*).

(* Y. PRUGININ. *Improvements in the construction of spawning nests for Carp* (Bamidgh, Vol. 8, n° 5, déc. 1956, pp. 88 à 91).



Photo Ambassade d'Israël.

Lac de Kinnereth. Etat d'Israël.

L'élevage intensif de la Carpe en Israël est basé sur l'alimentation artificielle, les principaux produits employés étant des tourteaux de graines de coton, des graines de lupin, de l'avoine, du son. Au début, on avait adopté des quotients nutritifs de l'ordre de 6 à 7 ; on est descendu maintenant à 3,5 ou 3. Les problèmes concernant la nutrition de la Carpe préoccupent donc énormément les Israéliens et en particulier le rôle joué par la nourriture naturelle dans la croissance. Après avoir montré l'importance des aliments animaux, ils viennent de réaliser un certain nombre d'expériences partant de deux hypothèses : d'une part que la nourriture naturelle est nécessaire pour compléter la nourriture artificielle communément utilisée, celle-ci manquant de certains éléments essentiels au développement normal du poisson ; d'autre part que, avec une ration convenablement équilibrée, la Carpe se développe même sans nourriture naturelle.

Les résultats obtenus montrèrent d'abord qu'en ajoutant à des aliments artificiels quelques Chironomes ou Daphnies on augmentait de façon importante la croissance de la Carpe. Ces Chironomes ou Daphnies représentant un poids infime dans la ration ne pouvaient pas jouer le rôle de nourriture ordinaire, leur influence ne peut être expliquée que parce que, grâce à eux, étaient apportées à la ration, des substances nécessaires à la croissance, utiles en très faible quantité.

La vérification de la deuxième hypothèse montra qu'en

ajoutant des vitamines à la ration ordinaire d'aliments artificiels, particulièrement des vitamines B, on peut parfaitement obtenir une croissance convenable malgré l'absence de nourriture naturelle (*).

Tout ceci n'est d'ailleurs nullement en contradiction avec le fait longuement discuté au cours des vingt dernières années, à savoir que, compte tenu de la constitution de son estomac, la Carpe ne sécréterait pas suffisamment de sucs digestifs pour digérer des quantités importantes d'aliments végétaux artificiels et que les larves de Chironomes, par exemple, lui fourniraient un supplément de sucs digestifs dont l'importance conditionnerait la plus ou moins bonne utilisation de la nourriture artificielle.

Au cours des expériences précédentes, on a cherché à voir quels étaient les quotients nutritifs des aliments utilisés et on est arrivé à la conclusion que, pour un aliment donné, le quotient nutritif pouvait varier dans des proportions considérables et que les différents facteurs du milieu, ainsi que la condition physiologique des poissons jouaient un rôle important dans cette variation. De sorte que lorsque la qualité d'un aliment est connue, l'examen du quotient nutritif obtenu avec lui dans un étang, permet d'apprécier les conditions biologiques plus ou moins favorables offertes par cet étang. Au contraire, si les conditions biologiques sont connues, l'examen du quotient nutritif permet de juger de la qualité d'un aliment donné.

* * *

Parallèlement à l'alimentation artificielle, la fumure des étangs est très généralement pratiquée. On utilise des fumures organiques comme le fumier de ferme ou la fiente de poule, ou des engrais chimiques spécialement le superphosphate et le sulfate d'ammoniaque. On ne sait pas encore exactement quelles sont les quantités et les combinaisons les meilleures suivant les types d'étangs et des expériences sont en cours. Il a été montré expérimentale-

ment que pour une croissance optima des poissons dans les conditions d'Israël, une concentration en azote de 1,5 mg par litre est nécessaire. Quand on emploie uniquement des engrais chimiques, on utilise généralement des doses de 3.000 à 3.500 kg à l'hectare avec 1 kg 30 de sulfate d'amo-

(*) A. YASHOUV. *Problems in Carp nutrition* (Bamid-geh, Vol. 8, n° 5, déc. 1956, pp. 79 à 87).

niacque pour 1 kg de superphosphate. Les eaux des étangs en Israël sont généralement riches en azote et pauvres en phosphore. Quand on emploie un mélange d'engrais organiques et d'engrais minéraux, on utilise généralement à l'hectare 10 tonnes de fumier et 2 tonnes d'engrais chimiques dans la proportion de 3 kg de superphosphate pour 1 kg d'ammoniacque.

On pratique généralement la première application d'engrais trois semaines après le remplissage de l'étang et les applications suivantes à quinze jours d'intervalle, la dernière 2 à 3 semaines avant la vidange. L'eau de l'étang est examinée avant chaque application de façon à porter la

concentration d'azote à 1,5 mg par litre et celle de superphosphate à un taux tel que le rapport N/P soit égal à 4 (suivant les principes de Smith et Swingle).

Des essais ont été faits sur les engrais verts. On a pratiqué une culture de trèfle sur le fond de l'étang; au bout de trois mois, quand celui-ci a atteint 40 cm, il a été enfoui par un labour. Le résultat n'a pas été probant et le bénéfice obtenu semble venir non de l'engrais vert mais du labour. On a aussi envisagé d'immerger, dans un étang, des boîtes de maïs vert. Le résultat fut intéressant mais obtenu, semble-t-il, indirectement car sur les tiges de maïs en décomposition se développent des quantités innombrables de Chironomes (*).

* * *

Un autre problème s'est également posé concernant l'opportunité de limiter les périodes d'élevage à une durée de 230 jours par an correspondant aux mois les plus chauds ou, au contraire, de le poursuivre en décembre, janvier, février et mars, puisque, même pendant ces mois froids, la Carpe continue sa croissance. Il résulte de diverses expériences (***) que l'augmentation de poids obtenue en hiver est susceptible d'augmenter le rendement total de 10 à 15 %. Par ailleurs, ce gain est obtenu avec un quotient nutritif très intéressant et des quantités minimes de nourriture artificielle; le poisson est livré sur les marchés à un moment où ceux-ci sont très mal approvisionnés. La poursuite de l'élevage pendant l'hiver a aussi, pour certains étangs, des avantages indirects. Si les infiltrations sont importantes, la mise à sec pendant l'hiver augmente leur intensité au moment de la remise en eau. Si le fond de l'étang ne peut pas être entièrement asséché et reste humide, ce qui est souvent le cas, il s'y développe une importante végétation qu'il faut détruire lors de la remise en eau.

Mais en contrepartie de ces avantages, certains en font valoir d'autres résultant d'un arrêt de l'élevage pendant l'hiver et d'une mise à sec des étangs. On connaît l'intérêt

qui s'attache en Europe à l'assez hivernal: aération du fond de l'étang, minéralisation de la vase, destruction d'organismes nuisibles, etc...

On a constaté, en outre, en Israël, que lorsqu'un élevage dure plus d'une centaine de jours, il y a ralentissement dans la croissance des poissons. Cela peut être dû à une accumulation excessive de déchets ou encore à une diminution de substances rares qui disparaissent seulement avec l'arrivée d'un volume d'eau important ou grâce à la mise à sec du fond de l'étang.

A ces arguments ou à ces faits, les partisans de la continuation de l'élevage pendant l'hiver font valoir en premier lieu que beaucoup d'étangs en Israël, même lorsqu'ils sont vides en hiver, restent cependant marécageux et se couvrent d'une végétation abondante de telle sorte qu'ils ne bénéficient pas réellement des avantages que peut normalement procurer la mise à sec. En second lieu, ils estiment que l'on peut très bien combiner un élevage hivernal avec la nécessité d'un renouvellement de l'eau et d'une mise à l'air du fond avant le printemps. Il suffit de vider et de pêcher à la fin de février, ou au plus tard, au milieu de mars.

* * *

La sélection ne semble pas avoir posé de problèmes particuliers. Les Carpes utilisées sont les descendantes de sujets du type miroir, déjà sélectionnés, importés de Yougoslavie. L'Association des Eleveurs a poursuivi un travail de sélection et distribue chaque année à ses membres des sujets âgés de 18 mois et pesant de 2 à 4 kg.

Par contre, quelques difficultés ont dû être vaincues en ce qui concerne les maladies. Aucun parasite ne cause de dégâts importants mais un flagellé: *Prymnesium parvum* apparaît toutefois dans certains étangs où l'eau est légè-

rement saumâtre et produit une toxine fatale aux poissons. Il est combattu en général avec succès par des applications de sulfate d'ammoniacque dans la proportion de 1/100.000 ou l'utilisation de sulfate de cuivre à la dose de 2 ou 3 parties par million, ce qui n'entraîne aucun inconvénient pour les poissons ou le plancton. Dans les étangs où se produit un développement massif de Cyanophycées, on enregistre parfois, en été, un déficit d'oxygène qui gêne les poissons et entraîne une mortalité importante. On combat ce danger par l'application de sulfate de cuivre.

* * *

Les spécialistes israéliens se préoccupent depuis plusieurs années de compléter la pisciculture de la Carpe par l'élevage d'autres espèces. La Tanche et la Truite arc-en-ciel n'ont pas donné de résultats convenables. On a tenté d'introduire deux espèces asiatiques particulièrement intéressantes à cause de leur croissance rapide et de leur régime alimentaire: *Ctenopharyngodon idellus*, originaire de Chine, qui se nourrit de plantes supérieures; *Calla calla* originaire de l'Inde, qui se nourrit de plancton. Malheureusement, ces deux espèces ne se reproduisent pas en étangs ou, du moins, en ce qui concerne le second, sans dispositions spéciales. Des essais d'hypophysation ont été tentés mais ne semblent pas jusqu'ici avoir donné de résultats.

Parmi les espèces locales *Mugil cephalus* est élevé dans des étangs d'eau saumâtre près des régions côtières, mais les alevins nécessaires ne peuvent être récoltés en mer qu'en faible quantité. *Tilapia zilli* et *Tilapia galilea* ont également été essayés mais le premier commence à se reproduire très jeune à un poids de 50 à 60 g. Il est donc considéré

comme inintéressant. Le second semble devoir donner de meilleurs résultats dans certains types d'étangs.

Il faut remarquer qu'un certain nombre de facteurs créent des obstacles au développement de l'élevage d'espèces autres que la Carpe, spécialement en association avec cette dernière. La Carpiculture a déjà atteint un standard élevé en Israël; elle est rentable et fournit un produit très apprécié. Il est difficile d'empoissonner des étangs à Carpes avec un supplément d'autres poissons, car, si elle est en majorité, la Carpe a un comportement tel qu'elle souille le milieu et le rend impropre à la prospérité d'autres espèces. Dans les pays tropicaux où des rendements élevés sont obtenus par l'élevage de plusieurs espèces en association, la Carpe ne constitue jamais le produit principal. En

(*) A. SKLOWER. *Carp breeding in Palestine* (Archiv für Fischerei Wissenschaft, Vol. 2, n° 3-4, 1950, pp. 90 à 119; Vol. 3, n° 1-2, 1951, pp. 43 à 54).

(**) S. SARIO. *The Importance of Pond Fish Culture in Winter* (Bamidgen, Vol. 8, n° 5, déc. 1956, pp. 75 à 78).



Photo Ambassade d'Israël.

Etat d'Israël. Etangs de Pisciculture.

Indonésie, par exemple elle ne représente jamais plus de 5 à 10 % de l'empoissonnement total. Par ailleurs, les éleveurs israéliens sont très expérimentés en carpi-culture, mais ne

connaissent pas grand chose à l'élevage d'autres espèces. Ils ont tendance à appliquer à celles-ci les principes de la carpi-culture, ce qui donne généralement de très mauvais résultats.

* * *

Les excellents résultats obtenus en moins de vingt ans dans le développement de la carpi-culture en Israël sont dus, pour une grande part, à une bonne organisation de la recherche et de l'instruction des pisciculteurs.

La recherche dispose d'un certain nombre de stations centrales et régionales. Les deux plus importantes stations centrales sont celles de Tantura et de Sdeh-Nahum. La première est située dans la plaine côtière, entre Tel Aviv et Haïffa. Elle ne comporte actuellement que 58 étangs, mais doit bientôt en renfermer le triple avec une superficie totale de 50 hectares. Elle dispose d'un vaste laboratoire. En outre, le Département de Zoologie et le laboratoire de chimie microbiologique de l'Université Hébraïque, ainsi que la station expérimentale agricole de Rehovoth poursuivent des recherches intéressant la pisciculture.

En ce qui concerne l'instruction des pisciculteurs, il existe quatre moniteurs qui visitent chacun les fermes piscicoles de leur zone au moins une fois par mois et reçoivent à leur bureau

une fois par semaine. Ils donnent des conseils, renseignent sur toutes les questions techniques et servent d'intermédiaires avec les laboratoires régionaux où l'eau des étangs est examinée pour déterminer les fumures dont elles ont besoin.

Des réunions groupant le Directeur de la pisciculture, les chercheurs et les pisciculteurs de toutes les régions, ont lieu quatre ou cinq fois par an pour discuter et résoudre les problèmes professionnels. Chaque année, un stage de deux semaines est organisé pour les débutants.

Il y a aussi un Conseil professionnel supérieur auquel participe l'Association des pisciculteurs.

Le succès de la pisciculture en Israël est dû à la coopération entre les colons et les organisations gouvernementales. Aucun obstacle d'ordre public ou privé ne s'oppose jamais à l'utilisation d'une collection d'eau pour la production de nourriture. Les travaux des organismes de recherche sont d'ordre essentiellement pratique et orientés directement en vue des besoins des utilisateurs.

N. D. L. R. — Le lecteur trouvera dans la « Documentation analytique » une rubrique « Pêche et pisciculture ».