

## Marquage par chocs thermiques

<sup>1</sup> *Michel Parade, Eddy Beall*

**Résumé** : *La technique de marquage par chocs thermiques permet d'inscrire des bandes visibles sur les otolithes des embryons de poissons durant la période des stades "oeillé" et alevin vésiculé. Elle implique l'utilisation de chocs thermiques sans transition mais de faible amplitude (3 à 4 degrés C) ; son inconvénient est de devoir sacrifier le poisson recapturé pour l'analyse des otolithes.*

**Mots clés** : marquage, chocs thermiques, otolithe

### Introduction

Les populations de poissons migrateurs, en particulier de salmonidés, déclinent dans de nombreuses régions du globe. Les habitats d'eau douce ou de la frange littorale disparaissent ou subissent des dégradations. Des stratégies de gestion ont été mises au point pour restaurer ou maintenir ces espèces à forte valeur symbolique et économique. Outre l'aménagement et la réhabilitation des habitats et les mesures réglementaires, la restauration des populations passe par des actions de repeuplement qui doivent être évaluées pour déterminer leur succès et pour informer sur les possibilités d'amélioration.

La méthode la plus directe pour mener ces évaluations consiste à marquer des groupes représentatifs de poissons pour déterminer leur survie, croissance, taux de migration et autres paramètres pertinents de la dynamique des populations. Cette approche a été largement suivie et a permis le développement des techniques originales pour les salmonidés et autres poissons (Rives 2006). Cependant, la plupart de ces techniques ne sont applicables qu'à des individus d'une taille supérieure à 5 cm, voire 8 cm ou plus et elles impliquent une manipulation génératrice de stress.

Or, il est nécessaire de marquer de façon permanente des poissons aux stades larve ou alevin, car les repeuplements sont pratiqués à ces stades précoces. Ces juvéniles dont la taille est inférieure à 40 mm, sont fragiles et facilement stressés ; par ailleurs on effectue le marquage sur de grandes quantités pour compenser les fortes mortalités auxquelles ils sont soumis à ces stades. La combinaison de ces deux facteurs a toujours rendu délicat le marquage des salmonidés juvéniles.

Des recherches sur des techniques originales pour marquer en masse des juvéniles, dès le stade de l'oeuf embryonné ou de l'alevin vésiculé, ont été développées à l'étranger (Behrens Yamada et Mulligan 1982 ; Volk *et al.* 1990 ; Schroder *et al.* 1996) et à l'Inra (Rojas Beltran *et al.* 1995 a, b ; Jeannot et Marchand 2006). Nous proposons d'adapter et de développer une méthode susceptible de marquer à moindre coût des nombres importants d'oeufs embryonnés ou d'alevins de truite.

---

<sup>1</sup> INRA Station d'Hydrobiologie 64310 Saint-Pée-sur-Nivelle - ☎05 59 51 59 67 [michel.parade@st-pee.inra.fr](mailto:michel.parade@st-pee.inra.fr), [eddy.beall@st.pee.inra.fr](mailto:eddy.beall@st.pee.inra.fr)

## 1. Matériel et méthode

**1.1 Site de l'étude :** Les œufs de truites proviennent de la pisciculture de Lées-Athas, une unité expérimentale Inra de Saint-Pée-sur-Nivelle. Ce site se caractérise par une température froide et constante de l'eau proche de 7°C conférant des conditions idéales pour l'incubation des salmonidés et pour réaliser ce type d'expérience.

**1.1.a Protocole de marquage :** Les œufs ont éclos du 28 mars au 31 mars dans l'eau de source à 7,9°C. Le 31 mars au matin 6 lots de 600 alevins sont constitués. Pour marquer les poissons nous disposons de deux circuits d'eau maintenus à des températures constantes et différentes de 4°C. Pour cela un circuit thermorégulé, maintenant l'eau à 12°C ( $\pm 0,1^\circ\text{C}$ ) est installé dans la salle d'incubation. Les 6 lots d'alevins ont été introduits dans ce circuit le 31 mars à 17h.

Les lots sont constitués de la façon suivante :

Un lot témoin servira de référence avec des poissons non marqués, un lot témoin bougé mais non marqué permettra de voir une éventuelle incidence du déplacement sur la structure de l'otolithe, 4 lots (M1, M2, M3, M4) seront marqués par chocs thermiques.

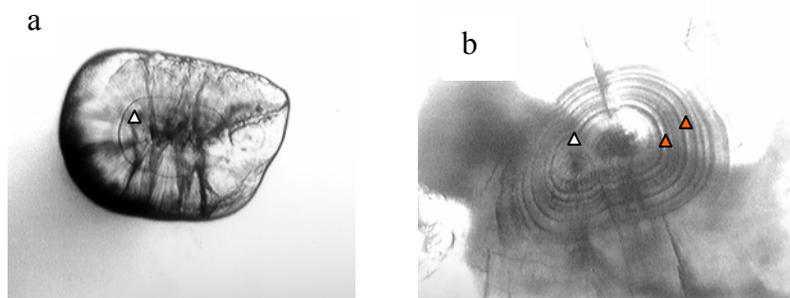
|         |                     |    |                      |    |                      |    |                      |    |                      |
|---------|---------------------|----|----------------------|----|----------------------|----|----------------------|----|----------------------|
| Code M1 | 1 <sup>er</sup> CTh | 3j | 2 <sup>ème</sup> CTh | 3j | 3 <sup>ème</sup> CTh | 3j | 4 <sup>ème</sup> CTh | 3j | 5 <sup>ème</sup> CTh |
| Code M2 | 1 <sup>er</sup> CTh | 4j | 2 <sup>ème</sup> CTh | 2j | 3 <sup>ème</sup> CTh | 2j | 4 <sup>ème</sup> CTh | 4j | 5 <sup>ème</sup> CTh |
| Code M3 | 1 <sup>er</sup> CTh | 2j | 2 <sup>ème</sup> CTh | 4j | 3 <sup>ème</sup> CTh | 4j | 4 <sup>ème</sup> CTh | 2j | 5 <sup>ème</sup> CTh |
| Code M4 | 1 <sup>er</sup> CTh | 5j | 2 <sup>ème</sup> CTh | 1j | 3 <sup>ème</sup> CTh | 1j | 4 <sup>ème</sup> CTh | 5j | 5 <sup>ème</sup> CTh |

**Tableau 1 :** Tableau représentant les différents codes, les chocs thermiques (CTh) et les intervalles entre les épisodes de marquage (nombre de jours).

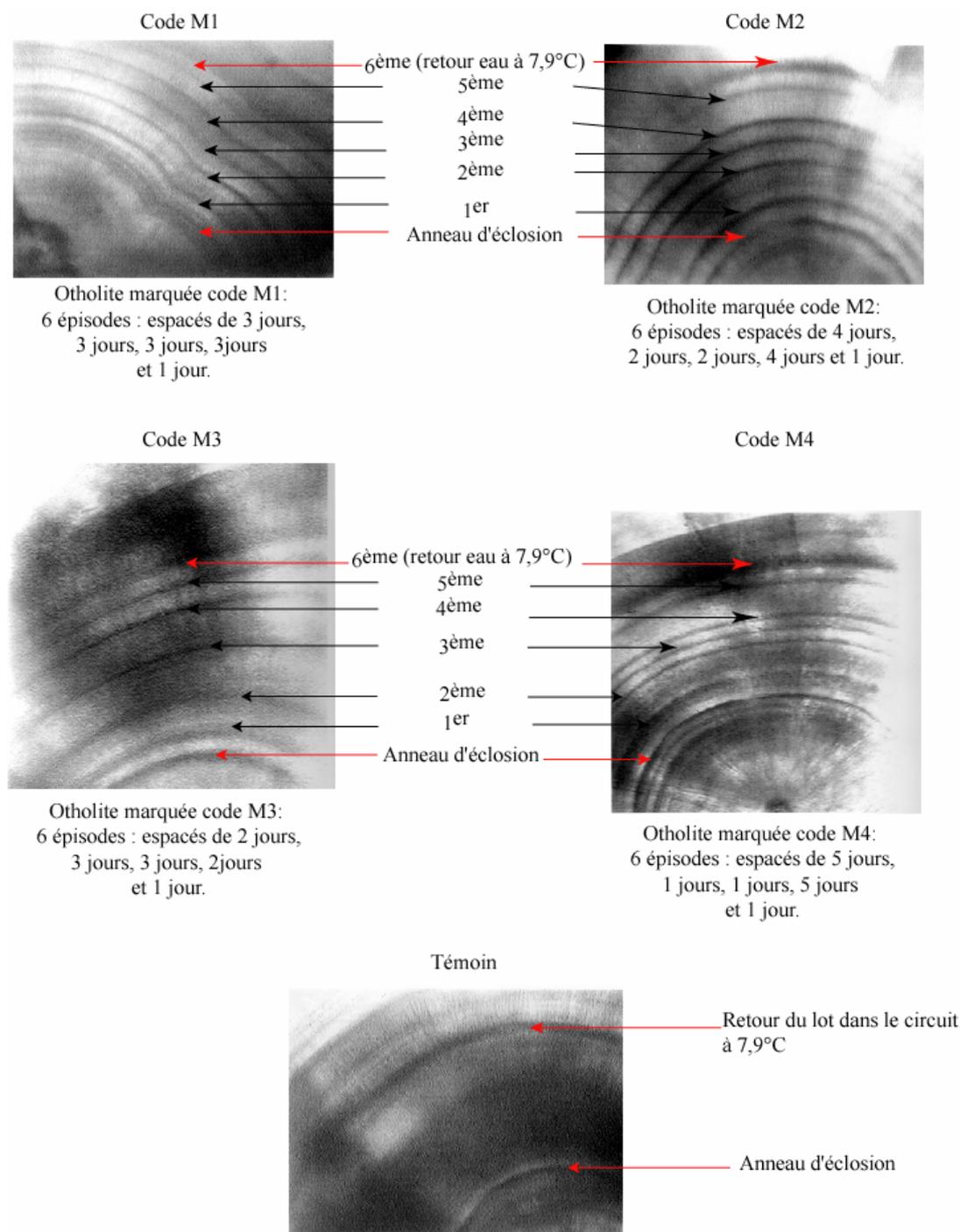
Le marquage consiste à faire passer les clayettes contenant les lots d'alevins vésiculés du circuit d'eau réchauffé au circuit d'eau ambiante où ils sont plongés pendant 4 heures. Au terme de ce laps de temps, les clayettes sont replacées dans le circuit à 12°C.

## 2. Résultats

Les otolithes sont prélevés dans les poissons échantillonnés tout au long de l'expérimentation. La taille des otolithes est fonction de celle de l'individu. Elles sont de très petites tailles pour les très jeunes poissons et ne subissent aucun traitement avant leur lecture ; les otolithes sont simplement placées sur une lamelle dans une goutte de glycérine et lues sous le microscope. Pour les poissons plus âgés, la méthode de préparation des otolithes s'est faite par usure après inclusion de celle-ci dans un support en résine.



**Figure 1 :** Microphotographies d'une otolithe témoin (a) montrant l'anneau d'éclosion ( $\Delta$ ) et d'une otolithe marquée (b) avec l'anneau d'éclosion ( $\Delta$ ) et les marques induites par les chocs thermiques ( $\blacktriangle$ ). Grossissement X20



**Figure 2 :** *Microphotographie des otolithes marquées et une otolithe témoin.*

Les marques provoquées par les épisodes thermiques sont visibles sur une grande majorité des otolithes. Les otolithes du lot témoin présentent seulement deux marques visibles : la première correspond à l'anneau d'éclosion et la seconde située près du bord extérieur coïncide avec le retour des poissons dans le circuit à 7,9°C. Ces deux marques se retrouvent également sur les poissons marqués (**figure 2**).

## Conclusion et perspectives

L'utilisation de chocs thermiques provoque des marques caractéristiques, reconnaissables sur les otolithes échantillonnées peu de temps après le dernier épisode de marquage, grâce à une succession de chocs séparés par des intervalles courts (un ou deux jours) et des intervalles longs (quatre ou cinq jours). Avec 5 épisodes de marquage étalés sur 20 jours, on peut créer une succession de 4 bandes larges et étroites, dont la disposition établit 4 codes différents. On augmente le nombre de codes en répétant la séquence une ou deux fois au cours de la période entre l'apparition des yeux et la fin de la résorption de la vésicule, et en utilisant des combinaisons différentes de bandes larges et étroites.

Cette technique de marquage est simple, il suffit de disposer de deux circuits d'incubation présentant une différence de température de 4°C, et de transférer à des dates programmées les clayettes ou incubateurs contenant les embryons dans le circuit le plus froid pendant de courtes périodes (4 heures suffisent). Cette technique est utilisable en pisciculture pour un marquage à grande échelle sans risque et sans stress pour les poissons. L'analyse des otolithes nécessite un microscope pour le décodage. Pour les poissons un peu plus gros (au-delà de 7 à 8 cm), il faut inclure les otolithes dans des blocs de résine et les polir avant lecture ; cette opération délicate demande une certaine expérience mais ne pose pas de problèmes majeurs et son coût reste modéré.

Nous n'avons pas constaté de mortalité ou de malformation liée à cette méthode son seul inconvénient est le sacrifice du poisson. Elle est donc particulièrement adaptée aux populations exploitées mais beaucoup moins aux populations à préserver.

## Bibliographie

- Rives J (2006) Insertion chirurgicale d'émetteurs radio chez le poisson anesthésié par galvanonarcose *in* Méthodes et outils d'observation pour l'observation et l'évaluation des milieux forestiers, prairiaux et aquatiques. *Le Cahier des Techniques de l'Inra*, Milieux naturels, 71-74.
- Jeannot N, Marchand F (2006) Identification par le marquage des poissons quelques exemples utilisés en écologie aquatique *in* Méthodes et outils d'observation pour l'observation et l'évaluation des milieux forestiers, prairiaux et aquatiques. *Le Cahier des techniques de l'Inra*, Milieux naturels, 105-110
- Schroder SL, Volk EC, Knudsen CM, Grimm JJ (1996) Marking embryonic and newly emerged salmonids by thermal events and rapid immersion in alkaline-earth salts. *Bull.Natl. Res. Inst., Suppl. 2*, 79-83.
- Rojas-Beltran R, Gillet C, Champigneulle A, (1995b) Immersion mass-marking of otoliths and bone tissue of embryos, yolk-sac fry and fingerlings of Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.). *Nordic J. Freshw. Res.* 71, 411-418.
- Rojas-Beltran R, Champigneulle A, Vincent G (1995a) Mass-marking of bone tissue of *Coregonus lavaretus* L. and its potential application to monitoring the spatio-temporal distribution of larvae, fry and juveniles of lacustrine fishes. *Hydrobiologia* 300/301, 399-407.
- Volk EC, Schroder SL, Fresh KL (1990) Inducement of unique otolith banding patterns as a practical means to mass-mark juvenile Pacific salmon. *Am. Fish Soc. Symp.* 7, 203-215.
- Behrens Yamada S, Mulligan TJ (1982) Strontium marking of hatchery reared coho salmon, *Oncorhynchus kisutch* Walbaum, identification of adults. *J. Fish Biol.* 20, 5-9.