

TRANSPORT DES OEUFES ET DES POISSONS VIVANTS

ÉLEVAGE DES SALMONIDÉS

FASCICULE

9



Québec 

TRANSPORT DES OEUFS ET DES POISSONS VIVANTS

Fascicule 9

RÉDACTION

Richard Morin, biologiste

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation
Direction générale des pêches et de l'aquiculture commerciales

RÉVISION

Robert Champagne, ingénieur et agronome
Guy Ouellet, biologiste

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation
Direction générale des pêches et de l'aquiculture commerciales

TABLE DES MATIÈRES

9.1	INTRODUCTION	12
9.2	TRANSPORT DES OEUFS	13
9.2.1	Facteurs et principes fondamentaux	13
9.2.1.1	Stades de développement de l'œuf	13
9.2.1.2	Température, humidité et oxygène	13
9.2.1.3	Dénombrement et désinfection	14
9.2.2	Équipement et méthodes	15
9.2.3	Réception des œufs	18
9.3	TRANSPORT DES POISSONS	21
9.3.1	Facteurs et principes fondamentaux	21
9.3.1.1	État physiologique des poissons	21
9.3.1.2	Température	22
9.3.1.3	Oxygène	22
9.3.1.4	Gaz carbonique	23
9.3.1.5	pH et alcalinité	24
9.3.1.6	Azote ammoniacal	24
9.3.1.7	Populations bactériennes	26
9.3.1.8	Sursaturations gazeuses	26
9.3.1.9	Manipulations	26
9.3.2	Systèmes fermés	26
9.3.2.1	Technique de mise en sac	26
9.3.2.2	Charges admissibles	26
9.3.2.3	Transport des sacs	27
9.3.3	Systèmes ouverts	27
9.3.3.1	Bassins de transport	27
9.3.3.2	Système d'oxygénation et d'aération	31
9.3.3.3	Systèmes de refroidissement de l'eau	31
9.3.3.4	Charges admissibles	32
9.4	PRODUITS CHIMIQUES	35
9.4.1	Anesthésiques	35
9.4.2	Sel	35
9.4.3	Tampon	36
9.4.4	Anti-écume	36
9.4.5	Zéolite	37
9.4.6	Antibactériens et antibiotiques	37
9.5	DÉCHARGEMENT ET ACCLIMATATION DES POISSONS	38
9.5.1	Facteurs et principes fondamentaux	38
9.5.2	Acclimatation à l'eau d'accueil	38
9.5.3	Ensemencement en période chaude	38
9.5.4	Ensemencement de saumoneaux	39

9.6	DÉSINFECTION DU MATÉRIEL DE TRANSPORT	41
9.6.1	Sources de contamination	41
9.6.2	Mesures pour éviter la contamination	41
9.6.3	Méthodes de désinfection	41
9.6.4	Solution désinfectante	41
9.7	VÉHICULES MOTORISÉS ET REMORQUES	43
9.7.1	Masses transportées	43
9.7.2	Types de véhicules	43
9.7.3	Remorques	45
9.7.4	Bacs et bonbonnes d'oxygène	45
9.7.5	Entretien	45
9.8	RÉFÉRENCES	46

9.2 TRANSPORT DES OEUFS

9.2.1 FACTEURS ET PRINCIPES FONDAMENTAUX

9.2.1.1 Stades de développement de l'œuf

Les œufs de salmonidés ne peuvent pas être transportés à n'importe quel stade de leur développement. Ils sont trop fragiles aux manipulations pendant une bonne période, soit de 24 à 48 heures après leur fécondation, jusqu'au stade œillé (figure 1). Les œufs œillés sont facilement identifiables à la présence de deux points noirs dans l'œuf, qui sont la pigmentation des yeux du futur alevin.

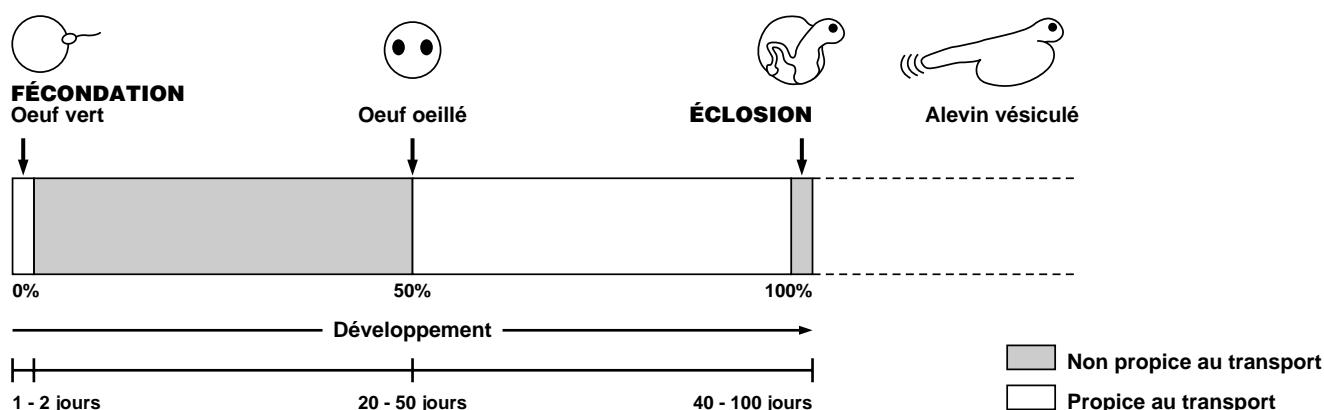


Figure 1 Périodes propices au transport des œufs

Les œufs peuvent être transportés quand ils sont verts (fraîchement fécondés), soit dans les premières 24 à 48 heures après la fécondation. Pendant cette période, où ont lieu les premières divisions cellulaires, l'œuf n'est pas fragile (Morin, 1996). Il devient ensuite très fragile aux chocs, pendant la période où l'embryon commence à se former, soit de 20 à 50 jours selon l'espèce de salmonidé et la température de l'eau. Plus tard, à partir du moment où les œufs sont œillés, ils peuvent de nouveau être transportés sans danger, et en principe jusqu'à l'éclosion. Cette période dure également de 20 à 50 jours selon l'espèce de salmonidé et la température de l'eau. Cependant, il est préférable de ne pas transporter les œufs trop près de l'éclosion pour ne pas provoquer celle-ci prématurément. Une fois l'éclosion complétée, les alevins vésiculés peuvent être transportés sans danger. Les œufs œillés se prêtent mieux aux transports de longue durée que les œufs verts pour deux raisons. Les œufs œillés, après avoir été choqués et triés, présentent un taux de mortalité moins élevé que les œufs verts, qui ne

comportent aucun tri. Les œufs verts limitent la durée du transport à cause du risque d'empiétement sur la période de fragilité, qui commence de 24 à 48 heures après la fécondation selon la température de l'eau.

9.2.1.2 Température, humidité et oxygène

Le transport des œufs de salmonidés peut se faire dans l'air humide ou dans l'eau. Le transport dans l'air humide s'effectue dans des contenants étanches et

isolés qui permettent de maintenir un milieu aérien saturé d'humidité (100 %) et à basse température, soit de 0,5 °C à 5 °C (figure 2). La glace introduite à l'intérieur du contenant qui renferme les œufs maintient la température basse et produit l'humidité nécessaire. La basse température réduit la consommation d'oxygène des œufs. L'eau qui s'égoutte de la glace fondante dans le récipient hermétique produit un milieu humide qui empêche le dessèchement des œufs.

La vapeur d'eau en suspension est saturée complètement en oxygène par l'air environnant, qui en contient 20 fois plus que l'eau à une température de 4 °C à 5 °C. L'eau qui s'égoutte et la vapeur d'eau qui se dépose sur les œufs et les enrobe est complètement saturée en oxygène. En conséquence, il est beaucoup plus efficace de transporter les œufs dans l'air humide que dans l'eau pour leur assurer un apport en oxygène suffisant sur une longue période. Les œufs transportés dans un contenant hermétique à l'air humide, et dont la température est maintenue par une bonne isolation et

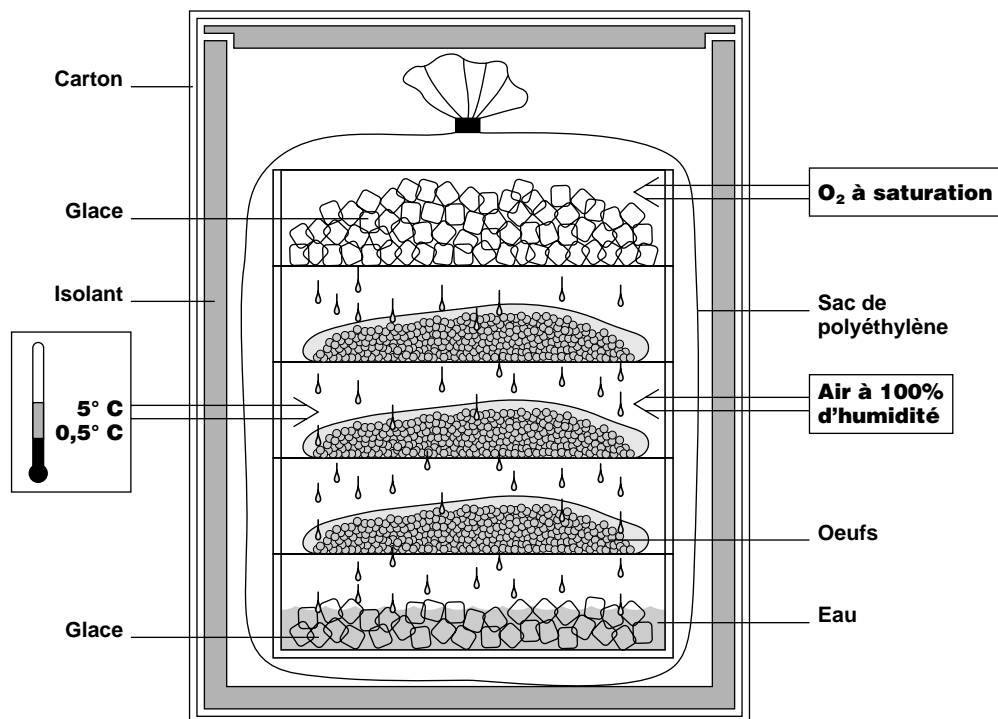


Figure 2 Conditions environnementales à l'intérieur d'une boîte de transport d'œufs

une réserve suffisante de glace, peuvent y demeurer jusqu'à 48 heures sans aucun problème.

Le transport des œufs dans l'eau se fait de la même manière que pour les alevins, soit à l'aide de sacs en polyéthylène (voir section 9.3.2.1). Il existait autrefois des bouteilles thermos spécialement conçues à cette fin. Les œufs sont alors placés dans l'eau, qui occupe le premier tiers ou la moitié du sac ou du thermos, et de l'oxygène pur est introduit dans l'espace libre. Cette pratique est valable pour les transports de courte durée. Elle présente l'inconvénient de moins bien protéger les œufs contre les chocs mécaniques. Par contre, la préparation des sacs de transport ou des thermos est beaucoup plus simple et plus rapide que celle des boîtes pour le transport des œufs dans l'air humide. Elle évite aussi d'avoir à acclimater les œufs à leur arrivée à la nouvelle pisciculture, parce que la température de l'eau de transport peut être choisie en fonction de celle de destination. La méthode du transport des œufs dans l'eau est valable pour des périodes

maximales de 4 à 6 heures et pour des déplacements qui comportent peu de manutentions risquant d'endommager les œufs. Cette méthode n'est évidemment pas applicable aux transports par courrier ou par avion à cause du poids de l'eau et du peu de protection des œufs contre les chocs mécaniques.

9.2.1.3 Dénombrement et désinfection

Le dénombrement et la désinfection des œufs doivent être réalisés préalablement au transport. Il est recommandé de désinfecter les œufs avant le transport, à l'aide d'une solution d'iode, afin d'éviter la transmission de maladies, comme la furunculose, à un autre établissement piscicole. Le dénombrement doit être précis parce que l'opération commerciale de la vente des œufs est réalisée au nombre. Le dénombrement et la désinfection des œufs s'effectuent au moyen des méthodes décrites au fascicule 3 du présent guide (Morin, 1996). La figure 3 illustre la méthode de désinfection des œufs dans une solution d'iode.

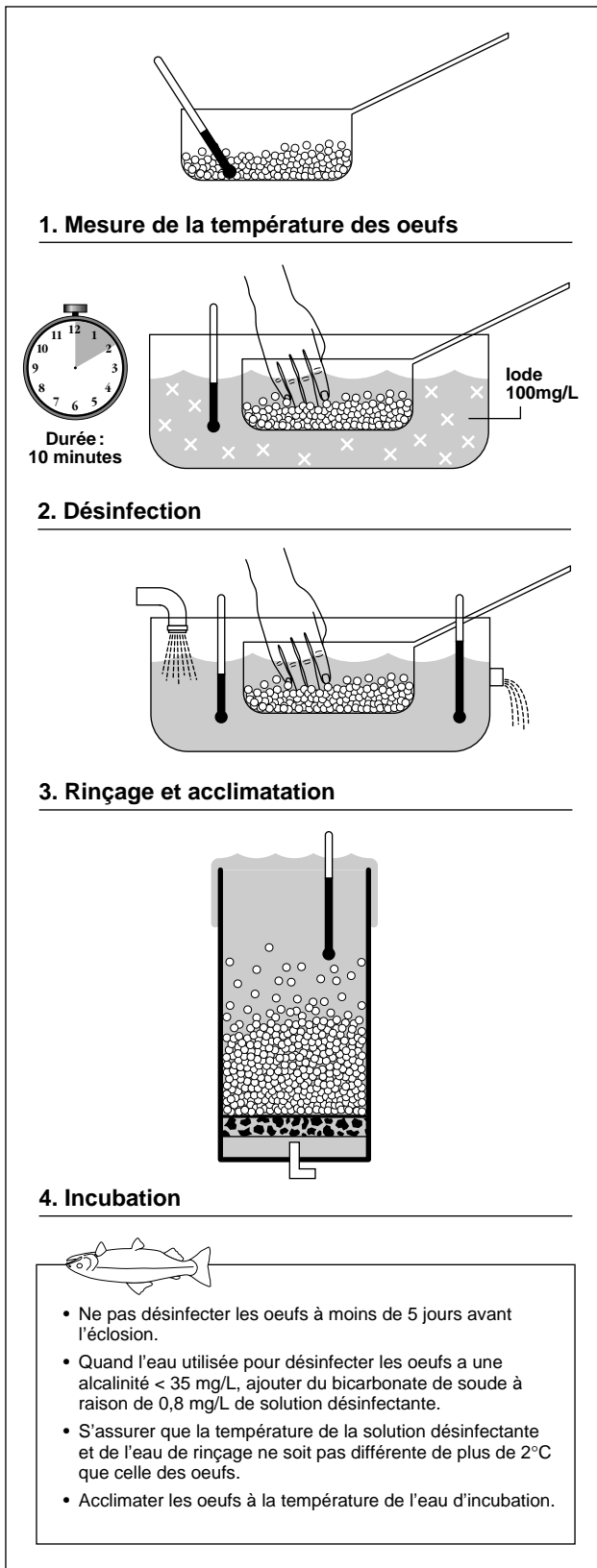


Figure 3 Méthode de désinfection des œufs dans une solution d'iode

9.2.2 ÉQUIPEMENT ET MÉTHODES

Le système de transport des œufs dans l'air humide proposé est relativement simple; il a cours depuis nombre d'années. Les œufs sont déposés dans des casiers en bois de fabrication artisanale ou en styromousse, qui sont empilés dans une boîte étanche et isolée, dont l'air est maintenu humide et froid par la présence de glace. Le matériel requis pour la préparation d'une boîte de transport est le suivant :

- ① Casiers en bois avec fond en moustiquaire et fond en polyéthylène;
- ② Coton à fromage;
- ③ Glace concassée;
- ④ Boîte de carton et isolant;
- ⑤ Ruban adhésif et étiquettes;
- ⑥ Sac en plastique étanche.

Les casiers en bois sont généralement de 20 à 30 cm de côté pour s'adapter aux dimensions intérieures de la boîte. Des lattes de bois de 4 à 8 cm de largeur et de moins de 1 cm d'épaisseur sont utilisées pour bâtir le cadre. Le fond des casiers est constitué d'un treillis en nylon « moustiquaire » fixé au cadre en bois par des agrafes (figure 4). Un des casiers est muni d'une membrane en polyéthylène qui sert à retenir l'eau et la glace au fond de la boîte de transport. Des boîtes spécialement conçues pour le transport des œufs, munies de casiers en styromousse, sont aussi disponibles sur le marché. Cependant, leur prix est relativement élevé, soit près de 100 \$ pour une boîte et huit casiers.

La préparation d'une boîte de transport se fait de la façon suivante. Les casiers en bois sont mis à tremper le jour qui précède la livraison pour qu'ils soient imbibés d'eau. Les casiers ayant déjà servi au transport d'œufs doivent être décontaminés dans une solution désinfectante avant d'être réutilisés. L'intérieur des casiers est tapissé de quelques épaisseurs de coton à fromage imbibé d'eau. Les œufs, préalablement désinfectés et dénombrés, sont déposés dans les casiers et le coton à fromage est replié dessus, de manière à les envelopper complètement (figure 5).

Ensuite, les casiers sont empilés dans l'ordre suivant. En premier, le casier muni de la membrane de polyéthylène est rempli de glace et déposé à la base (figure 6). Les casiers remplis d'œufs sont empilés par-dessus, à raison de trois à cinq niveaux. Un dernier casier, muni d'un fond en moustiquaire, est rempli de glace et déposé sur le dessus de la pile. Les casiers sont solidement ficelés et introduits dans un sac de polyéthylène que l'on ferme hermétiquement (figure 7). Le tout est placé dans une boîte dont le fond, les parois et le dessus sont isolés avec des feuilles de styromousse. La boîte est ensuite scellée avec du

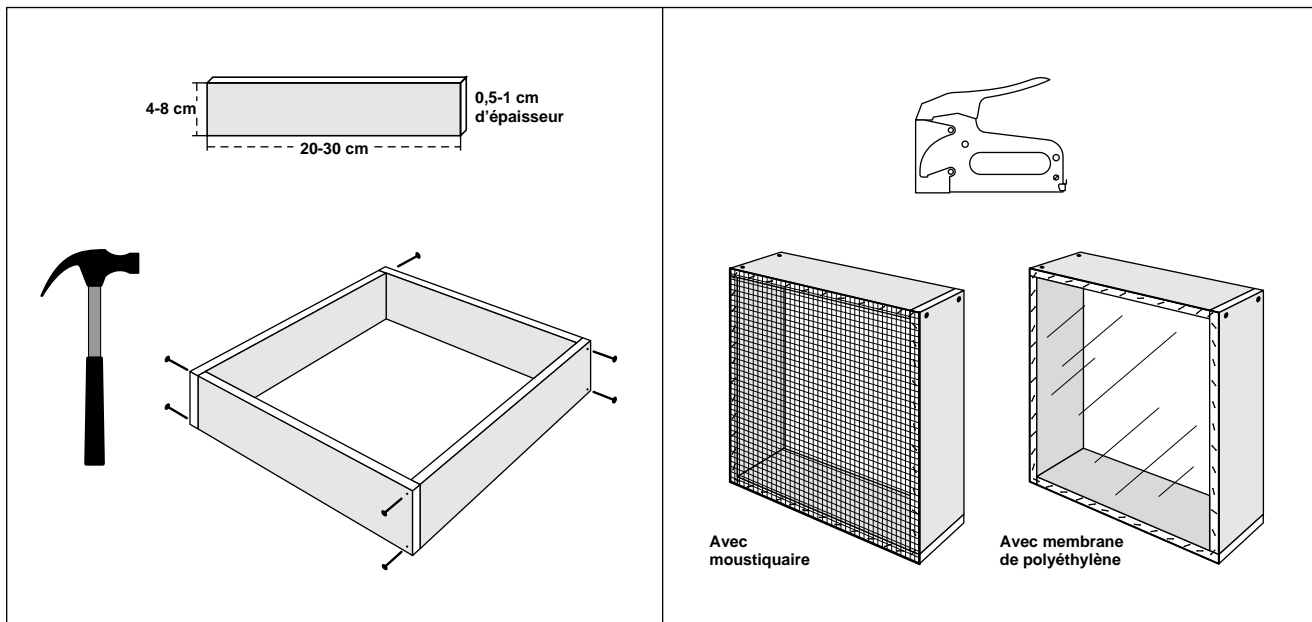


Figure 4 Modèle de construction des casiers pour le transport des œufs

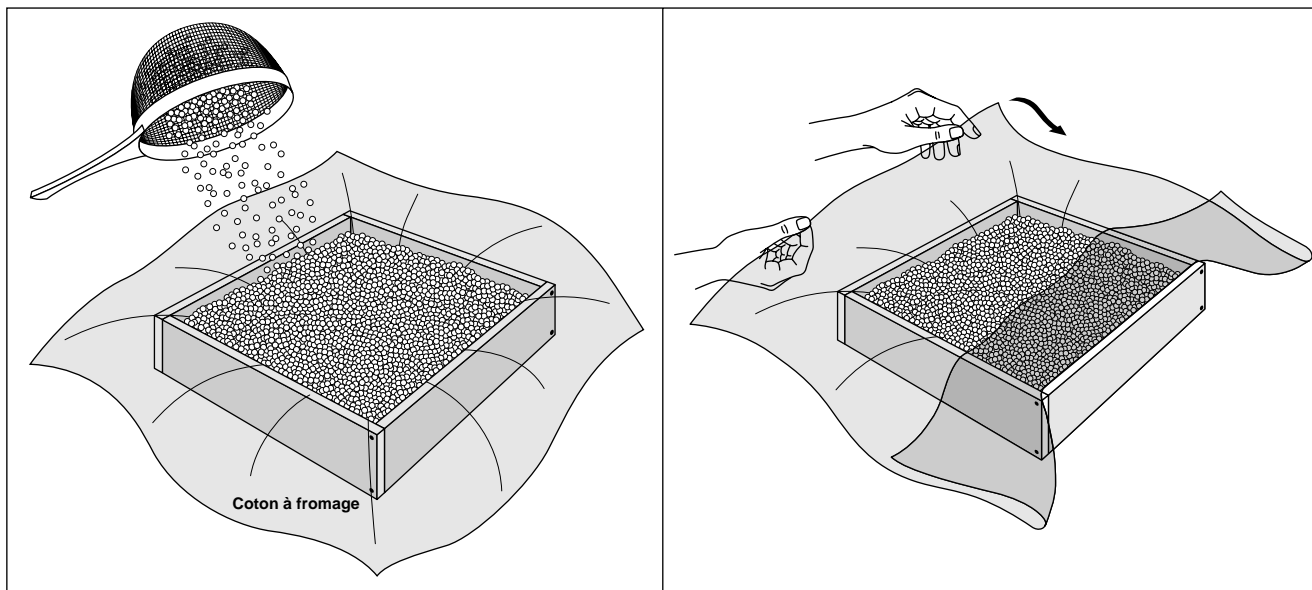


Figure 5 Méthode de remplissage d'un casier pour le transport des oeufs

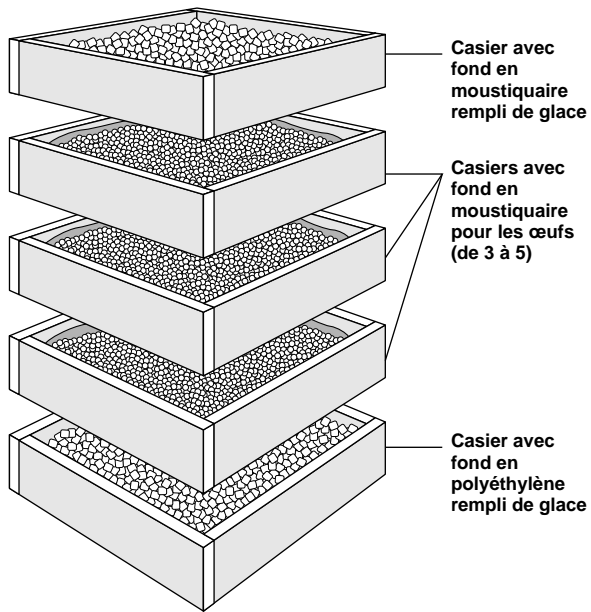
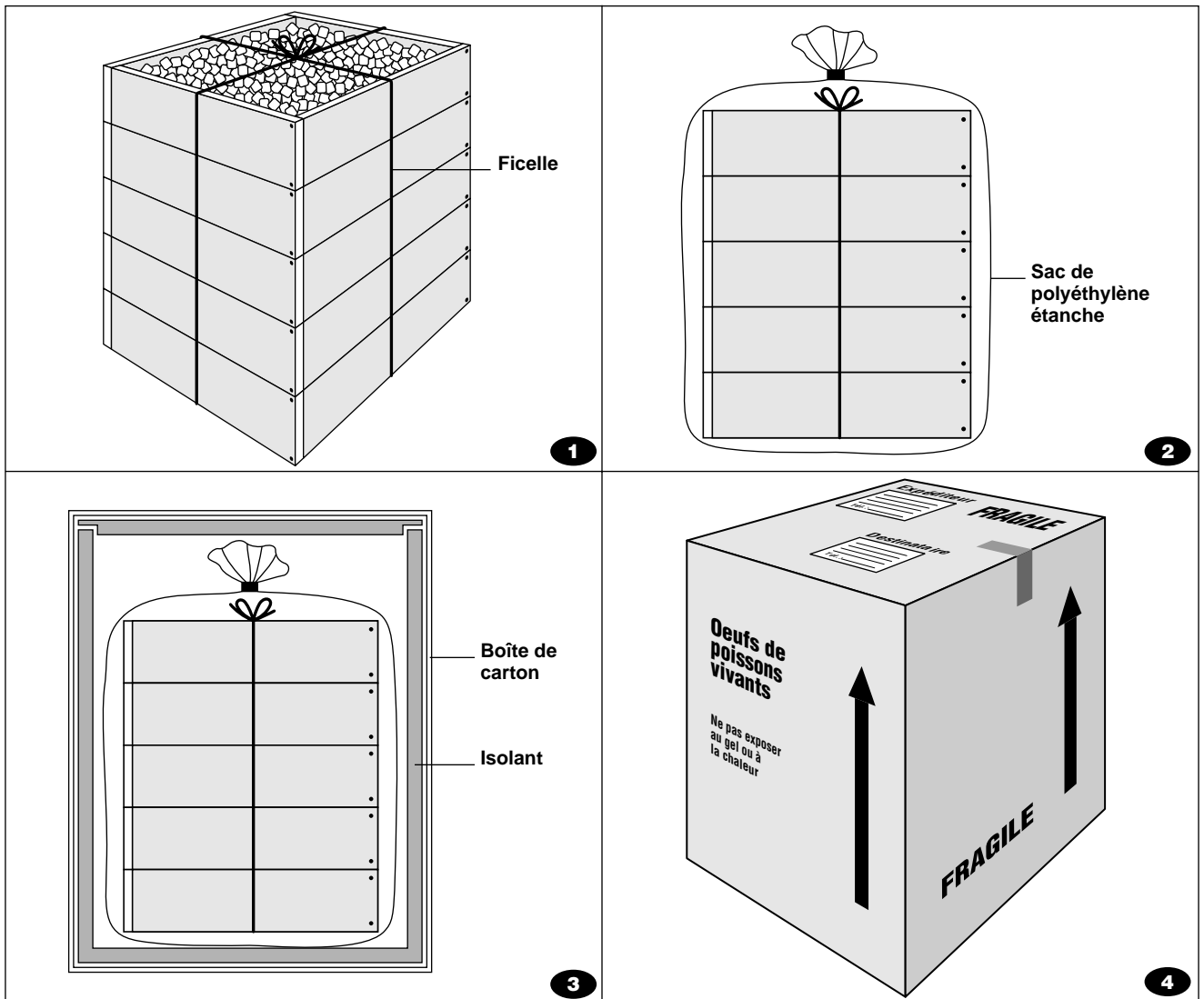


Figure 6 Méthode d'empilement des casiers pour le transport des œufs

Figure 7 Méthode d'emballage des casiers dans une boîte pour le transport des œufs



ruban adhésif. Des flèches ou autres marques doivent indiquer le sens vertical dans lequel la boîte doit être maintenue pendant le transport, de manière à ne pas renverser le contenu à l'intérieur de la boîte. En plus des adresses et numéros de téléphone de l'expéditeur et du destinataire, les indications « Oeufs de poissons vivants - Fragile - Ne pas exposer au gel ou à la chaleur » doivent figurer.

Pour les dimensions mentionnées, un casier peut contenir entre 15 000 et 20 000 œufs d'omble de fontaine, selon la taille des œufs. Comme les œufs de la truite arc-en-ciel et du saumon sont généralement plus gros, les quantités respectives sont réduites à 12 000 et 8 000 œufs. Une boîte de transport peut contenir de 50 000 à 100 000 œufs.

Les œufs doivent être transportés de préférence par le vendeur ou l'acheteur. Dans l'éventualité où il est nécessaire d'utiliser un transport public, les services de messagerie rapide sont à privilégier et il est important de prévenir le destinataire de l'expédition.

9.2.3 RÉCEPTION DES ŒUFS

Les œufs peuvent de nouveau être désinfectés par l'acheteur à la réception. Cependant, il est important de mesurer leur température dans le contenant d'expédition pour éviter de leur donner un choc thermique à la désinfection. Celle-ci est le plus souvent voisine de 0 °C dans la boîte de transport, soit la

température de la glace fondante, et il faut ajuster en conséquence la température de la solution désinfectante. La différence de température entre les œufs et la solution désinfectante ne devrait pas excéder de 1 °C à 2 °C.

De même, avant la mise en incubation, il est important de procéder à une acclimatation graduelle des œufs à la température de l'eau d'incubation. Deux méthodes sont illustrées à la **figure 8**. La première consiste à introduire de la glace dans un bassin rempli d'eau, de manière à ce que l'eau refroidisse jusqu'à ce qu'elle atteigne la température des œufs. Les casiers d'œufs préalablement désinfectés sont ensuite introduits dans le bassin d'eau refroidie. Puis, l'entrée d'eau est réactivée progressivement et ajustée de manière à ce que la température de l'eau dans le bassin s'élève lentement à raison de 2 °C à l'heure au maximum, jusqu'à ce qu'elle atteigne la température de l'eau d'incubation. L'autre méthode d'acclimatation consiste à déposer les casiers d'œufs sur le rebord de bassins dans lesquels circule l'eau d'incubation. Un thermomètre est placé en permanence dans une des masses d'œufs. Il suffit d'humecter celles-ci aux 15 minutes avec un peu d'eau prise dans le bassin, jusqu'à ce que les œufs atteignent la température de l'eau. Cette opération peut durer quelques heures, selon la différence de température initiale entre les œufs et l'eau d'incubation. Quand la température des œufs est environ la même que celle de l'eau, soit une différence de moins de 0,5 °C à 1,0 °C, ils peuvent être transférés dans les incubateurs.

9.5 DÉCHARGEMENT ET ACCLIMATATION DES POISSONS

9.5.1 FACTEURS ET PRINCIPES FONDAMENTAUX

Le déversement des poissons une fois arrivés à destination est une phase critique. Dans l'unité de transport, les poissons sont quelque peu stressés et l'immersion soudaine dans une eau dont les écarts de température et de pH sont importants, diminue le taux de survie. Les poissons doivent être acclimatés progressivement à l'eau d'accueil. Le principal facteur à considérer est l'écart de température entre l'eau de transport et l'eau d'accueil. La sensibilité des poissons est aussi importante et dépend de leur état de santé et de leur taille, les plus gros étant moins sensibles que les truitelles.

Lors de l'arrivée à destination, on doit vérifier l'état des poissons avant de les déverser dans un nouveau milieu. Un transport réussi est caractérisé par peu ou pas de mortalités à l'arrivée. La présence de plusieurs poissons morts ou moribonds indique qu'un problème est survenu. Les poissons survivants ont quand même subi un stress important qui ne garantit pas le succès de l'empoisonnement.

9.5.2 ACCLIMATATION À L'EAU D'ACCUEIL

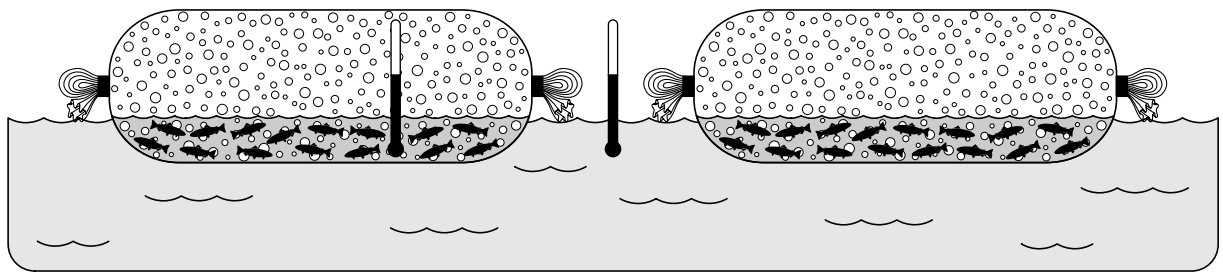
Les petits poissons sont plus sensibles aux écarts de températures que les gros. Les alevins provenant d'un sac de transport de poissons ne doivent être déversés que lorsque l'eau contenue dans le sac a atteint la même température que l'eau du milieu d'accueil. L'écart de température ne doit pas dépasser 1 °C pour les alevins (de 2,5 à 6 cm) et 2 °C pour les truitelles (de 6 à 15 cm). Pour équilibrer les températures, le mieux est de laisser flotter les sacs fermés à la surface de l'eau du milieu d'accueil jusqu'au moment où l'écart est réduit à 2-3 °C (figure 19). Il faut alors ouvrir les sacs et ajouter progressivement l'eau du nouveau milieu à celle du sac. Cela complète l'équilibre des températures entre les deux milieux et permet l'acclimatation progressive des poissons aux conditions physico-chimiques du milieu d'accueil. Le déversement des

poissons peut commencer lorsque près de 50 % de l'eau du milieu d'accueil a été ajoutée à l'intérieur du sac de transport.

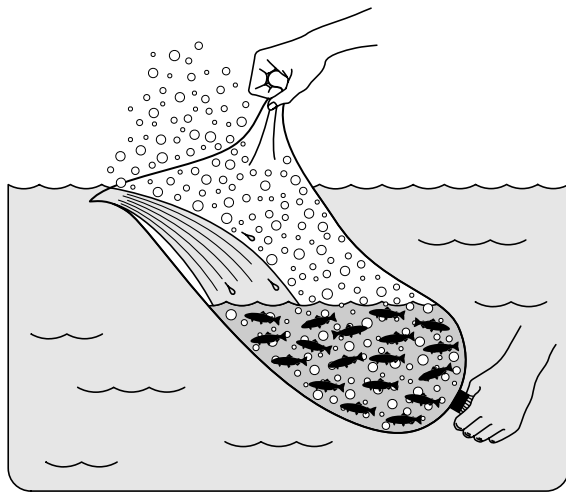
L'acclimatation des poissons doit être réduite au minimum de temps dans les opérations commerciales pour des raisons pratiques. Les pisciculteurs et leurs clients disposent de peu de temps dans les périodes intensives d'ensemencement. On peut donc prendre certaines précautions pour diminuer la période d'acclimatation tout en faisant un ensemencement adéquat. La première est d'utiliser une température d'eau pour le transport, bien que convenable pour les poissons, visant à présenter un écart de température moins important avec l'eau de destination. Lors des ensemencements au printemps, la température de l'eau des lacs est souvent plus basse ou voisine de celle de l'eau du transport et les poissons peuvent être déversés directement au bord du lac avec un minimum d'acclimatation.

9.5.3 ENSEMENCEMENT EN PÉRIODE CHAUDE

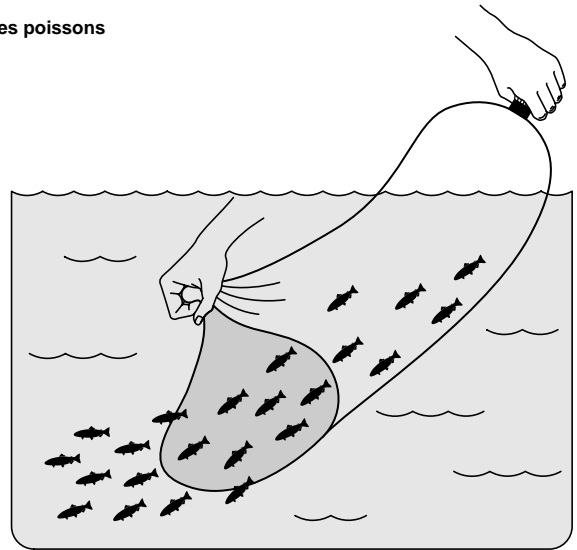
Lors de la période chaude à l'été, alors que la thermocline s'est installée dans les lacs, le déversement des poissons directement au bord du lac dans la couche d'eau chaude en surface est à proscrire. Par ailleurs, l'acclimatation des poissons à cette température d'eau par la circulation d'eau du lac dans le récipient de transport prend trop de temps et s'avère peu efficace. Une bonne pratique en période chaude l'été consiste à aller déverser les poissons à un endroit du lac où ils pourront accéder rapidement à l'eau froide en profondeur. Il suffit pour cela de les transférer dans des contenants remplis avec l'eau du bac de transport et de les y amener au moyen d'une embarcation. Une fois rendu au lieu choisi sur le lac, le contenant rempli de poissons est passé par-dessus bord et maintenu à la surface de manière à y laisser pénétrer lentement l'eau du lac et y maintenir les poissons pendant quelques minutes. Une fois libérés, ceux-ci se déplaceront rapidement en profondeur dans le lac pour chercher l'eau froide. La figure 20 illustre cette méthode d'ensemencement des poissons.



1 Acclimation : égaliser la température avant de laisser sortir les poissons



2 Ouvrir partiellement les sacs pour introduire l'eau du milieu d'accueil



3 Libérer les poissons dans le bassin ou le lac

Figure 19 Méthode d'ensemencement des poissons transportés dans des sacs

9.5.4 ENSEMENCEMENT DE SAUMONEAUX

Les saumoneaux doivent être transportés et ensemencés avant la smoltification. Une fois que cette dernière a débuté, les poissons sont vulnérables aux manipulations et perdent facilement des écailles, ce qui a pour effet de diminuer leur protection naturelle contre les infections.

Les endroits à rechercher pour l'ensemencement des saumoneaux sont la proximité de frayères connues, de manière à favoriser le retour des adultes vers ces frayères. En effet, il appert que les adultes au retour de la mer ne dépasseraient pas de beaucoup en amont

sur le cours d'eau le lieu de leur ensemencement au stade de saumoneau. Il n'est pas nécessaire de disperser les saumoneaux lors d'un ensemencement, comme pour la truite, parce que ces derniers n'habitent pas le cours d'eau et le quittent pour la mer. Idéalement, les saumoneaux ne doivent pas être déversés à la surface de l'eau, mais bien sous celle-ci.

L'ensemencement des saumoneaux doit être effectué après la crue printanière des cours d'eau et avant le début de la smoltification. Il en résulte que la période propice à l'ensemencement est souvent de courte durée, parce qu'il faut attendre que le débit des cours d'eau diminue à un niveau convenable tout en ne dépassant pas le début de la smoltification chez le poisson, laquelle progresse inévitablement.

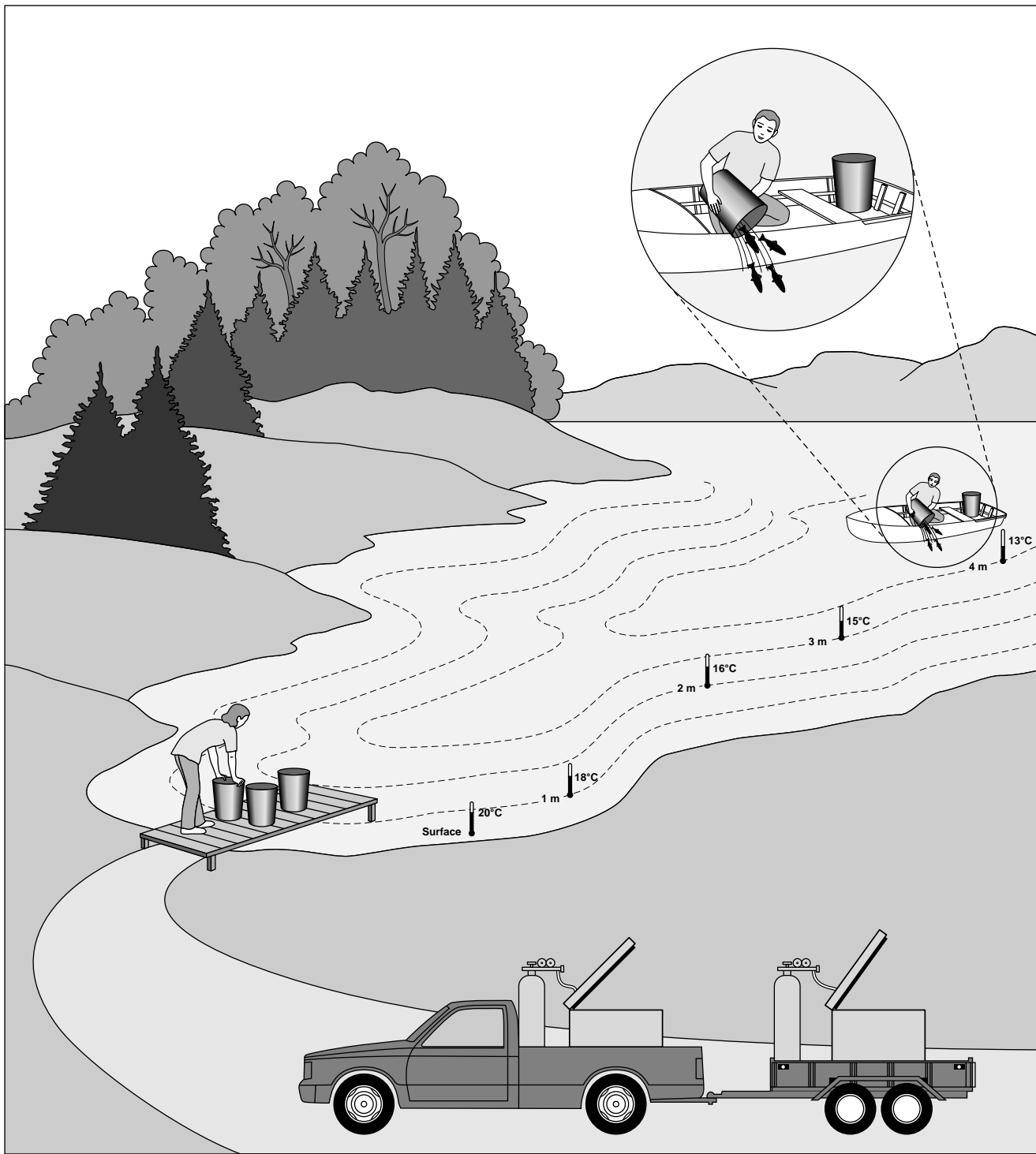


Figure 20 Méthode d'ensemencement des poissons en lac pendant la période chaude de l'été