TRANSPORT DE POISSONS EN BIDON SPÉCIAL DE VOLUME RÉDUIT

par J. WURTZ-ARLET

Assistante à la Station d'Hydrobiologie Appliquée.

Le transport de poissons vivants, notamment d'alevins destinés au réempoissonnement, a déjà été l'objet de nombreuses discussions et mises au point; il n'est même pas nécessaire de connaître les craintes des Associations de pêche, ni les soucis des pisciculteurs pour se rendre compte que le transport des poissons dans de bonnes conditions, et d'une manière économique, est aussi important que la production des alevins eux-mêmes.

Bien entendu, il ne s'agit pas de considérer les transports à vaste échelle, avec de grands moyens, tels que wagons-citernes, camions-citernes, qui reviennent, comme on peut s'en douter, extrêmement chers et qui ne sont à la portée que de quelques piscicultures à chiffre d'affaires élevé. Il s'agit plus simplement de transporter d'une manière économique, donc en volume réduit, le plus grand nombre de poissons, le plus loin possible, dans un volume d'eau donné, sans avoir besoin de changer cette eau.

Des essais ont été entrepris à la Station d'Hydrobiologie appliquée du Paraclet en vue de réaliser un bidon de transport rationnel, de volume réduit, pouvant contenir le maximum de poissons, dans un volume d'eau minimum.

Le transport des Carpes et des Tanches n'offrant généralement pas de difficultés particulières, il nous a paru inutile de faire des essais avec ces poissons. Il aurait été intéressant de faire les essais avec des alevins de Truite; mais comme cette année nous avons livré tous les alevins de Truite de la Station aux Associations de pêche voisines, il ne nous en restait plus assez pour expériences. C'est pourquoi les essais de transport ont été faits avec des Rotengles et des Gardons. Étant donné que les alevins de Gardons et de Rotengles sont considérés comme fragiles, et assez difficiles à transporter, les essais peuvent être généralisés pour tous les autres poissons plus résistants.

Description d'un bidon de transport

La forme du bidon est spéciale; nous en avons eu l'idée en lisant une publication canadienne (1) que M. le Professeur G. PRÉVOST, de l'Université de Montréal, nous a fort obligeamment envoyée. Dans cet article, qui a été résumé dans le *Bulletin de Pisciculture* n° 152, 1949, on trouve des observations sur la respiration des alevins de Truite et la description d'une nouvelle méthode de transport du Saumon de fontaine en avion avec volume et encombrement réduits, dans le but d'empoissonner facilement les grandes surfaces d'eau canadiennes.

L'idée de la forme à donner au bidon de transport repose sur les observations suivantes :

Lorsque l'on transporte des poissons, ceux-ci s'entassent au fond du bidon, créant par leur encombrement, une consommation rapide et presque totale de l'oxygène disponible au fond du bidon, alors que vers la surface de l'eau, il reste une quantité d'oxygène qui serait largement suffisante pour un plus grand nombre de poissons. Il y a une mauvaise répartition de l'oxygène et des poissons. L'utilisation d'un diffuseur d'oxygène ne résoud que partiellement le problème, car les poissons ne continuent pas moins à s'entasser au fond et meurent asphyxiés, alors que la teneur théorique en oxygène n'est pas encore tombée en dessous du minimum exigé par chaque espèce de poissons.

D'autre part, l'agitation des poissons, leur surexcitation, leurs mouvements désordonnés contribuent encore à augmenter le danger de mortalité; en se cognant aux parois des bidons, les poissons se blessent, s'arrachent les écailles, consomment encore plus d'oxygène que normalement.

Un dernier facteur défavorable pendant le transport est enfin l'accumulation du mucus sécrété par les poissons, qui rend l'eau trouble et peut provoquer une mortalité brutale par absorption de tout l'oxygène disponible.

Les principes qui doivent nous guider dans la réalisation d'un bidon rationnel de transport s'inspirent donc de ces quelques remarques rapidement résumées : assurer une bonne répartition des poissons dans tout le bidon, obliger les poissons à rester à peu près aussi immobiles que possible, assurer également une bonne répartition d'oxygène, et éliminer le mucus qui s'accumule.

Les trois premières conditions ont été entièrement satisfaites, et le bac que nous avons réalisé et étudié expérimentalement au Paraclet nous a donné entière satisfaction pour des durées de transport de trois à quatre heures. Seul, le dernier point, l'élimination du mucus n'a pas encore été entièrement résolu; c'est probablement lui qui limite encore la durée du transport.

---

(1) G. PRÉVOST et L. PICHÉ. — Observations on the respiration of trout fingerlings and a new method of transporting speckled trout (*Salvelinus fontinalis*). *Trans. of the American Fisheries Soc.* 68, 1938, pp. 346-353.

Schéma du bidon de transport montrant la disposition intérieure : A, couvercle amovible emboîtant, avec poignée ; B, panier servant de compartiment ; C, poignée latérale ; D, grillage fin du panier ; E, diffuseur avec arrivée latérale d'oxygène.

Le bidon qui s'imposait était donc un bidon haut et étroit, compartimenté intérieurement par des paniers amovibles.

En voici la description exacte :

Haut de 85 centimètres, présentant une section carrée de 25 centimètres de côté, le bidon en question a un volume utile de 53 litres. Il est en tôle peinte intérieurement et extérieurement avec de la peinture résistant à l'eau, ou goudronnée, ou, mieux encore, en tôle galvanisée. Il est muni de deux poignées latérales pour pouvoir être soulevé facilement, d'un couvercle fermant hermétiquement, et, à la base, d'un tube métallique fixe permettant l'arrivée de l'oxygène. Ce dernier, fourni par une bouteille à oxygène comprimé, munie d'un manomètre, arrive

L'un des paniers en grillage fin, servant à compartimenter intérieurement le bidon.
Remarquer le volet latéral d'ouverture.

par le tube métallique fixe, puis par l'intermédiaire d'un tuyau en caoutchouc, jusqu'au diffuseur, d'un modèle tout à fait ordinaire (genre diffuseur d'aquarium) placé au milieu et au fond du bidon.

Les paniers amovibles, superposés, sont au nombre de 5, de section carrée d'environ 23 centimètres et de 15 centimètres de haut. Chaque panier est fait avec des cornières en aluminium aux arêtes. Cinq faces sont garnies de grillage métallique fin (mailles de 1 mm. environ) pour permettre une libre diffusion de l'oxygène. La sixième face, latérale évidemment, est fermée par une plaque de tôle, coulissante, que l'on peut ouvrir et fermer à volonté, soit pour le chargement des poissons, soit pour le déversement. L'ensemble peut être fait d'une façon tout à fait simple, assemblé par des rivets ; l'essentiel est qu'intérieurement tout soit bien lisse et qu'il n'y ait aucune surface susceptible de blesser

les poissons. Chaque panier enfin est muni d'une poignée, pour pouvoir être sorti aisément.

Le premier panier ne repose pas directement sur le fond, mais sur des butées latérales, pour laisser de la place au diffuseur d'oxygène. Les autres paniers sont tout simplement empilés les uns sur les autres. Ainsi se trouvent donc réalisés cinq compartiments, dans lesquels il n'y a plus qu'à entasser les poissons ; la réussite du transport repose en effet sur le fait d'entasser les poissons dans les paniers, comme des sardines dans une boîte, sans qu'ils puissent bouger, puis de régler le débit d'oxygène. Nous allons voir, par la description d'un transport type, que cet entassement, aussi surprenant que cela peut paraître, permet de transporter un nombre extraordinaire de poissons, dont le poids dépasse de 50% le volume d'eau disponible.

Transport expérimental d'alevins de Gardons et Rotengles

La série d'expériences qui vont être relatées ont été réalisées en Novembre 1950, par temps froid et couvert, la température de l'air étant d'environ 8° à midi et 5° le soir. La température de l'eau du bidon était de 10° au début de l'expérience, et de 5° le soir à la fin de l'expérience.

900 Gardons et Rotengles sont destinés à être transportés. Leurs dimensions et poids se décomposent de la façon suivante :

100 gros Gardons et Rotengles, longs de 19 centimètres, pesant en moyenne 84 grammes ; 700 alevins de taille moyenne, longs de 10 à 15 centimètres, pesant respectivement en moyenne 15, 30 et 50 grammes ; 100 alevins de 8 centimètres, pesant en moyenne 10 grammes.

Les paniers sont remplis sous l'eau, le plus rapidement possible ; les poissons sont entassés, nous croyons utile de le répéter, comme des sardines ; il ne leur est pas possible de faire le moindre mouvement, si ce n'est ouvrir et fermer la bouche pour respirer.

Les deux premiers paniers contiennent chacun 7 kgs 200 de poissons ; les trois autres en contiennent chacun 6 kgs 400 ; ce qui fait un poids total de 34 *kilogrammes de Gardons et Rotengles* ; le nombre de litres d'eau disponibles dans le bidon rempli est de 23 litres ; ce qui fait effectivement, en supposant la densité des poissons sensiblement égale à 1, un poids de poissons supérieur de 50 % au poids de l'eau disponible.

Après avoir empilé les paniers dans le bidon, le débit d'oxygène est mis en route et le manomètre de débit réglé à environ 350 grammes afin de réaliser une bonne diffusion d'oxygène. Cette diffusion est d'ailleurs facilitée à travers le grillage fin des paniers.

Nous avons décidé de poursuivre l'expérience de transport pendant trois heures, en faisant des dosages d'oxygène avant, pendant, et après l'expérience. Les prélèvements d'eau ont été faits à quelques centimètres sous la surface. Voici les chiffres :

1° Avant le transport, eau non encore oxygénée par le diffuseur, teneur en oxygène : 7,7 centimètres cubes par litre, soit 96 % de la saturation ;

2° Après une heure de transport, teneur en oxygène : 3,3 centimètres cubes par litre, soit 41% de la saturation ;

3° Après deux heures de transport, teneur en oxygène : 12,6 centimètres cubes par litre, soit 157% de la saturation ;

4° Après le transport, poissons sortis, teneur en oxygène : 9,5 centimètres cubes par litre, soit 118% de la saturation.

Nous assistons à un phénomène curieux : après deux heures de transport, l'eau est fortement sursaturée en oxygène et elle l'est encore après trois heures de transport. Il est probable que la diffusion est très bonne, et surtout que la consommation d'oxygène par les poissons est fortement diminuée pendant les deux dernières heures. Il se réalise une sorte de demi-asphyxie des poissons. L'immobilité des poissons, jointe à leur demi-léthargie, est donc un facteur favorisant énormément le transport. Des expériences sont encore nécessaires pour prouver cet abaissement considérable de la consommation en oxygène en cas d'immobilité par entassement des poissons. Mais d'ores et déjà, on peut affirmer qu'à aucun moment les 34 kilogrammes de Gardons et Rotengles, entassés dans les 23 litres d'eau, n'ont provoqué un abaissement dangereux de la teneur en oxygène.

D'autre part, la lecture du manomètre et la quantité totale d'oxygène disponible dans les bouteilles nous apprennent qu'il a été débité 275 litres d'oxygène en trois heures, c'est-à-dire 1 l. 5 en une minute. Ce qui ne veut pas dire que tout cet oxygène a été consommé puisque l'eau a été sursaturée et qu'une grande quantité d'oxygène s'est dégagée dans l'atmosphère sous forme de bulles crevant à la surface de l'eau.

Enfin, et c'est le résultat qui compte, nos 900 Gardons et Rotengles, représentant un poids de 34 kilogrammes, ont été déversés en excellent état, après trois heures de transport. Aucune mortalité n'a été à déplorer. Il faut signaler cependant qu'après le transport l'eau était trouble, blanchâtre, et renfermait beaucoup de mucus.

Il nous a paru dangereux de prolonger l'expérience pendant quatre heures. Et nous ne l'avons pas fait parce que nous ne pouvions pas éliminer le mucus. Nous nous sommes arrêtés à trois heures de transport. Mais nous sommes certains qu'en éliminant le mucus on arriverait à prolonger la durée de transport jusqu'à quatre et cinq heures. Nous en reparlerons.

D'autres essais ont encore été faits. Ayant voulu expliquer en détail surtout l'expérience précédente, nous décrirons plus rapidement les autres essais.

Au printemps 1950, au mois de Mai, un essai de transport de Rotengles a été effectué dans des conditions relativement défavorables. En effet l'essai a été fait en plein soleil ; la température de l'eau était de 12° au début de l'expérience, et de 14°5 à la fin, après trois heures de transport.

1.000 alevins de Rotengles de 12 à 15 centimètres ont été « transportés », représentant un poids total d'environ 35 kilogrammes. Chacun des cinq paniers a reçu 200 alevins, toujours entassés au maximum.

Ce dernier détail représente d'ailleurs un avantage certain au moment

du déversement. Le fait de compartimenter un nombre connu de poissons dans les paniers facilite le déversement ; on déverse 200 Rotengles contenus dans un panier à un endroit donné, puis 200 Rotengles du panier suivant à un autre endroit, etc. Il suffit d'ouvrir le volet latéral à glissières, de pencher le panier, et le déversement est fait. Il est difficile d'imaginer plus simple. Aux critiques qui pourraient répondre que ce déversement, sans égalisation soigneuse des températures, peut être dangereux, nous répondrons que les Canadiens déversent, avec succès, des alevins de Saumon de fontaine, longs de 5 à 15 centimètres, par avion, en volant à basse altitude, à environ 30 mètres de haut (1).

Pour en revenir à nos 1.000 Rotengles, nous pouvons affirmer qu'avec une diffusion normale d'oxygène, le transport expérimental a été effectué avec plein succès, pendant trois heures. Aucune mortalité n'a été à déplorer. La teneur en oxygène, qui était initialement de 7,6 centimètres cubes par litre, est montée à 11,3 centimètres cubes après deux heures (comme précédemment, il y a eu sursaturation), mais elle est tombée à 2,5 centimètres cubes après trois heures. Il était temps d'arrêter l'expérience après trois heures. Les différences avec la première expérience décrite s'expliquent sans doute par les températures qui n'ont pas été les mêmes. Dans la première expérience, la température ayant varié entre 9° au commencement et 5° à la fin, les poissons n'ont vraiment respiré que très faiblement : il était juste de parler de demi-léthargie, et étant donné la sursaturation constante, le transport aurait pu être prolongé jusqu'à quatre ou même cinq heures.

Dans cette expérience-ci, la température a varié entre 12° et 14°5 (n'oublions pas que le bidon était en plein soleil), la consommation en oxygène a été plus forte, il y a eu vers la troisième heure un abaissement brutal de la teneur en oxygène et, dans ces conditions, la durée du transport n'a pu dépasser trois heures (2).

Malgré tous les avantages de cette méthode de transport en bidon élevé, et de volume réduit, avec entassement des poissons en paniers superposés, il faut reconnaître que la température joue un grand rôle. Il serait prudent que la température de l'eau de transport ne dépasse pas trop 10°. Au-dessus de 10°, il nous paraît difficile de dépasser trois heures de transport.

En ce qui concerne le transport de Truites, nous ne pouvons pas donner

---

(1) PRÉVOST (G.). — Experimental stocking of speckled trout from the air. *Trans. Am. Fish. Soc.* 65, 1935, pp. 277-278.

(2) Pendant l'impression de cet article, des « performances » plus élevées encore ont été réalisées.

Une panne de voiture nous a obligés à faire durer *cinq heures* un transport prévu pour deux heures seulement. Notre limite de sécurité a donc été très largement dépassée, malgré nous. Les chiffres, rigoureusement contrôlés, furent encore plus surprenants que dans les expériences précédentes :

1.000 Gardons et Rotengles, de 15 à 18 centimètres de long, pesant 30 à 80 grammes, soit un poids total de 50 kg. de poissons, ont été entassés dans les 5 paniers superposés, à raison de 200 par panier, et transportés avec notre bidon pendant *cinq heures*, dans un volume d'eau total de 20 litres, sans changer d'eau. Les poissons étaient dans l'impossibilité absolue de bouger. Aucune mortalité ne s'est produite. Température : 12°. Consommation totale en oxygène, environ 450 litres.

de chiffres exacts, n'ayant pas eu la possibilité de faire des essais précis cette année. Mais en nous inspirant des expériences de PRÉVOST et PICHÉ, nous pouvons faire les propositions suivantes, à titre de possibilité, devant encore être soigneusement vérifiées : en compartimentant le bidon en paniers plus petits, c'est-à-dire en en mettant 10 au lieu de 5, chaque panier ayant une hauteur de 7 centimètres, on pourra transporter

Bidon prêt pour le transport.

pendant trois heures environ 5.000 alevins de Truites pesant en moyenne 5 à 7 grammes, avec un débit d'oxygène de 1 l. 500 par minute et une température ne dépassant pas 10°.

Avec les Carpes et les Tanches, le problème est encore beaucoup plus simple, car on sait qu'il est assez facile de transporter ces poissons. Entassés dans cinq paniers superposés on peut facilement transporter 35 kilogrammes d'alevins dans notre bidon, soit environ 2.000 carpillons de 15 à 20 grammes et autant de Tanches, pendant plus de cinq heures. M. POMMIER, propriétaire-pisciculteur en Sologne, à qui nous avons communiqué le travail de PRÉVOST et PICHÉ, a construit un bidon ana-

logue au nôtre, et se trouve fort satisfait des résultats obtenus pour le transport des Carpes.

Il reste enfin encore quelques mots à dire de l'élimination du mucus, qui s'accumule dans l'eau de transport et la rend trouble, gêne la respiration des poissons et oblige à réduire la durée du transport. Il est probable qu'en solubilisant le mucus, on arriverait à prolonger d'au moins une heure, et même plus, la durée du transport. La substance à essayer pour cette solubilisation doit être alcaline et non toxique pour les poissons. Le bicarbonate de soude, en solution à 1 %, rendant l'eau alcaline, à pH : 9, doit pouvoir convenir pour solubiliser suffisamment le mucus gênant et permettre des durées de transport de l'ordre de cinq heures. Des essais précis vont être entrepris dans ce sens.

Signalons encore que le poids de notre bidon vide, avec les paniers, est de 14 kilos. Avec 34 kilos de poissons et 23 kilos d'eau, cela fait un poids total de 71 kilos. Il est facile d'imaginer un transport de dix de ces bidons dans une camionnette, avec un encombrement réduit, ce qui donnerait la possibilité de transporter 340 kilos d'alevins pour un poids total de 710 kilos. La consommation totale en oxygène serait de 2.750 litres pour un transport de trois heures.

En résumé, les caractéristiques du bidon et les possibilités de transport sont donc les suivantes :

- Bidon élevé, haut de 90 centimètres, section carrée de 25 centimètres de côté ;

- Compartimenté par cinq paniers amovibles superposés, avec grillage fin et volet latéral mobile, pour assurer une bonne répartition des poissons dans toute la hauteur du bidon ;

- Entassement des poissons dans les paniers, en nombre étonnant, 250 par panier, soit environ 1.000 alevins de Gardons en tout, longs de 15 à 20 centimètres, pesant 35 grammes en moyenne, donnant un poids total de poissons égal à 34 kilos pour seulement 23 litres d'eau ;

- Transport garanti pendant trois heures au moins sans changer d'eau ;

- Diffusion d'oxygène normale par diffuseur situé en bas du bidon, environ 1 l. 500 par minute, ce qui fait une consommation totale pendant trois heures égale à 275 litres ;

- L'eau du bidon de transport reste constamment sursaturée, malgré l'énorme entassement des poissons, à condition que la température ne dépasse pas 10°. Pas de mortalité, à moins que les poissons ne se blessent au moment du chargement ;

- Encombrement réduit, chargement et déversement faciles.