

LA CARPE COMMUNE

DEUXIÈME PARTIE PRODUCTION MASSIVE DE CARPILLONS EN ÉTANGS

**Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
Rome, 1986**

Les demandes concernant la traduction et l'adaptation de ce matériel en des langues locales, favorablement accueillies par la FAO, doivent être adressées au Directeur de la Division des publications.

Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

P-44
ISBN 92-5-202302-X

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, mise en mémoire dans un système de recherche bibliographique ni transmise sous quelque forme ou par quelque procédé que ce soit: électronique, mécanique, par photocopie ou autre, sans autorisation préalable. Adresser une demande motivée au Directeur de la Division des publications, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Via delle Terme di Caracalla, 00100 Rome (Italie), en indiquant les passages ou illustrations en cause.

© FAO 1986

Imprimé en Italie

PRÉFACE

Ce volume contient la deuxième partie d'un manuel illustré traitant de la propagation industrielle de la carpe commune, *Cyprinus carpio*. Il décrit en détail la nouvelle technologie récemment mise au point en Hongrie, qui utilise deux types d'étangs d'alevinage en terre pour la production successive de petits et grands carpillons.

La première partie de ce manuel sur la carpe commune traite de la *Production massive d'œufs et de post-larves* et est publiée dans cette même Collection FAO: Formation, volume 8.

Le texte de cet ouvrage a été préparé en Hongrie, à l'écloserie piscicole en eau chaude (TEHAG) située à Százhalombatta, avec la collaboration du Service des ressources des eaux intérieures et de l'aquaculture de la Division des ressources halieutiques et de l'environnement de la FAO. Les auteurs en sont MM. L. Horváth Jr et G. Tamás, biologistes responsables de la gestion piscicole de l'écloserie de Százhalombatta, et M. A.G. Coche, Fonctionnaire principal - Ressources halieutiques (Aquaculture), Département des pêches, FAO, Rome.

Les illustrations sont des reproductions d'aquarelles originales peintes par M. L. Horváth, père de l'auteur principal. La mise en page et le design ont été réalisés par Mme A. Wolstad.

Un film fixe, servant d'auxiliaire à la formation, peut être obtenu séparément. Il présente les aquarelles originales sous la forme de diapositives en couleurs.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	5-11
Biologie de l'alevinage en étangs de terre	12-21
Production de petits carpillons	22-51
Production de grands carpillons	52-75
Saison d'hivernage	76-79
Organisation de la production	80-83

TABLEAU 1

Données de base pour la production de carpillons	84-85
--	-------

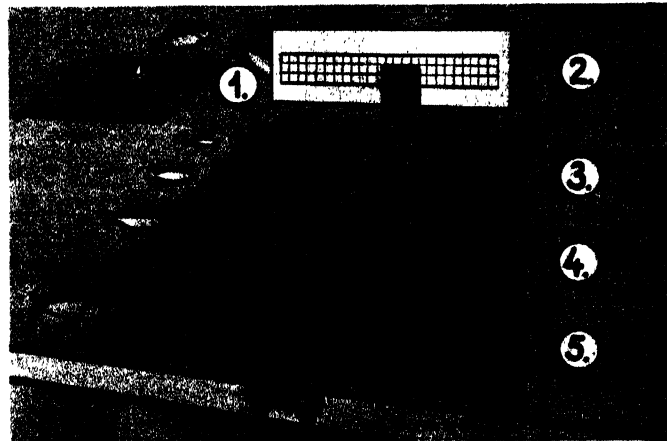


COMMUNE 2

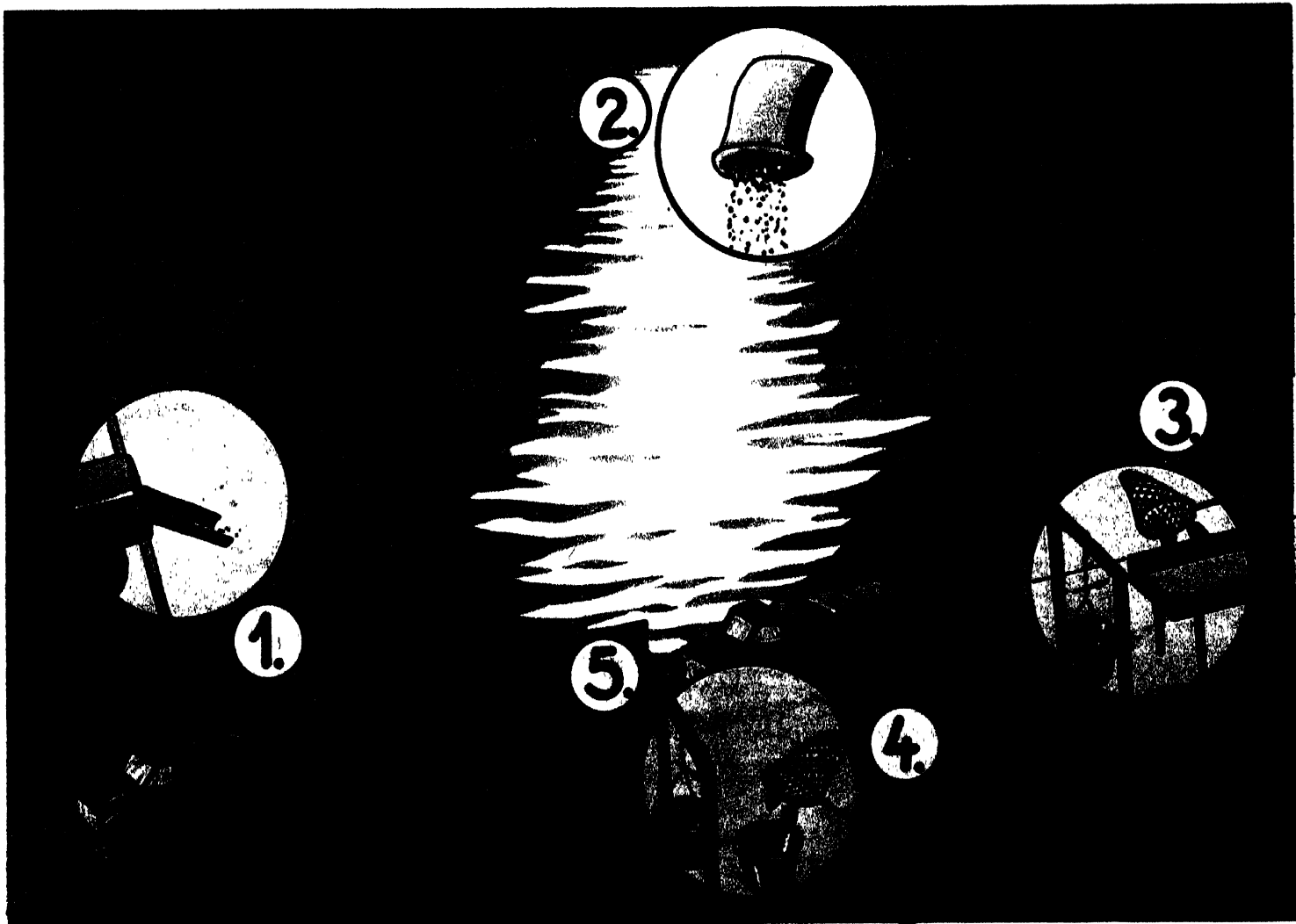
**PRODUCTION MASSIVE DE
CARPILLONS EN ÉTANGS**

1. LA CARPE COMMUNE 2 - LA PRODUCTION MASSIVE DE CARPILLONS

Voici la deuxième partie du manuel illustré sur la propagation industrielle de la carpe commune, *Cyprinus carpio*. Ce manuel explique en détail la technologie avancée qui a été développée récemment en Hongrie pour la production massive de petits et de grands carpillons en étangs de terre. Le tableau 1 en résume les données fondamentales.



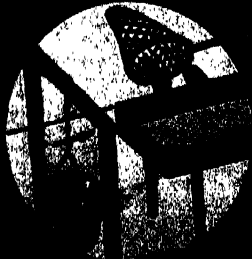
2. Nous avons vu dans la première partie de ce manuel comment la propagation artificielle peut servir à la production en masse d'œufs et de petits carpillons (1, 2). La deuxième partie explique comment on peut utiliser deux types d'étangs de terre pour mener à bien la production massive de petits carpillons (3) et de grands carpillons (4). En passant par des étangs de grossissement, ces carpillons deviennent des poissons comestibles (5).



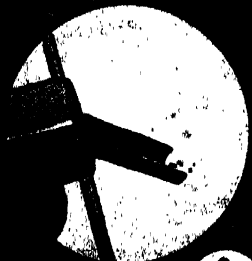
2



3



1



5



4

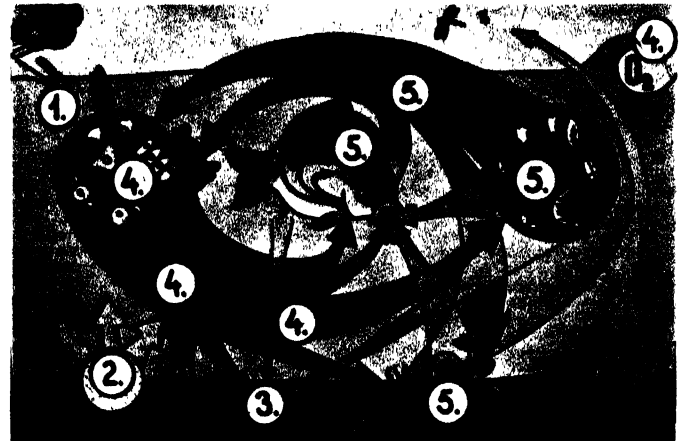


3. Dans les zones tempérées, la production de poissons comestibles commence dans la deuxième année d'élevage avec le stockage des grands carpillons dans des étangs de grossissement (1). On les nourrit abondamment jusqu'en automne (2) où leur poids moyen doit atteindre 200-300 grammes. Après la récolte, on les trie selon leur taille (3) et on les met dans des étangs plus petits pour l'hivernage (4).

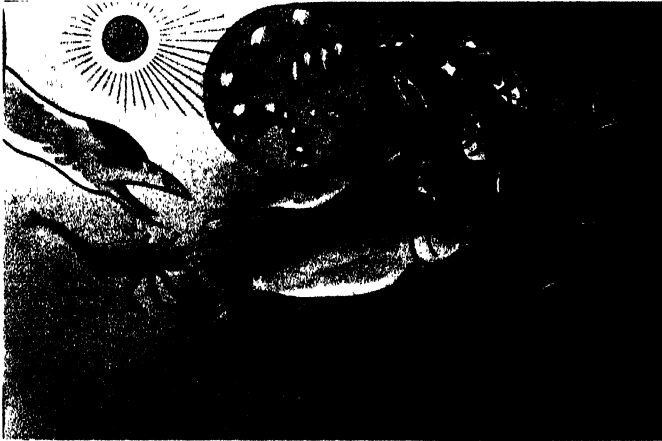
Au printemps suivant, on procède de la même façon jusqu'en automne où les carpes atteignent un poids moyen individuel de 1-2 kg. On les récolte et on les trie selon leur taille (3). Une partie de la récolte est sélectionnée pour la vente (5); le reste est stocké pour l'hivernage (4).

Au printemps suivant, les poissons de taille comestible sont mis à part pour être vendus, et quelques-uns sont gardés pour devenir des reproducteurs.

Dans les zones tropicales, ce cycle d'élevage peut être raccourci d'au moins un an, car le développement des carpes n'est pas limité par le flux saisonnier.



4. Les carpillons sont élevés dans des étangs de terre où ils s'insèrent au cycle biologique de production. Seront présentés ici les facteurs qui interviennent dans ce cycle et les effets qu'ils peuvent avoir sur la production.



5. Dans les étangs d'élevage pour les carpes, de nombreux organismes différents vivent ensemble et s'influencent mutuellement.

Il est important de bien connaître le **phytoplancton**, le **zooplancton**, les **insectes** et les **vertébrés** qui habitent les étangs de terre aux eaux relativement chaudes.



6. La technologie de production de **petits carpillons** de 3 cm de longueur sera décrite en détail. Cette technique se fonde sur une bonne préparation et une gestion efficace des étangs de terre pendant un mois.



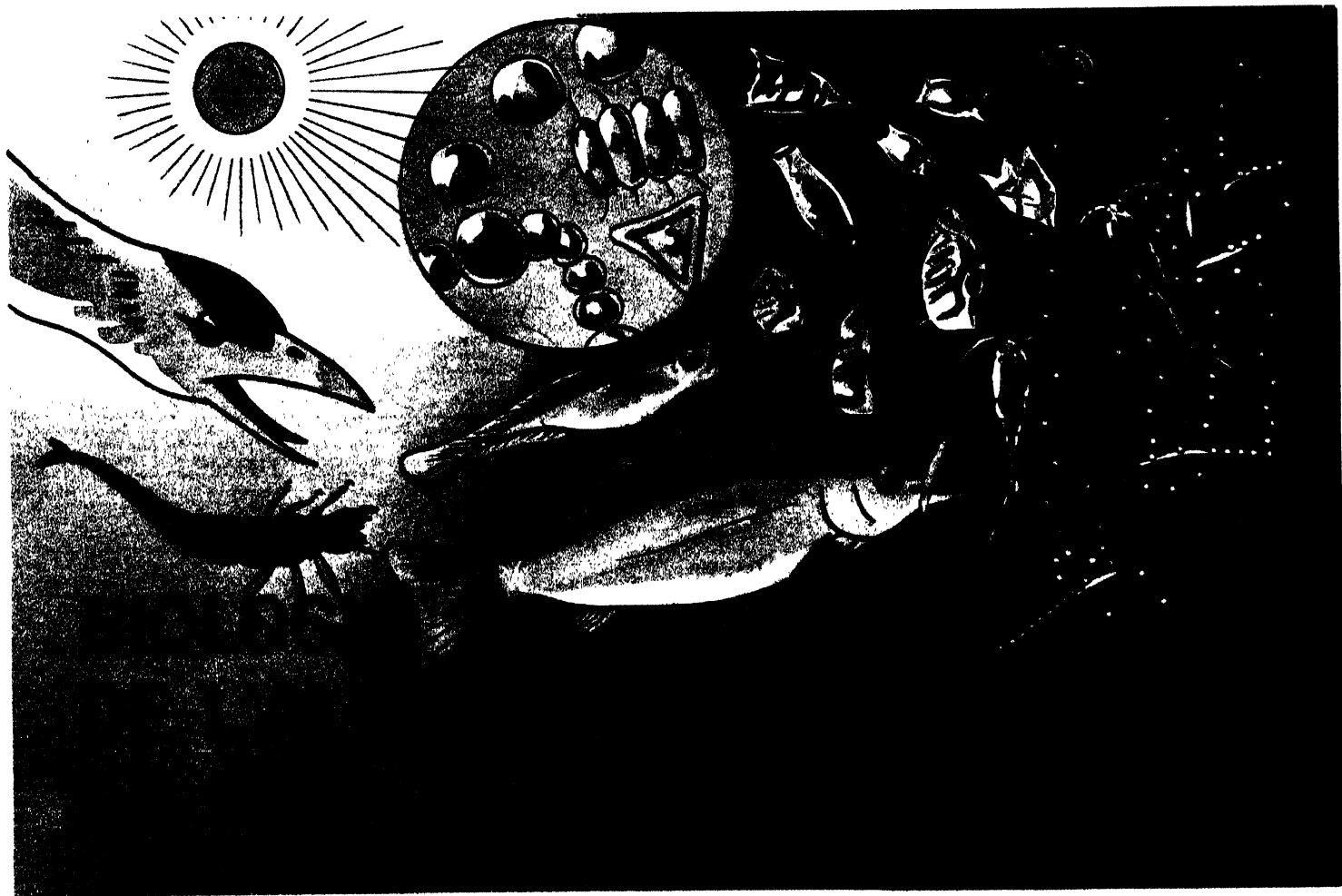
7. La production de **grands carpillons** de 10-40 g se poursuit alors dans des étangs plus grands. La section suivante traitera de cette technique.



8. Dans les zones tempérées, la température de l'eau peut descendre en dessous de 10°C. L'aménagement d'un **hivernage** approprié pour les carpillons sera donc décrit brièvement.



9. La dernière section soulignera l'importance de l'efficacité de l'organisation de la production des carpillons.

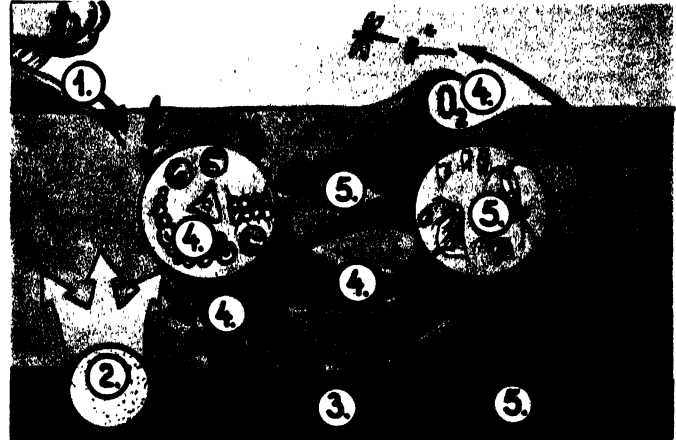


10. BIOLOGIE DE L'ALEVINAGE EN ÉTANGS DE TERRE

Lorsqu'on utilise des étangs de terre pour la production industrielle de carpillons, ceux-ci s'insèrent au cycle biologique de production.

L'énergie solaire, par la photosynthèse, contribue à la production de la matière organique végétale des étangs: ce phytoplancton permet à une masse d'organismes microscopiques, le zooplancton, de se développer. Les carpillons se nourrissent voracement d'organismes planctoniques en choisissant les espèces qui conviennent le mieux à la dimension de leur bouche.

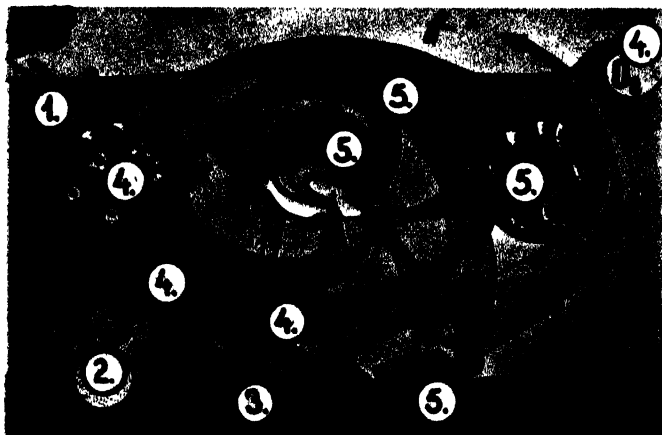
Des prédateurs, à leur tour, consomment les jeunes carpes et peuvent provoquer de fortes pertes.



11. Observons le cycle biologique de plus près. On s'aperçoit que d'autres facteurs influencent aussi la productivité d'un étang de terre.

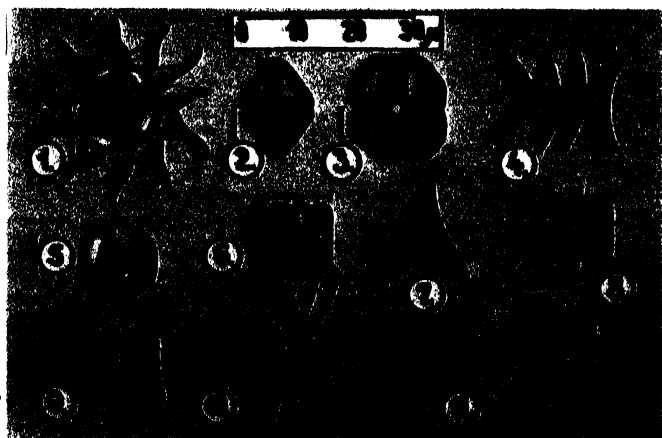
(1) L'érosion du sol apporte certains éléments nutritifs (2) et l'activité bactérienne au fond de l'étang en libère d'autres. (3) La matière organique de la vase, qui contient des milliers d'organismes morts, est ainsi recyclée en partie dans le système de production. (4) L'oxygène dissous dans l'eau provient principalement de l'absorption en surface et de la photosynthèse des plantes. (5) Le gaz carbonique (CO_2) est produit par la respiration des animaux et utilisé par les plantes.

Lorsqu'un étang ne contient pas de carpillons, le volume de vase augmente progressivement.



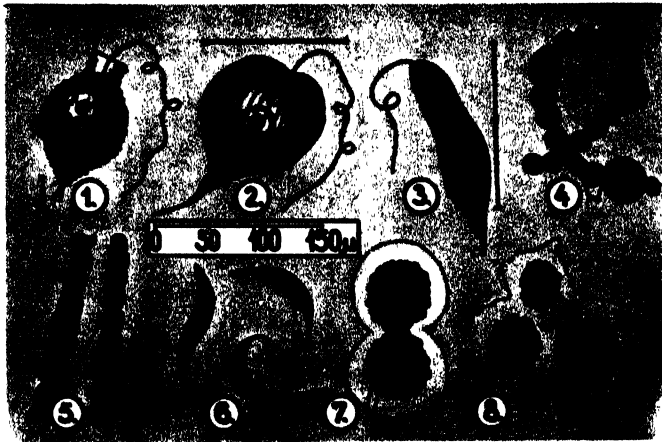
12. En revanche, lorsqu'un étang contient des **carpillons**, le plancton et les organismes du fond sont consommés régulièrement et se transforment en chair de poisson, comme l'indiquent les flèches jaunes.

Le cycle biologique (1-5) reste essentiellement le même, excepté l'accumulation d'énergie chez les poissons et l'élimination de leurs déchets métaboliques, tels que l'urine, les fèces, et le gaz carbonique.

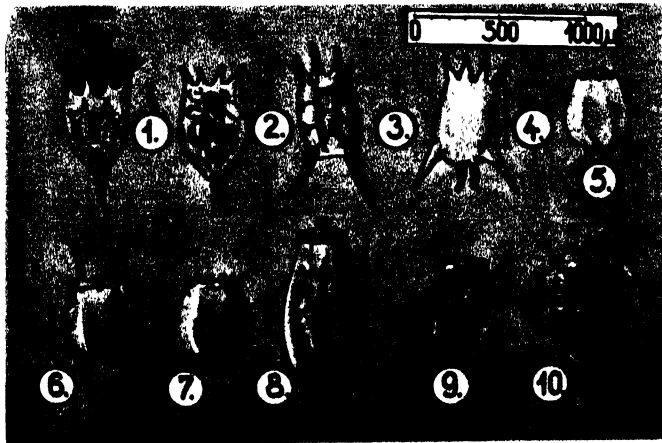


13. Dans les images qui suivent, nous verrons de plus près quelques-uns des **organismes vivants** qui ont le plus d'influence sur la production biologique des carpillons en étang de terre. Les **algues vertes** microscopiques font partie du phytoplancton.

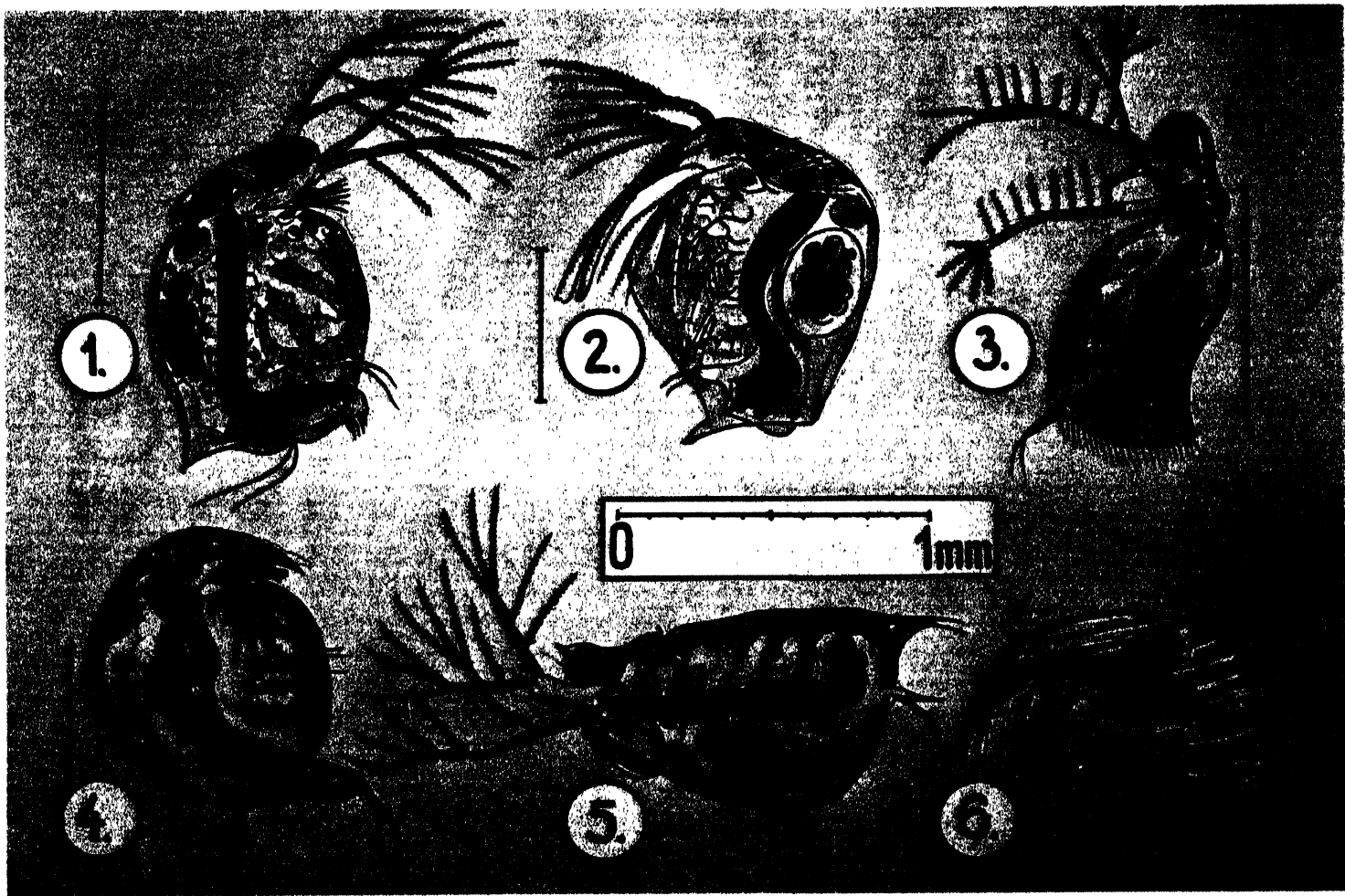
Voici des exemples de quelques espèces: *Pediastrum* (1), *Crucigena* (2, 3), *Scenedesmus* (4, 6, 8), *Chlorella* (5), *Tetraedron* (7, 9), *Richteriella* (10) et *Gloeococcus* (11).



14. De fortes concentrations d'algues bleu-vert et de flagellés dans les étangs d'élevage sont indésirables. Les algues bleu-vert (4, 8) indiquent un déséquilibre écologique. Les flagellés (1, 3) se développent surtout dans des eaux polluées. Voici quelques exemples de ces espèces: *Trachelomonas* (1), *Phacus* (2) et *Euglena* (3) sont des flagellés; *Anabaena* (4), *Aphanizomenon* (5), *Dactilococcopsis* (6) et *Microcystis* (7, 8) sont des algues bleu-vert.



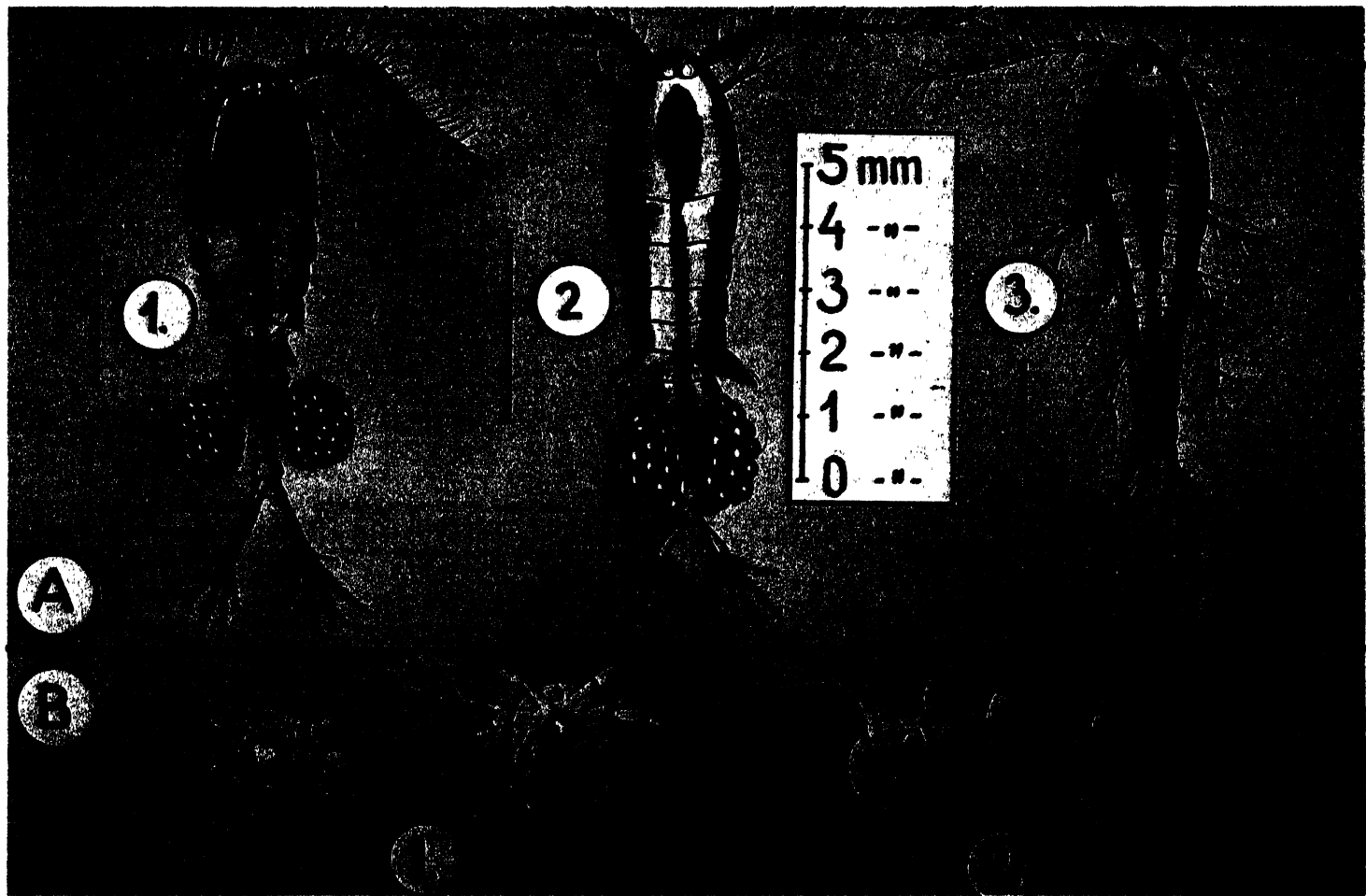
15. Les rotifères qui se déplacent lentement sont les organismes microscopiques les plus importants pour le premier élevage des carpillons. Ce groupe fait partie du zooplancton. En voici quelques espèces: *Keratella* (1, 3), *Brachionus* (2, 4-7), *Asplanchna* (8), *Filina* (9) et *Synchaeta* (10).



16. Les petits cladocères (0,2-0,5 mm) acquièrent progressivement de l'importance à mesure que les carpillons grossissent. Ce groupe aussi fait partie du zooplancton et peut concurrencer les rotifères pour leur nourriture. Voici des exemples de quelques espèces de *Ceriodaphnia* (1), *Bosmina* (2), *Diaphanosoma* (3), *Chydorus* (4), *Scapholeberis* (5) et *Alona* (6).



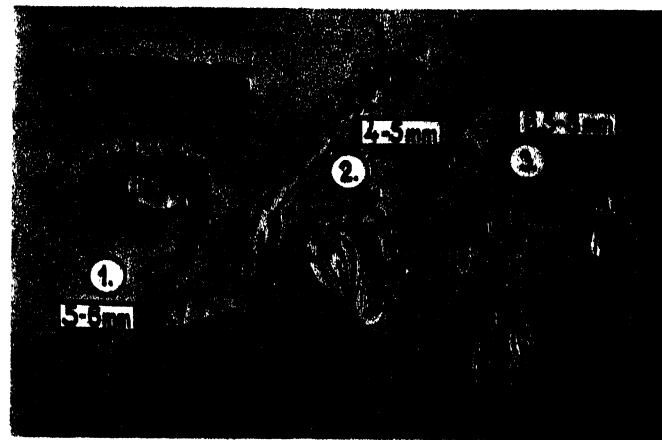
17. Les cladocères plus grands deviennent un aliment important dans la deuxième phase d'élevage des carpillons. Avant ce stade, ils sont indésirables car ils concurrencent les espèces plus petites de zooplancton. Voici quelques exemples de grands cladocères: *Daphnia* (1-3, 5), *Simocephalus* (4) et *Moina* (6).



18. **Les copépodes adultes (A)** sont des prédateurs zooplanc-
toniques redoutables pour les petits carpillons.

Voici des exemples de quelques espèces: *Cyclops* (1), *Diapto-
mus* (2), et *Canthocamptus* (3).

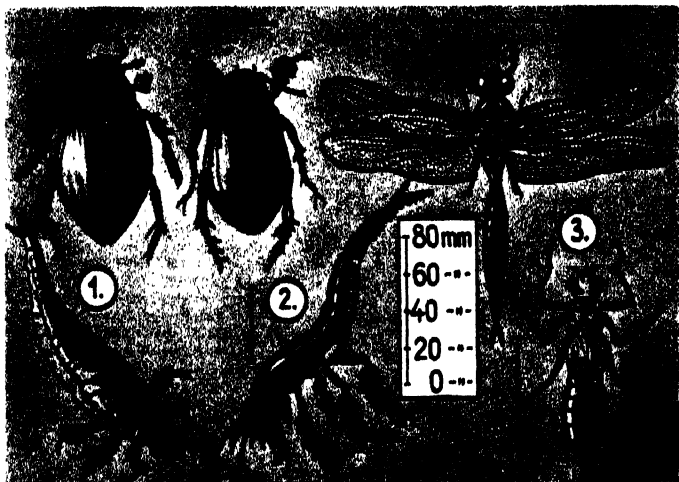
Par contre, les **copépodes juvéniles (B)** pourraient constituer un
aliment naturel très utile pour les carpillons, mais dans la pra-
tique il est impossible de les séparer des adultes. Parmi les
phases juvéniles, citons le stade nauplius (1) et le stade copé-
podite (2).



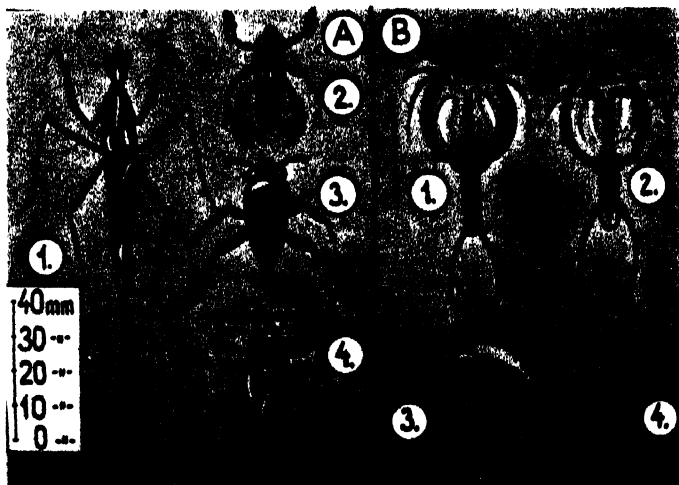
19. Les larves et les pupes de **moustiques (1, 2)** et de **chiro-
nomidés (3)** constituent une nourriture importante pour les
petits carpillons.

Les larves et pupes de moustiques vivent près de la surface,
cachées dans la végétation aquatique comme, par exemple, les
espèces *Anopheles* (1) et *Culex* (2).

Les larves et pupes de chironomidés, tels que *Chironomus plu-
mosus* (3), habitent la vase du fond des étangs.



20. Dans les parties des étangs où la végétation aquatique est très dense, de nombreuses grosses larves d'insectes peuvent se développer et se nourrir voracement de carpillons. Voici par exemple des larves de coléoptères aquatiques, *Hydrous piceus* (1) et *Dytiscus marginalis* (2), ainsi que celle de la libellule *Anax imperator* (3).



21. Certains insectes aquatiques (A) sont des prédateurs susceptibles d'infliger des pertes considérables parmi les carpillons dans les étangs d'élevage, s'ils ne sont pas contrôlés. En voici quelques exemples: *Ranatra* (1), *Corixa* (2), *Notonecta* (3) et *Nepa* (4). Des pertes peuvent aussi être provoquées par de petits crustacés (B) tels que les *Triops* (1), *Lepidurus* (2), *Limnadia* (3) et *Branchipus* (4).



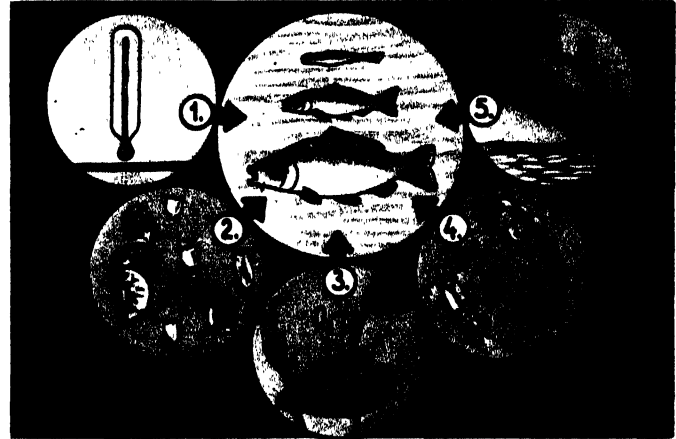
22. Des pertes importantes peuvent également être provoquées dans les étangs d'élevage par des **prédateurs vertébrés** tels que grenouilles, serpents, poissons et oiseaux.

PRODUCTION DE PETITS CARPILLONS

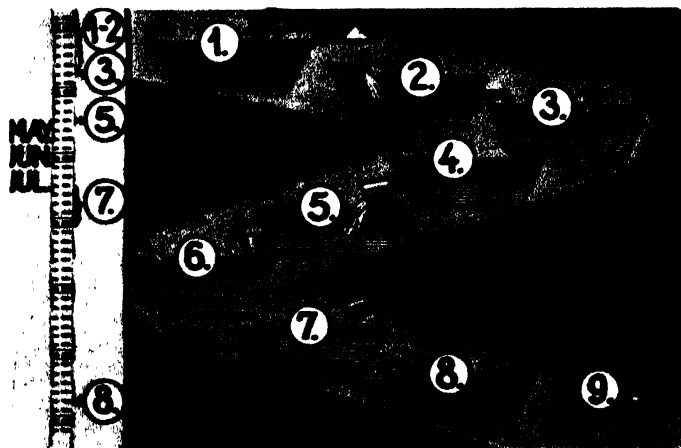


23. PRODUCTION DE PETITS CARPILLONS

La production intensive de petits carpillons d'environ 3 cm de long, dans des étangs de terre bien préparés, demande de 21 à 30 jours.



24. Les principaux facteurs de milieu qui influencent la production pendant cette première période d'élevage sont: la température de l'eau, car la croissance rapide et un taux de survie adéquat nécessitent une température d'au moins 18°C (1); la qualité et la disponibilité d'aliments naturels, car les jeunes alevins se nourrissent d'organismes planctoniques de 0,15-0,2 mm comme les rotifères (2); la teneur en oxygène dissous qui doit atteindre 5-8 mg/l (3); la présence de prédateurs tels que larves d'insectes et grands copépodes qui peuvent provoquer des pertes considérables (4); et les conditions climatiques, car les changements de pression atmosphérique, les variations brusques de température et les vents violents peuvent réduire le taux de survie (5).



25. Voici un résumé des techniques de production de petits carpillons en étangs de premier alevinage.

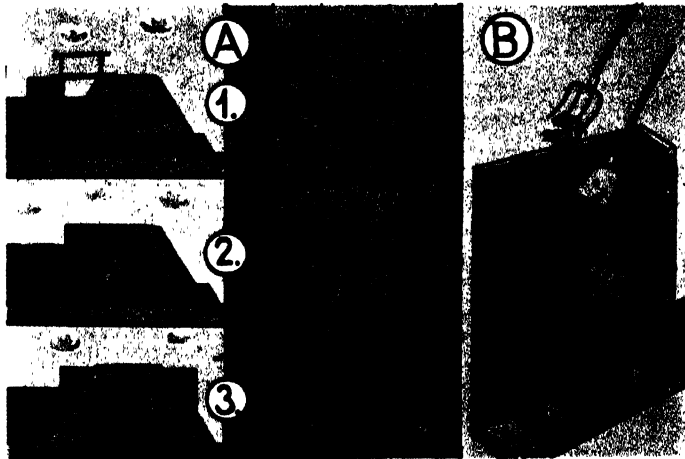
L'étape la plus importante est la préparation à sec des étangs (1). Après les avoir à moitié remplis d'eau (2), un traitement chimique sélectif de celle-ci (3) élimine les cladocères et les copépodes, ce qui favorise un développement vigoureux des rotifères (4). On introduit ensuite le stock de post-larves (5). Des aliments supplémentaires sont distribués (6) et l'on introduit de grands organismes zooplanctoniques (7). Selon les conditions du milieu, les petits carpillons pourront être récoltés 21 à 30 jours après la mise en eau de l'étang (8). On les transporte alors vers les étangs de second alevinage où leur élevage se poursuit (9).



26. Les étangs de premier alevinage sont relativement petits, variant de 1 are à 1 hectare en superficie. Leur profondeur moyenne est de 1 m.

Il leur faut une bonne alimentation en eau, un fond incliné régulièrement pour assurer l'évacuation complète de l'eau, et une structure de réglage du niveau d'eau au point d'évacuation (1).

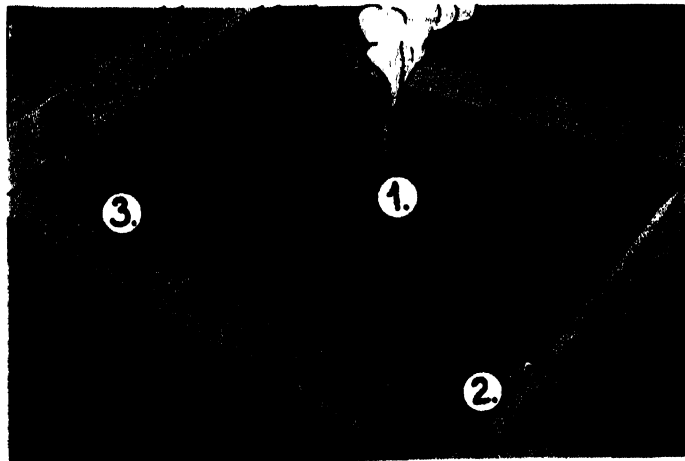
Un accès aisé de ces étangs par la route est également essentiel.



27. Le dispositif d'évacuation d'eau peut être soit un moine, soit une digue percée (A). Le moine peut être installé devant la digue (1) ou y être enterré (2), et dans les deux cas l'eau s'écoule par une canalisation souterraine qui traverse la digue.

La digue percée traverse elle-même la digue sur toute sa largeur et ne nécessite aucune canalisation (3).

Le dispositif d'évacuation (B) permet de régler le niveau de l'eau dans l'étang à l'aide de deux rangées de planchettes. L'espace entre ces planchettes est comblé avec de la terre argileuse compactée. Devant ces planchettes, une grille est placée au-dessus d'une troisième rangée de planchettes pour empêcher les poissons de sortir de l'étang.

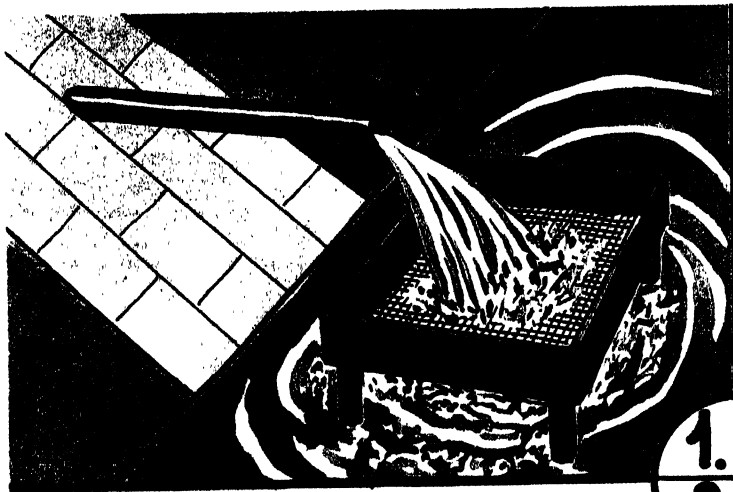


28. Après la saison de production, l'étang d'alevinage reste à sec. Dès que la nouvelle saison commence, on le prépare très soigneusement.

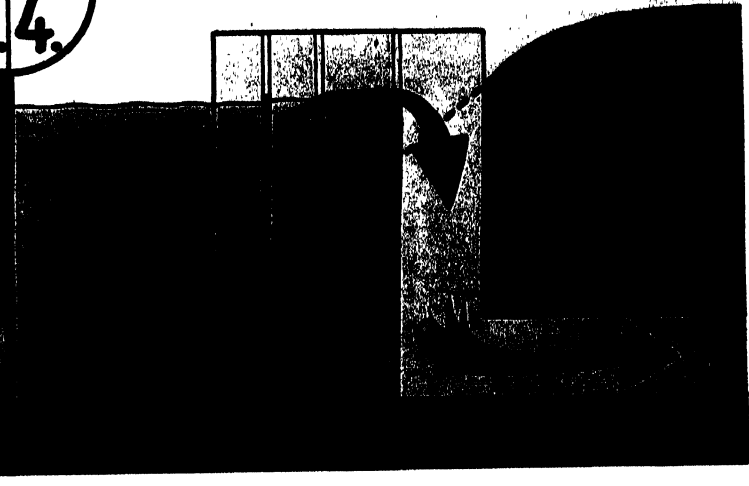
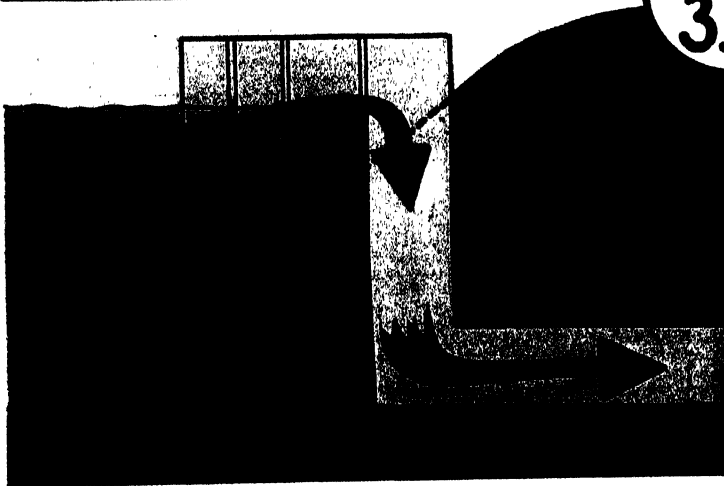
A sec, on nettoie le fond de toute végétation, et on la brûle (1).

On répand de la chaux vive sur le fond, à raison de 150 kg/ha, pour stériliser et améliorer la structure du sol (2).

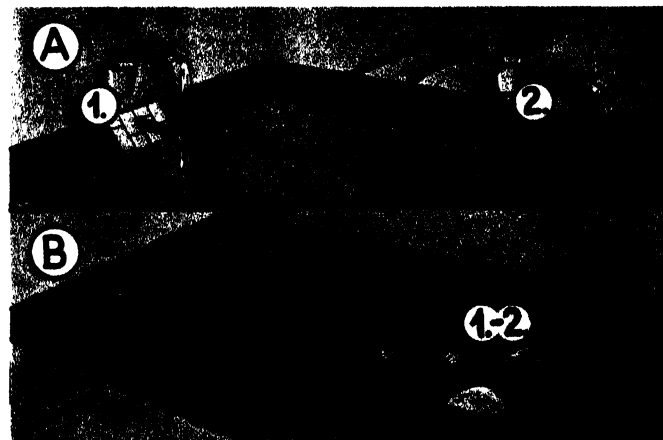
Puis on répand des engrais organiques, comme de la crotte de porc, à raison de 5 tonnes/ha en moyenne, pour assurer la bonne croissance des organismes devant servir de nourriture naturelle (3).



1.2.
3.4.



29. L'étang d'alevinage est alors rempli à moitié. Il faut veiller à ce que les poissons prédateurs ne puissent pas entrer. Cela se fait en filtrant l'eau à travers un tissu à mailles fines, en plaçant une boîte filtrante (1) ou un simple panier tressé (2) sous le tuyau d'alimentation. Avec une structure de prise d'eau plus complexe, comme un moine, il est possible de varier la profondeur à laquelle l'eau est prélevée du canal d'alimentation. Selon la position où l'on ajuste la grille filtrante dans la première rainure du moine, on peut apporter, soit de l'eau de surface (3), soit de l'eau profonde (4).

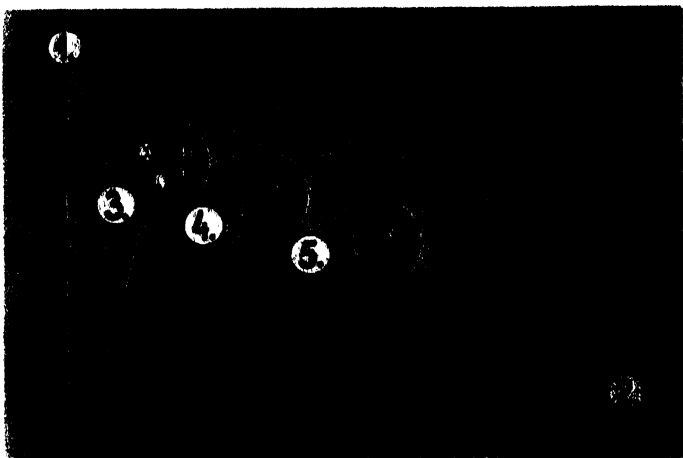


30. Dans les petits étangs (max. 400 m²), on répand ensuite des engrais chimiques. Cela se fait des berges, en deux étapes (A).

Pendant la mise sous eau, on dépose du nitrate d'ammonium (contenant 43% d'azote-nitrate) devant la prise d'eau. Ce produit se dissout progressivement et se répand dans l'eau à raison de 150 kg/ha (1).

Lorsque l'étang est rempli, on répand sur la surface de l'eau du superphosphate (ingrédient actif 18%) à raison de 100 kg/ha (2).

Dans les étangs plus grands, ces deux engrais peuvent être mélangés et répandus ensemble à l'aide d'une barque pour atteindre la surface entière de l'étang (B).

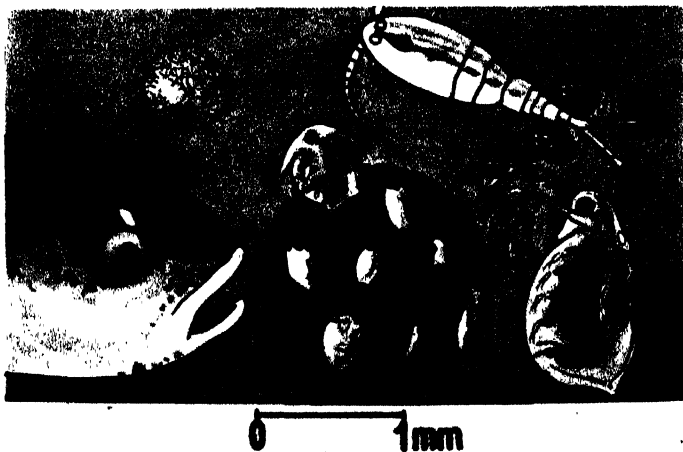


31. Stimulée par cette bonne fertilisation, la faune zooplanktonique se développe vigoureusement. L'abondance des différentes espèces (1) varie dans le temps (2).

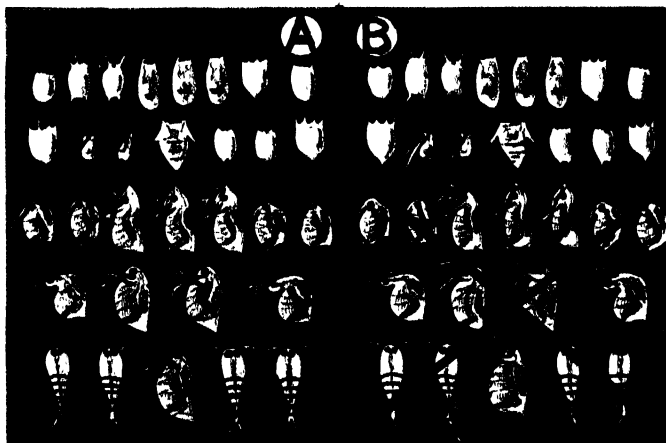
La population de rotifères se développe en premier et devient très abondante (3).

Tout de suite après, ce sont les petits cladocères (4), puis les grands cladocères et les copépodes (5) qui prédominent tour à tour.

C'est ce qui se passerait normalement dans les étangs d'alevinage s'ils n'étaient pas traités chimiquement pour l'élimination sélective de certains organismes.

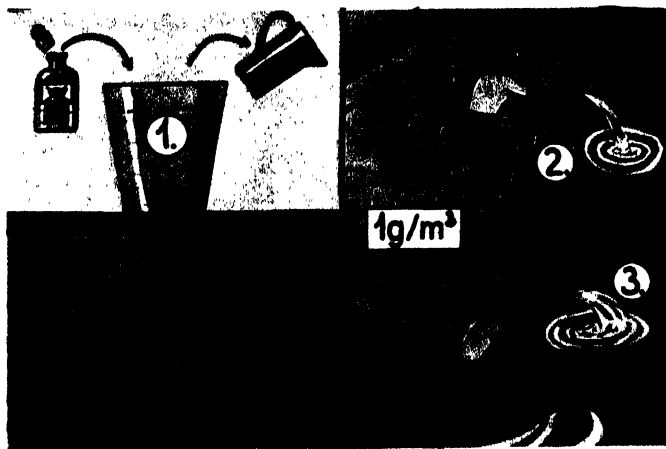


32. Si l'on compare la dimension de la bouche des post-larves de carpe aux dimensions individuelles des différentes espèces d'organismes planctoniques, il est évident que seuls les rotifères peuvent être consommés aisément par ces tout petits poissons. Ceux-là constituent le groupe d'organismes alimentaires le plus désirable pour les jeunes carpillons qui s'en nourrissent voracement.



33. Dans un étang nouvellement mis sous eau, toute la faune planctonique se développerait normalement comme nous l'avons décrit (A). Cependant, pour l'instant, seuls les rotifères peuvent être utilisés pour la croissance des post-larves. Par conséquent, les organismes plus grands doivent être éliminés sélectivement (B). Cela réduit la concurrence alimentaire des cladocères au profit des rotifères et augmente le taux de survie des rotifères en éliminant leurs ennemis prédateurs, les copépodes. Les copépodes les plus grands, qui sont également des ennemis des jeunes alevins, sont aussi éliminés par ce traitement.

Une population plus abondante de rotifères sera présente dans l'étang et se développera sur une période plus longue. Ce n'est qu'après la croissance des jeunes alevins que les cladocères et les copépodes réapparaîtront et se développeront normalement.

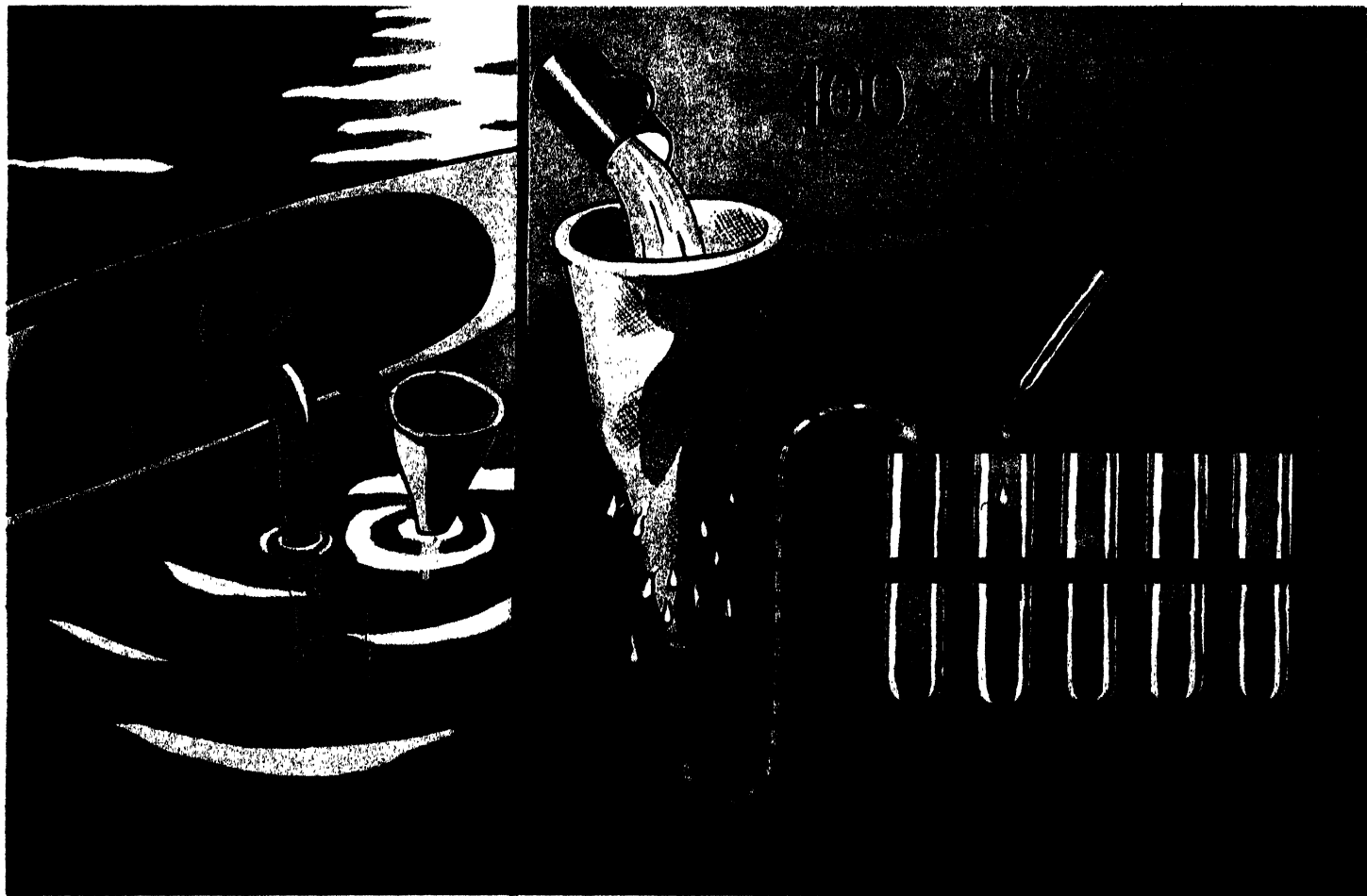


34. Le traitement chimique servant à éliminer sélectivement les cladocères et les copépodes est appliqué lorsque l'étang est à moitié rempli. Le traitement n'affecte pas les rotifères.

On calcule d'abord le volume d'eau (mètres cubes) contenu dans l'étang. On prend 1 g/m³ d'eau d'un insecticide agricole tel que Flibol, Dipterex ou Masoten (ester d'acide organo-phosphorique, ou trichlorfon). On dilue la quantité requise d'insecticide dans 10 litres d'eau (1) et l'on distribue cette solution concentrée de façon égale dans l'eau de l'étang.

Si celui-ci est petit, la solution peut être répandue à partir des berges (2).

S'il est grand, il convient d'employer une embarcation (3). La concentration finale de l'insecticide dans l'eau de l'étang d'alevinage à moitié rempli doit être de 1 mg/l ou 1 part par million.

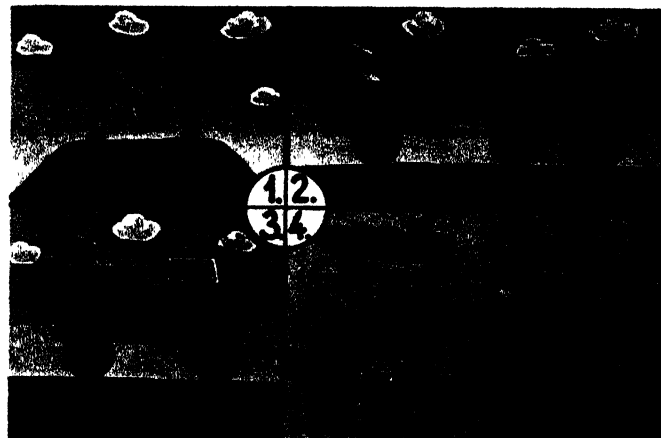


35. Pour être sûr que le traitement sélectif ait bien produit son effet, il faut observer les organismes zooplanctoniques régulièrement. Il ne devrait y avoir aucun cladocère ou copépode pendant cinq jours, et la population de rotifères devrait augmenter.

Ces observations se font en filtrant 100 litres d'eau de l'étang dans un filet à plancton à mailles de 120-180 microns. On verse l'échantillon de zooplancton dans un tube gradué. On y ajoute une ou deux gouttes de formol pour tuer le plancton. On laisse reposer une heure pour que la sédimentation s'achève. On mesure ensuite le volume de rotifères.

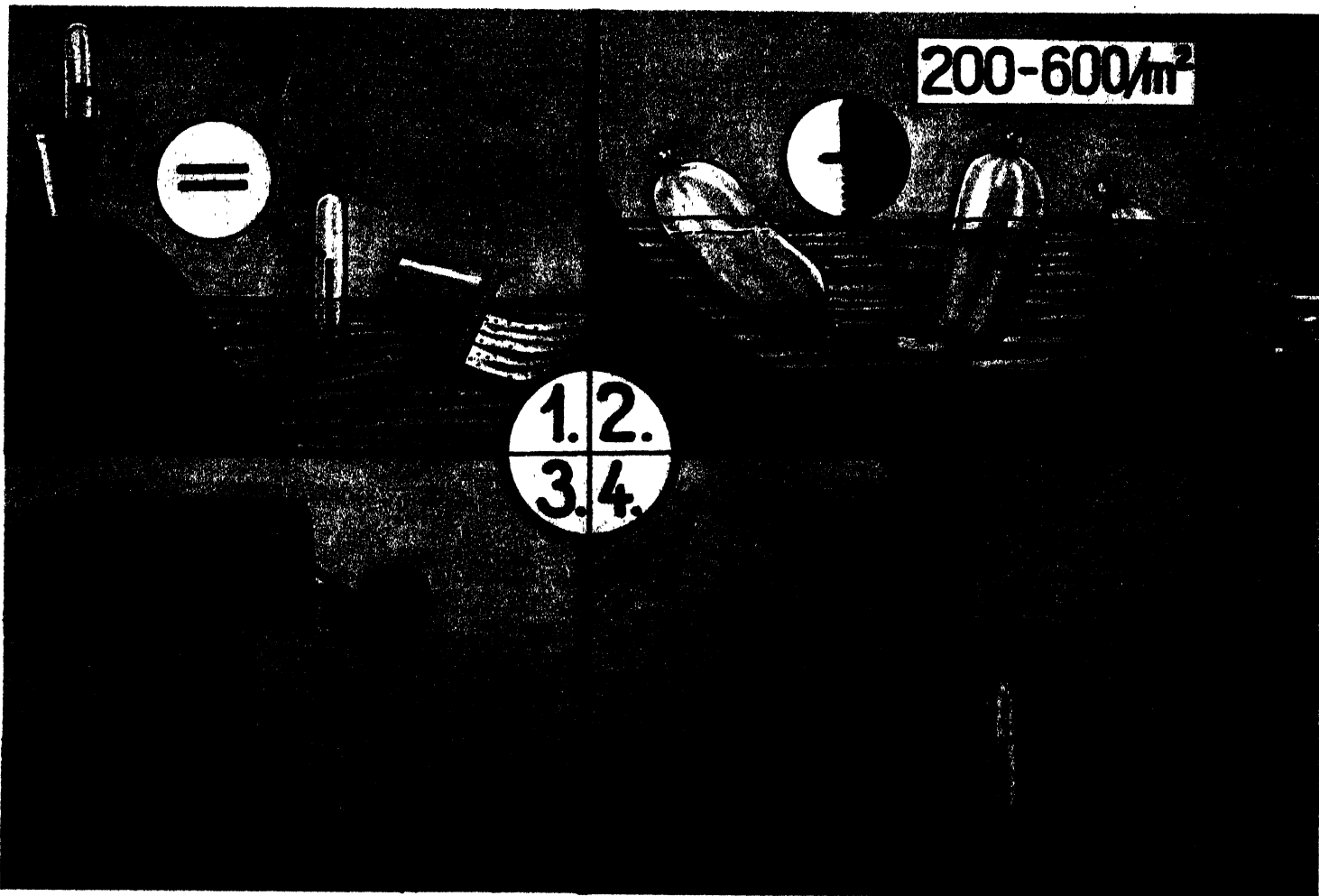
Lorsque ce volume atteint 2-3 ml pour 100 l d'eau, l'étang est prêt pour l'empoissonnement avec des post-larves. Il faut attendre en général 4-5 jours pour que cela se produise.

La préparation des étangs ainsi que la production des post-larves en écloserie doivent donc être synchronisées en fonction de ce délai!



36. Dès que la population de rotifères atteint son niveau optimal, environ 4-5 jours après le traitement chimique, il faut empoissonner le plus vite possible. Le transport des jeunes alevins de l'écloserie aux étangs peut se faire par des moyens différents qui varient selon la durée du transport. Si l'écloserie est près des étangs, le transport peut se faire à pied, en transportant les post-larves dans des seaux en plastique de 30 litres (1) ou à l'aide d'un petit tracteur avec remorque équipé d'un bac en fibre de verre (2). Pour de plus grandes distances, il convient d'utiliser des camionnettes (3) ou des camions (4) équipés de bacs d'eau avec des dispositifs d'oxygénation.

Pour ce genre de transport, la densité des post-larves peut varier de 1 à 2 millions par mètre cube d'eau. Le transport en sacs de plastique est aussi pratiqué, comme il a été décrit dans la première partie de ce manuel.



37. L'empoissonnement avec les post-larves se fait à raison de 200-600 ind./m², selon la dimension de l'étang et son potentiel de productivité. Les étangs plus petits, hautement productifs, sont empoissonnés au taux de densité le plus élevé.

Il est très important de s'assurer que l'écart de température entre l'eau de transport et celle de l'étang ne dépasse pas 2°C (1).

Après un long voyage en sacs de plastique, par exemple, les sacs doivent être immergés dans l'eau de l'étang pendant au moins une demi-heure avant l'empoissonnement (2).

Dans un bac en fibre de verre, on égalise la température en y ajoutant petit à petit de l'eau de l'étang (3) et ce n'est que lorsque les températures atteignent à peu près le même degré que l'on peut empoissonner, opération qui s'effectue en déversant le contenu du bac par le tuyau souple de vidange (4).

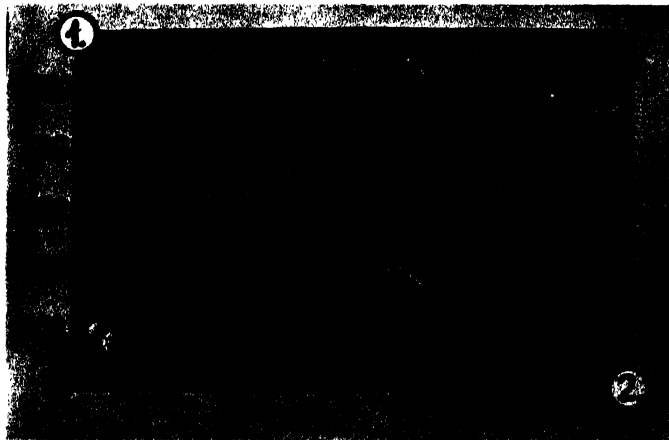
Environ une semaine après l'empoissonnement, on peut commencer la mise en eau complète de l'étang, qui est resté à moitié plein, en augmentant le niveau progressivement.



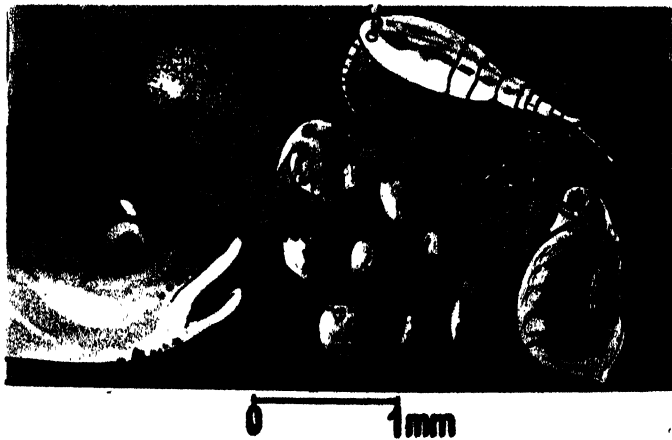
38. Si l'empoissonnement des étangs se fait à partir d'un camion, on emploie une glissière de plastique pour le transfert rapide des alevins.

Dans les grands étangs, les risques de mortalité sont très élevés.

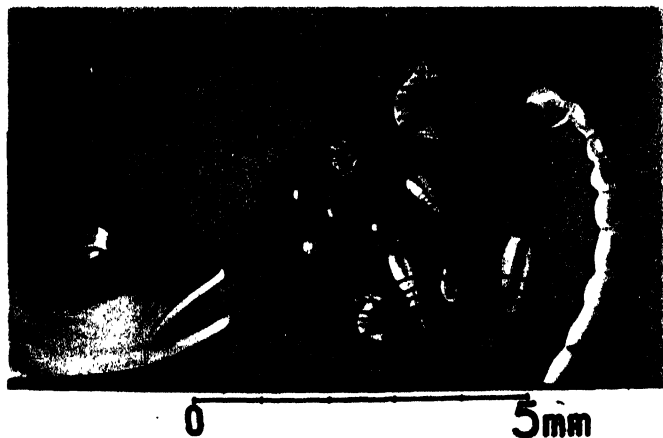
Il est fortement conseillé de placer 100-200 post-larves dans une petite enceinte en tissu à mailles fines, afin de pouvoir y observer leur taux de survie.



39. Peu de temps après leur arrivée dans l'étang, les post-larves se nourrissent voracement des rotifères devenus abondants. Leur croissance est rapide et leur taux de survie est élevé. Mais à mesure qu'elles grossissent, elles ont besoin de proies de plus en plus grosses, et la taille individuelle des organismes naturels dont elles s'alimentent doit elle aussi augmenter graduellement. Pendant ce premier mois d'élevage, on peut définir trois phases alimentaires principales.



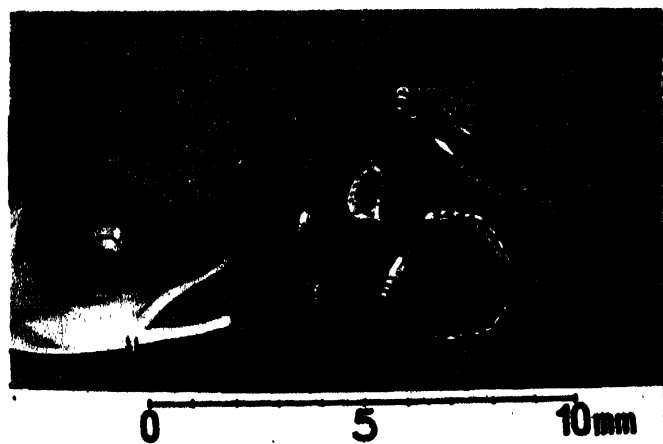
40. Pendant les 10 premiers jours qui suivent l'empoissonnement, les jeunes alevins ont une prédilection pour les rotifères. Ils se nourrissent si vigoureusement que la population abondante de rotifères commence progressivement à diminuer; simultanément, le taux de croissance des alevins augmente rapidement. Vers la fin de cette période, la taille individuelle des rotifères devient trop petite pour satisfaire pleinement les besoins des alevins.



41. Du 10^e au 20^e jour environ, la meilleure nourriture pour les jeunes carpillons se compose de **petits cladocères et de copépodes**.

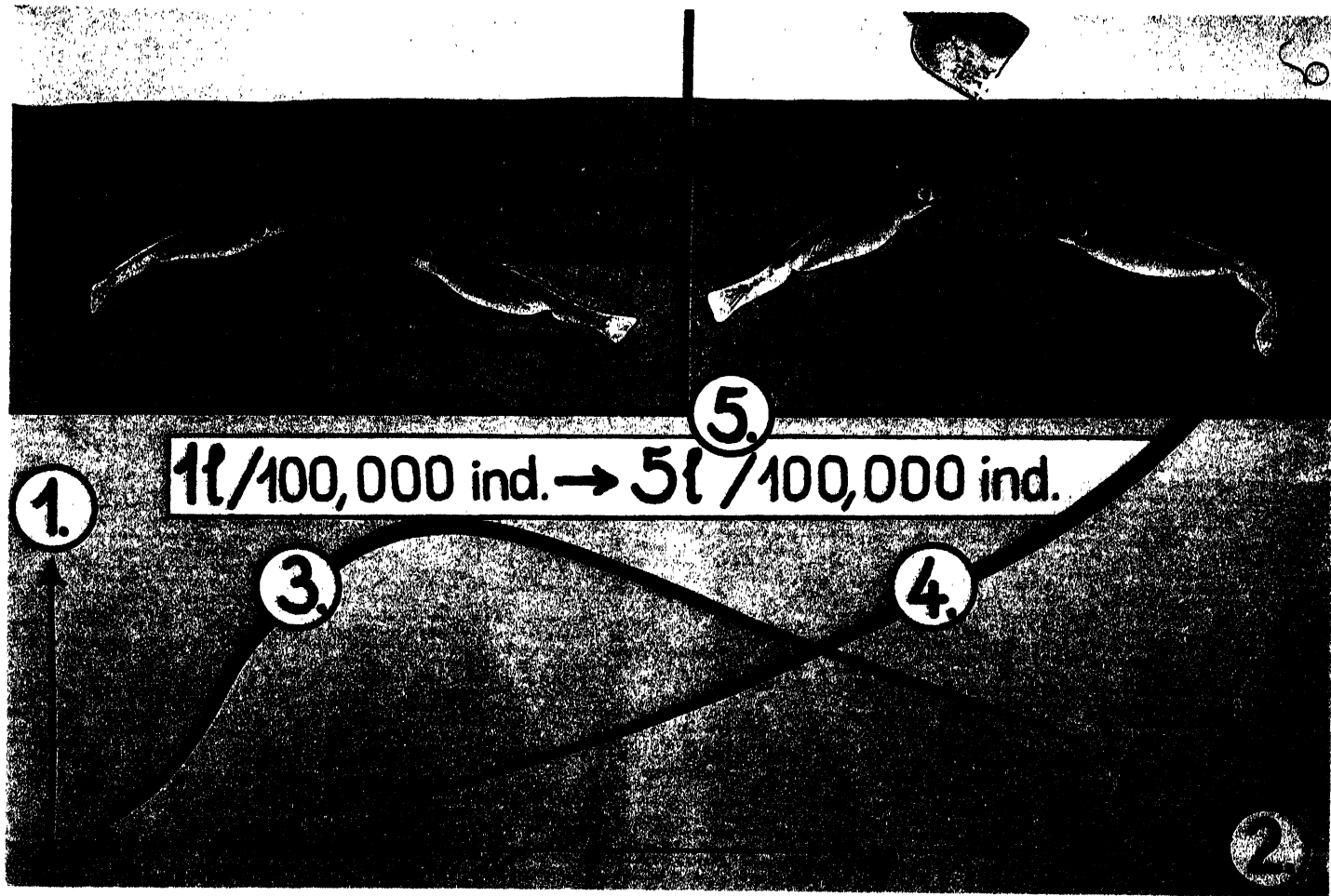
La population de ces organismes planctoniques aura repris son développement dans l'étang environ cinq jours après l'application du traitement chimique qui a servi à les éliminer au profit des rotifères.

L'empoissonnement avec des post-larves aura eu lieu également à ce moment-là, et un peu plus tard, l'étang aura été mis sous eau complètement. C'est aussi pendant cette période qu'on introduit du zooplancton dans l'étang pour accélérer son repeuplement en organismes alimentaires plus grands. Ce procédé sera illustré au paragraphe 46.



42. Pendant les 5-10 derniers jours de la période de premier alevinage, les alevins se nourrissent de **toutes les espèces de cladocères et copépodes**.

Ils sont désormais capables de consommer aussi de **petites larves d'insectes** tels que chironomidés et éphémères (*Cleon* sp.).



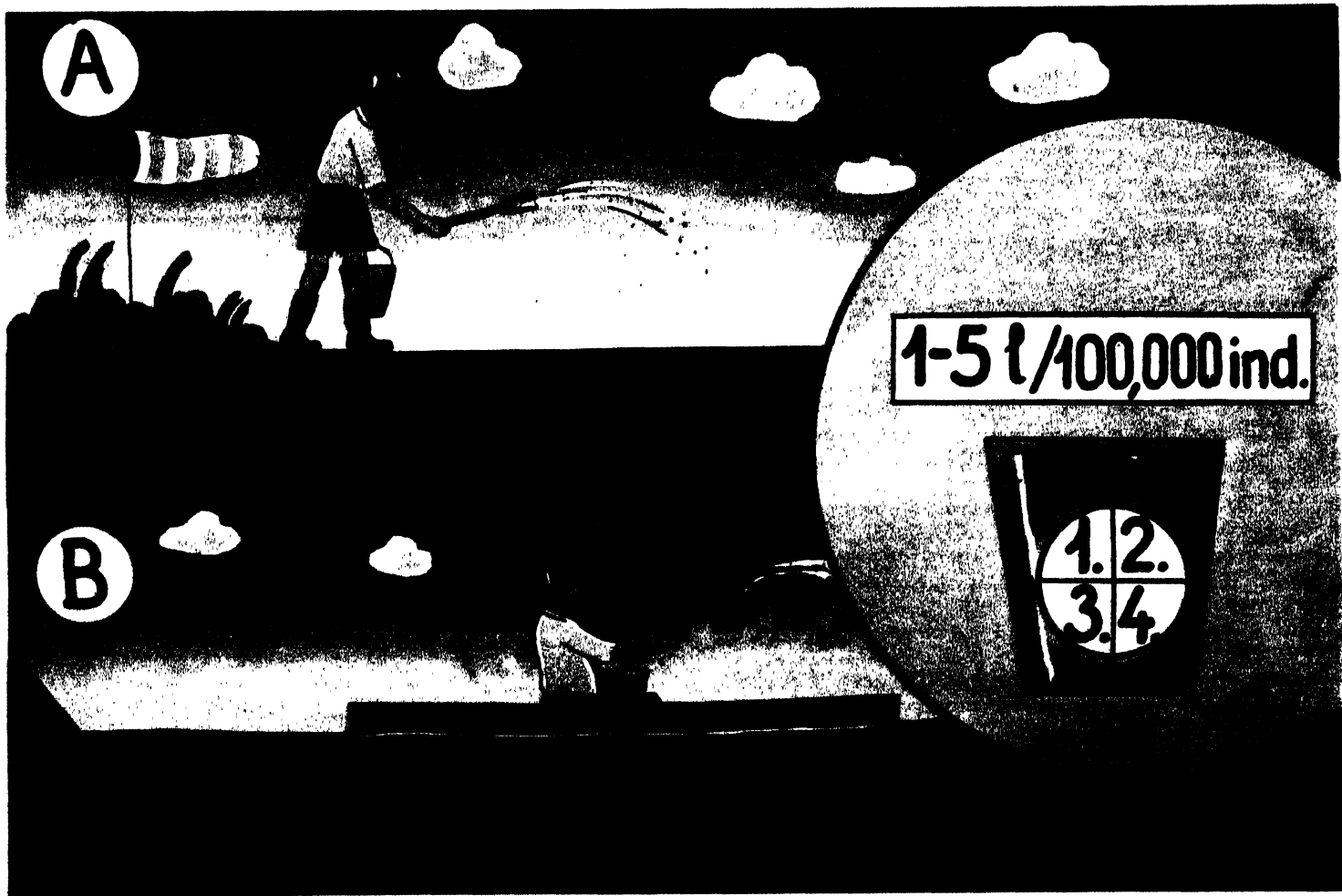
43. En supplément à ces aliments naturels, de première importance pour les jeunes carpillons, il faut aussi leur donner des **aliments artificiels** au cours de ce premier mois d'élevage, afin d'assurer les meilleurs taux de croissance et de survie possibles.

Bien que les poissons disposent à la fois d'aliments naturels et artificiels dès le début de cette période, les quantités consommées de chaque type d'aliment (1) varient progressivement au cours de cette période d'élevage (2). Au début, seuls les aliments naturels sont consommés, cette consommation atteignant son taux maximal environ 10 jours après l'empoissonnement (3).

Ensuite, une réduction de consommation d'aliments naturels se produit au fur et à mesure qu'une préférence pour les aliments artificiels se manifeste (4).

Au bout d'un mois environ, les alevins consomment relativement peu de nourriture naturelle et la prédominance des aliments artificiels est établie.

Il est donc nécessaire d'augmenter régulièrement les quantités d'aliments artificiels distribuées chaque jour au cours de cette première période d'élevage (5).

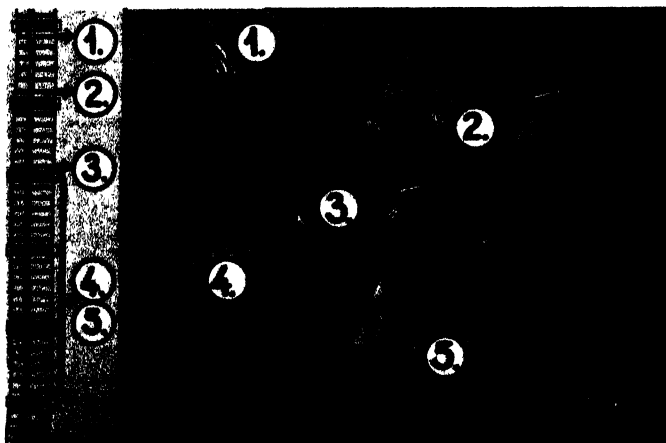


44. L'aliment artificiel est composé à parts égales de farine de soja (1), farine de blé (2), farine de poisson (3) et farine de sang ou de viande (4). Il se présente sous forme d'une poudre sèche très fine, constituée de particules de 0,1-0,2 mm de diamètre.

Au début de la période d'élevage, on la distribue à raison de 1 litre pour 100 000 alevins. Cette ration journalière d'aliment (RJA) augmente progressivement au cours du mois pour atteindre 5 litres pour 100 000 alevins.

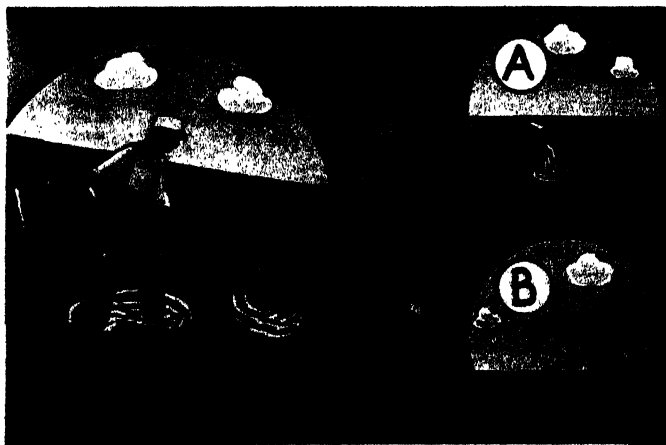
L'aliment peut être distribué une fois par jour, le matin, ou, de préférence, plusieurs fois par jour, en divisant la RJA adéquatement. Il existe deux méthodes d'alimentation. Dans les petits étangs (A), on peut répandre la ration alimentaire sur l'eau, à partir des berges. S'il y a du vent, il faut tenir compte de sa direction, car, flottant, l'aliment aura tendance à s'agglomérer dans une seule partie de l'étang.

Dans les étangs plus grands (B), l'aliment en poudre est dilué avec de l'eau dans un seau et ce mélange liquide est versé à différents endroits de l'étang à partir d'une barque.



45. La gestion de l'eau de l'étang est d'une importance capitale, car son but est d'obtenir les conditions écologiques optimales pour la production des petits carpillons. Cela se fait en cinq étapes.

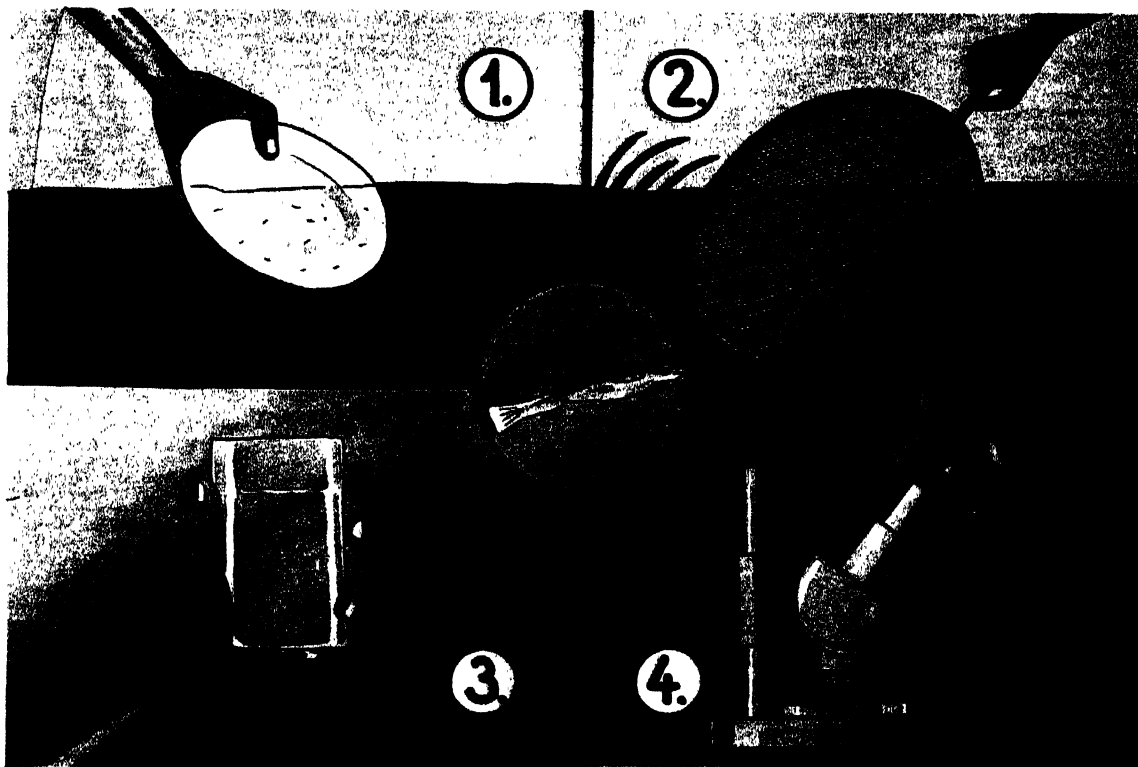
Après la préparation à sec, l'étang est rempli à moitié d'eau filtrée et l'on applique le traitement chimique (1). Environ 5 jours plus tard, on empoissonne l'étang à moitié plein (2). Une semaine plus tard, on complète lentement la mise sous eau totale de l'étang, et des organismes zooplanctoniques plus grands sont ajoutés (3). Désormais, le niveau d'eau reste stable et l'on n'ajoute de l'eau à l'étang que pour compenser les pertes dues à l'évaporation et à l'infiltration (4). Si, à la fin du mois, le taux de survie est bon, on augmente l'apport d'eau pendant quelques jours avant la récolte de façon à créer un trop-plein (5).



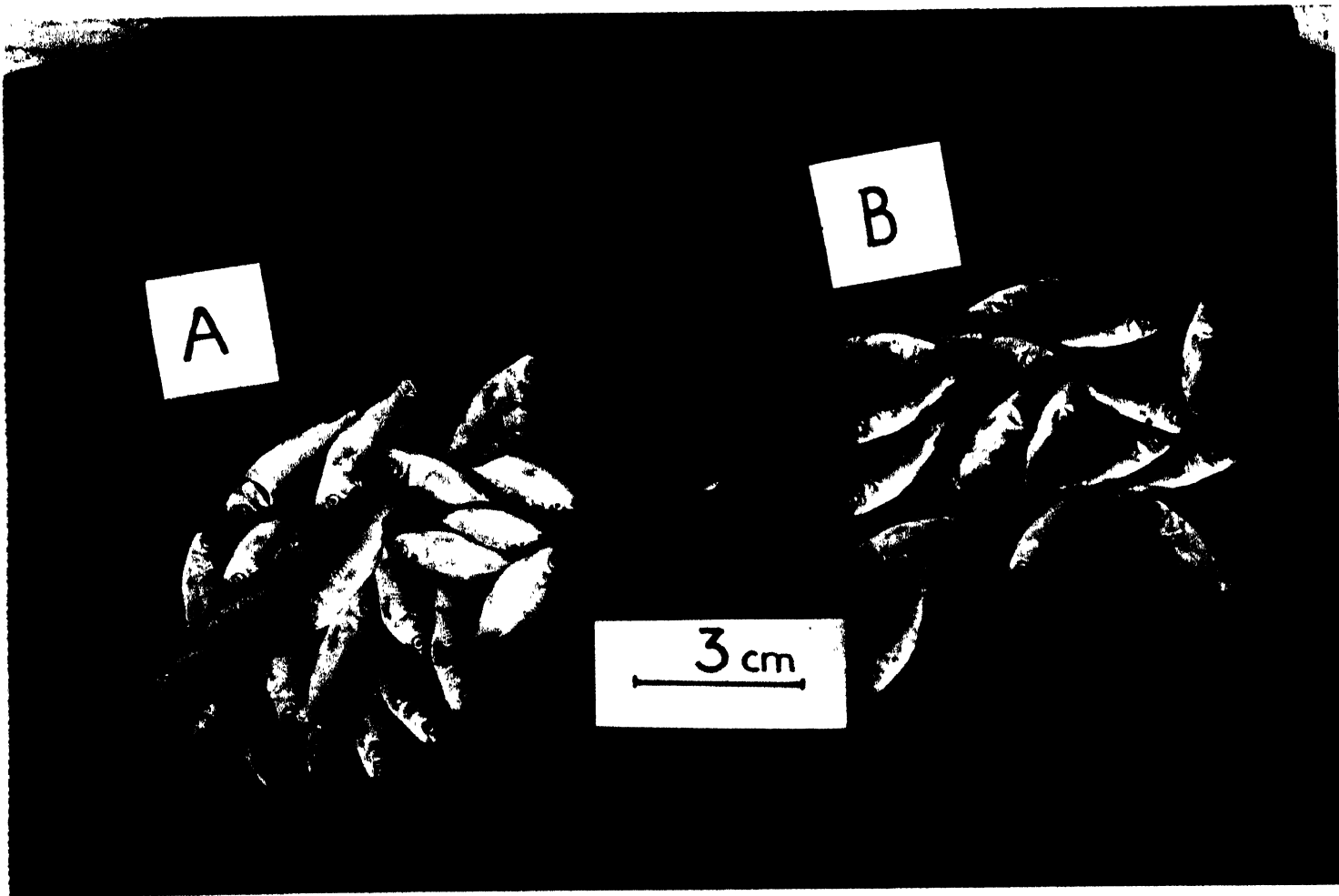
46. Environ 12 jours après avoir traité l'eau de l'étang pour éliminer les grands organismes zooplanctoniques, il est recommandé d'en réintroduire, surtout les cladocères *Moina* et *Daphnia*. On les recueille dans d'autres étangs à l'aide d'un filet à zooplancton et on les transporte dans des seaux (A) ou dans un bac (B).

Dans les petits étangs (100-400 m²), il suffit d'introduire une biomasse vivante de 100-200 ml, ou un seau bien rempli d'une population dense de zooplancton.

Dans les grands étangs, une biomasse d'un litre devrait suffire. Ces organismes se reproduisent rapidement dans les étangs d'alevinage bien fertilisés et augmentent en peu de temps la population zooplanctonique existante.

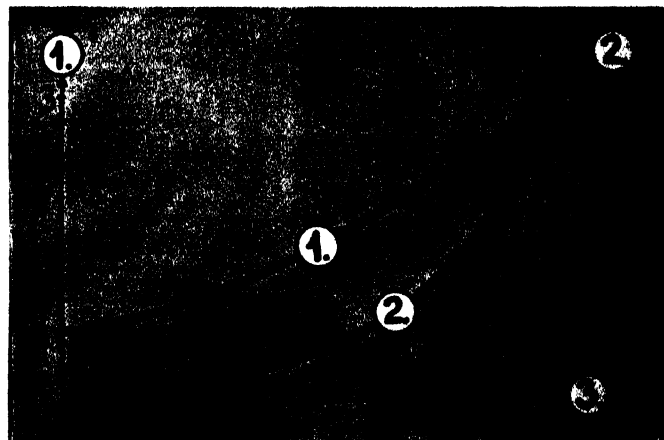


47. Pendant la première période d'élevage, on doit aussi contrôler régulièrement la croissance, la survie et la santé des jeunes alevins. On peut observer ceux-ci directement dans l'étang à l'aide d'une assiette blanche qui sert de fond (1). On peut aussi les capturer facilement le long des berges ou dans des zones herbeuses, à l'aide d'une épuisette à mailles fines (2). On peut observer leur comportement natatoire et leur condition générale dans un verre d'eau (3). La présence d'ectoparasites peut être dépistée à l'aide d'une binoculaire (4).



48. Comment identifier un «bon» ou un «mauvais» petit carpillon?

	Bon carpillon (A)	Mauvais carpillon (B)
Forme du corps:	profonde, trapue	élancée, grosse tête
Couleur:		
abdomen	jaune profond	jaunâtre
dos	vert grisâtre	foncé
queue	vive et luisante	terne
Mouvement de la queue:	très rapide et à peine visible	lent et facilement visible



49. La croissance des carpillons, en longueur (1) et en poids (2), pendant ce premier alevinage varie en fonction des conditions de l'environnement.

En général, si ces conditions sont conformes aux normes, la longueur de l'alevin devrait atteindre environ 3 cm (1) et le poids corporel exprimé en milligrammes (2) devrait être de 300 mg à la fin des quatre semaines d'élevage (3).



50. Au terme de cette première période d'alevinage, les post-larves se seront transformées en **petits carpillons**. Ils mesureront alors 2,5-3 cm de long et pèseront 200-300 mg chacun. Leur taux de survie au cours de ces 25-30 jours d'élevage se situe en général entre 30 et 60 pour cent.

51. Le moment est venu de **récolter les petits carpillons** et de les transférer dans des étangs plus grands.

Si les insectes aquatiques comme *Corixa* sont trop nombreux, il faut d'abord traiter l'étang avec une dose de 1 part par million d'insecticide agricole. On peut utiliser les mêmes produits chimiques employés pour éliminer les grands organismes zooplanctoniques (voir paragraphe 34).

Pour récolter les alevins, on diminue lentement le niveau de l'eau à l'aide du dispositif de vidange (1).

Lorsque l'étang est à moitié vide, on commence la récolte avec une senne à petites mailles (2).

Après avoir recueilli la plupart des alevins, on réduit encore la profondeur de l'eau.

Lorsque la vidange est presque terminée, on attache une nasse dans le dispositif de vidange (3) et les carpillons qui restent y sont capturés à mesure que l'étang est mis à sec.

Pendant ces opérations, le dispositif de vidange doit être équipé d'une longue grille à mailles fines, qui est glissée dans les rainures devant les deux rangées de planchettes pour empêcher les alevins de s'échapper (4).

Vers la fin de la récolte, on remplace la grille par la nasse fixe avant d'enlever les dernières planchettes.

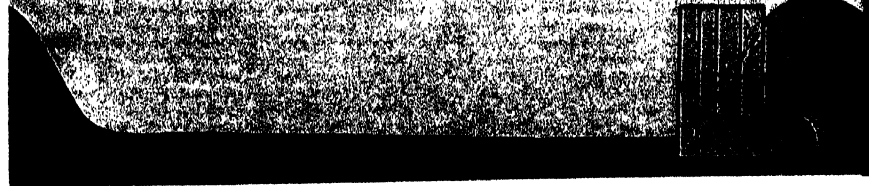
1.



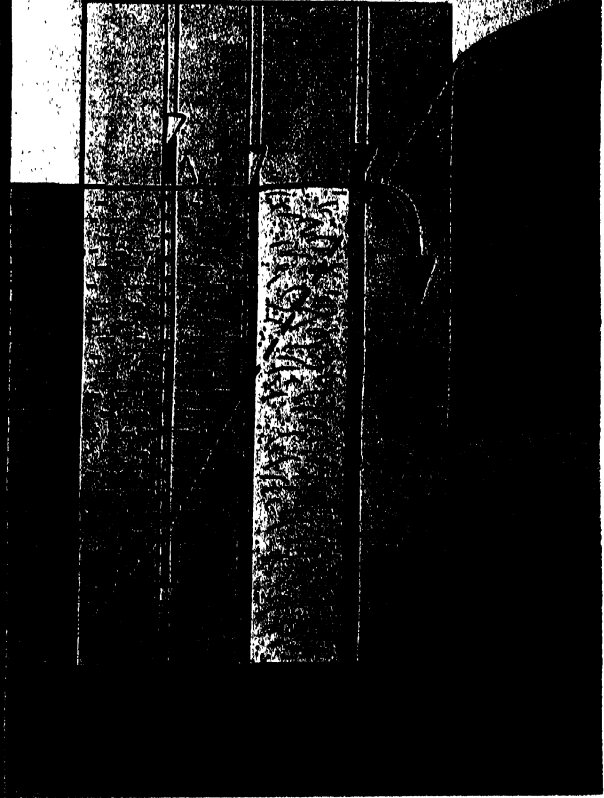
2.

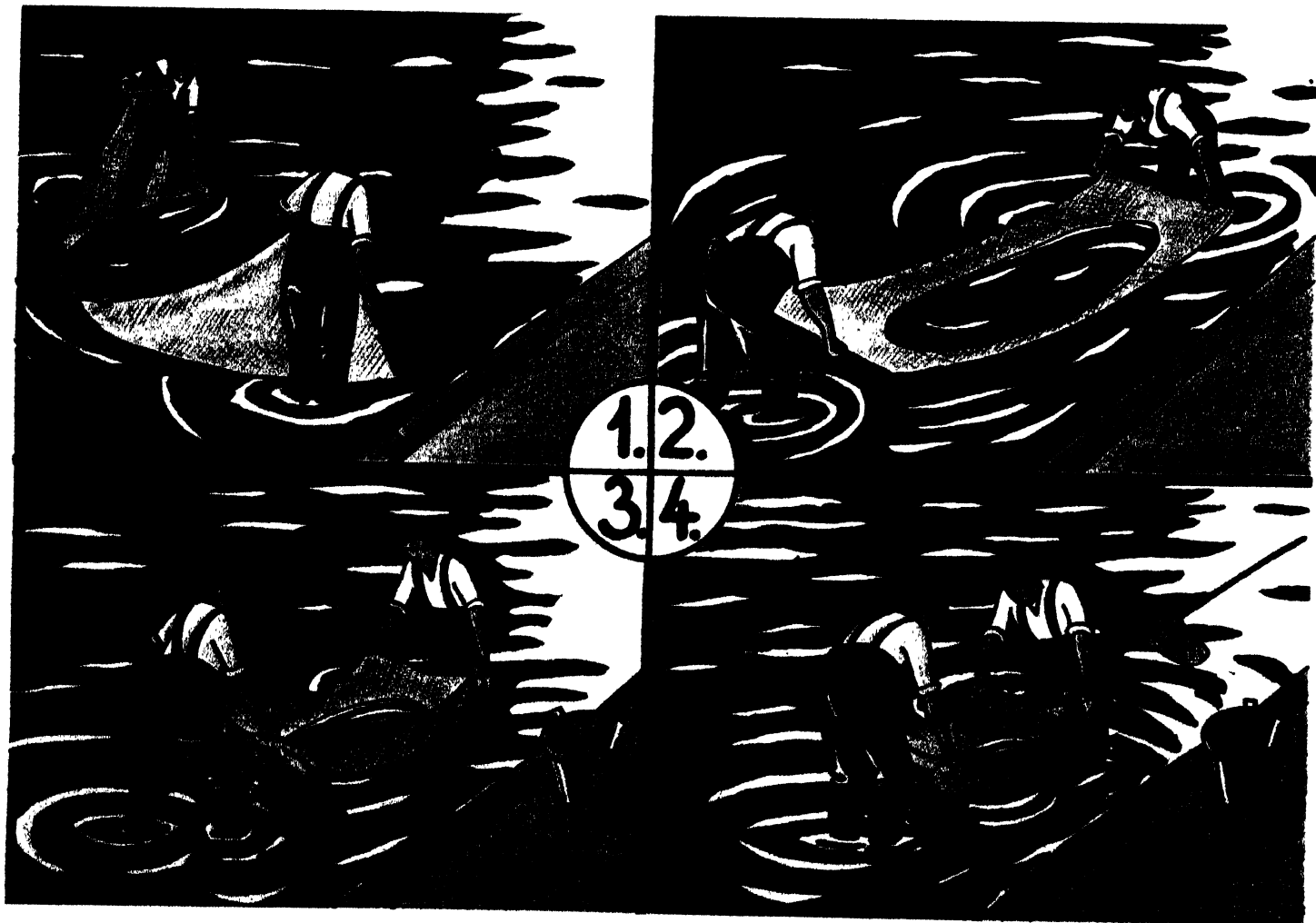


3.



4.

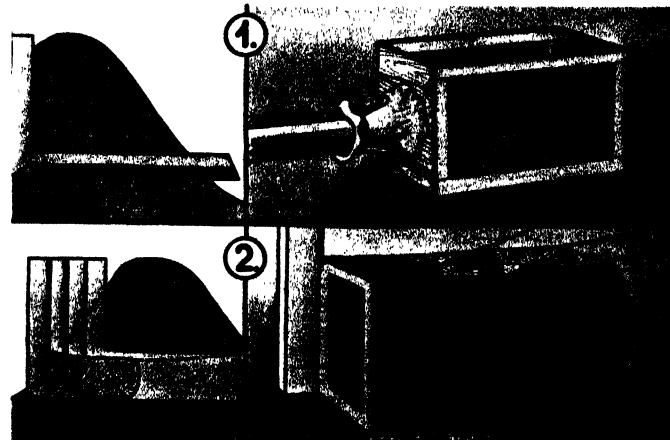




52. La pêche à la senne se fait en longeant les berges de l'étang. Deux pêcheurs traînent le filet à petites mailles dans l'eau jusqu'à ce qu'ils aient recueilli un nombre suffisant de carpillons (1). Ils rapprochent le filet de la berge et le mettent en position horizontale, en gardant les alevins au centre (2). Ils les concentrent ensuite doucement vers une petite poche, en veillant à ce qu'ils restent immergés dans l'eau (3). Les alevins sont alors transférés dans un bac rempli d'eau, à l'aide d'une épuisette (4).

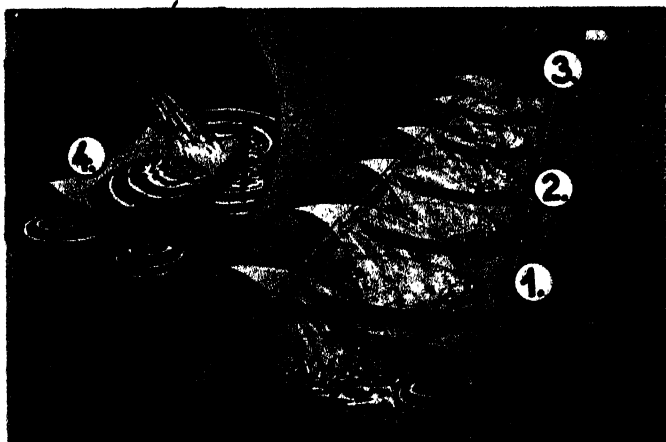
La dimension des mailles de la senne dépendra de la longueur moyenne des carpillons; elle sera de 2 mm² pour des alevins de 2 cm ou de 4 mm² pour des alevins de 3 cm.

Dans les deux cas, le filet est généralement fabriqué avec du matériel de nylon utilisé pour la confection de rideaux. La senne mesure 10-20 m de long, selon la dimension de l'étang et 2 m de profondeur. Aux deux extrémités, elle est reliée solidement à des montants de bois de 1,20 m de long. Sur toute sa longueur, elle est montée sur des ralingues équipées de flotteurs et de lests en plomb. La partie creuse en forme de sac au centre assure son efficacité pour la capture des alevins lorsqu'on traîne la senne sur le fond de l'étang.



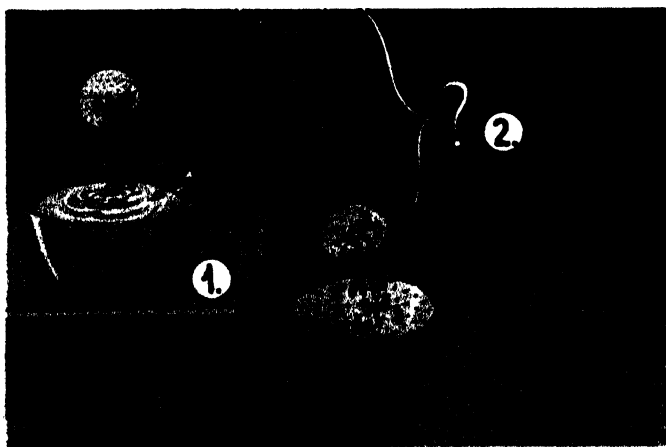
53. La nasse fixe peut être de deux genres: soit une cage de bois (1 × 0,6 × 0,6 m), dont deux côtés seulement sont recouverts d'un matériel à petites mailles, qui peut être attachée directement au tuyau de vidange à l'aide d'un joint souple (1); soit un filet en forme de V monté sur un cadre de bois qu'on insère dans le dispositif de vidange et dont l'ouverture est assurée par une série de tendeurs (2).

Dans les deux cas, il est impératif de retirer constamment à l'épuisette les alevins qui s'accumulent dans la nasse afin d'éviter les fortes pertes que provoquerait le courant qui la traverse.

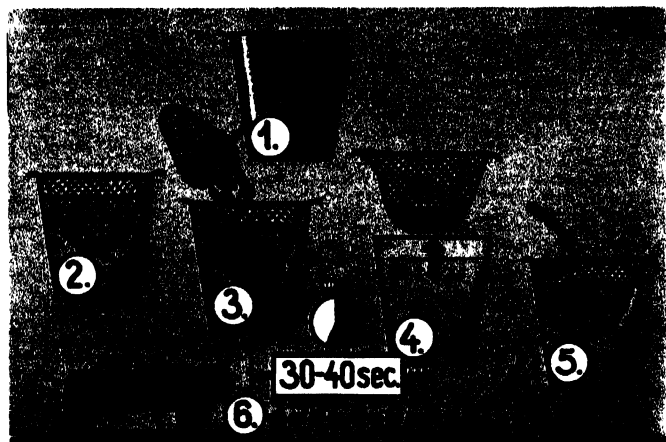


54. Les petits carpillons doivent être transportés des étangs et placés dans des enceintes en filet, pour être triés et comptés, avant d'être transportés et empoissonnés dans les étangs de second alevinage.

Ces enceintes (qui peuvent mesurer $2 \times 1 \times 0,8$ m) sont faites de matériel de nylon à petites mailles (2-4 mm de côté). Elles sont suspendues par deux côtés dans des bacs remplis d'eau où un courant continu est assuré en aspergeant de l'eau fraîche à la surface de chaque enceinte. On place un cadre léger au fond de chaque enceinte pour la lester. (1) On y transfère les carpillons dès leur arrivée des étangs. (2) On les garde dans ces enceintes sans les nourrir pour une période maximale de 24 heures. (3) Il est très facile par la suite de les charger dans les camions pour le transport. (4) Un système semblable peut être installé dans le coin d'un étang près de l'arrivée d'eau, en attachant l'enceinte à quatre piquets.



55. Pour estimer le nombre de petits carpillons contenu dans l'enceinte, on se base sur le volume occupé par un nombre de poissons déterminé. On remplit une petite passoire de 5 cm, par exemple, avec des alevins et on les compte un à un (1). Avec la même passoire, on établit le nombre de fois qu'il faut la remplir pour combler de poissons une passoire plus grande, par exemple de 14 cm de diamètre (2). Le nombre de poissons que celle-ci contient peut alors être calculé en multipliant le nombre de poissons contenu dans la petite passoire par le nombre de transferts effectués. On utilise ensuite la grande passoire comme unité de base pour estimer le nombre de ce groupe d'alevins en particulier qu'on aura à transporter. Exemple: on compte 175 alevins dans la petite passoire et il faut 10 petites passoires pour remplir la grande passoire. Celle-ci contient donc $175 \times 10 = 1\ 750$ alevins.



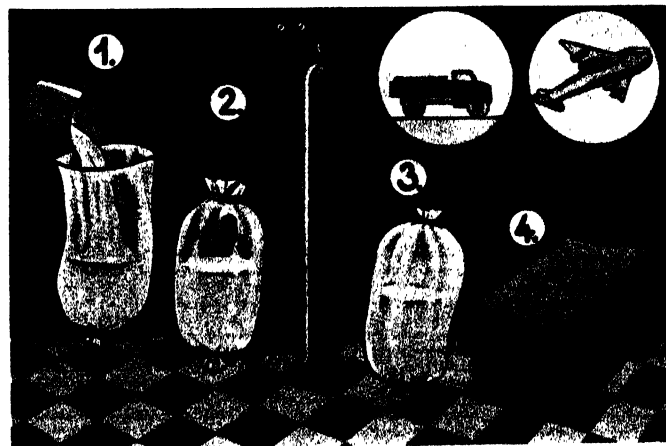
56. Avant le transport et l'empoissonnement, on **immerge brièvement les alevins dans une solution saline** pour éliminer les ectoparasites, surtout *Trichodina*.

On prépare une solution saline à 2-3 pour cent en mélangeant 1-1,5 kg de sel de cuisine à 50 litres d'eau (1).

On met un morceau de filet à petites mailles dans le bac (2).

On traite les poissons par groupe qu'on plonge successivement 30-40 secondes dans la solution saline (3-4).

Ensuite, on maintient les poissons dans une eau propre et bien aérée (5) jusqu'à leur transport (6).



57. On peut transporter les petits carpillons sur de longues distances, par route ou par avion, en les mettant dans des sacs en plastique de 55 à 60 cm de diamètre et de 80 à 90 cm de profondeur.

On verse d'abord 20 litres d'eau propre dans le sac et l'on vérifie qu'il n'y ait pas de fuites (1). Selon la durée du transport, on met 2 000-5 000 petits carpillons dans cette eau et l'on remplit d'oxygène l'espace qui reste, soit au moins 20 litres (2).

On ferme le sac hermétiquement avec une ficelle (3).

On vérifie à nouveau qu'il n'y ait pas de fuite et l'on place le sac dans un carton pour le transport (4). Pour une plus grande sécurité, on peut mettre le premier sac dans un deuxième.



58. Si les distances sont plus courtes, on peut aussi transporter les petits carpillons à pied dans des seaux remplis d'eau (1) ou par tracteur avec remorque dans des bacs en fibre de verre (2).

Si les distances sont plus longues, ces bacs peuvent être montés sur des camionnettes (3) ou sur des camions (4) et équipés de bouteilles d'oxygène.

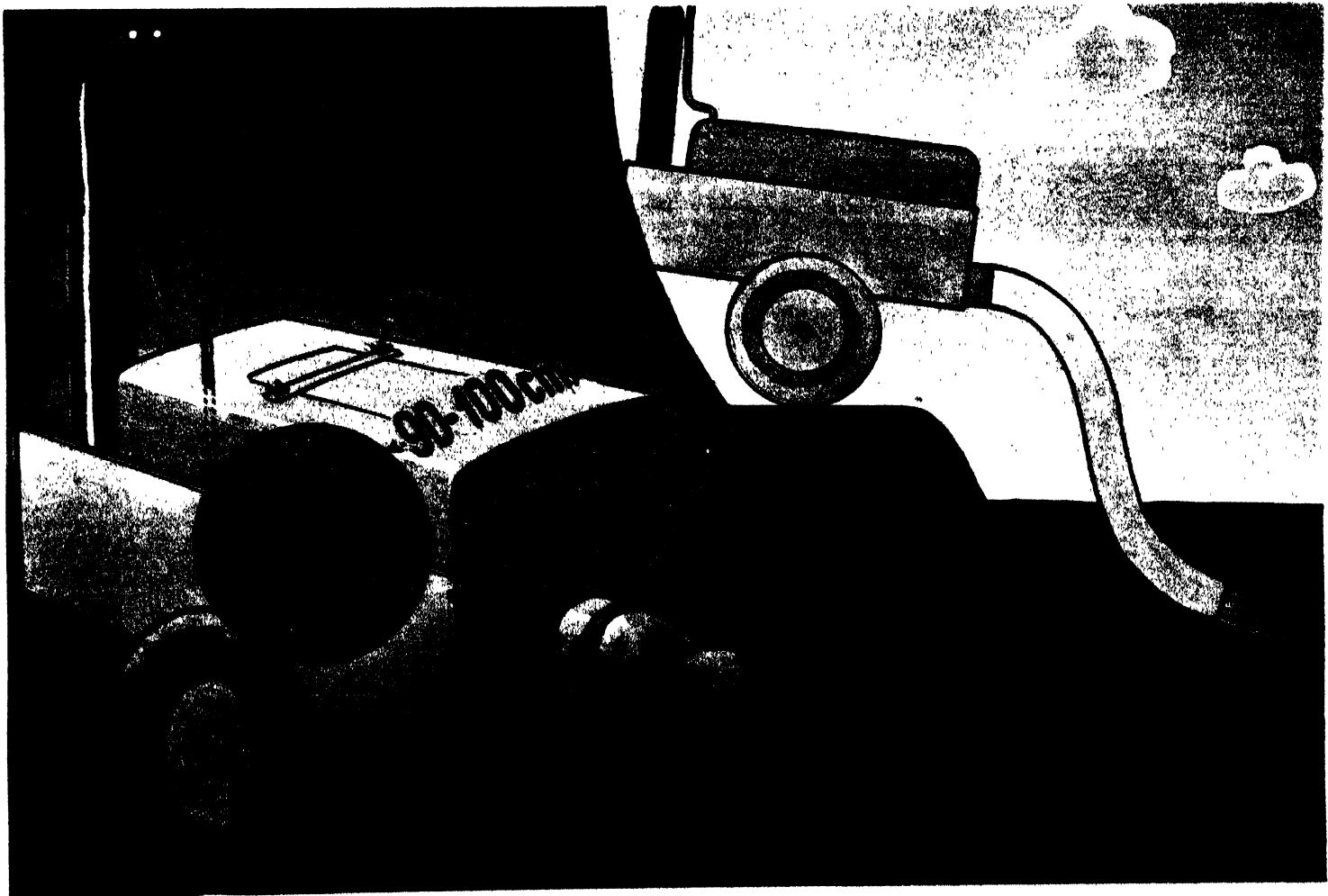
Selon la durée du transport, on met de 50 000 à 100 000 petits carpillons par mètre cube d'eau et l'on assure un apport continu d'oxygène.

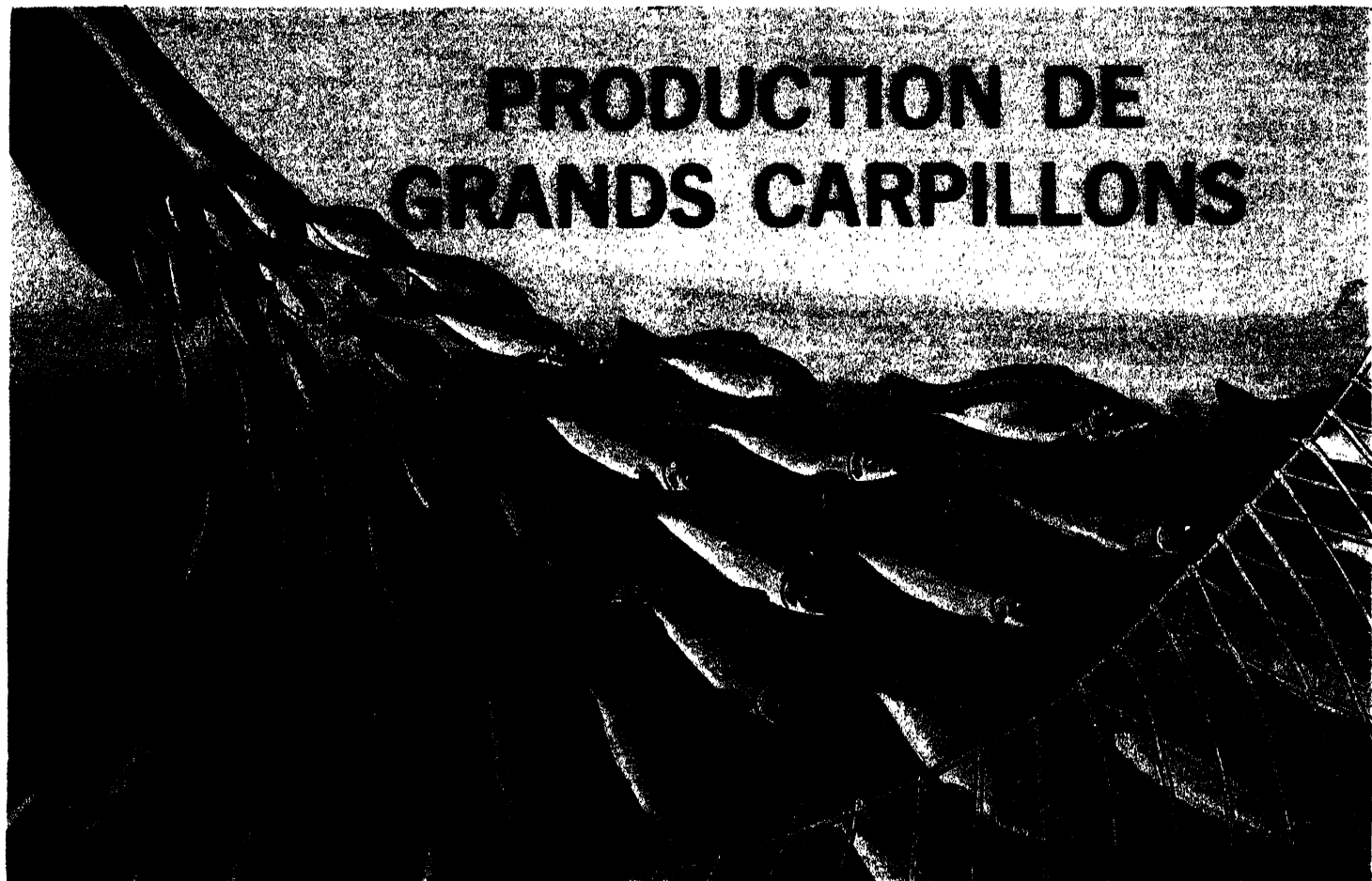
N'oubliez pas d'égaliser la température de l'eau de transport avec celle des enceintes de stockage.

59. Des bacs en fibre de verre d'une capacité de 1 m³ conviennent parfaitement au transport des petits carpillons. On peut les fixer à la plate-forme de petites remorques ou de camionnettes. On branche la bouteille d'oxygène sous pression à un grand diffuseur constitué d'un tuyau en plastique monté sur un cadre métallique.

Un bac de ce genre peut être utilisé en toute sécurité pour transporter jusqu'à 100 000 alevins pour des trajets de 2 à 3 heures comme, par exemple, à l'intérieur d'une grande ferme piscicole.

Un tuyau souple permet de transférer les alevins directement du bac à l'étang.

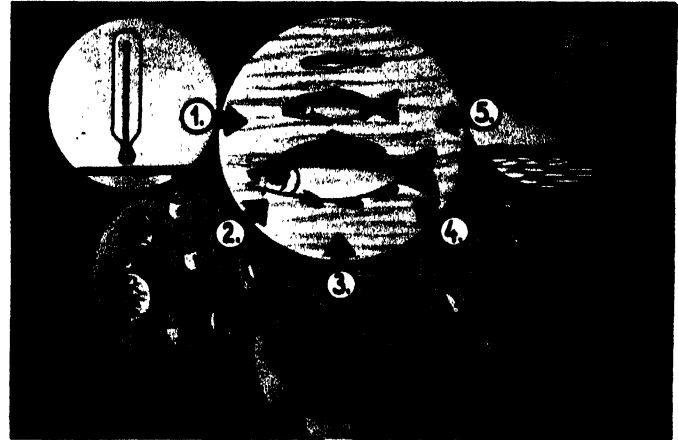




60. PRODUCTION DE GRANDS CARPILLONS

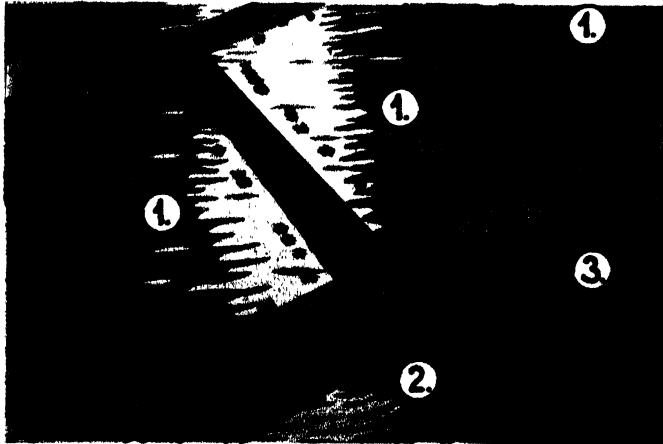
L'objectif de la deuxième période d'alevinage est de permettre aux petits carpillons de devenir de grands alevins de 10-40 g. Dans les zones tempérées, cette période dure en général 3-4 mois, de juillet à octobre.

Par rapport à la période précédente, les poissons ont de bien meilleures chances de survie et ont moins besoin de protection.



61. Voici les principaux facteurs de milieu qui influencent la production de grands carpillons au cours de cette deuxième période d'alevinage. La température relativement élevée de l'eau (1) accélère la croissance et augmente le rendement. Le taux d'oxygène dissous dans l'eau (3) doit rester élevé (5-8 mg/l) pour obtenir les meilleurs résultats. Les prédateurs (4) peuvent toujours occasionner de fortes pertes, surtout les plus gros comme les grenouilles et les oiseaux.

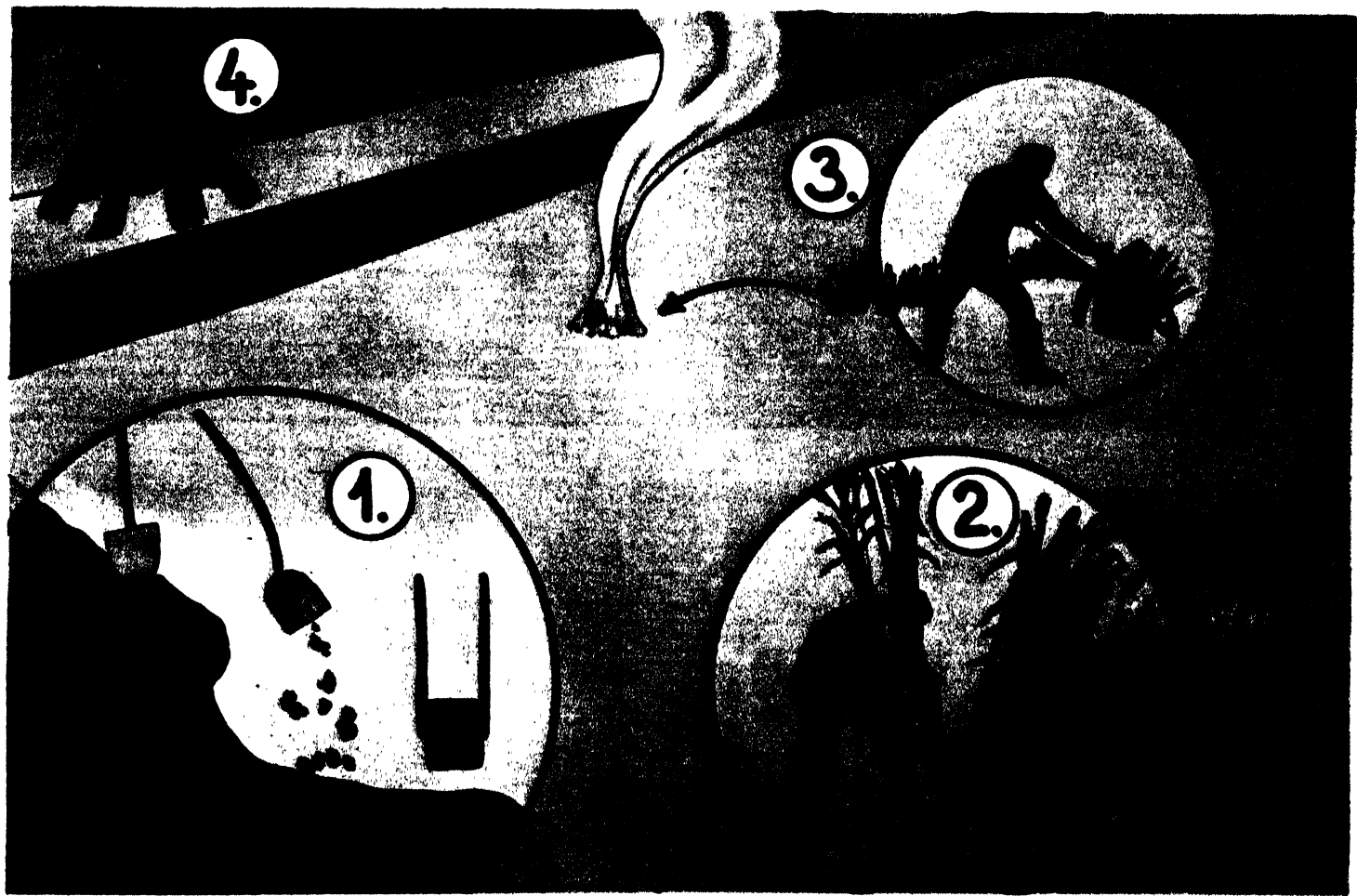
L'importance de la qualité et de la disponibilité de la nourriture naturelle (2) diminue progressivement à mesure que les alevins grandissent et que les aliments artificiels la remplacent. Les conditions climatiques (5) deviennent aussi moins importantes maintenant que les poissons sont plus grands.

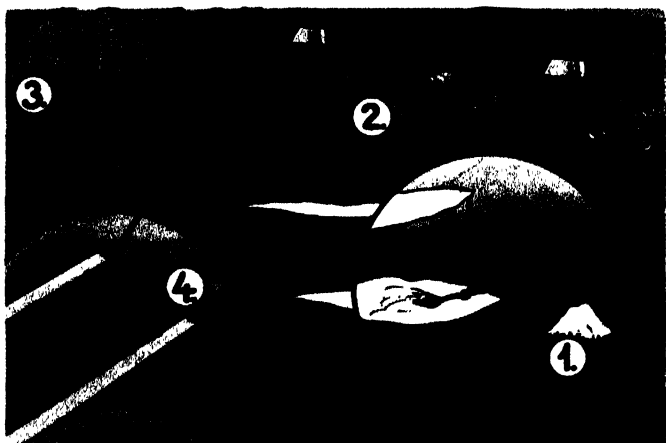


62. Les étangs de second alevinage sont plus grands, mesurant en général de 1 à 10 ha (1). Leur profondeur varie de 1-1,5 m. Il faut que l'approvisionnement en eau soit suffisant pour les remplir rapidement.

Pour la structure de vidange, on utilise généralement un moine, mais pour de grands étangs il est conseillé de prévoir aussi des chenaux de capture (2). Plusieurs étangs peuvent être desservis par un chenal commun. A côté de l'aire de récolte, on construit une plate-forme de travail accessible au transport routier (3), où de grandes quantités de poissons peuvent être manutentionnées efficacement pour le triage, le pesage et le chargement. Les berges de ces grands étangs doivent être protégées contre l'érosion des vagues par la croissance de plantes aquatiques émergentes, comme des roseaux, le long des digues exposées aux vents dominants.

63. Les étangs de second alevinage sont mis à sec en hiver. Au début du printemps on les répare et on les nettoie. Les berges endommagées sont reconstruites (1). La végétation sèche permanente qui protège les berges est coupée ras afin d'en activer la repousse (2). Sur le fond de l'étang, on élimine toute végétation (3). On prépare les roseaux (*Phragmites communis*) pour la vente (4).





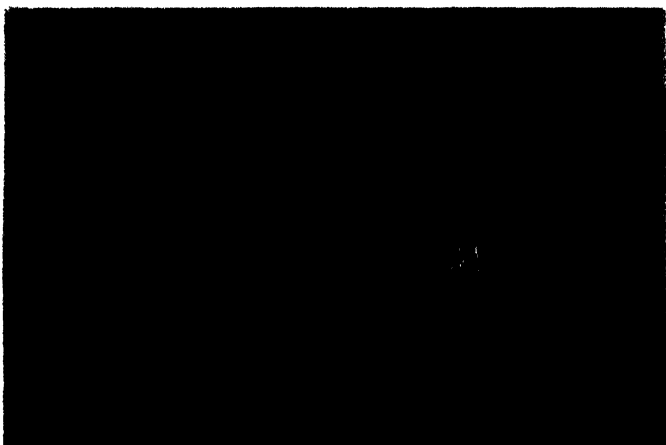
64. Lorsque le climat se réchauffe, il faut **préparer les étangs** avant leur mise sous eau.

On applique d'abord de la chaux vive aux parties du fond qui sont mouillées, 150 kg/ha en moyenne (1).

On répand ensuite de l'engrais organique, crotte de porc ou fiente de poule par exemple, sur toute la superficie (2-3 tonnes/ha), et l'on travaille superficiellement le sol (2).

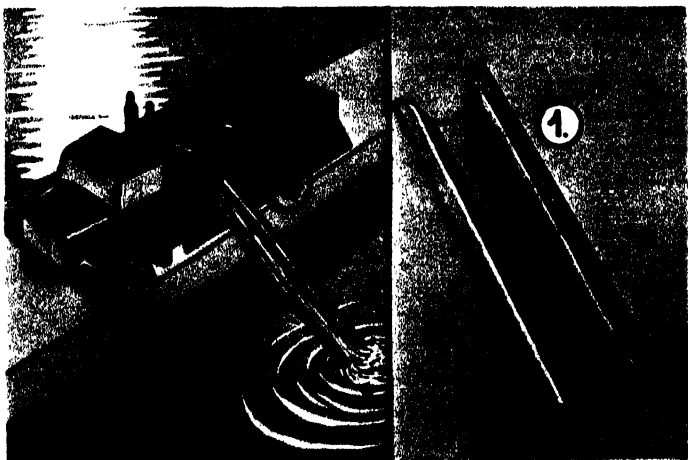
Les berges les plus exposées aux vents doivent être protégées aux endroits vulnérables avec des branches tressées (3).

On scelle finalement le dispositif de vidange avec une double rangée de planchettes et de la terre argileuse (4). L'étang est alors rapidement mis sous eau.



65. Après la mise en eau complète, on applique les **engrais chimiques**.

L'on répand 100 kg/ha de superphosphate et 150 kg/ha de nitrate d'ammonium sur tout le plan d'eau, à l'aide d'une embarcation.

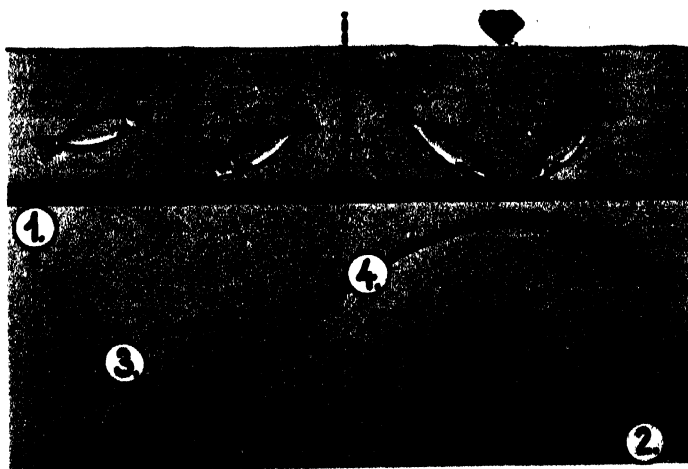


66. Comme nous l'avons décrit précédemment - voir paragraphes 57, 58, et 59 -, les jeunes carpillons sont alors transportés dans des conteneurs appropriés: seaux, sacs en plastique ou bacs. Le transport doit s'effectuer pendant les heures les plus fraîches de la journée.

Dès l'arrivée des conteneurs, on doit régler la température de l'eau de transport sur celle des étangs, à 2° ou 3°C près.

Les alevins transportés par camion peuvent alors être déchargés directement dans les étangs à l'aide d'une glissière en plastique (1). L'empoissonnement se fait à raison de 50 000-100 000 ind./ha selon la dimension de l'étang et sa productivité potentielle.

Les plus petits étangs très productifs sont empoissonnés à la densité la plus élevée.

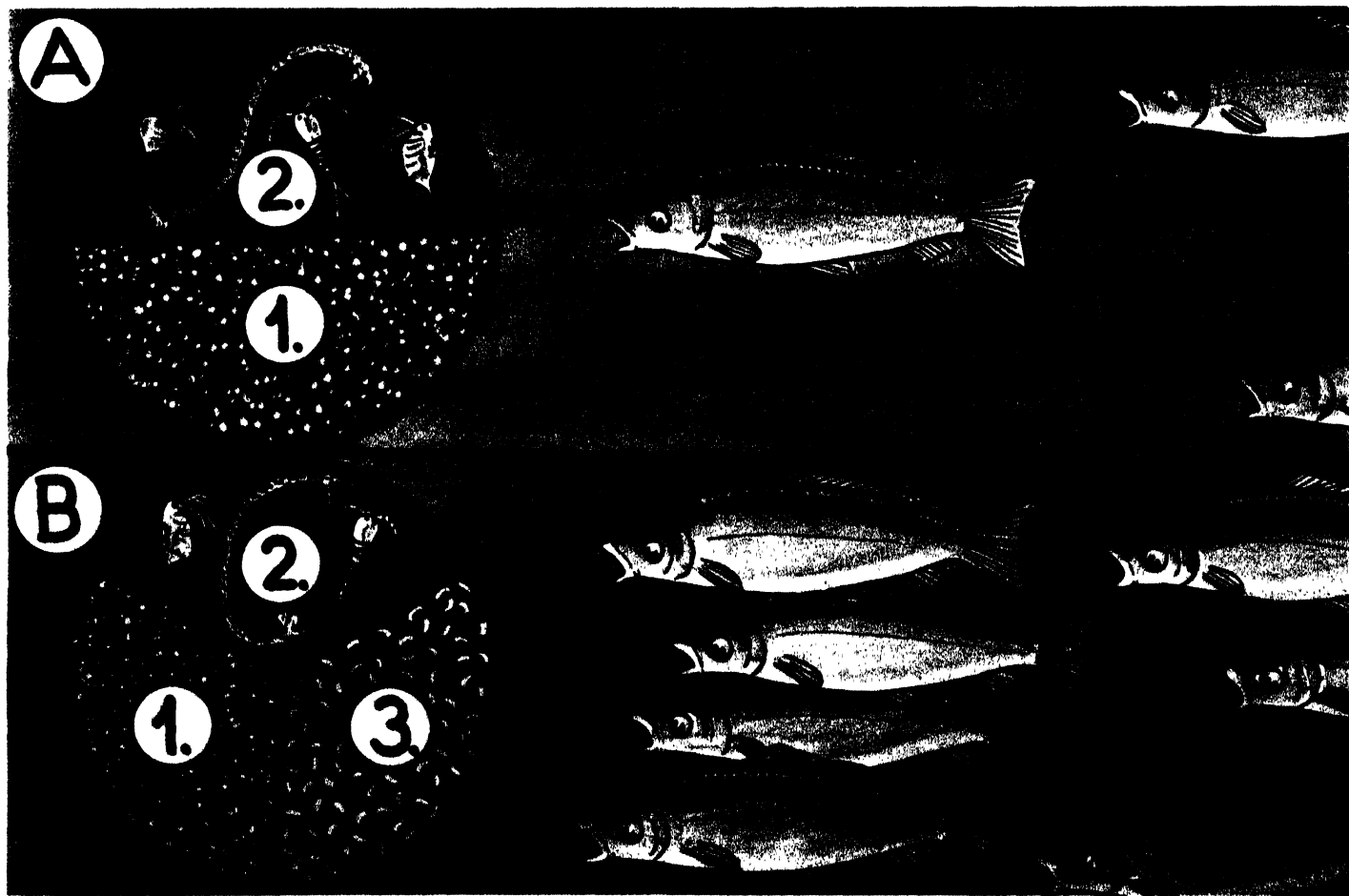


67. Les petits carpillons modifient leur régime alimentaire en grandissant.

Si l'on considère les quantités de nourriture consommées (1) par rapport à l'âge des poissons (2), on s'aperçoit que les grands organismes zooplanctoniques et les autres formes de nourriture naturelle, surtout les chironomidés, deviennent de plus en plus importants au début et atteignent leur sommet au bout d'un mois environ (3).

Il convient donc de favoriser le développement des populations zooplanctoniques et de la faune aquatique du fond des étangs par la fertilisation afin de supporter la croissance initiale des carpillons.

Plus tard, ce sera l'aliment artificiel qui gagnera progressivement de l'importance (4).



68. A mesure que les carpes grandissent, la ration journalière d'aliment artificiel, qui s'exprime en pourcentage du poids corporel des poissons, se réduit progressivement. Il faut la réduire encore plus lorsque la température de l'eau descend en dessous de 12°C.

A 7°C, les carpillons cessent complètement de se nourrir.

Si la densité d'empoissonnement est faible, environ 50 000 ind./ha (A), les jeunes carpillons se nourrissent en proportions égales d'aliments artificiels (1) et d'aliments naturels (2). L'aliment artificiel se compose essentiellement de blé moulu et doit être distribué à raison de 10 pour cent de la biomasse des poissons.

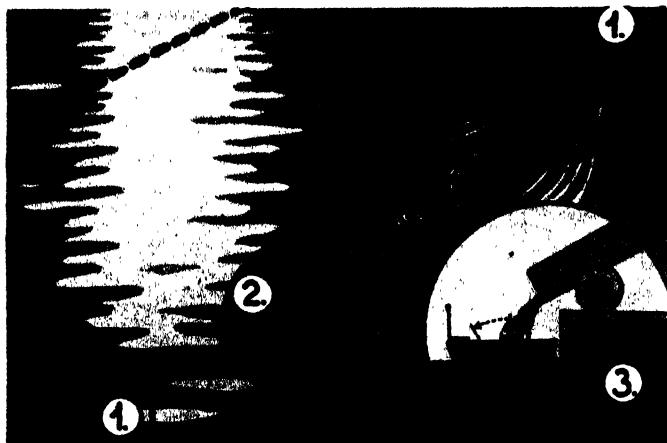
Si la densité d'empoissonnement est élevée, au moins 100 000 ind./ha (B), les poissons se nourrissent peu d'aliments naturels (2) mais consomment, à part égale, deux genres d'aliments artificiels.

On donne du blé moulu à un taux journalier maximal de 10 pour cent de la biomasse des poissons (1), ainsi qu'un aliment équilibré qui contient environ 30 pour cent de protéines (la moitié d'origine animale) et qu'on distribue chaque jour à raison de 5-10 pour cent de la biomasse (3). Ce dernier aliment est distribué sous forme de granulés secs de 3 mm.

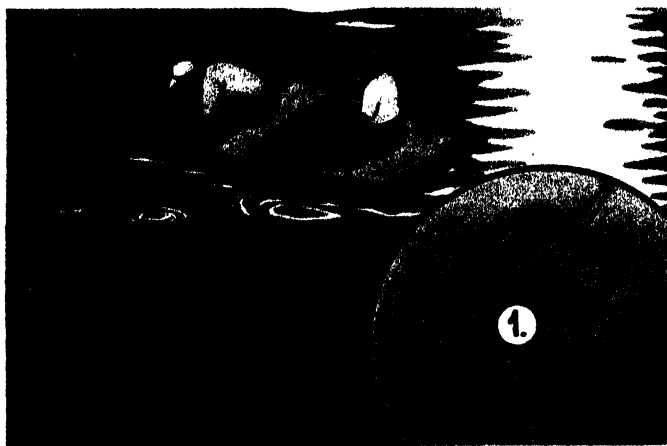


69. La distribution des aliments artificiels se fait chaque jour à l'aide d'une barque, à des points de ravitaillement établis et signalés par des poteaux en bois.

Dans un étang de second alevinage, on sélectionne 5-7 points de ravitaillement par hectare.



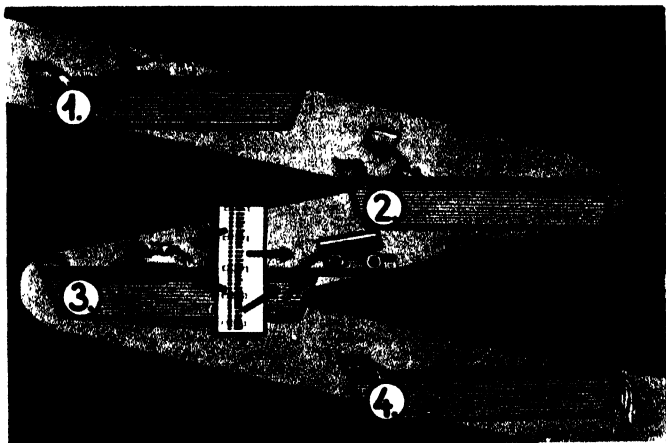
70. Dans les grands étangs, on utilise en général des embarcations spéciales pour la distribution des aliments artificiels. Elles sont munies le long du fond de la quille d'une fente, dont l'ouverture peut être réglée par le batelier (3). Les aliments secs en sont extraits par le courant pendant que la barque parcourt les lignes de ravitaillement (2) signalées par les poteaux en bois (1).



71. Les rations journalières d'aliments artificiels sont établies en fonction de l'appétit des poissons. Le taux de consommation de ces aliments est vérifié régulièrement par les pisciculteurs à l'aide d'une écope légère en toile métallique à mailles fines, par exemple (1).

Deux ou trois heures après la distribution du matin, on contrôle quelques-uns des points de ravitaillement avec cette écope. S'il ne reste plus aucune trace d'aliments, la ration du jour suivant sera augmentée.

Si beaucoup d'aliments sont encore présents, on fera un deuxième contrôle 5-6 heures plus tard; s'il reste encore beaucoup de traces d'aliments, on réduira la ration des jours suivants.



72. La gestion de l'eau des étangs de second alevinage consiste à maintenir constant le niveau tout au long de la période d'élevage.

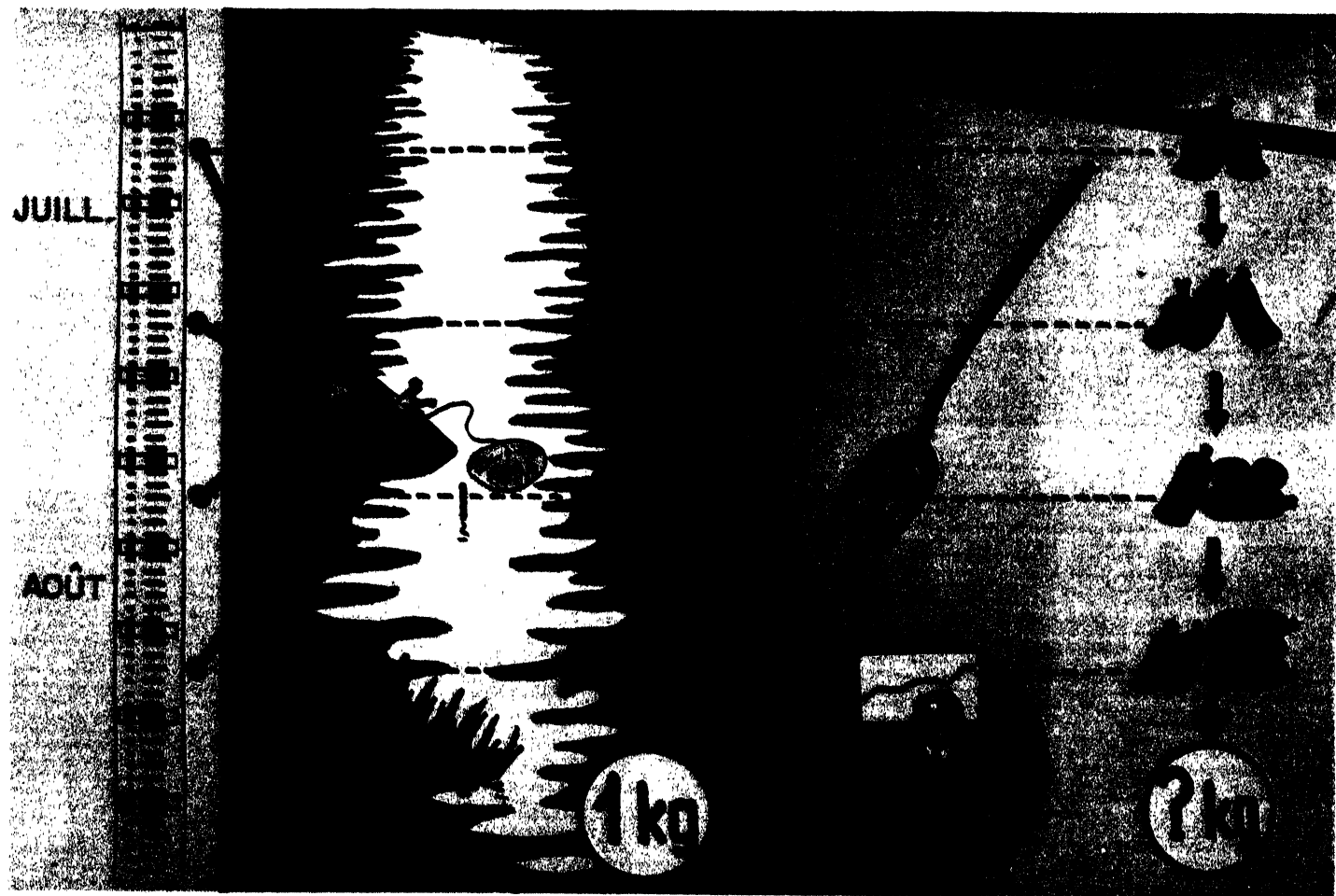
Les étangs sont mis sous eau, fertilisés (1) et empoisonnés (2). Toutes les deux semaines, on fertilise l'eau des étangs afin de maintenir constante la production de plancton. On distribue surtout, le long des berges, du fumier liquide de porc à raison de 10 m³/ha d'étang. A l'aide d'une barque, on répand sur toute la superficie des étangs du superphosphate (20-30 kg/ha) et du nitrate d'ammonium (20-30 kg/ha) (3).

Vers la fin de cette seconde période d'élevage, lorsque le danger de surcharge se présente, on augmente le débit d'eau pour créer un courant plus vif dans les étangs (4).



73. Toutes les 2-3 semaines, on échantillonne les poissons aux points de ravitaillement. Quelques centaines de poissons sont pêchés de chaque étang à l'épervier. Le poids moyen individuel est calculé en divisant le poids total de la capture par le nombre de poissons. A partir de la quantité d'aliment artificiel distribué entre les contrôles successifs, on calcule le **taux de conversion alimentaire** et l'on évalue ainsi l'efficacité de la production dans chaque étang.

Si le taux de conversion alimentaire est inférieur à 3,5-4, l'efficacité de la production est bonne. Lorsque le taux de conversion alimentaire est plus élevé, il faut chercher la raison de cette baisse d'efficacité. Elle est due, en général, à une maladie ou à des parasites, ou à la disponibilité réduite d'aliments naturels. Il faut alors prendre des mesures pour y remédier et ramener l'efficacité de la production à un niveau acceptable.



74. Voici un exemple de la manière dont on peut évaluer l'efficacité de production d'un étang de second alevinage au cours d'une période spécifique de deux semaines.

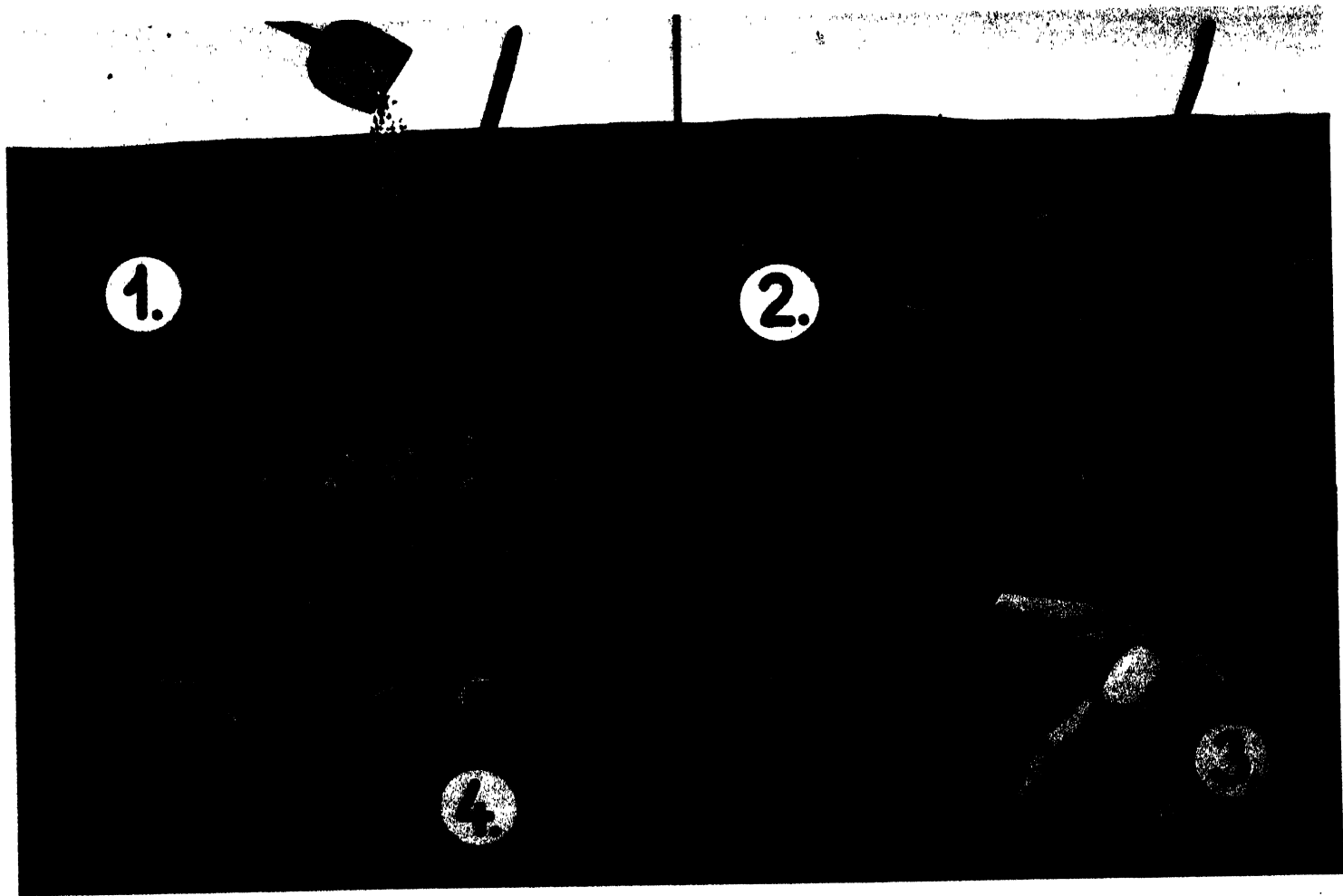
Au début de cette période, on aura déjà établi par échantillonnage que le poids moyen des carpillons est de 1 g. Si le stock initial de petits carpillons était de 100 000 poissons, le poids total actuel est de $1 \text{ g} \times 100\,000 = 100 \text{ kg}$.

A la fin de la période de deux semaines, on observe par échantillonnage que les carpillons atteignent un poids moyen de 2 g. Leur poids total est donc alors de $2 \text{ g} \times 100\,000 = 200 \text{ kg}$, et la production au cours de ces deux dernières semaines a été de $200 \text{ kg} - 100 \text{ kg} = 100 \text{ kg}$.

Une ration moyenne journalière égale à 15 pour cent de la biomasse de poisson présente au début a été consommée, et $0,15 \times 100 \text{ kg} = 15 \text{ kg}$ d'aliment artificiel ont été distribués chaque jour.

Sur l'ensemble de la période en question, $15 \text{ kg} \times 14 \text{ jours} = 210 \text{ kg}$ d'aliment artificiel ont été distribués. Ces 210 kg d'aliment ont produit 100 kg de carpe et le taux de conversion alimentaire est donc de $210 \text{ kg} : 100 \text{ kg} = 2,1$.

On peut conclure que l'efficacité de la production piscicole pendant ces deux semaines a été bonne dans cet étang d'alevinage.



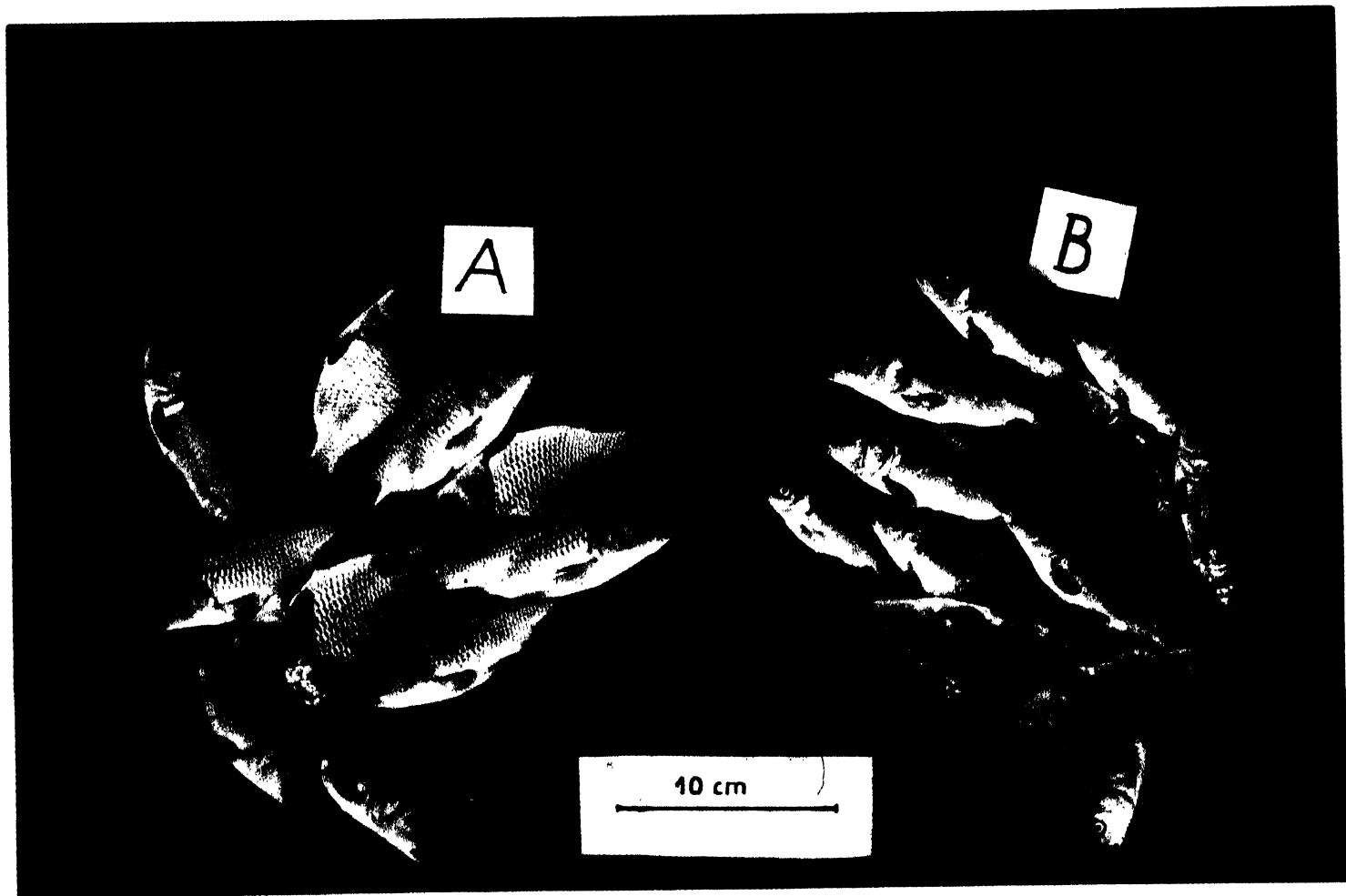
75. Pendant l'échantillonnage, on examine aussi le régime alimentaire des poissons.

Lorsque l'aliment artificiel est distribué, les alevins le mangent (1), mais plus tard ils consomment la nourriture naturelle présente dans la masse d'eau et sur le fond (2).

Afin d'estimer en quelles proportions les alevins consomment ces deux types d'aliments, le pisciculteur presse les flancs de l'alevin pour obtenir un peu du contenu intestinal (3).

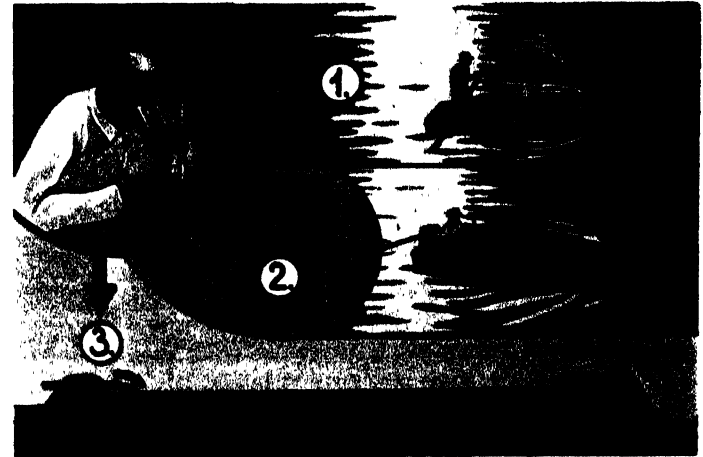
D'après sa couleur, il peut identifier lequel des deux types d'aliments le poisson a consommé, aliments naturels (foncés) ou aliments artificiels (gris/blancs). S'il est possible d'examiner tout le contenu intestinal, on pourra constater, en général, une alternance des deux types d'aliments (4).

Lorsque les parties foncées diminuent par rapport aux autres, cela signifie que les carpillons ont changé de régime alimentaire en faveur de l'aliment artificiel et qu'un complément de protéines sous forme de granulés peut devenir nécessaire.



76. Comment identifier un «bon» ou un «mauvais» grand carpillon?

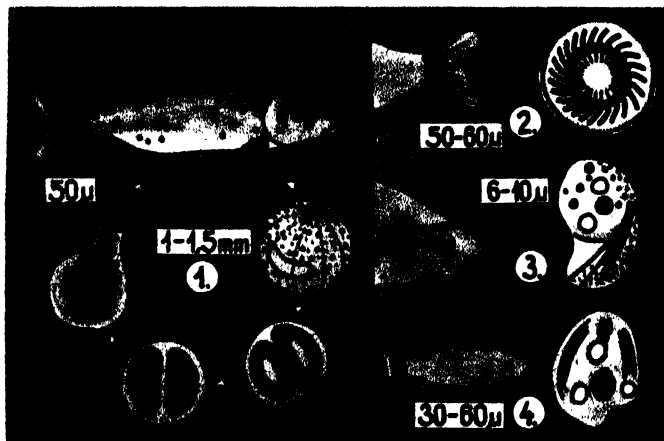
	Bon carpillon (A)	Mauvais carpillon (B)
Forme corporelle:	profonde, trapue	élancée, grosse tête
Couleur:		
abdomen	jaune profond	jaunâtre
dos	vert grisâtre	foncé
queue	vive, luisante	terne



77. Il faut aussi examiner l'état de santé de quelques-uns des poissons échantillonnés à l'aide d'une binoculaire. Il vaut mieux confier cette tâche à un biologiste ou à un médecin vétérinaire.

S'il le faut, on pourra pratiquer certains traitements thérapeutiques comme le traitement des eaux aux produits chimiques (1) ou la distribution d'aliments qui contiennent des médicaments (2).

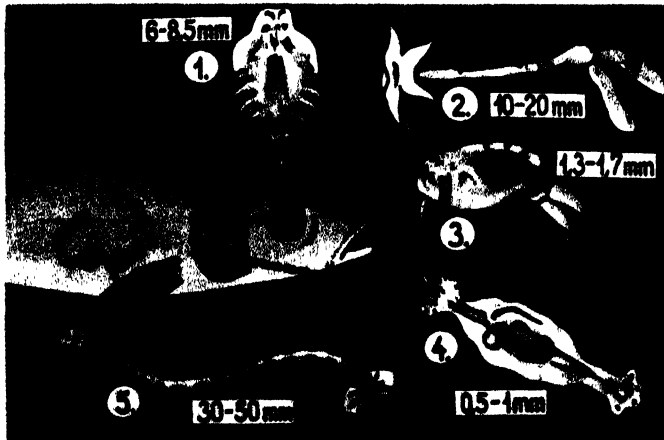
Dans les cas plus simples, il suffit parfois d'accélérer le renouvellement de l'eau de l'étang (3).



78. Les parasites les plus courants dans les étangs d'alevinage en saison chaude sont les **ectoparasites monocellulaires**, comme *Ichthyophthirius multifiliis*, la maladie des taches blanches ou «ich».

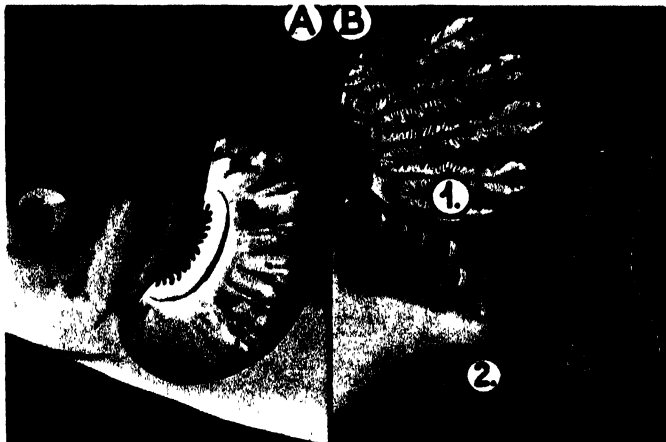
On emploie contre ces parasites le traitement au vert de malachite dont une solution à 0,1 ppm suffit (1). D'autres parasites très courants sont: *Trichodina* sur les nageoires (2), *Costia* sur les branchies (3), et *Chilodonella* sur les branchies et les nageoires (4).

Contre ces trois parasites, on traite l'étang avec de l'oxychlorure de cuivre, à la dose finale de 4 ppm.



79. D'autres **ectoparasites** peuvent aussi faire des ravages importants s'ils ne sont pas contrôlés. Il y a par exemple *Argulus foliaceus* (1), *Lernaea cyprinacea* (2), *Ergasilus sieboldi* (3), *Dactylogyrus vastator* (4) et la sangsue *Piscicola geometra* (5).

L'étang doit alors être traité avec un insecticide agricole - voir paragraphe 34 - à une concentration finale de 1 ppm ou 1 g/m³.

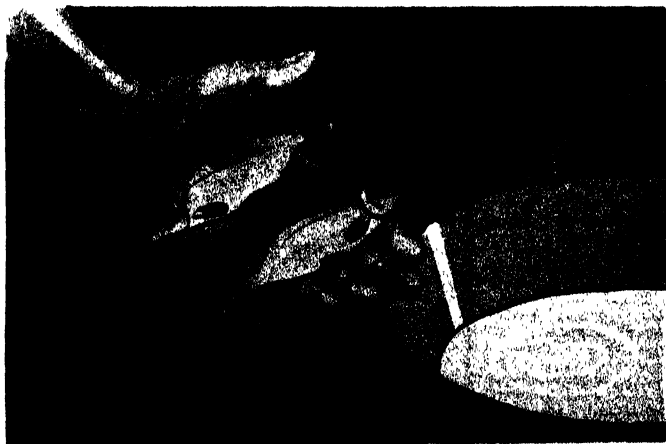


80. De sérieuses maladies peuvent parfois se développer dans les étangs de second alevinage. Dans ces cas-là, l'avis d'un vétérinaire devient nécessaire.

La pourriture et la nécrose des branchies (A), par exemple, sont provoquées par l'action combinée d'un champignon et d'une bactérie dans un milieu adverse. Le traitement consiste à appliquer de la chaux chlorinée (1 ppm) tout en augmentant le taux de renouvellement de l'eau.

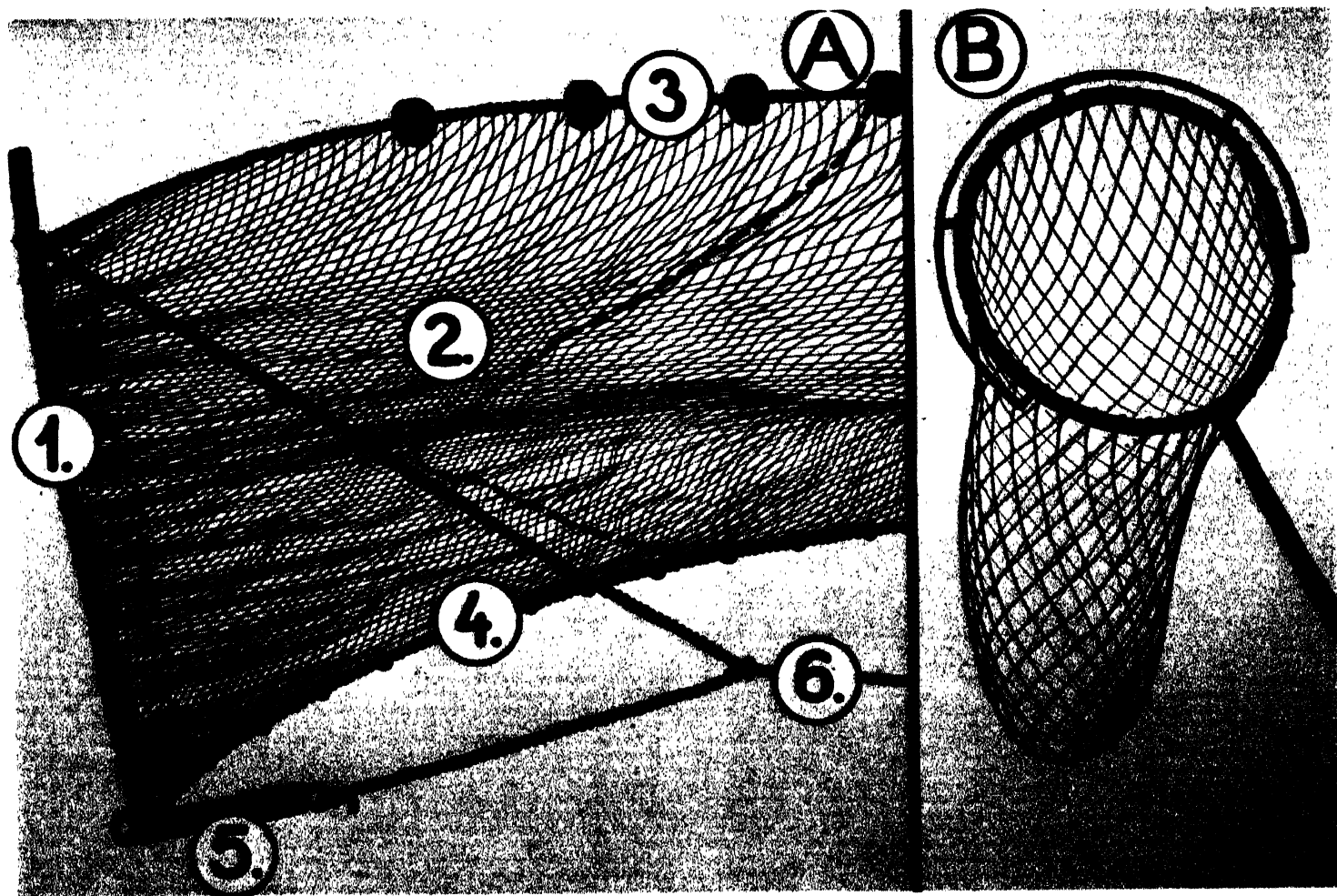
L'infection des branchies (1) et la pourriture des nageoires (2) sont des maladies bactériennes (B).

Les petits étangs peuvent être traités au vert de malachite (1 ppm). Après le traitement, on augmente le taux de renouvellement de l'eau.



81. Vers la fin du second alevinage qui aura duré de 3 à 4 mois, les petits carpillons seront devenus de **grands carpillons**. Le taux de survie aura été normalement de 80 pour cent.

On peut s'attendre à un rendement de 1-2 t/ha. Les grands carpillons, qu'on appelle aussi «sujets d'un an» dans les pays tempérés, auront atteint une longueur de 8-12 cm et un poids corporel de 10-40 g.



82. A la fin de cette deuxième période d'élevage, on récolte les **grands carpillons** à l'aide de longues sennes (A).

Ces filets sont d'une longueur de 20-30 m et d'une profondeur de 2,5 m.

Le filet, à mailles de 10-15 mm (2), est attaché de chaque côté, par sections régulières, à des montants de bois de 1,5 m (1) de façon qu'il ait une forme creuse.

Le haut du filet est monté sur une ralingue de cordage avec des flotteurs (3) et le bas sur une ralingue lestée (4).

Les deux coins inférieurs sont renforcés de tubes en acier (5).

La senne est traînée en position verticale sur le fond du bassin par deux longs cordages, chacun d'entre eux étant relié aux deux extrémités des montants en bois (6).

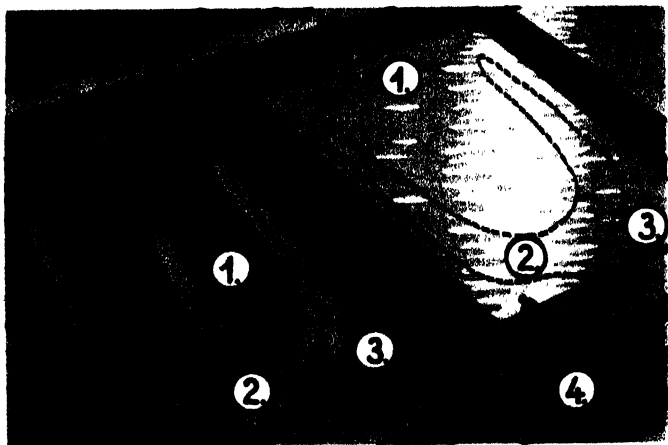
Pendant la récolte, on emploie aussi souvent des épousettes à double armature de 30 cm de diamètre (B).



83. On transfère les alevins par le dispositif de vidange de l'étang au chenal de capture en asséchant l'étang lentement.

Les poissons y sont ensuite pêchés à la senne en plusieurs passages dirigés vers la plate-forme de travail.

Tout cela doit être fait tôt le matin, avant que la température de l'air ne se réchauffe.



84. Dans les étangs qui ne sont pas reliés à un chenal de capture, on évacue d'abord l'eau pour que plus de la moitié de l'étang soit mise à sec (1). L'eau et les poissons se concentrent alors dans les fossés (2) et les parties les plus basses de l'étang.

Ces zones sont pêchées à l'aide d'une senne tirée vers les zones de récolte (3) qui se trouvent près de la route d'accès et près du moine.

Enfin, la dernière partie de la récolte se fait devant le moine où une fosse de capture existe parfois. L'eau s'écoule par le canal d'évacuation (4).

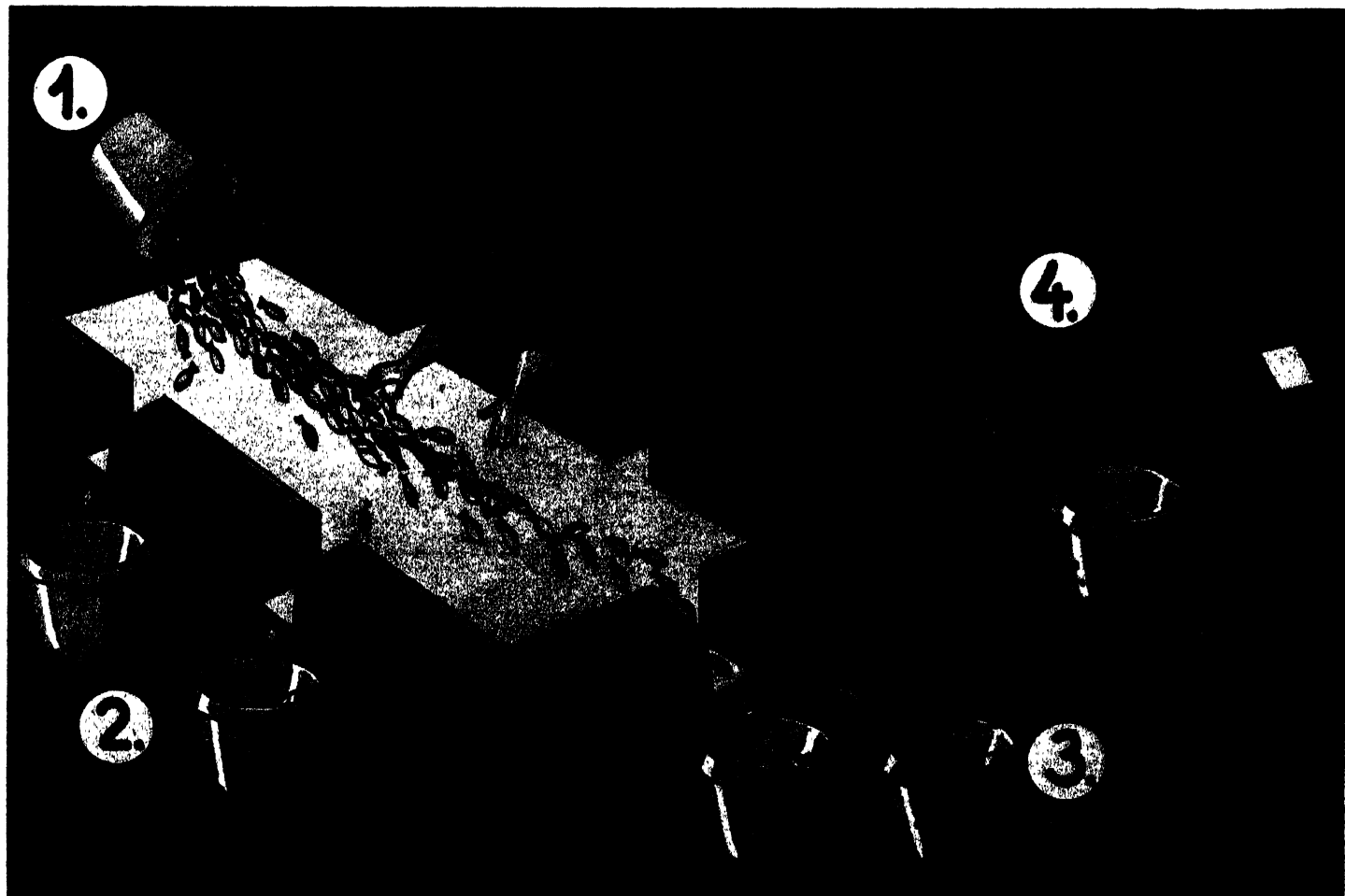
85. Une fois récoltés, les carpillons sont transportés à la table de triage où ils sont triés par taille et, le cas échéant, par espèce.

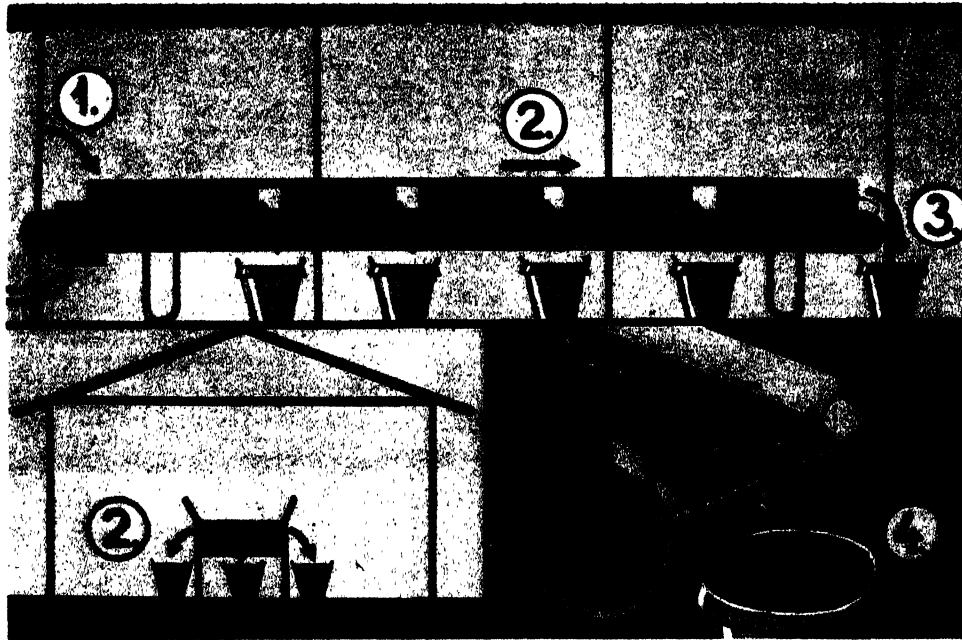
On les déverse sur la table (1).

Plusieurs ouvriers les trient rapidement, en glissant les poissons de différentes tailles par des ouvertures latérales dans divers conteneurs de 50 litres (2). Les carpes vivantes ne peuvent rester que peu de temps dans l'eau de ces conteneurs. On les remet immédiatement dans de l'eau pure, en général dans un bac de transport.

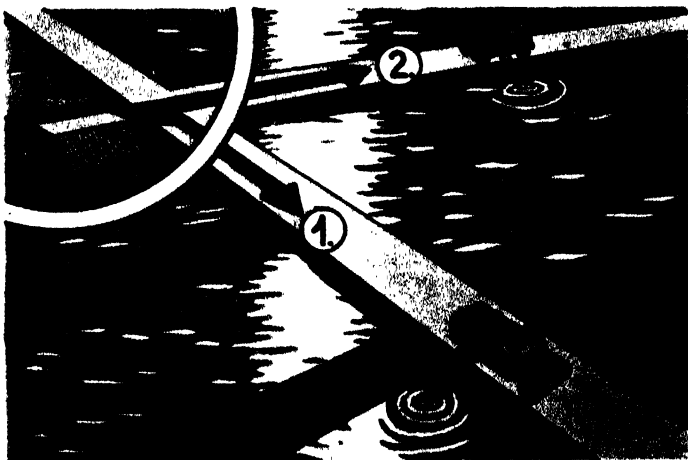
D'habitude, toutes ces opérations ont lieu dans un hangar construit sur une plate-forme de travail.

Comme les carpillons doivent rester vivants, il est important de les tenir le moins longtemps possible hors de l'eau et le travail doit se faire rapidement et efficacement.





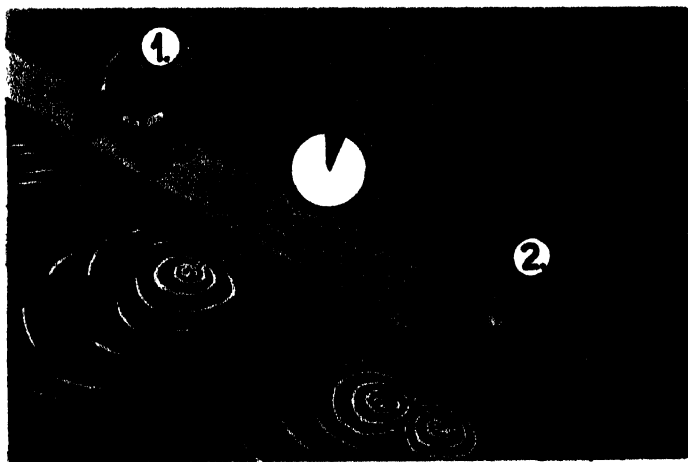
86. Pour trier de grandes quantités de poissons, on peut utiliser un tapis roulant en caoutchouc qui se déplace horizontalement. Les alevins récoltés sont déposés à la tête du tapis (1). A leur passage, les ouvriers les trient dans des conteneurs remplis d'eau (2). Les poissons de la taille ou espèce la plus courante restent sur le tapis jusqu'au bout pour tomber soit dans un grand conteneur (3-4), soit dans une glissière puis un bassin de stockage qui peut être pêché plus tard.



87. Après le triage, on transporte les carpillons du lieu de récolte à, soit des étangs de stockage (1), soit des étangs de grossissement (2).

Les alevins des étangs de stockage seront vendus à d'autres pisciculteurs, ou gardés en hivernage (voir la prochaine section).

Dans les étangs de grossissement, les alevins poursuivront leur croissance jusqu'à ce qu'ils puissent être vendus comme poissons de consommation.

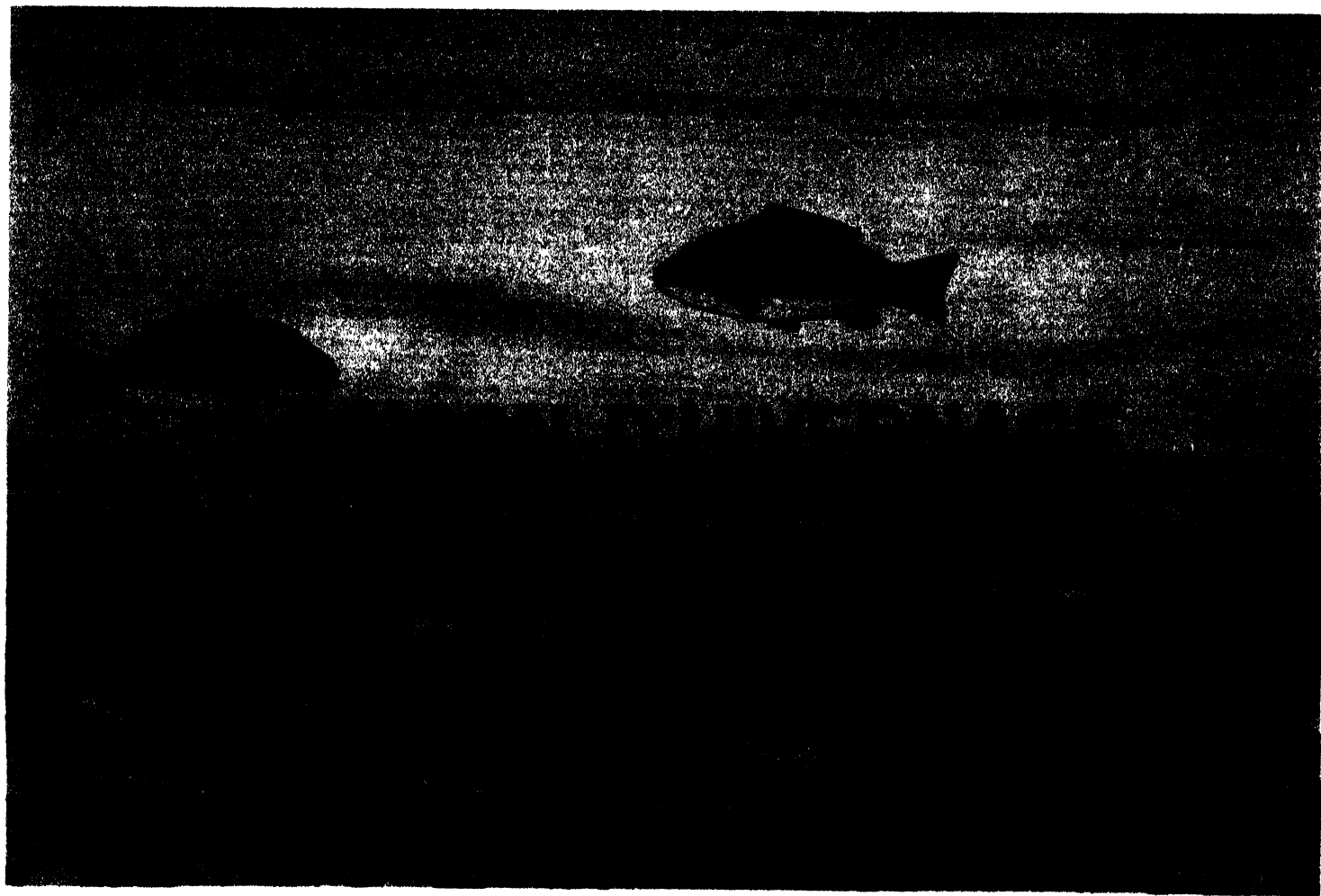


88. Pendant ce transport, un traitement chimique peut être administré pour éliminer les ectoparasites.

Un traitement de ce genre se fait cinq minutes avant d'atteindre la destination en versant un mélange en solution de trois produits chimiques dans le conteneur de transport de la façon suivante: sel de cuisine (concentration finale de 2 kg/m^3), insecticide agricole (200 g/m^3) et vert de malachite ($0,1 \text{ ppm}$).

Pour ce dernier produit, on prépare d'abord une solution concentrée en mélangeant 20 g (une cuillère à soupe) de vert de malachite à 100 litres d'eau.

Pour obtenir une solution à $0,1 \text{ ppm}$, on utilise $0,5 \text{ litre}$ de ce concentré par mètre cube d'eau.



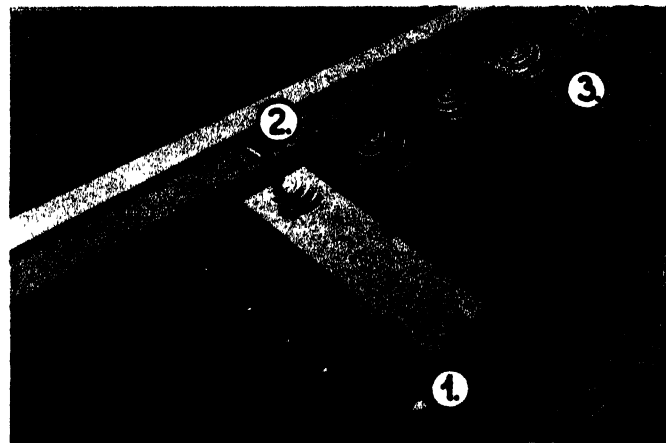
89. SAISON D'HIVERNAGE

Dans les zones tempérées, lorsque la température de l'eau descend en dessous de 10°C, la saison d'hivernage commence.

En Hongrie, près de Budapest, la saison d'hivernage dure environ cinq mois, de novembre à mars.

Les étangs d'hivernage sont relativement petits (600-1 000 m²) et profonds (2 m).

Etant donné que les carpes consomment très peu de nourriture en dessous de 10°C et qu'elles cessent de se nourrir complètement à 7°C, on ne distribue aucun aliment pendant l'hivernage.



90. La préparation des étangs d'hivernage se fait en plusieurs opérations.

On traite d'abord le fond à la chaux vive (200 kg/ha), puis on remplit l'étang d'eau (1). Ensuite, on traite l'eau au vert de malachite (5 mg/l) pour éviter les infections (2). On laisse le produit s'éliminer progressivement. L'empoissonnement (3) se fait à un taux de 100 kg par 10 litres/minute d'apport d'eau. Par exemple, un étang de 1 000 m² et de 2 m de profondeur, équipé d'un tuyau d'alimentation en eau de 20 cm de diamètre, reçoit un apport maximal de 600 l/min.

Dans un tel étang, on peut hiverner un maximum de 100 kg × 60 = 6 tonnes d'alevins, ce qui représente une densité moyenne de 3 kg/m³.



91. Chaque semaine, on doit répéter le traitement de l'étang au vert de malachite, mais à la concentration plus faible de 0,1 mg/l.

On dilue la quantité nécessaire de vert de malachite dans un seau d'eau. La moitié de cette solution est versée au point d'arrivée de l'eau et l'autre moitié est répandue autour de l'étang (1).

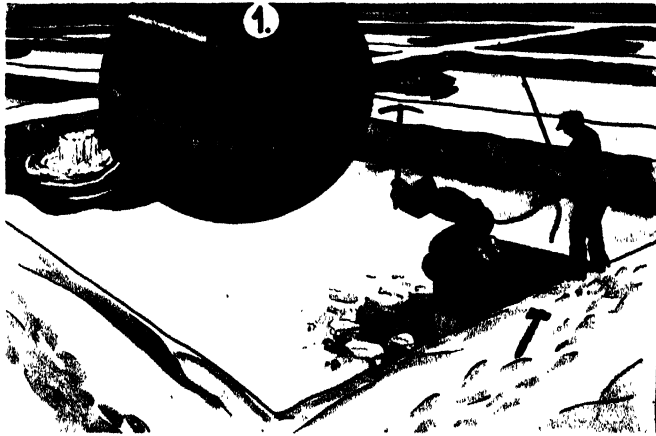
Chaque jour, on retire les poissons morts en utilisant, s'il le faut, un grappin (2).



92. Chaque semaine également, on effectue un échantillonnage des poissons avec un épervier.

Un vétérinaire spécialisé contrôle leur état de santé.

Autant les infections ectoparasitaires prédominent par temps chaud, autant les infections bactériennes et virales se produisent souvent en eau froide.



93. Lorsque de la **glace** se forme sur l'étang d'hivernage, il faut l'enlever autour du moine.
On fixe un **plateau de dispersion (1)** sous le tuyau d'alimentation pour augmenter l'oxygénation de l'eau.

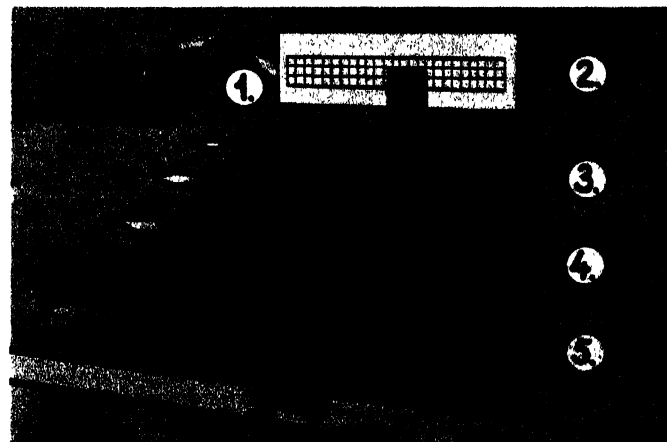


94. A cause de la haute densité de stockage des **carpillons** dans les étangs d'hivernage et de leur natation lente, ils sont très vulnérables aux **oiseaux de proie aquatiques** comme les mouettes. Il est important d'éloigner ces oiseaux des étangs.



95. ORGANISATION DE LA PRODUCTION

La production en masse de carpillons en étangs de terre constitue la deuxième étape du schéma général de production de poissons pour la consommation. Le succès de cette étape dépend essentiellement de son organisation efficace.

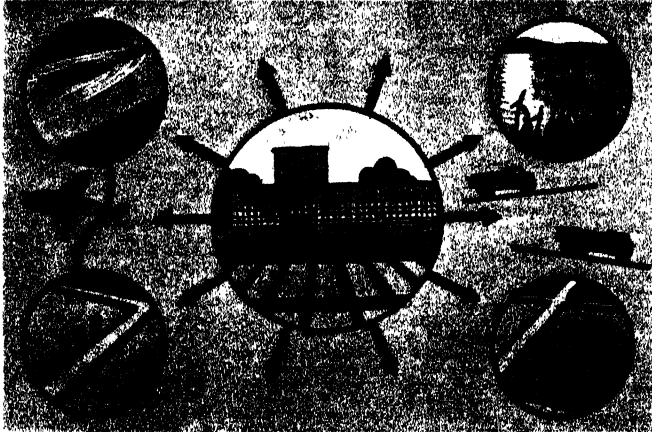


96. Comme nous l'avons vu dans la première partie de ce manuel, la bonne gestion du stock reproducteur (1) consiste à préparer des géniteurs sélectionnés pour assurer le succès de leur propagation artificielle et la production en masse de post-larves en écloserie (2).

Ici, dans la deuxième partie, nous avons illustré l'utilisation d'étangs de terre pour les étapes successives de production en masse de petits carpillons (3) et de grands carpillons (4).

Dans les zones tempérées, ces quatre phases de production ont lieu pendant la première année de croissance. Durant les deux années suivantes, la production de poissons comestibles se poursuit dans des étangs de grossissement (5).

Dans les climats plus chauds, le cycle complet de production peut être raccourci d'au moins un an, si la période de croissance s'étend sur une année entière.

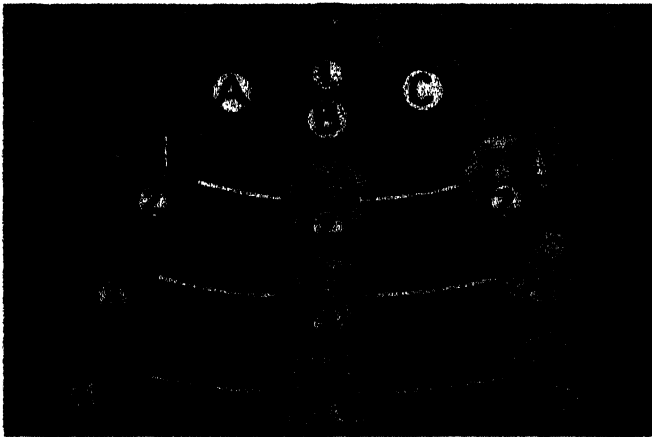


97. Les carpillons qui ne sont pas retenus pour le grossissement par le producteur lui-même peuvent être vendus à d'autres pour servir à divers usages.

Ils peuvent servir à stocker des eaux naturelles, lacs ou rivières, afin d'en améliorer les stocks piscicoles ou pour encourager la pêche sportive.

Ils peuvent aussi servir à l'empoissonnement d'autres fermes piscicoles pour la production extensive ou semi-intensive de poissons de consommation.

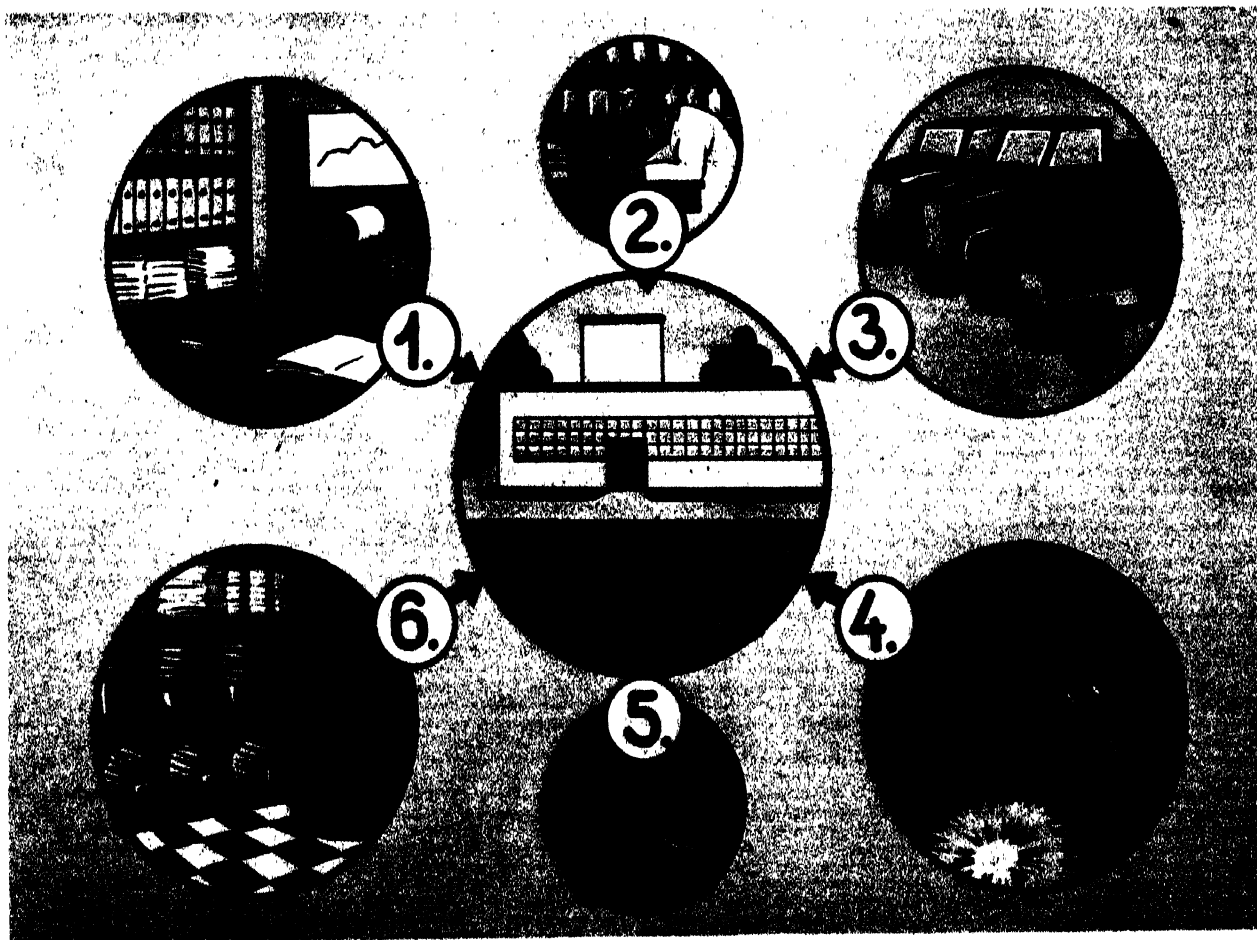
En général, dans les zones tempérées, deux autres saisons de croissance successives sont nécessaires pour que les carpes atteignent un poids de 1-2 kg.



98. Un chef de production (1) dirige le personnel nécessaire à la planification et à l'exécution du programme de production d'une écloserie industrielle.

En Hongrie, il existe trois sections principales de production: pour la production successive des œufs et des post-larves (A), des petits carpillons (B), et des grands carpillons (C).

Chaque section est dirigée par un technicien compétent, tel un ingénieur agronome (2). Sous sa tutelle, un contremaître (3), qui connaît bien les pratiques piscicoles locales, dirige une équipe d'ouvriers spécialisés (4).



99. Les services de soutien sont très importants. On entend par là, les services administratifs (1), sanitaires (2), de transport (3), d'entretien (4), de sécurité (5) et d'approvisionnement (6).

TABLEAU 1**DONNÉES DE BASE POUR LA PRODUCTION DE CARPILLONS**

	Production de petits carpillons	Production de grands carpillons
Durée de l'élevage	3-4 semaines	3-4 mois
Température de l'eau	20°-25°C	20°-25°C
Dimensions des étangs	0,01-1 ha	1-10 ha
Chaulage, étangs à sec	150 kg/ha chaux vive	parties mouillées seules 150 kg/ha chaux vive
Fertilisation, préparation des étangs	fumier, 5 t/ha superphosphate, 100 kg/ha nitrate d'ammonium, 150 kg/ha	fumier, 2-3 t/ha superphosphate, 100 kg/ha nitrate d'ammonium, 150 kg/ha
Empoisonnement, ind./m²	200-600	5-10
Taille initiale	6-7 mm	2,5-3 cm/0,2-0,3 g

Alimentation

Naturelle	rotifères/cladocères copépodes	grand zooplancton/ chironomidés
Artificielle	mélange farine de soja, farine de blé, farine de poisson et farine de sang/viande	blé moulu et aliment équilibré 30% protéines
Dimension	particules 0,1-0,2 mm	granulés jusqu'à 3 mm
RJA	1-5 litres/100 000 ind.	10% biomasse (blé) 5-10% biomasse (aliment équilibré)
Taille finale	2,5-3 cm/0,2-0,3 g	8-12 cm/10-40 g
Survie, pourcentage	30-60	80
Rendement, t/ha		1-2

POINTS DE VENTE DES PUBLICATIONS DE LA FAO

Algérie	Société nationale d'édition et de diffusion, 92, rue Didouche Mourad, Alger
Allemagne, Rép. féd. d'	Alexander Horn Internationale Buchhandlung, Friederichstr. 39 Postfach 3340 6200 Wiesbaden
Arabie saoudite	The Modern Commercial University Bookshop PO Box 394 Riyadh
Argentine	Libreria Agropecuaria S A Pasteur 743 1028 Buenos Aires
Australie	Hunter Publications 58A Gipps Street Collingwood Vic. 3068 Australian Government Publishing Service Sales and Distribution Branch Wentworth Ave, Kingston, A.C.T. 2604 Bookshops in Adelaide Melbourne, Brisbane, Canberra Perth, Hobart and Sydney
Autriche	Gerold & Co Graben 31, 1011 Vienne
Bahrein	United Schools International PO Box 726 Manama
Bangladesh	Association of Development Agencies in Bangladesh House No. 46A Road No. 6A Dhanmondi R/A Dhaka
Belgique	M J De Lannoy 202, avenue du Roi 1060 Bruxelles CCP 000-0808993 13
Bolivie	Los Amigos del Libro Peru 3712 Casilla 450 Cochabamba, Mercado 1315 La Paz
Botswana	Botswana Books (Pty) Ltd PO Box 1532 Gaborone
Bresil	Fundação Getúlio Vargas Praia de Botafogo 190 C.P. 9052 Rio de Janeiro Livraria Canuto Ltda Rua Consolação 148 2 ^o andar Caixa Postal 19188 São Paulo
Brunéi Darussalam	SST Trading Sdn Bhd Bangunan Tekno No 385 Jln 5/59 PO Box 227 Petaling Jaya Selangor
Canada	Renaud Publishing Company Ltd 61 rue Sparks B.P. 1008 Station B Ottawa Ont K1P 5R1 Tél. (613) 238 8985 Interurbains sans frais au Canada 1-800-267-4164 Télax 053-4936 Librairie Renaud Ltée 980 rue Notre-Dame Lachine P.Q. H8S 2B9
Chili	Librería - Oficina Regional FAO Avda. Santa María 6700 Casilla 10095, Santiago Teléfono 228-80-56
Chine	China National Publications Import Corporation PO Box 88 Beijing
Cypre	MAM, PO Box 1722 Nicosie
Congo	Office national des bibliothèques populaires B.P. 577 Brazzaville
Corée, Rép. de	Euiyou Publishing Co Ltd 46-1 Susong-Dong Jongro Gu PO Box 382 Kwangwha-Mun Seoul 110
Costa Rica	Librería, Imprenta y Litografía Lehmann S A Apartado 10011 San José
Cuba	Ediciones Cubanas Empresa de Comercio Exterior de Publicaciones Obispo 461 Apartado 605 La Habana
Danemark	Munksgaard Export and Subscription Service 35 Norre Sogade DK 1370 Copenhagen K
El Salvador	Librería Cultural Salvadoreña S A de C.V. 7 ^a Avenida Norte 121 Apartado Postal 2796 San Salvador
Equateur	Su Librería Cia Ltda García Moreno 1172 y Mejía Apartado 2556 Quito
Espagne	Mundi-Prensa Libros S A Castello 37, 28001 Madrid Librería Agrícola Fernando VI 2 28004 Madrid
Etats-Unis d'Amérique	UNIPUB, PO Box 1222, Ann Arbor, MI 48106
Finlande	Akateeminen Kirjakauppa 1 Kaakuskatu PO Box 128 00101 Helsinki 10
France	Editions A Pedone, 13, rue Soufflot, 75005 Paris
Ghana	Fides Enterprises, PO Box 14129, Accra Ghana Publishing Corporation, PO Box 3632 Accra
Grèce	G.C. Eleftheroudakis S.A., 4, rue Nikis Athènes (T-126) John Mihalopoulos & Son S.A. 75 rue Hermou, B.P. 73 Thessalonique

Guatemala	Distribuciones Culturales y Técnicas -Artemis- 5ª Avenida 12-11 Zona 1 Apartado Postal 292 J Guatemala
Guinée-Bissau	Conselho Nacional da Cultura Avenida de Unidade Africana C.P. 294 Bissau
Guyane	Guyana National Trading Corporation Ltd 45-47 Water Street PO Box 108 Georgetown
Haiti	Librairie A la Caravelle- 26, rue Bonne Foi BP 111 Port au Prince
Hong-kong	Swindon Book Co 13 1b Lock Road Kowloon
Hongrie	Kultura PO Box 149 1389 Budapest 62
Inde	Oxford Book and Stationery Co - Scindia House New Delhi 100 001 17 Park Street Calcutta 700 016 Oxford Subscription Agency Institute for Development Education 1 Anasuya Ave Kilpauk Madras 600 010
Indonésie	P T Inti Buku Agung 13 Kwitang Jakarta
Irak	National House for Publishing, Distributing and Advertising, Jamhuri Street Baghdad
Irlande	The Controller Stationery Office Dublin 4
Islande	Snaebjörn Jónsson and Co h t Hafnarstræti 9 PO Box 1131 101 Reykjavik
Italie	Section distribution et ventes FAO Via delle Terme di Caracalla 00100 Rome Libreria Scientifica Dott Lucio de Biasio -Aerou- Via Meravigli 16 20123 Milan Libreria Commissionaria Sansoni S.p.A. Lucusa - Via Lamarmora 45 C.P. 552 50121 Florence
Japon	Maruzen Company Ltd PO Box 5050 Tokyo International 100 31
Kenya	Text Book Centre Ltd, Kijabe Street PO Box 47540 Nairobi
Koweït	The Kuwait Bookshops Co Ltd PO Box 2942 Safat
Luxembourg	M J De Lannoy, 202, avenue du Roi 1060 Bruxelles (Belgique)
Malaisie	SST Trading Sdn Bhd Bangunan Tekno No 385 Jln 5/58, PO Box 22/ Petaling Jaya Selangor
Maroc	Librairie -Aux Belles Images- 281 avenue Mohammed V Rabat
Maurice	Nalanda Company Limited, 30 Bourbon Street, Port-Louis
Mexique	Dilitta S A Puebla 182-D Apartado 24-448, México 06700 D F
Nicaragua	Libreria Universitaria, Universidad Centroamericana Apartado 69 Managua
Nigeria	University Bookshop (Nigeria) Limited University of Ibadan, Ibadan
Norvège	Johan Grundt Tanum Bokhandel, Kari Johansgate 41-43 PO Box 1177 Sentrum, Oslo 1
Nouvelle-Zélande	Government Printing Office, Government Printing Office Bookshops 25 Rutland Street Commandes expédiées par poste 85 Beach Road, Private Bag, CPO, Auckland, Ward Street, Hamilton Mulgrave Street (Head Office) Cubacade World Trade Centre, Wellington, 159 Hereford Street, Christchurch Princes Street Dunedin
Pakistan	Mirza Book Agency 65 Shahr-e-Qaid-e-Azam, PO Box 729, Lahore 3, Sasi Book Store, Zaibunnisa Street, Karachi
Panama	Distribuidora Lewis S A Edificio Dorasol, Calle 25 y Avenida Balboa, Apartado 1634, Panamá 1
Paraguay	Agencia de Librerías Nizza S A, Casilla 2598, Eligio Ayala 1073, Asunción
Pays-Bas	Keesing Publishing Company B V, Hogehilweg 13, 1101 CB Amsterdam, Post Box 1118, 1000 BC Amsterdam
Pérou	Libreria Distribuidora -Santa Rosa-, Jirón Apurimac 375, Casilla 4937, Lima 1
Philippines	The Modern Book Company Inc., PO Box 632, Manille
Pologne	Ara Poiana, Krakowskie Przedmiescie 7, 00-068 Varsovie
Portugal	Livraria Bertrand, S A R L, Rua João de Deus, Venda Nova, Apartado 37, 2701 Amadora Codex, Livraria Portugal, Dias y Andrade Lida, Rue do Carmo 70-74, Apartado 2881, 1117 Lisbonne Codex
Rép. Dominicaine	Fundación Dominicana de Desarrollo, Casa de las Gárgolas, Mercedes 4, Apartado 857, Zona Postal 1, Santo Domingo

Roumanie	Illexim, Str 13 Decembrie No 3-5, Bucarest Sector 1
Royaume-Uni	Her Majesty's Stationary Office, 49 High Holborn, London WC1V 6HB (seulement aux visiteurs), HMSO Publications Centre Agency Section, 51 Nina Elms Lane, London SW8 5DR (commandes commerciales et expédiées par poste Londres et région) 13a Castle Street, Edinburgh EH2 3AR, 80 Chichester Street, Belfast BT1 4JY, Brazennose Street, Manchester M60 8AS, 258 Broad Street, Birmingham B1 2HE Southey House, Wine Street, Bristol BS1 2BQ
Singapour	MPH Distributors (S) Pte Ltd, 71/77 Stamford Road, Singapore 6, Select Books Pte Ltd, 215 Tanglin Shopping Centre, 19 Tanglin Road Singapore 1024 SST Trading Sdn Bhd, Bangunan Tekno No 385, Jin 5/59, PO Box 227, Petaling Jaya, Selangor
Somalie	-Samater's-, PO Box 936, Mogadishu
Soudan	University Bookshop, University of Khartoum, PO Box 321, Khartoum
Sri Lanka	M D Gunesena & Co Ltd, 217 Oicott Mawatha, PO Box 246, Colombo 11
Suède	Livres et documents C E Fritzas Kungl Hovbokhandel, Regeringsgatan 12, PO Box 16356, 103 27 Stockholm Abonnements Vennergren-Williams AB, PO Box 30004 104 25 Stockholm
Suisse	Librairie Payot S A, Lausanne et Genève, Buchhandlung und Antiquariat Heinimann & Co Kirchgasse 17, 8001 Zurich
Suriname	VACO n v in Suriname, Domineestraat 26, PO Box 1841, Paramaribo
Tanzanie, Rép.-Unie de	Dar-es-Salaam Bookshop, PO Box 9030, Dar-es-Salaam, Bookshop, University of Dar-es-Salaam, PO Box 893, Morogoro
Tchécoslovaquie	ARTIA, Ve Smeckach 30, PO Box 790, 111 27 Prague 1
Thaïlande	Suksapan Panit, Mansion 9, Rajadamnern Avenue, Bangkok
Togo	Librairie du Bon Pasteur, B P 1164, Lomé
Tunisie	Société tunisienne de diffusion, 5, avenue de Carthage, Tunis
Turquie	Kultur Yayinlari Is-Turk Ltd Sti, Alaturk Bulvari No 191, Kat 21, Ankara Bookshops in Istanbul and Izmir
Uruguay	Libreria Agropecuaria S.R.L. Alzaibar 1328, c.c 1755, Montevideo
Yougoslavie	Jugoslovenska Knjiga, Trg Republike 5/8, PO Box 36, 11001 Belgrade, Cankarjeva Založba, PO Box 201-IV, 61001 Ljubljana
Zambie	Kingstons (Zambia) Ltd, Kingstons Building, President Avenue, PO Box 139, Ndola
Autres pays	Les commandes ou les demandes de renseignements émanant de pays pour lesquels des agents ou des dépositaires n'ont pas encore été désignés peuvent être adressées à Section distribution et ventes, FAO, Via delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italie

