



HAL
open science

La production de poisson de repeuplement en Hollande - Le Centre de Flevo Lelystad

Jacqueline Marcel

► **To cite this version:**

Jacqueline Marcel. La production de poisson de repeuplement en Hollande - Le Centre de Flevo Lelystad. Pisciculture Française d'Eau Vive et d'Etang, 1979, 57, pp.7-13. hal-01601018

HAL Id: hal-01601018

<https://hal.science/hal-01601018v1>

Submitted on 2 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - ShareAlike 4.0 International License

La production de poisson de repeuplement en Hollande - Le centre de Flevo Lelystad

par Jacqueline MARCEL (*)

INTRODUCTION

En Hollande, la pêche amateur touche environ 1 250 000 personnes qui s'adonnent à ce sport sur les rivières et les canaux, soit 110 000 ha d'eaux intérieures (non compris le lac d'IJssel qui compte 220 000 ha). Comme dans de nombreux pays européens, le droit de pêche est soumis à l'acquisition d'un permis dont le tarif annuel diffère suivant les méthodes de pêches utilisées :

- permis principal pour les professionnels ; pêche à tous les types d'engins autorisés par la loi (tarif : 12 florins) ;
- « petit permis » autorisant la pêche à deux lignes, un flotteur, une canne à lancer et appâts vivants (tarif : 6,75 florins) ;
- permis de pêche à la ligne autorisant la pêche à une ligne (tarif : 4 florins).

Les fonds recueillis par la vente des permis de pêche à la ligne sont consacrés à l'amélioration des pêches intérieures par l'intermédiaire d'une organisation para-gouvernementale, placée sous la tutelle du ministère de l'Agriculture et des Pêches, l'O.V.B. (Organisatie ter Verbetering van der Binnenvisserij). La mission de cet organisme, qui possède sa gestion propre, peut être définie ainsi :

- production de poissons de repeuplement ;
- surveillance des eaux intérieures ; étude du comportement des poissons déversés ;
- recherche sur le comportement du brochet en étang ;
- formation et enseignement auprès des associations de pêche.

Pour mener à bien cette mission, l'O.V.B. compte 8 chercheurs affectés au siège, à Utrecht, et 20 personnes travaillant sur les piscicultures expérimentales de production de Flevo Lelystad et Valkenswaard.

LE COMPLEXE PISCICOLE DE FLEVO LELYSTAD

ROLE ET OBJECTIFS

Le complexe piscicole comporte des structures de production dans lesquelles des expérimentations sont conduites sur les différentes techniques d'élevage, lui permettant de remplir ses deux missions principales :

- production de poissons de repeuplement qui seront déversés dans les rivières sur la demande des associations de pêcheurs. Cette production porte sur plusieurs espèces et constitue la production principale de l'O.V.B. :

- Brochet : 1 500 000 alevins de 4-5 cm.
- Carpe commune : 120 tonnes.
- Carpe herbivore : 40 tonnes.

- Sandre : 1 000 000 de juvéniles de 10-12 cm.
- Gardon : 5 tonnes environ.
- Truite arc-en-ciel : 15 tonnes.

- recherche sur l'élevage et la reproduction des poissons d'étang, assurée sous la direction scientifique du professeur HUISMAN, de l'Institut agronomique de Wageningen.

Le type de pisciculture pratiquée est intensif et les recherches portent sur l'alimentation des poissons (alimentation à base de plancton, fumure et charges optimales des étangs, techniques de production en cages dans les effluents de la centrale thermique [truite arc-en-ciel et carpe] et optimisation des méthodes de reproduction, incubation et élevage larvaire dans l'écloserie-nourricerie).

LES MOYENS

Les étangs. - Le centre est situé sur un des plus grands polders hollandais (47 000 ha) et compte une superficie de 220 ha, dont 170 environ en eau, répartis ainsi :

- 6 étangs de 5 ha.
- 11 étangs de 11 ha.
- 1 série de 20 bassins de 1 000 m².
- 32 bassins (24 × 2 000 m², 8 × 1 000 m²).

Ces étangs sont alimentés par pompage dans la mer IJssel à raison de 1,5 m³/seconde d'eau douce d'une température variant de 0 à 26 °C.

Le personnel. - Le personnel de la station est composé de 20 personnes (dont 6 travaillant temporairement au printemps) qui peuvent assurer chacune une production de 50 t sur un cycle de grossissement de 6 mois en cage.

I. - INSTALLATIONS EXPÉRIMENTALES

Le hall d'alevinage

Il s'agit d'un bâtiment de 1 040 m², recouvert d'une toiture vitrée (photo 1), abritant 133 bassins rectangulaires de différentes tailles (photos 2 et 2 bis), ainsi que le dispositif de recyclage de l'eau.

L'ensemble est alimenté en eau à partir de la nappe phréatique par un circuit fermé, recyclé à 90 % (débit minimum : 60 m³/h ; maximum : 350 m³/h). L'eau est pompée à l'aide de trois pompes de 11 kW, filtrée sous pression (photo 3), oxygénée par passage dans un tube en U (photo 4) et thermorégulée grâce à une chaudière de 1,5 10⁶ Kcal (photo 5). Le dégazage et l'oxygénation sont assurés par une chute au travers d'un grillage à l'alimentation en eau de chaque bassin (photo 6). HUISMAN (1970) insiste particulièrement sur les teneurs en O₂ des eaux d'élevage qui sont susceptibles d'influencer, entre autres, le taux de survie et le coefficient de conversion de nourriture.

Cinq circuits indépendants permettent d'isoler des groupes de bassins si des problèmes d'ordre sanitaire surgissent.

(*) Laboratoire de physiologie des poissons, I.N.R.A., 78350 Jouy-en-Josas.



Colonne de gauche, de haut en bas :

Photo 1 : Vue générale extérieure du hall d'alevinage.

Photo 2 : Différents types de bassins destinés à l'élevage des alevins. On peut remarquer les mesures sanitaires préventives importantes : chaque bassin a son propre matériel de nettoyage et un bac contenant en permanence un désinfectant reçoit les épuisettes.

Photo 2 bis : Batterie de bassins « Ewos » recevant les géniteurs lors de la reproduction.

Photo 3 : Système de filtration constitué de 5 filtres indépendants.

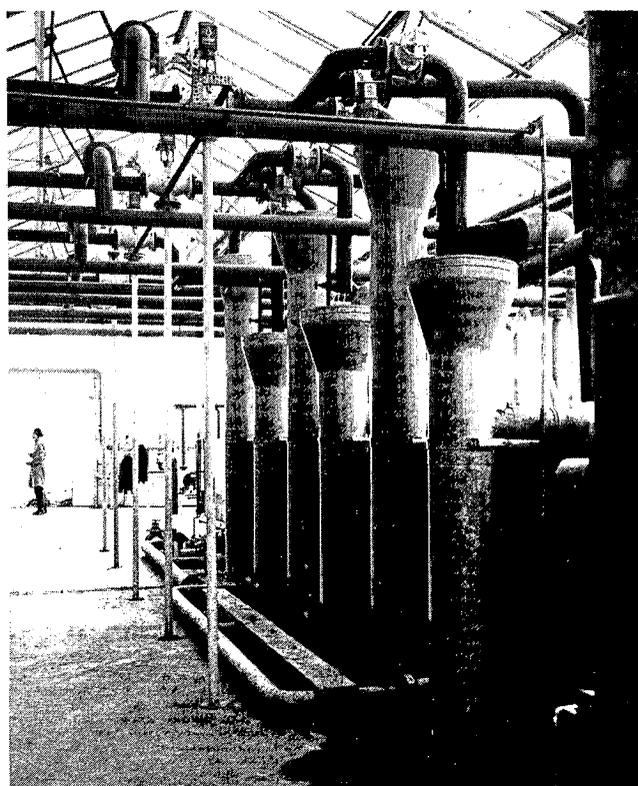
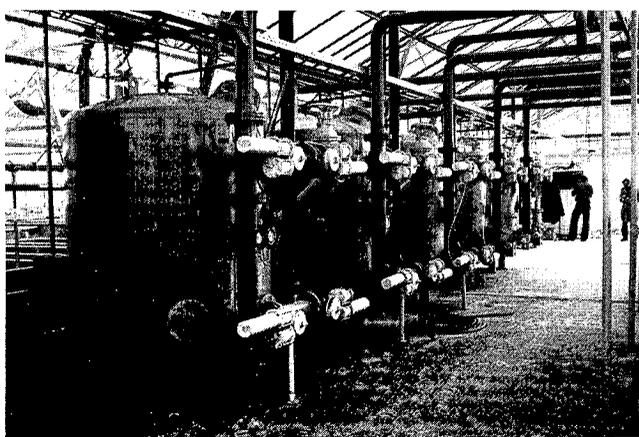
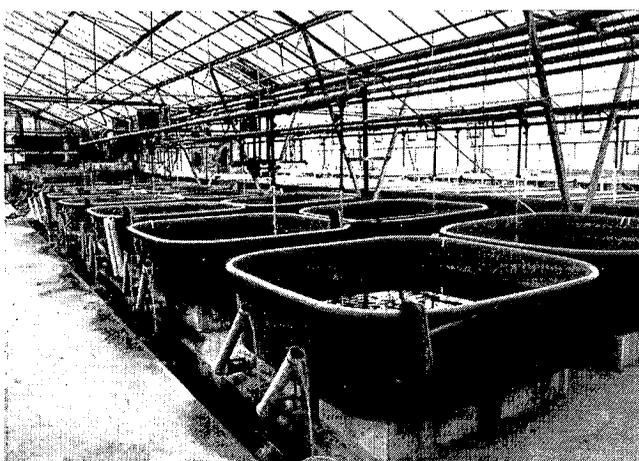
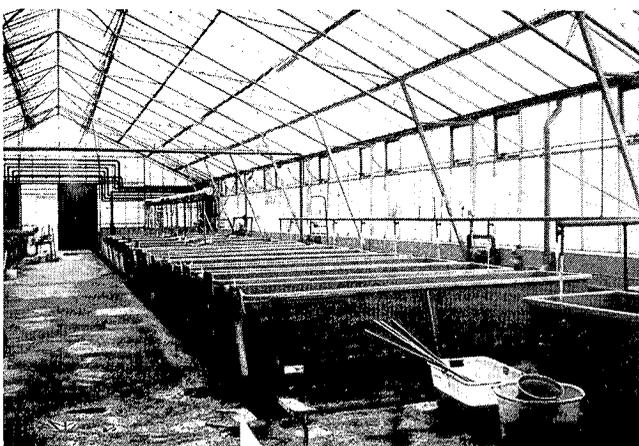


Photo 4 : Série de tubes en U mis en place pour assurer l'oxygénation.

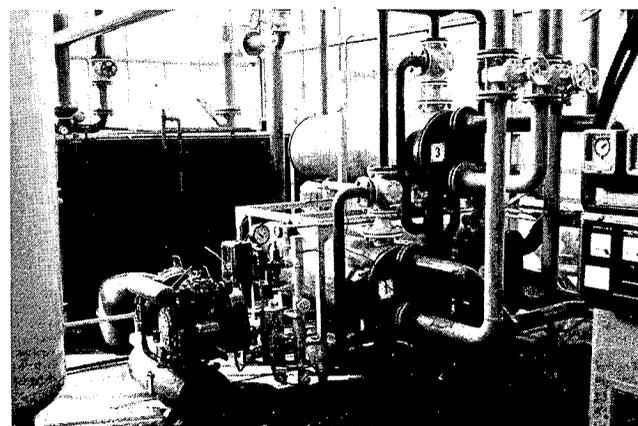
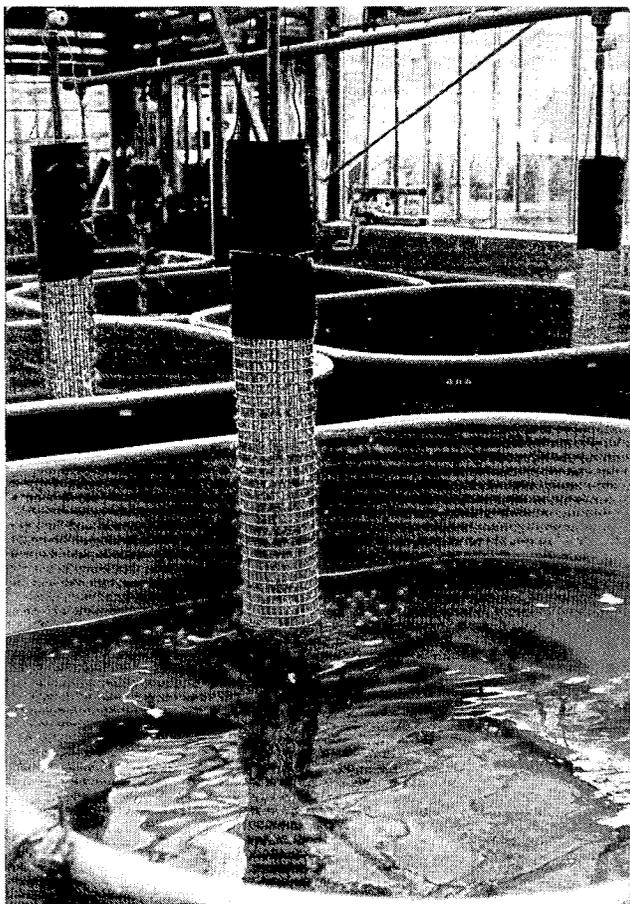


Photo 5 : Chaudières et échangeurs.



La centrale thermique de Flevo-Lelystad

L'installation est composée de 4 groupes de 12 cages de 6,5 m³ (3 × 1,5 × 1,5 m) disposées dans le canal d'évacuation des eaux réchauffées de la centrale thermique (photos 7 et 7 bis). Cette centrale produit 840 mégawatts (520 en été) et consomme 92 000 m³ d'eau à l'heure qui est ainsi réchauffée de 6 à 8 °C. La température moyenne de l'eau du canal est de 12 °C avec des extrêmes de 10 °C en hiver et 30 °C en été.

Ces cages sont rigides (photo 7), accrochées à un ponton de planches recouvert de sable collé pour éviter tout dérapage, facilement relevables à main d'homme (photos 8 et 8 bis) par un système de pivotement. Elles sont fabriquées en grillage métallique recouvert d'une peinture anti-fouling. Le prix de chaque groupe de cages est d'environ 20 000 FF, amortissable en cinq ans, soit 256 FF/m³.

Colonne de gauche, de haut en bas :

Photo 6 : Dispositif de dégazage et oxygénation constitué d'un cylindre de grillage placé à l'addition d'eau dans les bassins.

Photo 7 : Vue générale de la centrale thermique « Flevo Centrale » avec les groupes de cages disposés dans le canal de rejet.

Photo 7 bis : Détail du ponton avec emplacement des cages.

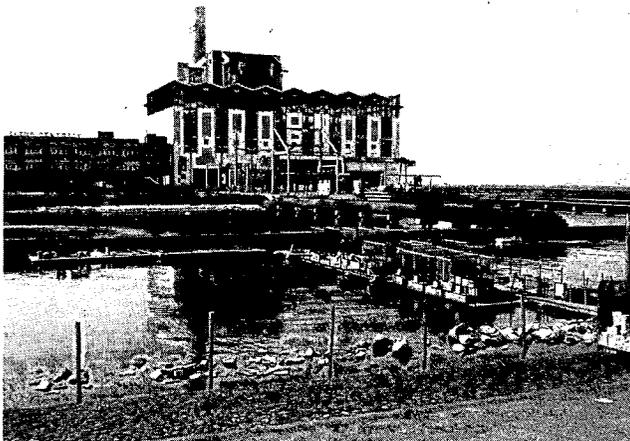


Photo 8 : Un dispositif de bascule permet aisément de soulever la cage pour examiner les poissons.

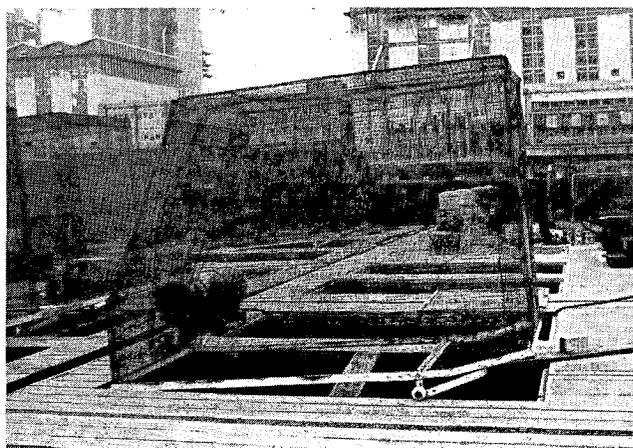


Photo 8 bis : Ce même mécanisme permet de sortir complètement la cage de l'eau.

Le type d'élevage pratiqué dans ces cages est intensif, avec distribution de nourriture sous forme de granulés au moyen de distributeurs automatiques pour les alevins d'un poids inférieur à 10 g ou de distributeurs à la demande actionnés par le poisson lui-même lorsqu'il pèse plus de 10 g.

La production de ces 48 cages est de 32 t de truite arc-en-ciel en hiver à partir d'alevins de 4 g, soit 100 à 120 kg/m³ par cycle de grossissement de 6 mois, et 96 t de carpe en été, à partir d'alevins de 2 g, soit 350 kg/m³ par cycle de grossissement de 4 mois, soit 1 050 kg/m³/an.

On voit que, comme dans de nombreuses installations d'élevage en eau réchauffée, les animaux sont soumis aux fluctuations thermiques du canal de rejet dont l'amplitude reste importante. La simple immersion de cages est certes plus économique, mais elle ne permet pas de s'affranchir de ces fluctuations. Il est dès lors nécessaire de procéder à l'élevage d'espèces différentes ayant des besoins thermiques correspondant aux températures estivales et hivernales (carpe et truite dans le cas présent). Une forme d'utilisation plus rationnelle des effluents thermiques correspond à des bassins à terre avec double admission (eau à température ambiante et eau réchauffée).

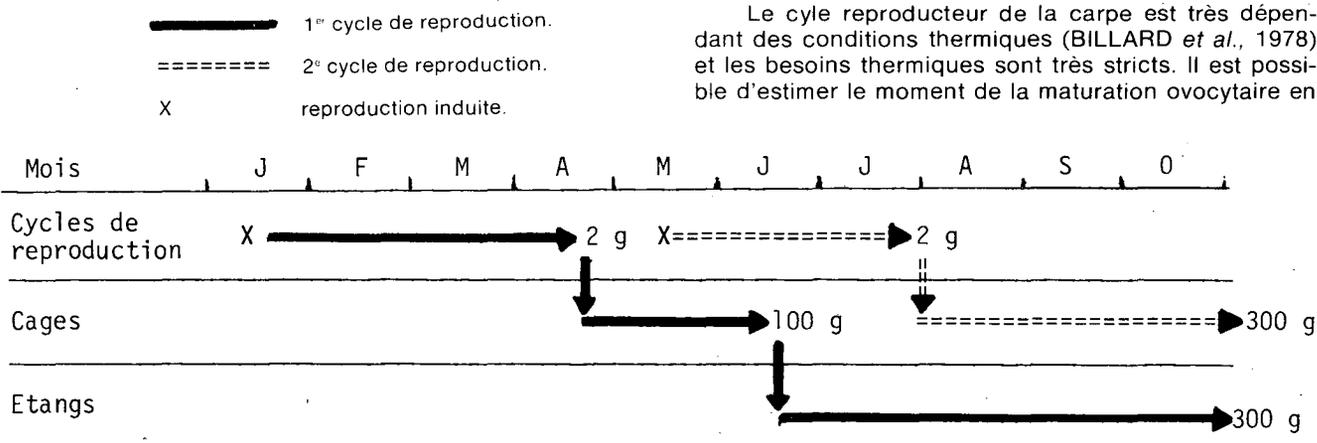
II. - REPRODUCTION ET ÉLEVAGE LARVAIRE DE LA CARPE

Afin d'optimiser au maximum l'utilisation des installations expérimentales, deux cycles successifs de production sont pratiqués chez la carpe, permettant d'obtenir des carpillons d'un été de 300 g (cf. schéma).

Premier cycle

Les géniteurs d'un poids de 3,5 à 8 kg et de 5 à 15 ans d'âge sont prélevés dans les étangs en décembre et introduits à la pisciculture où ils subissent une élévation thermique de 4 à 23 °C en 19 jours (1 °C par jour), température à laquelle ils restent pendant 14 jours. L'hypophysation est ensuite pratiquée : les femelles reçoivent une première injection de solution hypophysaire de 0,3 mg de poudre hypophysaire de carpe/kg, puis une seconde de 3 mg/kg 24 heures après, les mâles une dose de 0,3 mg/kg en même temps que la seconde injection des femelles. L'ovulation a lieu 24 heures plus tard. Le taux d'ovulation est de 80 à 85 % chez la carpe commune, 70 % chez la carpe herbivore.

Schéma : Déroulement des deux cycles successifs de reproduction.



HUISMAN (1975) a étudié l'influence de la température sur la phase de maturation ovocytaire en plaçant des animaux à l'obscurité (photopériode de 24 L-OL) et d'autres à une photopériode naturelle pendant une période de 24 jours. Les animaux ont subi une élévation thermique de 2,5 °C à 23 °C en 5 jours puis ont été maintenus à cette température pendant 19 jours. Aucune différence n'est relevée sur le taux de fécondation (90,7 % pour les femelles à l'obscurité, 91,5 % pour les femelles soumises à une photopériode naturelle).

Les animaux ovulés sont strippés et l'insémination artificielle a lieu selon la méthode de Woynarowich (1962). Les œufs sont incubés à une température de 23 °C en jarres coniques (photos 9 et 10) comportant un angle de 36 °C permettant une répartition des œufs morts à la périphérie d'où ils sont facilement siphonnables. Après éclosion, les larves sont élevées en auges de 100 l à la densité de 40 000 individus/bassin, à une température de 23 °C.

Les meilleurs résultats de la première prise de nourriture sont obtenus en distribuant du jaune d'œuf le premier jour, puis des *Artemia* jusqu'à l'obtention d'alevins de 60 à 100 mg (environ 2 semaines) [HUISMAN, 1975]. KOSMANN (1975) rapporte une première alimentation d'alevins de carpe composée d'artémia pendant 7 jours, progressivement remplacés par du granulé saumon finement moulu.

Les alevins de 60 mg sont ensuite nourris avec du zooplancton déversé en très grande quantité dans les bassins, puis par des granulés titrant 30 % de protéines d'origine animale à 10-12 % de leur poids. Les carpillons de 2 g sont alors obtenus en 6-7 semaines, soit en avril.

A ce poids, les alevins sont transférés dans les cages en eau réchauffée où ils atteignent 100 g en juin. La nourriture est composée d'aliment pour truite enrichi de blé et de protéines d'origine animale (30 %). Le coefficient de conversion est de 1,6. Ils sont ensuite élevés en étang jusqu'en octobre sans apport alimentaire. Leur poids est alors de 300 g en moyenne.

Deuxième cycle

La seconde opération de reproduction de la carpe se déroule en avril-mai sur des animaux élevés en conditions naturelles en étang (température de l'eau : 17-18 °C). Les géniteurs sont transférés à la pisciculture et la température de l'eau est progressivement amenée à 23 °C. L'hypophysation est pratiquée comme précédemment et les phases d'ovulation, fécondation, incubation et éclosion se déroulent de façon identique à la première opération.

Le cycle reproducteur de la carpe est très dépendant des conditions thermiques (BILLARD *et al.*, 1978) et les besoins thermiques sont très stricts. Il est possible d'estimer le moment de la maturation ovocytaire en

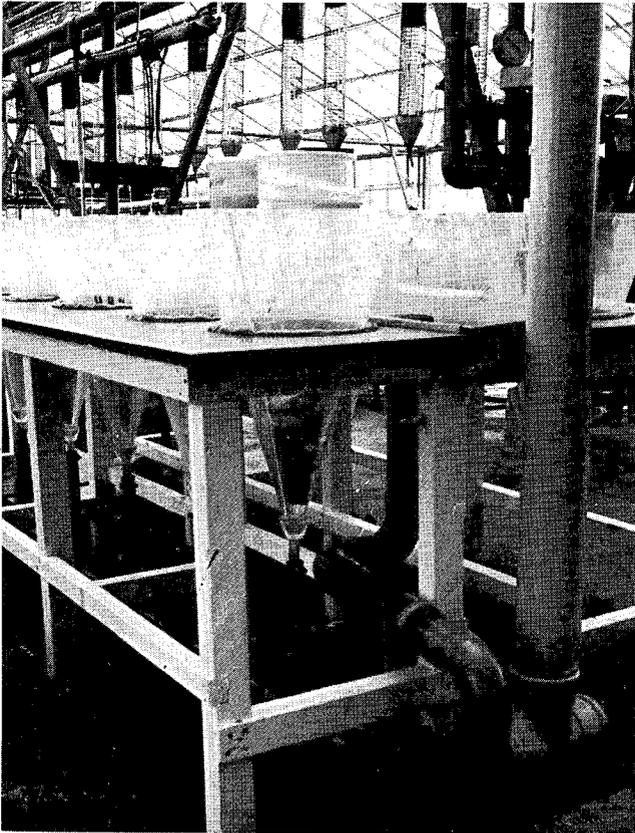


Photo 9 : Batterie de jarres coniques destinés à l'incubation des œufs de carpe et de brochet. L'eau est stockée dans un réservoir au-dessus et est admise par gravité à la base des jarres.

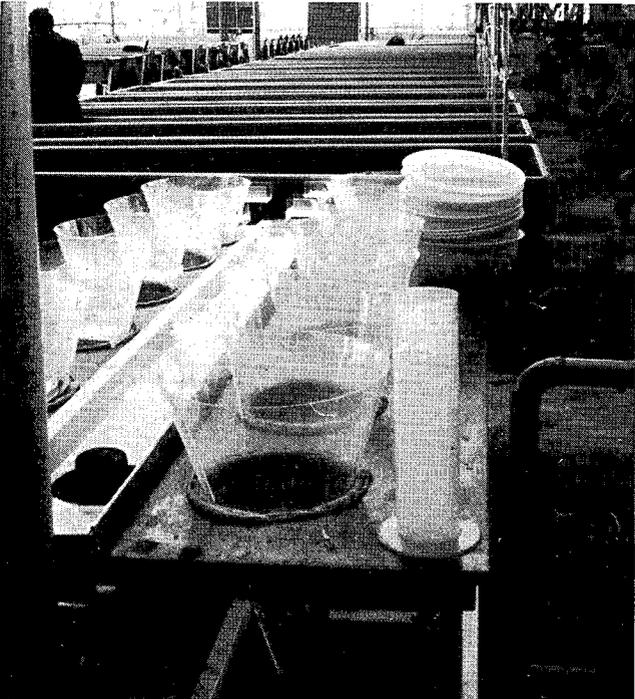


Photo 10 : Batterie des jarres d'incubation vue de dessus. L'eau s'écoule par le bec verseur ménagé à la partie supérieure de la jarre et est recueillie par un canal d'évacuation central.

déterminant le nombre de degrés-jours écoulés depuis le 1^{er} janvier. Il est de 1 000-1 100 °j. pour la carpe commune et 1 300-1 500 °j. pour la carpe herbivore (BAKOS, 1975). Cependant, l'état de maturité des animaux avant l'hiver peut avoir de l'importance et il serait préférable de comptabiliser les degrés-jours de l'ensemble du cycle. Au cours d'une expérience sur la reproduction par hypophysation de la carpe herbivore *Ctenopharyngodon idella*, HUISMAN (1978) obtient des ovulations en hiver à 633-968 °j. et en été à 1 590-2 128 °j. Ce phénomène le conduit à affecter les degrés-jours d'un coefficient dépendant du niveau thermique auquel les géniteurs sont élevés. Il définit ainsi le degré de température physiologique, déterminé par la somme des températures moyennes journalières affectée du facteur de correction ; ce dernier donné par WINBERG (1956) revient à ajuster les degrés-jours à une température de 20 °C. En utilisant cette équation, le nombre de degrés de température physiologique pour des reproductions obtenues en hiver et en été devient comparable : respectivement de 952-1 092 et 956-1 027. Les alevins produits par ce deuxième cycle de reproduction pèsent 2 g en juin-juillet ; ils sont élevés en cages en eau réchauffée avec apport de nourriture et atteignent un poids de 300 g à l'automne (cf. schéma).

III. — REPRODUCTION ET ÉLEVAGE LARVAIRE DU BROCHET

Le complexe piscicole de Flevo Lelystad ne possède pas de stock de géniteurs et la population locale des rivières fournit les œufs nécessaires à l'opération de reproduction.

Les géniteurs sont étroitement surveillés sur les zones de fraie par les pêcheurs professionnels qui contrôlent et connaissent les lieux propices à la ponte : 90 % des femelles capturées dans ces zones ovulent spontanément. Les géniteurs capturés en dehors de ces zones sont rarement en état de maturation et, stockés à la pisciculture, ils donnent de mauvais rendements d'ovulation. Les géniteurs sont strippés et la fécondation est pratiquée sur place par le personnel de l'O.V.B. Les œufs fécondés sont transportés à la pisciculture : 80 kg d'œufs sont ainsi recueillis chaque année, produisant 1 600 000 œufs embryonnés. Le pourcentage de fécondation est variable. Il est en moyenne de 80 % environ, mais HUISMAN *et al.* (1970-1971) ont constaté que le pourcentage d'œufs non fécondés était beaucoup plus élevé pour les pontes en provenance de Westeinderplas et ont attribué ce phénomène à la présence de résidus de D.D.T. dans les eaux du lac d'origine. L'incubation se déroule dans la batterie de jarres coniques (photos 9 et 10), à une température de 9-13 °C (environ 100-110 °j.), avec un débit d'eau de 6 l/mn/jarre.

L'éclosion s'étale généralement sur une période de 6 heures et, pour faciliter le travail, on procède à une synchronisation ; dès que les premières larves éclosent, les œufs sont siphonnés dans un récipient et placés dans une pièce à 16 °C, dans un rapport de 1 litre d'œufs/6 litres d'eau ; l'anoxie qui en résulte entraîne l'éclosion simultanée de l'ensemble des œufs. Le pourcentage d'éclosion ne dépasse pas 50 %.

Après éclosion, les larves sont triées à l'aide d'un tamis à perforations allongées. Elles sont alors disposées dans des auges d'alevinage (photo 11) équipées de cadres de bois (photos 12 et 12 bis) sur lesquelles elles se fixent pendant la période de résorption vitelline.

La température est alors de 13-16 °C (130 °jours depuis la naissance, soit 230-250 °jours depuis le début de l'incubation). Les pertes sont d'environ 20 % pendant cette phase.

Après résorption, les alevins sont élevés dans des bassins de 4 m × 1 m × 0,85 m (photo 13) à la densité de 20 000 individus/bassin, à une température de 15-17 °C. Leur alimentation est composée exclusivement de zooplancton : cyclopes et copépodes pendant les 5 premiers jours, puis daphnies, distribué très abondamment dans les bassins (photo 14) ; une forte densité de zooplancton limiterait les risques de cannibalisme. Les alevins atteignent 4-5 cm après 17 jours d'alimentation.

Le plancton est pêché plusieurs fois par jour dans des étangs réservés à cet usage et déversé dans les bassins manuellement (photo 15). Une fertilisation de base est apportée au printemps (fumier) ; en cas de développement excessif des algues, on introduit des carpes qui vont augmenter la turbidité, ce qui diminuera l'activité photosynthétique, ou encore on procède à un épandage d'herbicide. On estime que 100 œufs de brochet donnent environ 10 à 15 brochetons de 4-5 cm. Ces brochetons sont destinés exclusivement au repeuplement et sont déversés dans les rivières. La survie des individus introduits dans le milieu naturel est estimée de 2 à 16 % après un an de déversement.

IV. – LA CARPE HERBIVORE

L'élevage de la carpe herbivore *Cténopharyngodon idella* subit un essor tout particulier en Hollande. Il est en effet important dans ce pays de bien maîtriser la végétation dans les canaux d'évacuation d'eau et, compte tenu du prix élevé du faucardage mécanique, on a envisagé l'emploi du poisson herbivore. Des essais ont montré que l'efficacité du « faucardage biologique » dépendait de la charge en animaux. La biomasse de départ en carpe herbivore est relativement importante : 2 à 300 kg/ha, et l'accroissement dû à cette biomasse est quelquefois considérable et a pu atteindre 5 tonnes/ha en fin de saison en eaux closes. Il semble donc que la carpe herbivore puisse permettre de limiter la végétation, mais la biomasse de poisson à mettre en œuvre est considérable et son contrôle pose de sérieux problèmes.

En outre, des essais d'élevage et de grossissement de carpe herbivore en cages, en eau réchauffée avec apport alimentaire, sont en cours au complexe piscicole de Flevo Lelystad et ont donné d'excellents résultats. Des animaux de 250-300 g ont été obtenus après 6 mois d'élevage à partir du stade fingerling (1,5 g). Le coefficient de conversion est de 1,7 ; l'aliment distribué contient 33,90 % de protéines d'origine animale (HUISMAN, 1978).

V. – CONCLUSIONS

Le centre de Flevo Lelystad constitue le type même du complexe éclosion-nourricerie qui sera appelé à se développer à l'avenir. La méthodologie pratiquée dans ces établissements consiste à valoriser au maximum la forte prolificité des poissons qui peuvent produire plusieurs milliers ou centaines de milliers d'œufs par kg de poids vif ; l'idée est de valoriser au mieux cette production de gamètes par des techniques d'inséminations appropriées, de procéder à un élevage en conditions contrôlées pendant les phases les plus sensibles de leur cycle vital, c'est-à-dire le développement embryon-

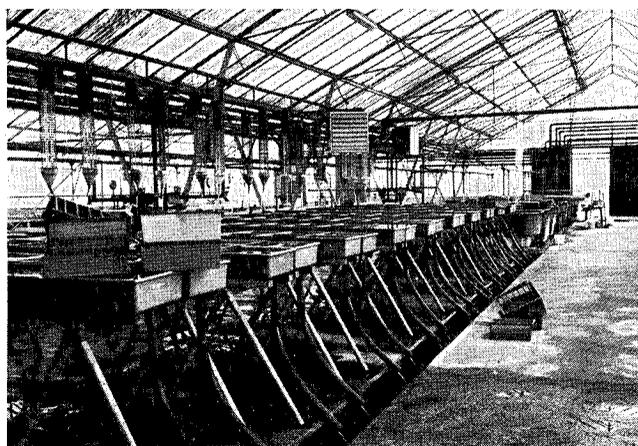


Photo 11 : Serie d'auges d'alevinage où s'effectuera la résorption vitelline des alevins de brochet.

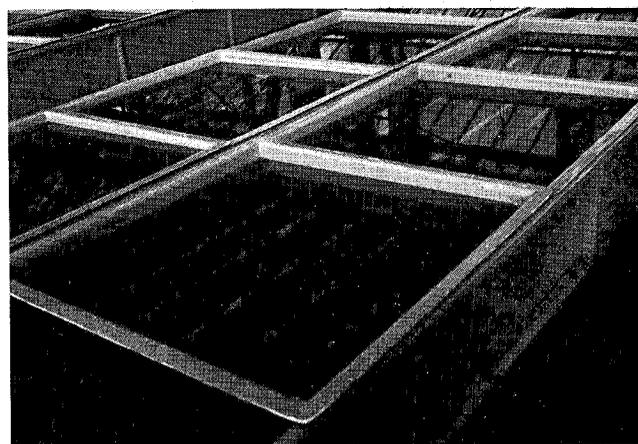


Photo 12 : Auge d'alevinage équipée de cadres de bois sur lesquels viennent se fixer les alevins de brochet.



Photo 12 bis : Détail du cadre de bois et de son support.

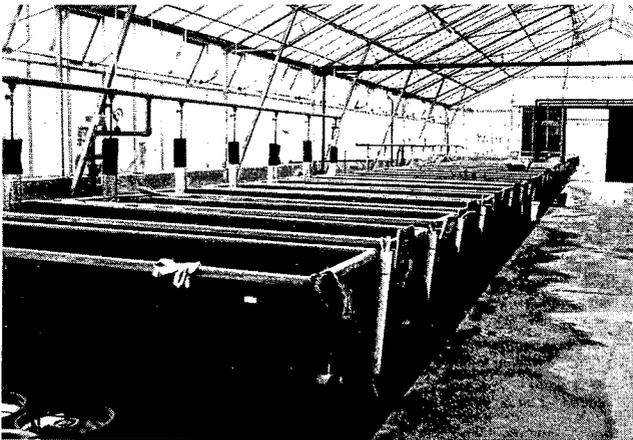


Photo 13 : Série de bassins de 4 m² dans lesquels les alevins de brochet reçoivent leur première alimentation.

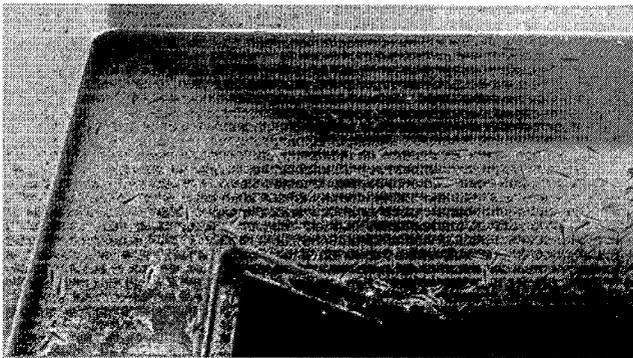


Photo 14 : Détail d'un bassin de première alimentation ; noter dans l'angle, en haut en gauche, la forte densité de plancton.



Photo 15 : Déversement du plancton dans les bassins après prélèvement dans les étangs et tamisage.

naire, l'éclosion, la résorption et la première phase de croissance. Les conditions d'environnement ne sont contrôlées à Lelystad qu'en ce qui concerne la température, mais d'autres facteurs sont susceptibles d'avoir des effets favorables, comme la photopériode ou la salinité. Le passage en nourricerie peut être plus ou moins long et dépendra des conditions climatiques et de la taille à laquelle on souhaite lâcher les sujets de repeuplement. Au minimum, le lâcher ne peut intervenir avant que les conditions ne soient devenues favorables dans le milieu naturel.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BAKOS J., HORVATH L., JACZO I., SZALAY M., TAMAS G.**, 1975. Comportement lors de la reproduction des principaux poissons d'élevage de la zone de la C.E.C.P.I. et problèmes de maturation sexuelle en captivité. *EIFAC, Techn. pap.*, n° 25, 25-42.
- BILLARD R., BRETON B., FOSTIER A., JALABERT B., WEIL C.**, 1978. Endocrine control of the teleost reproductive cycle and its relation to external factors : Salmonids and Cyprinids models. *In* : Comp. Endocrinol., GAILLARD P.J. and BOER H.H., Eds., Elsevier/ North Holland, Biochemical Press, Amsterdam, 37-48.
- HUISMAN E.A.**, 1970. Einige Principien der intensiven Warmwasseraufzucht von Karpfen. *Fischwirt*, 20, 210-218.
- HUISMAN E.A.**, 1975. Hatchery and nursery operations. *EIFAC, Techn. pap.* n° 25, 101-110.
- HUISMAN E.A.**, 1978. The culture of grass carp (*Ctenopharyngodon idella* Val.) under artificial conditions ; an experience paper. *EIFAC/78/Symp : E/*, 43, 2-16.
- HUISMAN E.A. et al.**, 1970-71. Een onderzoek naar de invloed van D.D.T. en andere gechloreerde koolwaterstoffen op de vruchtbaarheid van de snoek. *OVB Jaarverslag*, 69-86.
- KOSSMAN H.**, 1975. Rearing of carp fry under laboratory conditions. *EIFAC, Techn. pap.*, n° 25, 127-129.
- WINBER G.G.**, 1956. Rate of metabolism and food requirements of fishes. *Belorusskovo Nauchnyo Trudy Belorusskovo Gosudarstvennovo Universiteta imeni V.I. Lenina, Minsk*, 253 pp. (Transl. *Fish. Res. Bd. Canada*, n° 362).
- WOYNAROWICH E.**, 1962. Hatching of carp-eggs in « Zuger » glasses and breeding of carp larvae until an age of ten days. *Bamidgeh*, 14, 38-42.

J. M.