LA DEVALAISON DES ALEVINS DE TRUITE COMMUNE, SALMO TRUTTA L.

II. ACTIVITE DES ALEVINS « DEVALANTS » COMPARES AUX SEDENTAIRES

par M. HELAND¹

Dans 2 ruisseaux artificiels similaires, 500 alevins vésiculés de Truite commune *Salmo trutta* L. sont introduits et les alevins « dévalants » de ces ruisseaux sont recueillis et déversés dans un troisième ruisseau identique aux 2 premiers. Le comportement et l'activité des alevins « dévalants » et sédentaires sont observés : une liaison apparaît entre l'activité de dévalaison nocturne des très jeunes alevins et le comportement d'immobilité sur le substrat le jour. Les alevins « dévalants » sont moins actifs globalement que les alevins sédentaires. L'hypothèse du retard de développement des alevins « dévalants » se trouve renforcée.

The downstream migration of the brown trout, *Salmo trutta*, fry.

II. Activity of downstream migrants compared with that of non-migrants.

500 Brown trout alevins *Salmo trutta* L. were introduced into two similar artificial streams. Downstream migrants were collected and put into a third artificial stream, identical to the other two. Behaviour and activity of downstream migrants and non-migrants were observed: a relationship appeared between downstream nocturnal activity of very young fry and immobility on the substratum during the day. Downstream migrants were less active overall than non-migrants. The hypothesis of delayed development of downstream migrants is thus strengthened.

1. — INTRODUCTION

Au moment de l'émergence, alors que la plupart des alevins de truites établissent leur comportement de nage face au courant (Héland, 1978) et stabilisent leurs activités sur des emplacements particuliers qui deviennent des territoires défendus (Héland, 1971), d'autres se laissent entraîner par le courant la nuit et établissent des territoires plus tard (Héland, 1980). Le comportement de dévalaison nocturne des alevins observés en ruisseau artificiel est comparable à celui cons-

1. Laboratoire d'Ecologie des Poissons et d'Aménagement des Pêches, Centre de Recherches Hydrobiologiques, B. P. 3, Saint-Pée-sur-Nivelle, 64310 Ascaïn.

taté dans la nature (Cuinat et Héland, 1979). Après avoir analysé ce phénomène de la dévalaison en milieu artificiel, nous avons recherché les liaisons possibles entre la dévalaison et le comportement des alevins le jour. Les résultats de cette recherche font l'objet du présent article.

2. — MATERIEL ET METHODES

L'expérience a été réalisée dans les mêmes ruisseaux artificiels que ceux décrits dans l'article précédent (Héland, 1980) mais ultérieurement et le protocole diffère par l'utilisation des ruisseaux et le type d'observation. Les 3 ruisseaux sont aménagés de façon identique : substrat de galets et graviers, pièges à l'amont et l'aval. Les conditions abiotiques sont semblables à celles décrites précédemment (voir Héland, 1980, pour plus de détails et la figure 1 pour les conditions de température).

FIG. 1. — Variations de la température de l'eau des ruisseaux artificiels au cours de l'expérience.

Dans les ruisseaux expérimentaux I et II, 500 alevins de Truite commune (150/m²) de la souche Ibarron (même lot d'œufs) sont introduits par tubage dans les graviers au mois de mars une semaine avant la résorption complète de la vésicule. L'alimentation d'origine naturelle est distribuée dans les conditions déjà décrites (Héland, 1980).

Les alevins peuvent quitter le ruisseau par l'amont ou l'aval et sont alors capturés dans des pièges. Les alevins qui dévalent (presque aucun ne remonte) sont récupérés chaque matin et déversés en amont du ruisseau expérimental III qui ne contient au départ aucun autre poisson. Les alevins qui dévalent dans le ruisseau III sont éliminés.

Chaque jour, les positions par rapport au substrat et le comportement des alevins sont enregistrés le matin dans les ruisseaux dès que les premiers alevins émergent (1 semaine après l'introduction). Les enregistrements se poursuivent pendant 15 jours.

Une comparaison de l'activité des alevins sédentaires du ruisseau I et des alevins « dévalants » du ruisseau III a été effectuée à l'aide d'enregistrements quotidiens au magnétoscope. Pendant 30 minutes, l'activité de tous les alevins présents dans une zone (30 cm de long) tirée au sort du ruisseau expérimental est filmée. Ces enregistrements sont analysés ensuite au laboratoire et quantifiés sur un enregistreur à bande de papier commandé par un clavier à touches. Puis un dépouillement avec regroupement des données pour les alevins de la zone filmée indique le temps moyen des diverses activités ramenées à un seul alevin par zone : comportements locomoteurs, alimentaires et agressifs.

A la fin de ces observations, les poissons seront laissés dans les ruisseaux pour une autre expérience. Pour éviter les perturbations, le contrôle final par pêche électrique n'a eu lieu que beaucoup plus tard. De ce fait, nous ne pouvons pas évaluer la croissance et la mortalité dans les différents ruisseaux au cours de cette expérience.

3. — RESULTATS

L'évolution des nombres d'alevins observés immobiles sur le fond et d'alevins capturés dans les pièges aval sont représentés sur la figure 2 pour le ruisseau I et sur la figure 3 pour le ruisseau II. Pour chaque ruisseau, les courbes représentant l'évolution de ces 2 catégories d'alevins sont très similaires, quoique décalées de 1 jour pour les alevins « dévalants ». Ceci permet de supposer que les alevins « dévalants » seraient les alevins observés la veille immobiles sur le fond.

En effet, si l'on compare les distributions cumulées d'effectifs d'alevins immobiles avec les effectifs cumulés décalés d'un jour d'alevins « dévalants » par le test de Kolmogorov-Smirnov dit Kolmo II (Sokal et Rohlf, 1969), elles ne sont pas significativement différentes :

— pour le ruisseau I : $D_{\max} = 21$, $\chi^2 = 33,84$, $P = 0,05$

— Pour le ruisseau II : $D_{\max} = 15$, $\chi^2 = 31,56$, $P = 0,05$

Par ailleurs, une comparaison de distributions cumulées d'effectifs d'alevins immobiles ou « dévalants » du ruisseau I avec ceux du ruisseau II ne fait apparaître aucune différence significative entre les 2 ruisseaux :

— Entre alevins immobiles des ruisseaux I et II :

$D_{\max} = 21$, $\chi^2 = 33,93$ $P = 0,05$

FIG. 2. — Evolution pour le ruisseau expérimental I des nombres d'alevins enregistrés immobiles sur le substrat au cours des observations quotidiennes et des alevins capturés dans le piège aval.

— Entre alevins « dévalants » des ruisseaux I et II :

$$D_{\max} = 16, \chi^2 = 31,49 \quad P = 0,05$$

Les enregistrements d'activité au magnétoscope des alevins du ruisseau expérimental I et des alevins (initialement) « dévalants » du ruisseau expérimental III, ne font apparaître aucune différence qualitative importante entre les diverses activités exprimées par ces 2 grou-

FIG. 3. — Evolution pour le ruisseau expérimental II des nombres d'alevins enregistrés immobiles sur le substrat au cours des observations quotidiennes et des alevins capturés dans le piège aval.

pes d'alevins. Néanmoins, si toutes les activités des alevins sont regroupées sans distinction qualitative (*fig. 4*), les alevins « dévalants » du ruisseau III s'avèrent moins actifs globalement que les alevins sédentaires (et futurs « dévalants » pour certains) du ruisseau I.

4. — DISCUSSION ET CONCLUSION

Il semble qu'une liaison apparaisse entre la dévalaison nocturne et le comportement d'inactivité ou d'immobilité sur le substrat le jour (*fig. 2 et 3*). Cependant, cette liaison ne serait pas absolument stricte en particulier vers la fin de la période d'observation. Certains alevins « dévalants » tardifs pourraient être des individus chassés par les indi-

FIG. 4. — Evolution, depuis la fin de l'émergence, du temps moyen d'activité globale pendant 30 minutes d'observation, chez les alevins sédentaires du ruisseau expérimental I et les alevins « dévalants » introduits dans le ruisseau expérimental III.

vidus sédentaires territoriaux des 2 premiers ruisseaux, comme nous en avons émis l'hypothèse précédemment (Héland, 1980).

Par leur immobilité sur le substrat le jour et le fait qu'ils se laissent entraîner par le courant la nuit, les alevins « dévalants » démontrent un manque d'aptitude à la nage statique face au courant. La nage statique est l'activité de nage qui maintient le poisson immobile *en pleine eau* contre le courant (Héland, 1978) et représente un comportement caractéristique des alevins de Salmonidés au moment de l'établissement puis de l'occupation des territoires.

Cette inaptitude des alevins « dévalants » à développer le comportement de nage statique aussi rapidement que les autres laisse supposer un retard de développement. Cependant, le retard de développement n'est peut être qu'un aspect secondaire et la dévalaison pourrait être sous contrôle neuro-endocrinien comme chez certains Salmonidés en cours de migration (Fontaine, 1964 ; Fontaine et Marchelidon, 1971). Ainsi, l'injection de thyroxine à de jeunes saumons atlantiques, *Salmo salar* L., entraîne une diminution de l'activité et une orientation contre le courant moins forte (Godin *et al.*, 1974).

Le retard de développement constaté de l'alevin « dévalant » par rapport au sédentaire conduit le « dévalant » à structurer son territoire plus tard et dans la zone aval du ruisseau (Cuinat et Héland,

1979 ; Héland, 1980). Mais au passage, un bon nombre de ces alevins « dévalants » pourraient être les proies des truites plus âgées peuplant l'aval (Ginetz et Larkin, 1976) et seraient alors perdus pour l'écosystème. Les survivants coloniseraient les secteurs de l'aval où le recrutement est faible, puisque les frayères sont généralement situées dans la partie supérieure du réseau hydrographique chez les Salmonidés (Le Cren, 1962). Ce phénomène avait été pressenti, au stade alevin, par les biologistes des pêches au cours d'études démographiques de rivières mettant en évidence l'arrivée de jeunes issus des petits affluents nurseries (Saunders et Smith, 1955; Nicholls, 1958; Huet, 1961; Cuinat, 1965 ; Timmermans, 1966). Après le stade alevin, la dévalaison des truitelles ou jeunes salmonidés est largement démontrée, aussi bien dans le système ruisseau-rivière (Pyefinch, 1960 ; Barré, 1972 ; Euzenat et Fournel, 1976 ; Solomon et Templeton, 1976), que dans le système ruisseau-lac (Runnström, 1952; Northcote, 1967; Alexander et McCrimmon, 1974 ; Treasurer, 1976).

Tous ces mouvements compensatoires à l'intérieur de l'écosystème de la rivière à truites — la zone amont propice à l'incubation et au développement des jeunes, la zone aval favorable à la croissance et à l'hébergement des truitelles et des truites — laissent supposer que tous les sujets vont se retrouver en situation de compétition dans la zone aval. Pour le biologiste des pêches confronté à des études de dynamique des populations, il serait intéressant de savoir comment les alevins « dévalants » précoces se comportent face à cette situation de confrontation-compétition avec les sédentaires et dans quelle mesure ils peuvent constituer une fraction particulière durable de la population présentant ce caractère nomade.

TRAVAUX CITES

- ALEXANDER (D. R.), MCCRIMMON (H. R.). 1974. Production and movement of juvenile rainbow trout (*Salmo gairdneri*) in a headwater of bothwell's Creek, Georgian Bay, Canada. *J. Fish. Res. Bd Can.*, 31 (1), 117-121.
- BARRÉ (N.). 1972. — Dynamique d'une population de truites sur un secteur d'une rivière normande, l'Andelle. *Thèse Doct. Vét., Fac. Méd.*, Créteil, 117 p.
- CUINAT (R.). 1965. — *Caractères essentiels de quelques populations de truites en Seine-Maritime*. INRA, Hydrobiol., Biarritz, polycopié, 81 p.
- CUINAT (R.), HELAND (M.). 1979. — Observations sur la dévalaison d'alevins de Truite commune (*Salmo trutta* L.) dans le Lissuraga. *Bull. fr. Piscic.*, 274, 1-17.
- EUZENAT (G.), FOURNEL (F.). 1976. — Recherches sur la Truite commune (*Salmo trutta* L.) dans une rivière de Bretagne, le Scorff. *Thèse 3^e cycle Biol. anim., Fac. Sci., Univ. Rennes*, 213 p.
- FONTAINE (M.). 1964. — Les mécanismes physiologiques du comportement migratoire amphibiotique catadrome des poissons téléostéens. *Verh. Int. Verein. theor. angew. Limnol.*, 15, 959-967.

- FONTAINE (M.), MARCHELIDON (J.). 1971. — Aminoacid and contents of the brain and the muscle of young salmon (*Salmo salar* L.) at parr and smolt stages. *Comp. Biochem. Physiol.*, 40 (A), 127-134.
- GINETZ (R. M.), LARKIN (P. A.). 1976. — Factors affecting rainbow trout (*Salmo gairdneri*) predation on migrant fry of sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*). *J. Fish. Res. Bd Can.*, 33 (1), 19-24.
- GODIN (J. G.), DILL (P. A.), DRURY (D. E.). 1974. — Effects of thyroid hormones on behavior of yearling Atlantic salmon (*Salmo salar*). *J. Fish Res. Bd Can.*, 31 (11), 1787-1790.
- HELAND (M.). 1971. — Observations sur les premières phases du comportement agonistique et territorial de la Truite commune *Salmo trutta* L. en ruisseau artificiel. *Ann. Hydrobiol.*, 2 (1), 33-46.
- HELAND (M.). 1978. — Observations sur l'établissement du comportement de nage face au courant chez l'alevin de truite, *Salmo trutta* L., en ruisseau artificiel. *Ann. Limnol.*, 14 (3), 273-280.
- HELAND (M.). 1980. — La dévalaison des alevins de Truite commune, *Salmo trutta* L. I. Caractérisation en milieu artificiel. *Ann. Limnol.*, 16 (3) : 233-245.
- HUET (M.). 1961. — Reproduction et migrations de la Truite commune (*Salmo trutta fario* L.) dans un ruisseau salmonicole de l'Ardenne belge. *Verh. Int. Verein. theor. angew. Limnol.*, 14 (1), 757-762.
- LE CREN (E. D.). 1962. — The efficiency of reproduction and recruitment in freshwater fish. In Le Cren E. D., M. W. Holgate ed., *The exploitation of natural animal populations*, 283-296. Blackwell, Oxford.
- NICHOLLS (A. G.). 1958. — The population of a trout stream and the survival of released fish. *Aust. J. Mar. Freshwat. Res.*, 9 (3), 319-350.
- NORTHCOTE (T. G.). 1967. — The relation of movements and migrations to production in freshwater fishes. In Gerking S. D. ed., *The biological basis of freshwater fish production*, 315-344, Blackwell, Oxford.
- PYEFINCH (K. A.). 1960. — Trout in Scotland. *A story of Brown trout research at Pitlochry*. Her Majesty's Stat. Off., Edinburgh, 70 p.
- RUNNSTRÖM (S.). 1952. — The population of trout, *Salmo trutta* L., in regulated lakes. *Rep. Inst. Freshwat. Res. Drottningholm*, 33, 179-198.
- SAUNDERS (J. W.), SMITH (M. W.). 1955. Standing crops of trout in a small Prince Edward Island stream. *Can. Fish. Cult.*, 17, 32-39.
- SOKAL (R. R.), ROHLF (F. J.). 1969. — *Biometry*. Freeman, San Francisco, 776 p.
- SOLOMON (D. J.), TEMPLETON (R. G.). 1976. — Movements of brown trout *Salmo trutta* L., in a chalk stream. *J. Fish Biol.*, 9 (5), 411-423.
- TIMMERMANS (J. A.). 1966. — Etude d'une population de truites (*Salmo trutta fario* L.) dans une petite rivière de l'Ardenne belge. *Verh. Verein. theor. angew. Limnol.*, 16 (2), 1204-1211.
- TREASURER (J. W.). 1976. — Age, growth and length-weight relationship of brown trout *Salmo trutta* L., in the Loch of Strathbeg, Aberdeenshire. *J. Fish. Biol.*, 8 (3), 241-253.