

# SENSIBILITE DES ŒUFS DE TRUITE ARC-EN-CIEL AUX CHOCS MECANIQUES PENDANT LA PHASE DE DURCISSEMENT

R. BILLARD

Institut National de la Recherche Agronomique  
Laboratoire de Physiologie des Poissons  
78350 JOUY-EN-JOSAS, France

---

## RESUME

Des œufs de Truite arc-en-ciel en provenance de plusieurs femelles ont été transférés en eau douce après insémination et soumis à une agitation mécanique pendant une heure. Généralement on observe après 30 mn d'agitation une diminution du pourcentage d'œufs embryonnés qui est significative ( $P < 0,001$  et  $P < 0,05$ ). Cependant dans le cas d'une femelle la diminution n'était pas significative (fig. 1). Si l'agitation est appliquée seulement entre la 30<sup>e</sup> et la 60<sup>e</sup> minute après le transfert en eau douce, il n'y a pas de diminution du pourcentage d'œufs embryonnés (fig. 3). Il n'y a donc pas de phases plus sensibles que d'autres ; la durée totale d'agitation étant le facteur le plus important. La manipulation des œufs pendant une heure après leur transfert en eau douce apparaît au moins dans certains cas préjudiciable au développement embryonnaire et doit donc être évitée.

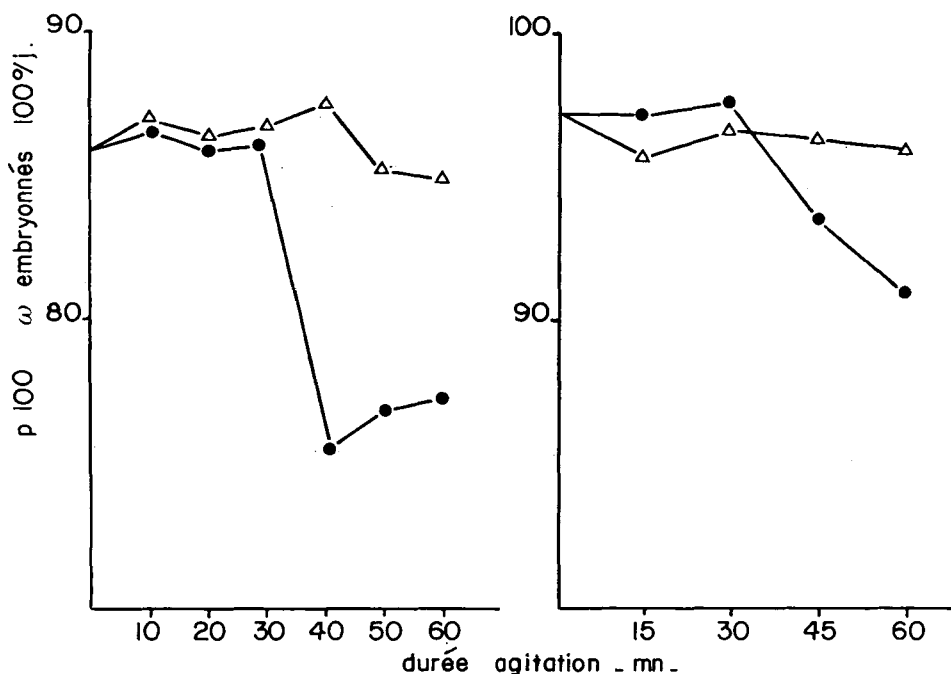


Figure 1 - Effet de l'agitation en eau douce d'œufs de Truite arc-en-ciel pendant l'heure qui suit l'insémination. Les effets sont appréciés par le pourcentage d'œufs embryonnés établi après 10 jours d'incubation à 10° C (soit 100 degré-jours).

A gauche et à droite courbes correspondant à 2 femelles différentes.

Δ lot témoin non agité

● lot expérimental ayant subi l'agitation.

## INTRODUCTION

Les possibilités de manipuler les œufs de Salmonidés en pisciculture n'ont pas été étudiées avec précision pour tous les stades de développement après la fécondation.

On sait que la phase de développement embryonnaire comprise entre les 30 à 40 premières heures d'incubation et le stade « œillé » (STEUERT, 1906 ; HEIN, 1907) constitue une période pendant laquelle les œufs sont particulièrement sensibles aux chocs, le stade critique correspondant à la fermeture du blastopore (HAYES et ARMSTRONG, 1942). Dans la pratique piscicole les œufs ayant atteint le stade œillés sont transportés et il est aussi apparu que les œufs durcis peuvent être manipulés pendant les 36 à 40 heures suivant la fécondation (HAYES, 1949 ; BILLARD, 1976). Cependant peu d'informations sont disponibles sur la durée de la phase sensible lors du durcissement et l'importance des effets des chocs mécaniques sur la suite du développement embryonnaire. Le durcissement se produit dans les conditions naturelles lors du passage des œufs du milieu célomique en eau douce. Ce passage en eau douce s'accompagne de deux phénomènes :

d'une part une hydratation de l'œuf de l'ordre de 20 % qui se produit en moins d'une heure (BOGUCKI, 1930 ; MANERY et IRVING, 1935), et d'autre part le durcissement de la coque de l'œuf (*zona radiata*) qui est notable dès la première heure et qui, en prenant pour critère la résistance de l'œuf à l'écrasement, se poursuivrait pendant environ 30 heures (HAYES et ARMSTRONG, 1942 ; HAYES, 1942). La présente expérimentation vise à détecter les effets d'une agitation mécanique des œufs dans l'heure qui suit leur transfert en eau douce.

## MATERIEL ET METHODES

Le matériel animal et les conditions expérimentales pour l'agitation des œufs ont été décrits précédemment (BILLARD, 1976). Brièvement les œufs provenant d'une femelle et débarrassés du liquide cœlomique sont inséminés (dilution  $10^{-3}$ ) dans le dilueur d'insémination (D.I) dans lequel ils sont laissés 15 mn. Le D.I est alors enlevé avec l'excès de sperme et les œufs sont répartis par lots d'environ 200 en petits cristallisoirs contenant de l'eau douce et disposés sur un agitateur linéaire.

**Expérience A :** Immédiatement après transfert l'agitation débute et deux lots sont retirés toutes les 10 ou 15 mn pour être transférés dans les incubateurs ; les lots témoins ne subissent pas d'agitation. L'expérience dure 60 mn et porte sur 3 séries correspondant à 2 femelles différentes, et à un mélange d'œufs de 10 femelles dont l'ovulation est intervenue au cours de la semaine précédant l'expérience. Après 10 jours d'incubation à la température de  $10^{\circ}\text{C}$ , les œufs sont éclaircis au liquide de Stockard et le pourcentage d'œufs embryonnés est établi. La comparaison statistique des pourcentages est faite à l'aide du test  $\chi^2$ .

**Expérience B :** L'agitation porte sur les périodes suivantes après passage des œufs en eau douce : 0-60, 15-60, 30-60, 45-60 minutes.

## RESULTATS

**Expérience A :** Les résultats rapportés dans la figure 1 montrent que dans le cas des deux femelles le pourcentage d'œufs embryonnés dénombrés après 10 jours d'incubation à  $10^{\circ}\text{C}$  (soit 100 degré-jours) décroît au-delà de 30 mn d'agitation. Cependant la diminution, par rapport aux lots témoins n'ayant pas subi d'agitation, n'est significative que pour une femelle ( $P < 0,001$ ). Dans le cas de l'autre femelle testée dont le niveau de fertilité des œufs est plus élevé, la diminution n'est pas significative. Dans le cas où l'agitation porte sur un mélange d'œufs de plusieurs femelles, la diminution du pourcentage d'œufs embryonnés amorcée dès la 30<sup>e</sup> minute d'agitation devient hautement significative ( $P < 0,001$ ) après 45 et 60 mn d'agitation (fig. 2).

**Expérience B :** Lorsque l'expérience porte sur des œufs ayant subi l'agitation à partir de la 15<sup>e</sup>, 30<sup>e</sup> ou 40<sup>e</sup> minute après le début du durcissement, il apparaît qu'aucun stade n'est particulièrement sensible et que la durée totale d'agitation est le facteur le plus important (fig. 3).

## DISCUSSION

L'agitation mécanique des œufs pendant la première heure qui suit leur transfert en eau douce est susceptible de diminuer de façon significative le pourcentage d'œufs embryonnés. Cette diminution intervient après 30 mn d'agitation. Cependant les œufs de certains géniteurs sont plus sensibles que d'autres à cette agitation, ce qui souligne l'existence de différences qualitatives entre la production de différentes femelles. Lorsque l'agitation pratiquée dans

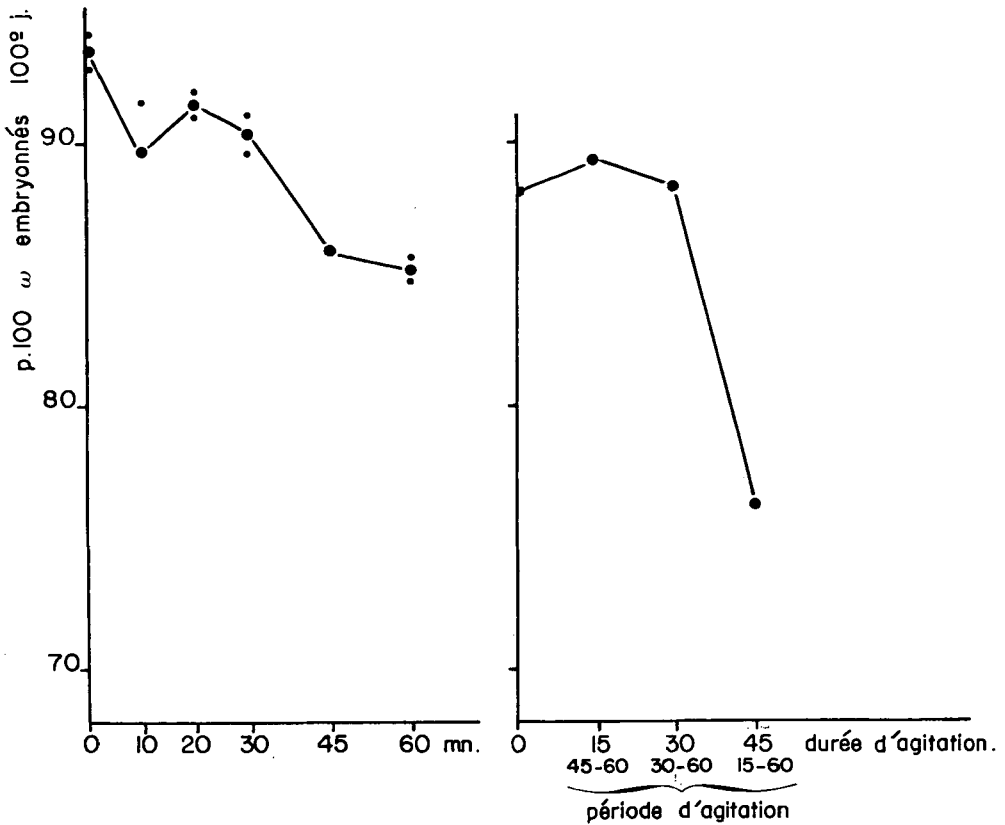


Figure 2 - Mêmes conditions expérimentales que pour la figure 1. Il s'agit d'un mélange d'œufs prélevés sur 10 femelles différentes. (Les résultats correspondent à la moyenne de 2 répétitions)

Figure 3 - Effets de l'agitation des œufs pendant des périodes variables après le transfert en eau douce.

les mêmes conditions débute une heure après le transfert en eau douce, le pourcentage d'œufs embryonnés n'est pas affecté (BILLARD, 1976). La phase sensible se situerait donc entre la 30<sup>e</sup> et la 60<sup>e</sup> mn après passage en eau douce à la température de 10°C. Il apparaît que le nombre d'œufs blancs est plus élevé dans les lots agités que dans les lots témoins non agités. Il se pourrait que l'agitation favorise la pénétration de l'eau au travers de la membrane vitelline, réputée imperméable à l'eau (GRAY, 1932 ; ADLER, 1932), et provoque le blanchiment de l'œuf par précipitation des globulines vitellines (GRAY, 1920).

Du point de vue pratique, il semble préférable de ne pas manipuler les œufs dans l'heure qui suit le transfert en eau douce.

#### REMERCIEMENT

Ce travail s'intègre dans le cadre d'une collaboration contractuelle entre le Conseil Supérieur de la Pêche et l'Institut National de la Recherche Agronomique.

## SUMMARY

Eggs provided by several rainbow trout (*Salmo gairdneri*) were placed in freshwater after insemination and agitated mechanically for one hour. Usually agitation for more than 30 minutes significantly reduced the percentage of eggs found developing at 100 degree-days ( $P < 0.001$  and  $P < 0.05$ ). In one case no significant reduction was found.

If agitation occurs between 30 and 60 minutes after egg transfer to freshwater no reduction of developing eggs was found. Therefore there is no particularly sensitive stage during hardening; total duration of agitation is the most important factor. These results show that embryonic development of eggs for some females may be reduced by prolonged agitation of eggs during the phase of hardening. The manipulation of fertilized eggs should be avoided after the first hour in freshwater.

## BIBLIOGRAPHIE

- Von ADLER P., Versuche über vitalfärbung am forellen ei  
Protoplasma, 15, 15-23.
- BILLARD R., 1976. Effet de l'agitation des ovules et des œufs de Truite arc-en-ciel sur la fécondabilité et le début du développement embryonnaire.  
Bull. Franç. Pisc., 262, 5-11.
- BOGUICKI M., 1930. Recherches sur la perméabilité des membranes et sur la pression osmotique des œufs des Salmonidés.  
Protoplasma, 9, 345-369.
- GRAY J., 1920. The relation of the animal cell to electrolytes. I - A physiological study of the egg of the trout.  
J. Physiol., 53, 308-319.
- GRAY J., 1932. The osmotic properties of the egg of the trout (*Salmo fario*).  
Brit. Jour. exp. Biol., 9, 277-299.
- HAYES F.R., 1942. The hatching mechanism of salmon eggs.  
J. exp. Biol., 89, 357-373.
- HAYES F.R., 1949. The growth, general chemistry, and temperature relations of salmonid eggs.  
Quart. Rev. Biol., 24, 281-308.
- HAYES F.R., ARMSTRONG F.H., 1942. Physical changes in the constituent parts of developing salmon eggs.  
Can. J. Res., 20, 99-114.
- HEIN E., 1907. Zur Biologie der Forellenbrut. II - III  
Allgem. Fischerei-Ztg., München, 32, 334-339, 383-387.
- MANERY J.F., IRVING L., 1935. Water changes in trout eggs at the time of laying.  
J. Cell. and Comp. Physiol., 5, 457-464.
- STEUERT L., 1906. Widerstandsfähigkeit der Forelleneier gegen mechanische Insulte.  
Naturwiss. Z. Land.-Forstwirtschaft., 4, 92-96. Cité par HAYES (1949).