

Table du développement embryonnaire de la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) à 10°C en photos

Claudiane Valotaire¹, Frédéric Borel¹

Résumé. Dans cet article, les principaux stades du développement embryonnaire de la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) ont été photographiés et commentés. Plusieurs tables de développement sont déjà disponibles pour cette espèce mais les stades précoces qu'elles décrivent ne correspondent pas exactement à nos observations. Cet article propose une nouvelle table du développement embryonnaire de la truite arc-en-ciel élevée à 10°C en photos.

Mots clés : table de développement, truite Arc-en-Ciel, 10°C, photos, développement embryonnaire

Introduction

Les tables de développement existent pour plusieurs espèces de poissons (truite, poisson-zèbre...) et sous différentes formes : planches de dessins commentées, tableaux, etc. Elles sont utilisées aussi bien par les techniciens que par les chercheurs dans de nombreuses études expérimentales et sont spécifiques d'une espèce de poisson et d'une température, en particulier pour les espèces poïkilothermes dont la température corporelle varie en fonction de celle du milieu dans lequel l'animal se trouve, comme la truite.

Dans le cadre d'une expérience comparative du développement embryonnaire de la truite arc-en-ciel dans des conditions d'élevage variées, une connaissance précise et détaillée s'est avérée nécessaire.

Dans un premier temps, l'identification des différents stades du développement s'est appuyée sur la table de Vernier (1969). Cependant, nos observations ont mis en évidence des divergences avec cette table de référence en ce qui concerne les stades très précoces du développement. D'autres tables existent pour la truite mais elles sont pour la plupart incomplètes ou établies pour des embryons élevés à une autre température (Bobe et al., 2000 ; Killeen et al., 1999 ; Ballard 1973).

Nous avons donc établi une table de développement embryonnaire de la truite arc-en-ciel élevée à 10°C, température de nos installations expérimentales et qui selon Marr (1966) permettrait un rendement de croissance optimal. Cette table a fait l'objet d'un poster et est depuis utilisée en routine pour repérer les différents stades embryonnaires d'intérêt dans de nombreuses expériences réalisées au sein de l'unité ; c'est pourquoi nous proposons de la diffuser plus largement.

Dans cet article sont présentées les photos légendées des différents stades embryonnaires depuis la première division cellulaire jusqu'à l'éclosion ainsi que les conditions expérimentales dans lesquelles elles ont été prises.

Matériel et Méthodes

Les truites utilisées pour la fécondation proviennent de la station expérimentale de la PEIMA (Pisciculture expérimentale INRA des Monts d'Arrhées) à Sizun (29) ; ce sont des truites arc-en-ciel (*O. mykiss*) de souche INRA Mirwart®.

¹ Laboratoire de Physiologie et Génomique du poisson, INRA, F-35042 Rennes, France
claudiane.valotaire@inra.fr

Fécondation et observation des œufs

Pour chaque fécondation, 100 ovocytes issus de quatre femelles ont été fécondés avec le sperme de quatre mâles de truite arc-en-ciel afin d'éviter la variabilité inter individu. Les ovocytes et le sperme ont été mélangés à de l'Actifish, qui sert à activer les spermatozoïdes (IMV, L'Aigle, France), dilué avec l'eau du circuit d'élevage au 1/5 dans une bassine (10x10 cm) et incubés pendant 5 min à 10°C. Les œufs ont ensuite été rincés avec l'eau du circuit pour activer les ovocytes puis placés dans des incubateurs traversés par un courant d'eau continu. Un couvercle a été posé sur les incubateurs de façon à conserver les embryons dans le noir, la lumière vive entraînant des mortalités.

Les œufs de truite sont opaques au début du développement. Pour les observer, le chorion doit être retiré manuellement sous loupe binoculaire à l'aide de pinces fines (Dumont n°5). La manipulation a eu lieu dans un milieu nommé Fish Ringer (NaCl 6,5g/L, CaCl₂ 0,3g/L, KCl 0,25g/L, NaHCO₃ 0,2g/L, PO 300mOsm/kg), (sigma P8811) pour éviter que les cellules ne se dispersent.

Il nous a fallu trois fécondations successives, réalisées à des horaires différents (8 h, 16 h et 20 h) pour pouvoir observer tous les stades précoces.

A chaque stade, cinq œufs étaient prélevés aléatoirement dans différents incubateurs et observés sous une loupe binoculaire (Olympus SZX12) avant d'être photographiés avec un appareil photos (Olympus) connecté à la loupe. Au final 300 œufs ont été nécessaires à la réalisation de cette table.

Résultats et discussion

Notre table de développement

La 1^{ère} division a été observée 7 h après la fécondation (contre 24 h dans la table de référence) puis une division toutes les 4 h jusqu'au stade 64 cellules. Les prélèvements suivants ont été réalisés à 8 h et 15 h tous les jours jusqu'à l'éclosion. Les observations étaient identiques pour les cinq ovocytes prélevés simultanément, une photo des embryons était prise à chaque stade.

Nous avons ainsi créé une table des principales étapes du développement embryonnaire de la truite en photos avec la description des stades (**Table I**). Cette table issue de la synthèse de nos observations a été revue et validée par les chercheurs et les techniciens du laboratoire.

Le temps d'éclosion à 10°C est de 32 jours après la fécondation.

Constatation d'une divergence avec la table de référence (Vernier, 1969)

D'après la table de Vernier, la première division, soit le stade 2 cellules, apparaît 24 h après la fécondation. Or en observant des embryons à 24 h, nous n'avons pas vu ce qui était décrit par Vernier. Une nouvelle observation 4 h plus tard, c'est-à-dire au stade suivant (4 cellules) d'après la table de Vernier, a été effectuée et le stade observé semblait encore une fois, beaucoup plus tardif que celui escompté (ou prévu).

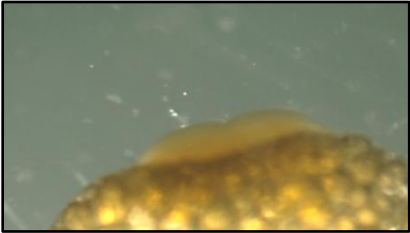
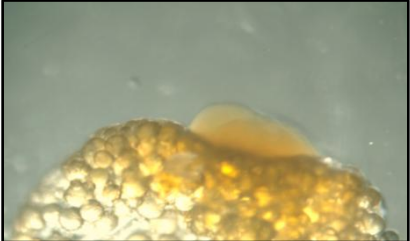
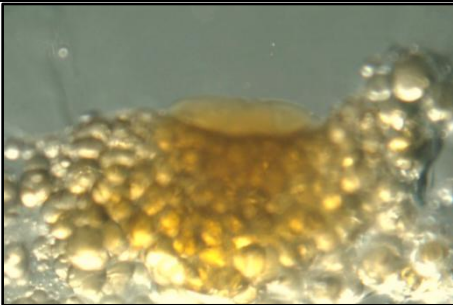
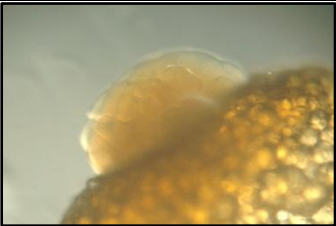
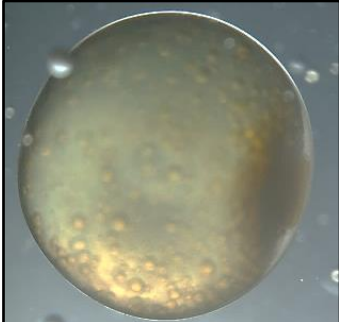
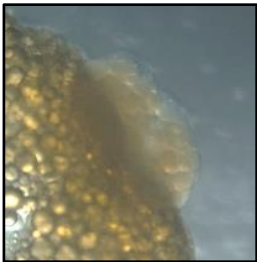
Nous avons continué les prélèvements deux fois par jour, jusqu'à ce qu'un dessin de la table de Vernier corresponde à ce que nous observions. Cette correspondance a eu lieu à 2 jours post-fécondation, stade VII dans la table de référence. Toutes les observations des stades ultérieurs ont ensuite concordé avec celles de Vernier (1969). Nous avons cherché des différences entre les deux expérimentations. Nous avons constaté que l'incubation des œufs était réalisée en chambre froide à 10°C en eau non circulante et artificiellement oxygénée avec une photopériode « naturelle » pour Vernier alors que nous avons une eau circulante à 10°C et l'obscurité dans les incubateurs. Cela pourrait expliquer le décalage des stades précoces.

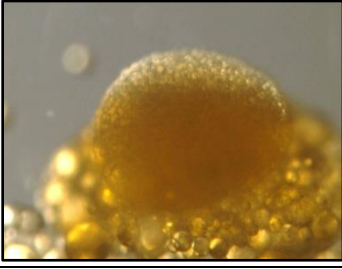
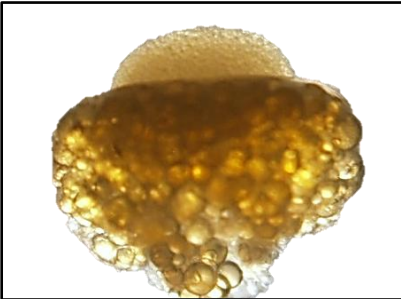
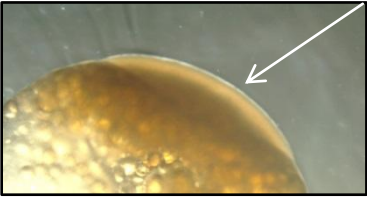
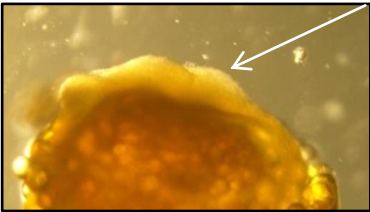
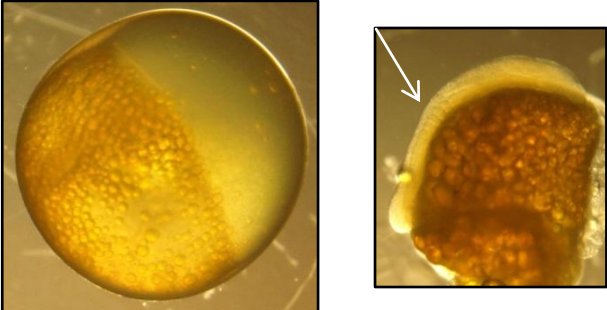
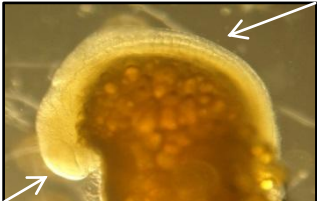
Conclusion

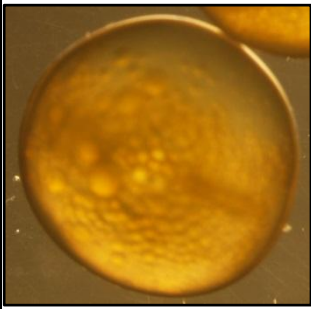
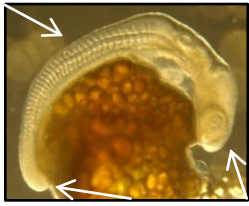
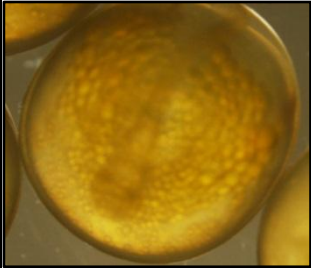
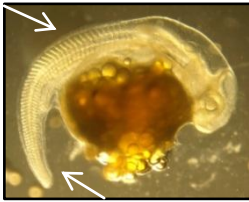
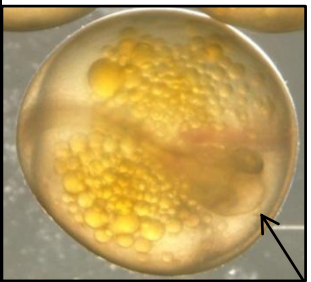

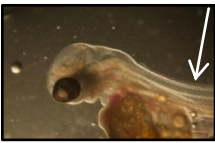



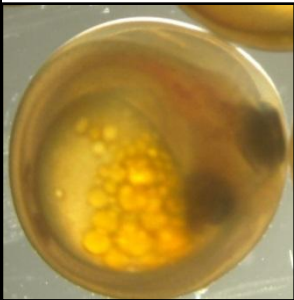
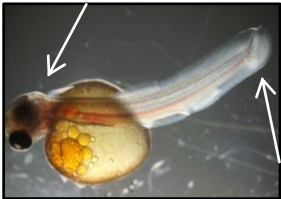
La truite arc-en-ciel a maintenant une table de développement en photos, à 10°C. Elle peut être utilisée pour comparer les effets de différents facteurs d'élevage sur le développement embryonnaire mais aussi pour les

nouvelles technologies comme la micro-injection d'acides nucléiques qui doit être faite au stade une cellule. Ainsi la truite rejoint les espèces modèles comme le poisson-zèbre ou le médaka qui ont déjà des tables de référence très précises. Il serait intéressant de créer une table pour les autres espèces expérimentales présentes dans nos élevages, telles que le brochet *Esox lucius* et le poisson rouge *Carassius auratus* qui sont moins bien documentés.

Table 1. Table de développement de la truite Arc en Ciel à 10°C présentée en photos

Photos	Grossissement	Temps post fécondation	Caractère du stade
	X2000	7H	2 cellules
	X2000	11H	4 cellules
	X2000	15H	8 cellules
	X2000	23H	32 cellules
 	X1000 : œuf X2000 : cellules	27H	64 cellules

		X2000	48H	Morula jeune : cellules nombreuses et bien visibles
		X2000	2,5J	Morula âgée : blastodisque épais à bords abrupts, aspect «saccharoïde»
		X1000	4J	apparition du nœud terminal : la zone embryogène se démarque
		X1000	6J	région embryogène saillante
		X1000	7J	-½ épibolie -0 à 5 somites
		X1000	8J	-vésicules optiques apparents -6 à 15 somites

		X1000	9J	-épibolie complète -yeux formés -queue encore adhérente au sac vitellin -21 à 29 somites
		X1000	13J	-le cœur bat -59 à 64 somites -queue individualisée
		X1000	16J	stade « œillé » -arcs branchiaux visibles -nageoires pectorales
		X1000	21 J	-vessie urinaire différenciée -ébauche des nageoires anale et dorsale -pigment biliaire apparaît
		X1000	27J	-nageoires caudale, dorsale, anale et pelvienne -pigments sur la tête
		X1000	30J	-queue formée -nageoires pelviennes bougent

Epibolie : recouvrement du sac vitellin par les blastomères.

Références bibliographiques

Ballard WW (1973) Normal embryonic stages for salmonid fishes, based on *Salmo gairdneri* (Richardson) and *Salvelinus fontinalis* (Mitchill). *J Exp Zool* **184** : 7 - 26.

Bobe J, S André, Fauconneau B (2000) Embryonic muscle development in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): a scanning electron microscopy and immunohistological study. *J Exp Zool* **286** : 379 - 389.

Killeen JR, McLay HA, Johnston IA (1999) Temperature and neuromuscular development in embryos of the trout (*Salmo trutta* L.). *Comp Biochem Physiol Mol Integr Physiol* **122**: 53 - 64.

Marr DHA (1966) Influence of temperature on the efficiency of growth of salmonid embryos. *Nature* **212** : 957 - 959.

Vernier JM (1969) Table chronologique du développement embryonnaire de la truite arc-en-ciel, *Salmo gairdneri* Rich 1836. *Ann Embryol Morphogen* **4** : 495 - 520.