

DISPOSITIF VERTICAL D'INCUBATION EN MASSE

par

Richard VIBERT

Ingénieur Principal des Eaux et Forêts,
Directeur de la Station d'Hydrobiologie appliquée de Biarritz.

Les incubateurs classiques utilisés dans les piscicultures de truites et saumons ont donné lieu à de nombreuses mais faibles variantes décrites entre autres par NORDQVIST (1893), SCHAEPERCLAUS (1933), CHARPY (1941) et HUET (1953).

Ces incubateurs sont susceptibles d'être utilisés pour l'élevage des alevins jusqu'à l'âge de deux ou trois mois, mais, qu'ils soient disposés côte à côte ou en gradins, ils ne correspondent jamais, durant l'incubation, qu'à une épaisseur productive de un, deux ou trois centimètres suivant les pisciculteurs, alors qu'ils sont logés dans un bâtiment dont le coût est proportionnel à la surface. Ces dispositifs n'ont donc indiscutablement qu'un rendement économique extrêmement faible.

Ce défaut des incubateurs classiques a depuis quelque 20 ans incité les chercheurs à mettre au point divers types d'incubateurs que l'on peut grouper sous la dénomination générale « d'incubateurs verticaux », du fait qu'œufs et alevins y sont élevés sur plusieurs étages superposés afin de mieux utiliser la surface couverte des piscicultures. Ces incubateurs sont susceptibles, ou de traiter œufs et alevins avant tout nourrissage, tel l'incubateur de BURROWS et PALMER (1955), ou de ne traiter que les œufs, tels les incubateurs de FOSTER (Simon et Robert, 1941) et de LINDROTH (1956).

Après une revue rapide de ces dispositifs, nous passerons à une description plus détaillée d'un nouvel incubateur, dispositif vertical d'incubation en masse qui, après deux ans de mise au point en laboratoire, a été utilisé avec plein succès sur une échelle industrielle durant l'hiver 1957-1958 à la pisciculture privée de Bidarray (B. P.).

INCUBATEURS VERTICAUX

1° *Incubateur vertical à bacs de BURROWS et PALMER (1955).*

Ce dispositif utilise des petits bacs d'incubation d'environ 55 centimètres de long, 28 centimètres de large et 8 centimètres de haut qui sont prévus pour glisser et reposer sur les rainures d'un bâti, les uns au dessus des autres. Dans une même pile verticale, chaque bac reçoit son eau du bac supérieur, mais dans chaque bac les œufs et plus tard les alevins sont soumis à un courant d'eau ascendant.

Le dispositif type industriel comporte 300 bacs. Sa hauteur est de 1,50 mètre, sa longueur de 3,50 mètres et sa largeur de 1,30 mètres. Pour une surface couverte de 4,5 mètres carrés sa capacité de production est de 2 millions des plus gros œufs de saumons chinook ou de 6 millions d'œufs de truites.

Un traitement bi-hebdomadaire au vert malachite (BURROWS, 1949) prévient le développement des moisissures. Malgré cela l'enlèvement des œufs ou alevins morts doit être exécuté au moins deux fois. Les alevins doivent être enlevés des bacs avant la résorption de la vésicule pour être placés dans des bassins ou rigoles extérieures où commencera le nourrissage.

Le débit d'eau utilisé fut de 8 litres minute par 120.000 alevins de saumon chinook. Aucun risque de mortalité par asphyxie n'est à craindre tant que les bacs les moins oxygénés ne descendent pas en dessous de 2 centimètres cubes d'oxygène par litre.

2° *Incubateur goutte à goutte de FOSTER (Simon et Robert, 1941).*

Ce dispositif utilise des plateaux de 35 × 42 centimètres par 12 à 18 millimètres de profondeur, avec fond de toile épaisse. Ces plateaux sont prévus pour glisser et reposer sur les rainures d'un bâti, les uns au dessus des autres. L'eau d'alimentation tombe en pluie sur le plateau supérieur puis traverse tous les plateaux d'une même pile verticale. Les œufs morts sont à enlever périodiquement. Les œufs embryonnés obtenus doivent être enlevés avant éclosion. Ce dispositif qui ne semble pas s'être répandu Outre Atlantique n'est en fait qu'une variante de l'« Armoire » conçue en France par Leclerc il y a quelque 25 ans, qui n'avait pas donné lieu à publication, et qui ne s'était pas davantage répandue.

3° *Incubateur vertical à plateaux de LINDROTH (1956)*

Ce dispositif utilise de petits plateaux de plastique de 54 × 30 × 1,5 centimètres, divisés en 24 compartiments contenant 100 œufs chacun, prévus pour glisser et reposer sur les rainures d'un bâti, les uns au des-

sus des autres. Placé contre un mur, comme une série de classeurs à plat, ce dispositif permet de traiter plus d'un million d'œufs par mètre carré de surface occupée. L'enlèvement des œufs morts peut s'effectuer rapidement. Peu avant l'éclosion les œufs sont transférés dans des bassins d'alevinage allongés ou circulaires à fond garni de gravier.

L'adoption de plateaux en plastique moulés, ne contenant que 2.400 œufs répartis en groupes de 100, est évidemment inutile et onéreuse pour le producteur d'œufs. Elle n'en consiste pas moins un avantage important pour les établissements de recherche faisant de la sélection.

DISPOSITIF VERTICAL D'INCUBATION EN MASSE

1^o PRINCIPE

L'immersion des œufs deux fois par semaine dans une solution de vert malachite (oxalate) au 1/200.000 pendant une heure entrave le développement des moisissures sans porter préjudice aux œufs (BURROWS, 1949 ; JOHNSON et col., 1955). La mise au point d'un dispositif ultra simple, à la portée de tout pisciculteur, permettant d'inclure du vert malachite à la dose voulue dans l'eau d'alimentation des incubateurs, évitera que les moisissures ne s'y développent. Cette absence de moisissures supprime la nécessité d'enlever les œufs morts, et, par la même, permet une charge d'œufs de grande épaisseur dans les récipients adoptés pour leur incubation.

2^o CARACTÉRISTIQUES DU PROTOTYPE MIS EN SERVICE EN NOVEMBRE 1957 A LA PISCICULTURE DE BIDARRAY.

A. — Bâti (*fig. I et II*)

Tout le dispositif est placé dans une armoire en bois à deux corps. Le corps inférieur contenant les 2 millions d'œufs en incubation mesure 2,30 × 0,59 par 0,70 et 1,73 mètres de haut. Le corps supérieur contenant le dispositif d'alimentation et de désinfection mesure 2,30 × 0,76 par 0,82 mètres de haut. Les faces antérieures et postérieures sont fermées par des panneaux amovibles en bois régénéré (Renitex.) A la partie inférieure du corps supérieur ces panneaux de bois sont remplacés par du plastique transparent (Plexiglas) (n° 36) permettant le contrôle du fonctionnement de toutes les alimentations d'eau sans procéder à aucune ouverture. Ce bâti ainsi fermé et « chauffé » par l'eau d'alimentation peut donc être placé le cas échéant à l'extérieur.

B. — *Incubateurs (fig. I, II et V).*

Les incubateurs au nombre de 24, sont constitués par des seaux en plastique du commerce de 12 litres de capacité. Ces seaux sont équipés d'une cheminée de descente de l'eau, en plastique, en deux parties (Lucoflex de 19/25 millimètres), et d'un plateau circulaire formant faux fond à trois centimètres au-dessus du fond (Lucoflex ou Afcodur à perforations de 2 millimètres). Les deux parties de la cheminée de descente (n° 11 et 46) sont raccordées à force, au besoin à chaud, sur un morceau de tube de même matière de 17/20 millimètres (n° 45), et pincent entre elles le plateau circulaire perforé formant faux fond (n° 12).

L'eau d'alimentation arrive par les cheminées de descente (11 et 11'), passe en remontant au travers des plateaux circulaires (12 et 12') sur lesquels reposent les œufs, puis déborde librement. Chaque seau, bien rempli, peut contenir 80 à 90.000 œufs de truite de bonne taille moyenne, soit une capacité totale de 2 millions d'œufs environ pour l'ensemble des 24 seaux.

C. — *Alimentation normale.*

L'eau, exempte de tout dépôt appréciable, et filtrée au besoin, arrive par la canalisation (1) dans la caisse de mise en charge à haute pression (2).

Le débit en excès s'écoule par le trop plein (3) dans la caisse de mise en charge à basse pression (32) puis par le trop plein (33).

Le débit utilisé parvient à la caisse de distribution (7) par deux tubes de plastique souple de 14/18. En (6) et (6') le plastique est remplacé par deux tubes de caoutchouc de 14/18 sur lesquels sont placées deux pinces de MOHR (F) et (F') permettant le réglage de l'ensemble des 24 débits d'alimentation.

De la caisse de distribution (7) partent 12 tubes d'alimentation pour la rangée des 12 seaux supérieurs (8, 9, 10, 11) et 12 tubes d'alimentation pour la rangée des 12 seaux inférieurs (8', 9', 10', 13 et 11').

Comme toutes les caisses à eau sous pression (7, 30, 23, 27, 20) la caisse (7) est en bois de teck. Les tubes de distribution qui en partent, en plastique souple de 7/10, y sont enfoncés à force après avoir été eux-mêmes chemisés à force par un tube en plastique rigide de 6/8 (fig. IV). L'extrémité aval de ces tubes est pourvue d'un gicleur en plastique à ouverture de 5 millimètres (44 fig. V).

Chaque étage de seaux (38) et (38') étant légèrement incliné, d'une part sur son axe longitudinal, d'autre part vers la droite du dessin, l'eau usée est évacuée par les goulottes (35) et (35').

D) *Désinfection.*

Deux fois par semaine les œufs doivent être maintenus durant une heure en eau courante dans une solution de vert malachite à la dose de 1/200.000 environ (oxalate pur cristallisé).

LÉGENDE DE LA FIGURE I

PLAN GÉNÉRAL. VUE DE FACE (Échelle 1/10)

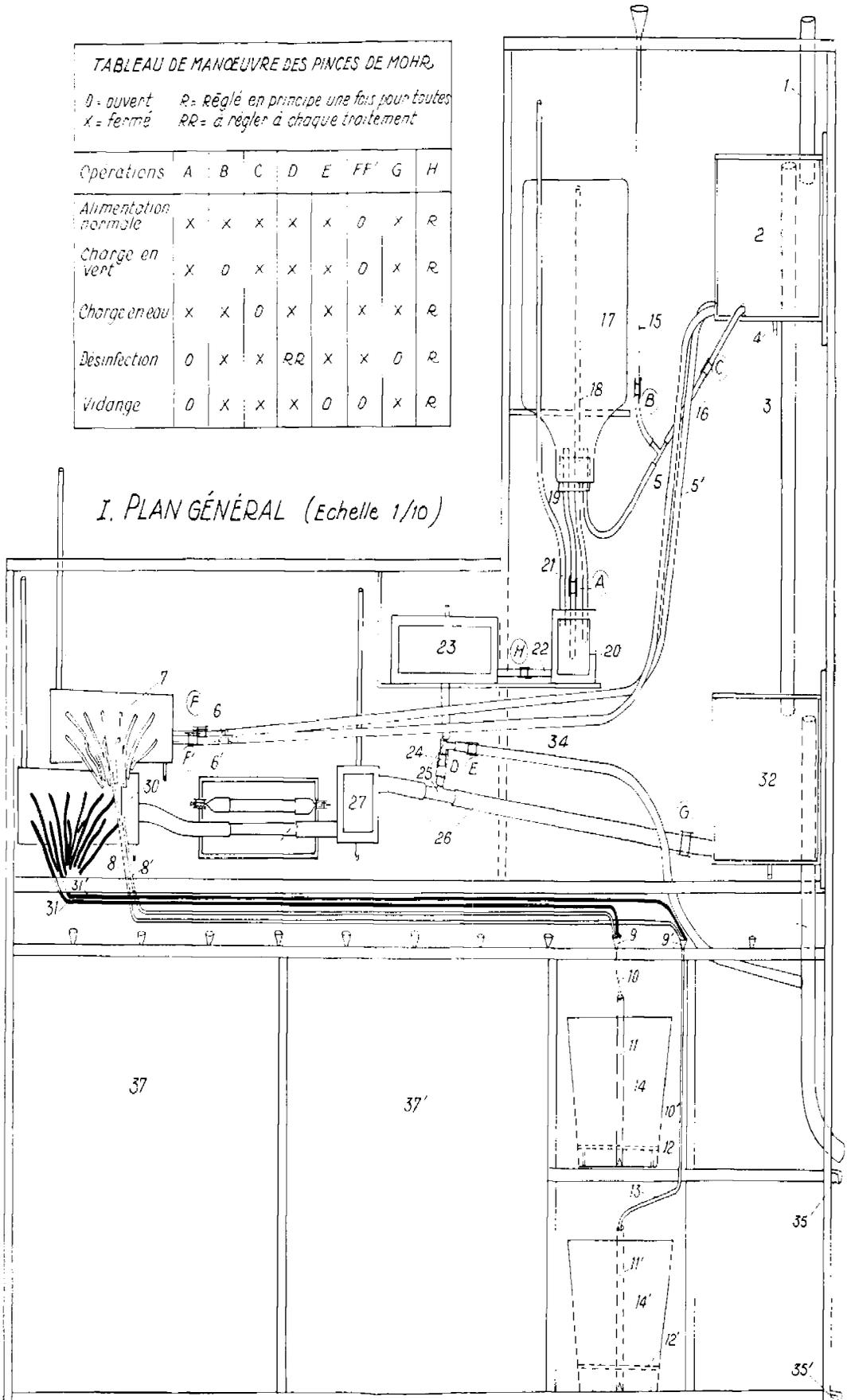
- (A), (B), (C), (D), (E), (F), (H). — Pinces de Mohr.
(G). — Vanne.
(1). — Arrivée d'eau. Plastique souple de 30/35.
(2). — Caisse à eau de mise en charge à haute pression. Section horizontale carrée.
(3). — Trop plein.
(4). — Vidange. Lucoflex de 12/16.
(5) (5'). — Canalisations pour l'alimentation normale. Plastique souple de 14/18.
(6) (6'). — Raccordement sur manchons de plastique rigide de 12/16 de la section amont des canalisations (5) et (5'), en plastique souple, avec la section aval en caoutchouc (feuille anglaise de 14/18) portant les pinces de Mohr (F) et (F').
(7). — Caisse de distribution d'eau à haute pression avec vidange et purgeur d'air. Dimensions horizontales : 340 × 120 millimètres.
(8) (8'). — Départ vers les seaux (14) et (14') des canalisations à haute pression en plastique souple de 7/10, les autres n'étant pas représentées.
(9) (9'). — Entonnoirs en plastique.
(10) (10'). — Canalisations en plastique souple de 7/10.
(11) (11'). — Cheminées de descente de l'eau en plastique rigide de 19/25.
(12) (12'). — Plateaux circulaires en plastique rigide perforés (Afcodur de 2,5 millimètres d'épaisseur avec perforations de 2 millimètres. 4 pieds soudés de 30 millimètres).
(13). — Canalisation coudée en plastique rigide de 6/8.
(14) (14'). — Seaux en plastique de 12 litres utilisés comme incubateurs.
(15). — Canalisation pour le chargement de la solution de vert malachite en plastique souple 14/18. Section aval portant la pince de Mohr (B) en tube de caoutchouc raccordé comme en (6).
(16). — Canalisation pour introduction de l'eau de dilution dans la bonbonne (17). Section aval en plastique souple de 14/18. Section amont portant la pince de Mohr (C) en caoutchouc.
(17). — Bonbonne en plastique de 30 litres.
(18). — Cheminée de passage d'air en deux parties, en plastique rigide de 12/16 raccordées par un manchon de plastique souple entre la caisse à eau (20) et la bonbonne (17).
(19). — Cheminée de descente du vert malachite. Plastique rigide de 12/16 avec une section en caoutchouc de 14/16 portant une pince de Mohr.
(20). — Caisse à eau, à niveau oscillant de 2 centimètres environ de part et d'autre de la base du tube (18). Section horizontale carrée.
(21). — Cheminée de passage d'air de la caisse à eau (20) en plastique rigide de 14/18.
(22). — Communication entre les deux caisses à eau (20) et (23). Tube de caoutchouc de 14/16 portant une pince de Mohr en (H).
(23). — Caisse à eau d'expansion, à niveau constant, avec purgeur d'air. Section horizontale carrée.
(24). — Raccords en caoutchouc de 14/16.
(25). — Raccords en T en plastique rigide.
(26). — Canalisation pour l'alimentation pendant la désinfection. Plastique souple de 24/30.
(27). — Caisse à eau d'homogénéisation avec purgeur d'air. Section horizontale carrée.
(28) (28'). — Tubes de verre identiques, l'un pour le passage de la solution utilisée pour la désinfection, l'autre pour la solution témoin.
(29). — Fond d'éclairage homogène pour la comparaison des teintes des tubes (28) et (28').
(30). — Caisse de distribution d'eau à basse pression avec vidange et purgeur d'air. Dimensions horizontales : 340 × 120 millimètres.
(31) (31'). — Départs vers les eaux (14) et (14') des canalisations à basse pression en plastique souple de 7/10, les autres n'étant pas représentées.
(32). — Caisse à eau de mise en charge à basse pression. Section horizontale carrée.
(33). — Trop plein.
(34). — Canalisation d'évacuation de la solution de vert malachite non utilisée. Plastique souple de 14/18 avec section amont en caoutchouc de 14/18 portant une pince de Mohr (E).
(35) (35'). — Goulottes de sortie de l'eau.
(36). — Panneaux de plastique transparent (Plexiglas).
(37) (37'). — Panneaux latéraux amovibles en bois régénéré (Renitex).

TABLEAU DE MANŒUVRE DES PINCES DE MOHR,

*0 = ouvert R = réglé en principe une fois pour toutes
 x = fermé RR = à régler à chaque traitement*

Opérations	A	B	C	D	E	FF'	G	H
Alimentation normale	x	x	x	x	x	0	x	R
Charge en vent	x	0	x	x	x	0	x	R
Charge en eau	x	x	0	x	x	x	x	R
Désinfection	0	x	x	RR	x	x	0	R
Vidange	0	x	x	x	0	0	x	R

I. PLAN GÉNÉRAL (Echelle 1/10)



a) *Solution témoin.* — Une solution mère, d'un demi-litre au 1/1.000 est préparée pour la saison. Il est pratique d'en remplir un flacon en plastique avec bouchon doseur automatique de 5 centimètres cubes (matériel Prolabo). Avant chaque traitement on ajoute à 995 centimètres cubes d'eau (en fait à un litre) une dose de 5 centimètres cubes de solution mère, ce qui fournit une solution au 1/200.000 dont on remplit le tube témoin (28') (1).

b) *Mise en charge de la bonbonne.* — On prend 4,5 à 5 grammes de vert malachite que l'on dissout dans un broc ou un arrosoir et que l'on fait passer dans la bonbonne en plastique de 30 litres (17), par l'entonnoir et le tube (15), après avoir ouvert la pince de Mohr (B), les pinces (A), (C), (D), (E), (G) étant toujours fermées, tandis que les pinces (F) (F') sont toujours ouvertes (voir tableau de manœuvre des pinces de Mohr).

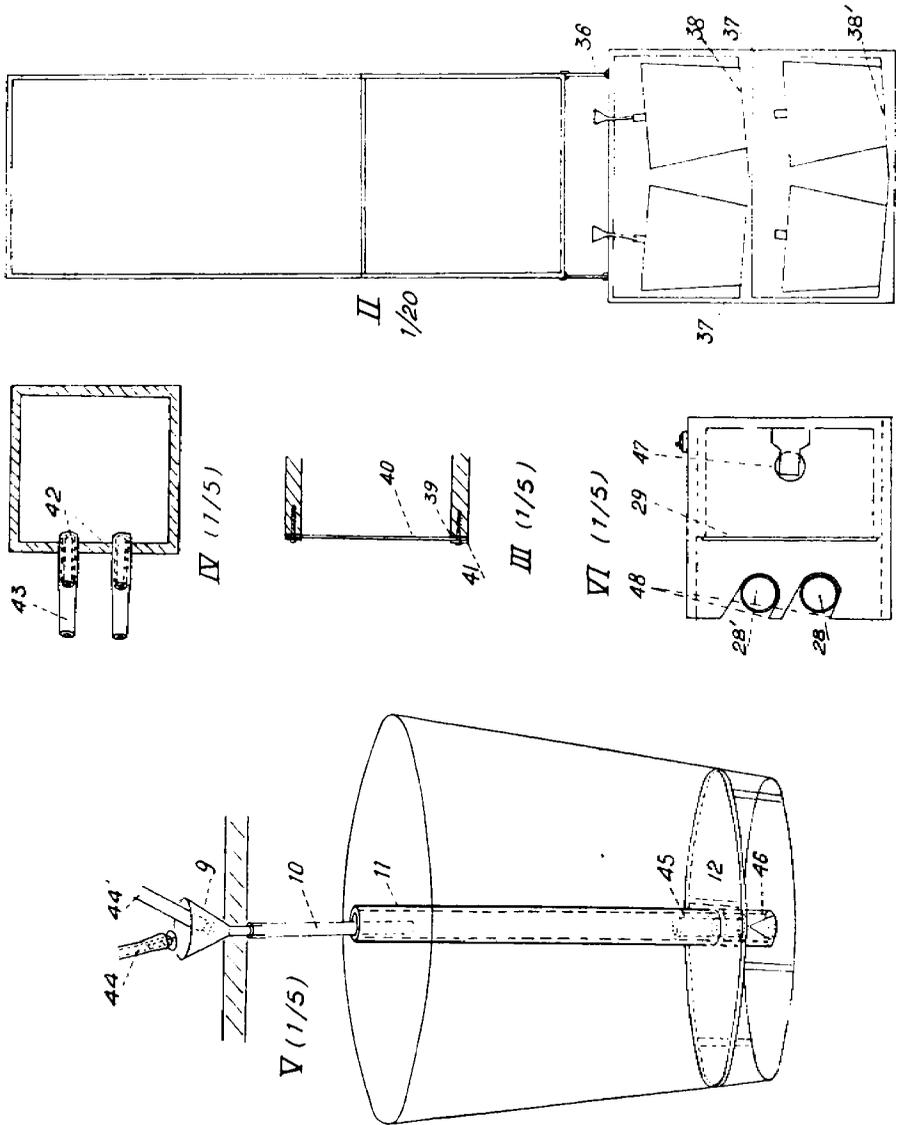
Le volume d'air équivalent contenu dans la bonbonne (17) s'échappe par le tube (18), la caisse à eau (20), et le tube (21).

On complète par de l'eau la mise en charge de la bonbonne (17). Pour cela on ouvre la pince de Mohr (C) et l'on ferme les pinces (B) et (F) (F'). Lorsque la solution de vert malachite arrive à quelque cinq centimètres du plafond on ferme la pince (C).

c) *Désinfection.* — Dans la caisse de mise en charge à haute pression (2) l'eau passe par le trop plein et arrive dans la caisse de mise en charge à basse pression (32). On ouvre la vanne (G), branchant ainsi tous les incubateurs sur un circuit à basse pression (G, 26, 27, 28, 30, 31, 9, 10, 11...). Cela permet de n'utiliser qu'un faible débit, et partant de ne consommer que peu de désinfectant, sans avoir recours à de trop faibles ouvertures des gicleurs (44') qui se boucheraient facilement. On ouvre alors la pince de Mohr (A). La solution de vert malachite descend dans la caisse à eau (20), puis dans la caisse d'expansion (23), puis après légère ouverture de la pince (D), est injectée dans la canalisation (26). La caisse à eau (27), munie d'une face en plexiglas comme (20) et (23), assure un mélange homogène de la solution. Une dilution suffisamment voisine du 1/200.000 est obtenue lorsque, par réglage sur la pince (D), le tube (28) ne présente plus de différence de coloration avec le tube témoin (28'). Pour rendre plus précise cette appréciation colorimétrique, ces deux tubes sont placés devant une plaque de plexiglas « normal, opale léger » avec éclairage par tube fluorescent derrière.

Avec un gicleur (44') en plexiglas de 3 millimètres d'ouverture, assurant avec le montage précédent un débit global de 15 litres minute, le niveau de la solution dans la caisse (20) oscille de 2 centimètres environ de part et d'autre de la base du tube (18). Un réglage approprié — et fait une fois pour toutes — de la pince (H), permettra d'obtenir dans la caisse d'expansion (23) un niveau pratiquement constant, et donc une dilution constante à l'aval du mélangeur (27).

(1) A cette dilution la teinte obtenue n'est pas stable, ce qui impose de procéder au remplissage du tube témoin à chaque opération.



LÉGENDES DES FIGURES II A VI

II. — COUPE EN TRAVERS VERTICALE (Échelle 1/20)

(38) (38'). — Planchers inclinés des deux étages d'incubateurs.

III. — MONTAGE DE LA FENÊTRE DES CAISSES A EAU (20), (23) et (27) (Échelle 1/5)

(39). — Joint de caoutchouc.

(40). — Plaque de plastique transparent (Plexiglas).

(41) Plaque d'aluminium.

IV. — RACCORDEMENT AUX CAISSES A EAU DE DISTRIBUTION (7) et (30) et (30) DES CANALISATIONS EN PLASTIQUE SOUPLE (Échelle 1/5)

(42). — Manchon intérieur en plastique rigide de 6/8.

(43). — Canalisation en plastique souple de 7/10 enfoncée à force dans le bois.

V. — SEAUX D'INCUBATION (Échelle 1/5)

(44). — Extrémité de la canalisation d'alimentation normale en haute pression en plastique souple de 7/10, avec, enfoncé à force en bout, un gicleur de 5 millimètres (à façonner en plexiglas, ou à constituer d'un tube de plexiglas rigide de 5/8).

(44'). — Extrémité de la canalisation de distribution de vert malachite à basse pression en plastique souple de 7/10, avec, enfoncé à force en bout, un gicleur de 3 millimètres (à façonner en plexiglas, ou simplement à percer dans un cylindre de plastique rigide (barre pleine lucoflex de 8 millimètres).

(12). — Plateau circulaire perforé formant faux fond en plastique rigide (Lucoflex ou Afcodur). Épaisseur 2,5 millimètres. Perforations 2 millimètres — 4 pieds soudés. Le plateau percé en son centre d'un trou de 20 millimètres est serré entre les parties supérieures (11) et inférieure (16) de la cheminée de descente en plastique rigide de 19/25 enfoncée à force sur le manchon de raccordement de 17/20 en même matière (45).

(45). — Manchon de raccordement.

(46). — Partie inférieure de la cheminée de descente avec entaille à la base pour le passage de l'eau.

VI. — COMPARATEUR COLORIMÉTRIQUE (Échelle 1/5)

(29). — Plaque de plexiglas « normal, opale léger » de 2 millimètres d'épaisseur.

(47). — Tube fluorescent de 25 watts.

— Diamètre des canalisations en millimètres, intérieures puis extérieures.

— Tubes de plastique souple utilisés : qualité « Cristal » de Prolabo.

— Tubes de plastique rigide utilisés : « Lucoflex » de Saint-Gobain.

— Tubes de caoutchouc utilisés : « Feuille anglaise ». A changer à chaque saison.

d) *Vidange*. — Une heure après avoir ouvert et réglé la pince (D) pour la désinfection on ferme cette pince (D) et l'on ouvre la pince (E). Le restant de solution contenu dans la bonbonne (17) et dans les caisses à eau (20) et (23) s'écoule alors, par les tubes (34) et (33), tandis que la batterie d'incubateurs est toujours branchée sur le circuit à basse pression alimenté par la caisse à eau (32).

On vide le tube témoin (28) et on le rince soigneusement.

Une fois que toute coloration a disparu de l'eau contenue dans les incubateurs, on repasse à l'alimentation normale en ouvrant les pinces (F) (F').

3° RÉSULTATS ET POSSIBILITÉS

Le dispositif ci-dessus a fonctionné de fin Novembre 1957 au milieu d'Avril 1958 à la pisciculture industrielle de Bidarray, traitant en quatre fournées, huit millions d'œufs de truites, cinq de truites communes et trois de truites arc-en-ciel. La mortalité n'a pas atteint 4 % au total. Le triage des œufs morts n'a été exécuté qu'une fois les œufs sortis de l'appareil.

Le débit total pour l'ensemble des 24 seaux fut de 40 litres minutes pour l'alimentation normale et de 15 litres minute seulement durant les opérations de désinfection. La faiblesse de ces débits permet, le cas échéant, d'obtenir facilement un filtrage efficace (laine de verre utilisée à Bidarray).

Compte tenu de ces résultats, de la facilité de mise en œuvre des matériaux utilisés, de son rendement, et de son bas prix de revient, il semble que ce dernier dispositif corresponde à un progrès et à une économie notable pour les piscicultures productrices d'œufs.

Pour les piscicultures productrices d'alevins ou de truitelles, il est encore trop tôt pour affirmer que la dépense des auges classiques abritées dans un bâtiment reste encore généralement rentable, ou pour affirmer que l'on a, de façon générale, avantage à en faire l'économie en plaçant directement les œufs embryonnés en bassins ou rigoles d'alevinage. Dans ce cas, les œufs sont à placer soit sous graviers comme le font certains pisciculteurs français, soit sur graviers comme le pratiquent les services suédois.

4° CONSEILS POUR LE MONTAGE.

A. — *Mise en œuvre des matériaux.*

Les matériaux, de bois et plastique, sont presque en totalité susceptibles d'être façonnés par la main-d'œuvre disponible dans une pisciculture, qui aura néanmoins à se rappeler les directives ci-après pour éviter des complications :

CONSOMMATION ET PRODUCTION COMPARÉES DE DIVERS TYPES D'INCUBATEURS

Types d'Incubateurs	Débit d'eau nécessaire en litres minute pour		Production au mètre carré de surface occupée		Observations
	100.000 œufs	100.000 Alevins à la résorption	Œufs de truites	Alevins	
Salle d'incubation classique avec auges du type dit Californien ou dérivées. (Nordqvist, 1922; Charpy, 1941)	30 à 50		7.000 à 10.000		Forte consommation d'eau. Énorme encombrement conduisant à des constructions dispendieuses pour ce qui est de la production des œufs.
Incubateur goutte à goutte de Foster (Simon et Robert, 1941)			1.000.000		Faible consommation d'eau. De réalisation relativement onéreuse mais conduisant à une énorme économie sur les bâtiments de par leur faible encombrement.
Incubateur vertical à bacs (Burrors et Palmer, 1955).....		6,6	1.300.000		
Incubateur vertical à plateaux (Lindroth, 1956).....	6		1.000.000		
Dispositif vertical d'incubation en masse (Vibert)	2		1.000.000		Très faible consommation d'eau. De réalisation facile et relativement bon marché. Conduisant à une énorme économie sur les bâtiments de par son faible encombrement, tout au moins pour la production des œufs.

— Soigner la menuiserie des caisses à eau, en teck de préférence, de façon à éviter les fuites. Pourvoir les caisses (20), (23) et (27) d'une face transparente en plexiglas (fig. III).

— Ne pas omettre les cheminées d'évacuation de bulles d'air.

— Dans le modèle utilisé à Bidarray, les gicleurs en plexiglas (44 et 44' fig. V), pour assurer sur l'ensemble des 24 seaux des débits de 40 ou 15 litres minutes, avaient des diamètres intérieurs de 5 et 3 millimètres.

— La robinetterie se réduit à 8 pinces de Mohr, sur sections de tube de caoutchouc à changer chaque année, plus une vanne (G) s'adaptant sur le tube plastique (26) de 24/30.

B. — Niveaux.

Les importantes différences de niveaux existant à la pisciculture de Bidarray, où le prototype a été essayé, ont été mises à profit pour faire de ce dernier un appareil aussi concentré, automatique et pratique que possible. Dans les piscicultures où les différences de niveaux utilisables sont plus faibles on peut :

1° mettre les seaux sur un seul étage au lieu de deux ;

2° supprimer la caisse de mise en charge supérieure (2) et compléter alors avec un arrosoir le remplissage en eau de la bonbonne (17) ;

3° remplacer le circuit de distribution à haute pression par un deuxième circuit à basse pression alimenté également par la caisse (32) ;

4° au besoin immerger le seul étage de seaux, jusqu'à quelques centimètres de leur bord supérieur, dans la plan d'eau inférieur intangible des lieux. Cela permettrait d'avoir encore recours à ce dispositif avec une différence de niveau utilisable réduite à quelque 70 centimètres.

Septembre 1958.

RÉFÉRENCES.

- BURROWS (R. E.), 1949. — Prophylactic treatment for control of fungus (*Saprolegnia parasitica*) on salmon eggs. — *Progr. Fish-Cult.*, 11 (2) : 97-103.
- BURROWS (R. E.) and D. D. PALMER 1955. — A vertical egg and fry incubator. *Progr. Fish-Cult.* 17 (4) : 147-155.

- CHARPY (R.) 1941. — De la construction de l'aménagement d'un établissement de trutticulture orienté en vue de la production d'alevins et truitelles de repeuplement. *Bull. franç. Piscic.*, 122 : 5-87.
- HUET (M.) 1953. — Traité de Pisciculture. Bruxelles. *La vie rustique*, 371 p.
- JOHNSON (H. E.), (C. D.) ADAMS and R. J. Mc ELRATH 1955. — A new method of treating salmon eggs and fry with malachite green. *Progr. Fish cult.*, 17 (2) : 76-78.
- LINDROTH (A) 1956. — Salmon stripper, egg counter, and incubator. *Progr. Fish-Cult.*, 18 (4) : 165-170.
- NORDQVIST (O.) 1893. — Some notes about american fish culture. *Bull. U. S. Fish. Comm.* 13 : 197-200.
- SCHAEPERCLAUS (W). 1933. — Lehrbuch der Teichwirtschaft. Berlin 260 p. (Text-book of Pond Cultiure. *U. S. Fish and Wildlife Service, Fish. Leaflet* 311).
- SIMON (J. R.) and (F.) ROBERTS 1941. — A drip incubator and heater combination. *Progr. Fish-Cult.* 56 : 10-13.
-