

AQUACULTURE

DOCUMENT D'INFORMATION SPÉCIALISÉE

CONDITIONNEMENT PHOTOPÉRIODIQUE

MISE EN CONTEXTE

La photopériode est le rapport entre la durée du jour et de la nuit. Ce rapport varie au cours d'une année selon les saisons. C'est l'inclinaison de la Terre sur son axe par rapport au Soleil, selon les saisons, qui influence la quantité de lumière qui arrive à la surface de la Terre. Le changement de la durée du jour en cours d'année crée un impact sur plusieurs paramètres biologiques des animaux, dont la période de reproduction.

En aquaculture, il peut être avantageux de modifier la photopériode naturelle des poissons lorsque l'on veut avoir des périodes de frai différentes, qui permettent d'étaler sur une plus longue période la production d'œufs, dans le cas des piscicultures qui font elles-mêmes la reproduction de leur cheptel.

Le conditionnement des poissons à des photopériodes différentes s'effectue en programmant une source lumineuse pour qu'elle s'allume et s'éteigne graduellement sur une période calculée selon le temps de l'année où l'on veut induire artificiellement la reproduction. Voici la façon d'y arriver.

PROTOCOLE POUR EFFECTUER UNE PHOTOPÉRIODE DÉPHASÉE SUR 12 MOIS

Cette méthode consiste à utiliser le cycle naturel de 12 mois de photopériode, mais en le devançant ou en le retardant selon la période de frai souhaitée. Par exemple, si le frai habituel se produit au début novembre et que l'on veut que le frai ait lieu au début septembre, donc 2 mois plus tôt, il faut devancer de 2 mois le solstice d'hiver (le 21 décembre) et d'été (le 21 juin). Donc, dans ce cas-ci, on doit déphaser le cycle naturel de la photopériode de 12 mois, en faisant correspondre le jour le plus court au 21 octobre au lieu du 21 décembre. Le jour le plus long serait également devancé, pour être fixé au 21 avril au lieu du 21 juin. L'Institut de Recherche sur les Zones Côtières, Valores, au Nouveau-Brunswick, ainsi que le chercheur et professeur en aquaculture de l'Université Dalhousie en Nouvelle-Écosse, M. James Duston, utilisent, depuis plusieurs années, cette méthode avec succès sur l'omble chevalier et d'autres salmonidés. Chez Valores, ce conditionnement s'effectue sur des juvéniles dont la croissance, à partir du début de l'alimentation, a bénéficié d'une luminosité constante jusqu'à une taille individuelle de 100 g.

Selon M. Duston*, cette méthode donne de meilleurs résultats sur des frai répétitifs provenant de la même cohorte de géniteurs.

*Communication personnelle, août 2015

Déphaser la durée d'éclairement

- À l'aide d'un calendrier solaire provenant de la région où se trouve l'élevage de poissons, calculer la durée du jour (durée d'éclairement en minutes) le plus court de l'année, soit le 21 décembre. Si l'on veut devancer la période naturelle de frai, on calcule le nombre de mois duquel l'on veut devancer le frai et l'on reproduit la durée d'éclairement du 21 décembre au moment désiré;
- Pour arriver à reproduire la durée de la journée la plus courte de l'année, la réduction de la durée d'éclairement doit se faire à l'avance, pour éviter une réduction de la lumière trop rapide et drastique;
- Normalement, à compter du 21 juin jusqu'au 21 décembre, la durée du jour diminue de 3 minutes par jour. Pour devancer le frai naturel, vous devrez réduire de plus de 3 minutes l'éclairage du jour pour arriver plus rapidement à la durée du jour correspondant au 21 décembre. Au Québec, la durée du jour du 21 décembre en 2015 sera de 8 h 31 min. soit 511 minutes;
- Pour devancer le frai de 2 mois par rapport à sa période naturelle, vous devez établir une durée d'éclairement de 511 minutes, 2 mois avant le 21 décembre;
- On doit isoler de la lumière ambiante les poissons ciblés pour le conditionnement photopériodique pour ne pas qu'il y ait d'interférence lumineuse avec l'éclairage destiné à la photopériode;
- L'éclairage utilisé pour le conditionnement doit être contrôlé par un gradateur de lumière et une minuterie.

PROTOCOLE POUR EFFECTUER UNE PHOTOPÉRIODE À CYCLES CONSTANTS

Lorsque l'on utilise cette méthode, on applique un conditionnement constant, débutant par un cycle de jours longs suivi d'un cycle de jours courts, si l'on désire devancer la période de frai. On doit débuter par un cycle de jours courts suivi d'un cycle de jours longs, si l'on veut la retarder. Pour la devancer, on commence habituellement par soumettre les géniteurs à un cycle de 4 à 5 mois de jours longs, variant entre 16 à 18 h d'éclairage, suivi d'un cycle de 4 mois de jours courts, variant entre 6 à 8 h d'éclairage par jour². Les mois suivants, on augmente graduellement de nouveau la période de luminosité. Le frai se déclenchant environ 2 mois après l'accroissement de la période de luminosité, cette méthode s'applique habituellement en 2 cycles. Le premier est plus long, totalisant en général 11 mois, et le deuxième, plus court, pouvant débuter 8 mois avant la période de frai souhaitée.

LA LUMINOSITÉ REQUISE

Intensité

La quantité de lumière requise doit assurer une différence entre une noirceur totale et une luminosité d'au minimum 40 lux sur toute la surface de l'eau des bassins, pour qu'il y ait sécrétion suffisante de mélatonine pendant la « nuit ». Selon Valores, il ne faut pas dépasser 50 lux, sinon cela engendre des problèmes. Un lux est équivalent à 1 lumen/m².

Type de lumière

Les types de lumière peuvent être des ampoules au tungstène, des tubes fluorescents ou des lumières DEL (diode électroluminescente). Ces lumières doivent pouvoir s'adapter à un gradateur d'intensité permettant d'allumer et d'éteindre graduellement la lumière, ce qui permet de diminuer l'impact stressant d'un éclairage trop rapide à la suite d'une période de noirceur.

Longueurs d'onde

Les longueurs d'onde ne sont pas précisées. Les entreprises semblent utiliser des couleurs ressemblant à la lumière naturelle. Valeurs utilise des ampoules incandescentes de 40 w, dont le recouvrement en verre est bleu. L'équipe de recherche en aquaculture de l'Université Dalhousie utilise des lumières conventionnelles vendues pour les résidences.

La formule utilisée pour convertir les degrés Kelvin (K) en nanomètres (nm) est la suivante : longueur d'onde (nanomètres) = $2,898,000 / \text{couleur de température (Kelvin)}$, selon la loi du déplacement de Wien³.

Donc :

$$2\,898\,000 / 6\,100 \text{ °K (bleu)} = 475 \text{ nm}$$

$$2\,898\,000 / 4\,000 \text{ °K (blanc neutre)} = 725 \text{ nm}$$

Un tableau de fournisseurs d'équipement pour la photopériode peut être fourni sur demande.

LA TEMPÉRATURE D'EAU REQUISE

Durant la période de conditionnement, la température de l'eau peut rester constante ou fluctuer, mais elle doit être à la température idéale, selon les caractéristiques de l'espèce pour les œufs, pendant une période minimale de 2 semaines, toutefois, une période de 4 semaines avant le frai est préférable. Pour l'omble de fontaine, cette température se situerait à 6-8 °C, selon M. Duston. Cette température assure un taux maximal de survie des œufs.

AUTRE FACTEUR À CONSIDÉRER

Pour accroître les chances de réussite d'un conditionnement photopériodique, un autre facteur à considérer est la qualité et la quantité de l'alimentation des futurs géniteurs. Cet aspect peut être déterminant pour optimiser le développement des jeunes poissons et parvenir à une maturation adéquate du système reproducteur au moment du conditionnement photopériodique. Ainsi les auteurs MM. Duston et Saunders, 1992 cités dans¹, suggèrent, par leur recherche, que l'alimentation, dès les jeunes stades, est déterminante pour le reste du développement du poisson. Par conséquent, il est important de suivre les tables d'alimentation fournies par les compagnies de moulée jusqu'à satiété du poisson.

INCIDENCES DU CONDITIONNEMENT PHOTOPÉRIODIQUE

Selon M. Claude Pelletier** de Valores, une partie de chaque cohorte, chez l'omble chevalier, ne fraie pas la première année suivant la modulation photopériodique. Cette proportion tend à diminuer lors des fraies subséquentes, rapporte J. Duston.

On mentionne, dans la littérature portant sur le sujet, qu'en général, pour les salmonidés, les œufs provenant d'un frai devancé sont plus petits que ceux issus de la période naturelle, et, qu'inversement, ceux d'un frai décalé sont plus gros (Bromage and Cumaranatunga, 1988 cité dans¹).

RÉFÉRENCES

1. BROMAGE, PORTER and RANDALL. The environmental regulation of maturation in farmed finfish with special reference to the role of photoperiod and melatonin. *Aquaculture* vol. 197 (2001) p. 63-98.
2. MAPAQ. Élevage des salmonidés. Fascicule 3 : Reproduction, Incubation et alevinage, 1996, p. 18 et 19.
3. Wikipédia. « La loi du déplacement de Wien ». [en ligne].
https://fr.wikipedia.org/wiki/Loi_du_d%C3%A9placement_de_Wien [2 septembre 2015]

POUR PLUS D'INFORMATION

France Lamy : france.lamy@mapaq.gouv.qc.ca

Nathalie Moisan : nathalie.moisan@mapaq.gouv.qc.ca

Ministère de l'Agriculture, des pêcheries et de l'alimentation du Québec
Direction régionale de l'Estuaire et des eaux intérieures

**Communication personnelle, août 2015