

# FÉCONDITÉ DES SAUMONS ATLANTIQUES ADULTES CAPTURÉS SUR LE BASSIN VERSANT DE L'ELORN (RIVIÈRE DE BRETAGNE NORD) ET CARACTÉRISTIQUES DE LEURS PONTES

P. PROUZET et J.L. GIGNON

Centre Océanologique de Bretagne  
B.P. 337, 29273 BREST CEDEX, France

## RÉSUMÉ

Des géniteurs de saumon atlantique ont été capturés sur le bassin versant de l'Elorn au moment de la période de reproduction 1980.

La mortalité liée à la ponte des géniteurs mis en stabulation à la pisciculture, durant un mois environ, a été différente suivant le sexe : totale chez les mâles, nulle chez les femelles.

Les données relatives aux caractéristiques métriques des géniteurs et aux caractéristiques des pontes indiquent, en particulier, qu'il n'existe pas de relations entre la taille des géniteurs et la taille des œufs, mais qu'il existe une relation inverse entre la fécondité relative et la taille de ceux-ci.

La durée du développement embryonnaire est exprimée en degré-jours et est en moyenne de 220 d. jours pour le stade œillé, de 410 à 450 d. jours pour l'éclosion et de 850 à 920 d. jours pour la prise d'alimentation.

Elle est cependant, ainsi que la mortalité des œufs et des alevins vésiculés, très variable et cette variation semble être reliée à la durée de stabulation des géniteurs.

## SUMMARY

Adults of Atlantic salmon have been caught on the catchment area of Elorn river during the 1980 spawning period.

Mortality of spawners, kept at the hatchery during one month, was different according to the sex: total mortality among the males, null among the females.

Data concerning metric characteristics of spawners and characteristics of eggs showed that there was no relationship between spawners and eggs size, but inverse relationship between relative fecundity and eggs size.

The duration of the embryonic development is expressed in degree-days and varied on an average of 220 degree days up to the eyed-eggs, between 410 and 450 degree-days up to the hatching and between 850 and 920 degree-days up to the fed fry.

However this duration was, as also eggs and unfed fry mortalities, very variable and this variation seems to be related to the duration of spawners holding.

## INTRODUCTION

Une expérience de repeuplement extensif en saumon atlantique a été entreprise en 1977 sur un ruisseau pépinière affluent de l'Elorn, à partir d'alevins vésiculés issus d'une souche irlandaise.

Au cours de la remontée des géniteurs dans le ruisseau durant la période de reproduction 1980, la majorité des adultes a été capturée puis transportée à la pisciculture du Quinquis afin de déterminer, d'une part, les fécondités totale et relative de ces géniteurs de manière à les comparer à celles d'autres populations étrangères (BAUM et MEISTER, 1971 ; POPE *et al.*, 1961 ; PIGGINS, 1975 ; Mc CARTHY, 1973) ou à celles d'autres populations françaises (DUMAS, 1979) et, d'autre part, de voir les relations existant entre les caractéristiques biométriques et les données recueillies sur les pontes des saumons (nombres absolu et relatif d'ovules, taille des œufs, rapport gonadosomatique) qui permettront de compléter les informations nécessaires à l'établissement de modèles de gestion rationnelle des stocks de saumons.

## **MATÉRIELS ET MÉTHODES**

### **A) COLLECTE DES DONNÉES**

#### **Capture et stabulation des géniteurs**

Les géniteurs sont capturés au moment de leur remontée dans le ruisseau pépinière du Saint-Jean soit au moyen d'une trappe de capture située à la confluence de ce ruisseau avec l'Elorn, soit au moyen d'épuisettes en amont de la nasse (en aucun cas, la pêche électrique n'a été utilisée). La période de capture s'étendait du 24.11.80 au 24.12.80.

Au total, 33 femelles et 11 mâles \* ont été transportés à une pisciculture située à 500 m de la confluence du Saint-Jean, dans des bacs de 50 à 80 l d'eau sans oxygénation. La stabulation a été effectuée dans deux bacs "suédois" de 4 m<sup>2</sup> recouverts hermétiquement de manière à éviter, d'une part, les sauts hors du bac et, d'autre part, à minimiser le plus possible les effets stressants de diverses natures pouvant effrayer le poisson.

L'alimentation de ces bacs se faisait tangentiellement et dans la hauteur d'eau (40 cm en moyenne). Le débit utilisé était faible: 35 l/mn.

Divers traitements ont été pratiqués pour essayer d'éviter l'apparition de saprolégnioses :

- Traitements externes durant toute la durée de stabulation : tous les 4 jours un bain de sel à 20‰ en alternance avec un bain de vert malachite (soit un traitement différent tous les 2 jours).
- Traitement interne sur une partie du lot de géniteurs (10 sur 44) : injection de terramycine (concentration 500 mg/l) à raison d'1 ml par kg de poids frais en début de stabulation, puis 15 jours après si nécessaire (0,5 ml/kg).

#### **Ponte**

Le degré de maturation est apprécié par examen à l'œil de la papille génitale de la femelle et par palpation des flancs. La fécondation a été, en fait, réalisée presque simultanément ou tout au moins très peu de temps après que la femelle ait ovulé.

La première ponte est réalisée le 24.11.80, la dernière le 20.01.81. La ponte est effectuée à sec et en une seule fois (pas de reprise de la femelle par la suite).

Chaque ponte est isolée sur une ou plusieurs clayettes et les caractéristiques des géniteurs sont répertoriées pour chaque ponte.

#### **Caractéristiques des pontes**

— La durée de développement embryonnaire est exprimée en degrés-jours. Le temps de développement est répertorié pour différents stades :

- stade œillé (apparition du point oculaire),
- début d'éclosion (premier jour où plusieurs alevins éclosent),
- fin de résorption vésiculaire (stade de prise d'alimentation s'identifiant à l'apparition de la nage sur une partie du lot généralement en tête et queue d'auge).

Le poids moyen des œufs est obtenu de deux façons : soit en pesant une quantité connue d'œufs (pesée test), soit en pesant individuellement, après séchage des œufs, un échantillon d'œufs prélevé sur chaque ponte (entre 30 et 40 œufs). Ces pesées sont effectuées à l'aide d'une balance électronique précise au dixième de mg.

— La taille des œufs est estimée au pied à coulisse (1 mesure par œuf) à partir d'un échantillon prélevé sur 20 pontes (une quinzaine d'œufs en moyenne).

— Le nombre d'œufs est estimé en faisant le rapport du poids moyen des œufs estimé par la pesée test et du poids total de la ponte.

— Les mortalités sont répertoriées quotidiennement pour chaque ponte à partir du stade œillé.

#### **Caractéristiques des géniteurs**

La longueur mesurée au mm près est la longueur à la fourche. Le poids est obtenu au moyen d'une balance précise à 5 g, soit directement pour les mâles, soit par addition

---

\* A cet échantillon, il convient d'ajouter une ponte issue d'une femelle de l'Elorn et fécondée par un mâle de l'Elorn, et 2 mâles issus soit de l'Elorn, soit de l'Odet (rivière de Bretagne Sud).

du poids après ponte et du poids des ovules et du liquide cœlomique pour les femelles.

La présence de marque (ablation de la nageoire adipeuse) est également prise en compte.

L'âge des géniteurs est défini par l'observation des écailles.

## B) TRAITEMENT DES DONNÉES

Les comparaisons des moyennes 2 à 2 sont effectuées au moyen d'un test de Student. Les relations entre différentes caractéristiques sont exprimées par les droites fonctionnelles des régressions linéaires (RICKER, 1973). Un test d'ajustement des données au modèle est également utilisé (SOKAL et ROHLF, 1969). Un test de corrélation de rang (KENDALL, 1948) est utilisé pour mesurer la relation entre la durée de stabulation et le nombre de degrés-jours nécessaire à l'apparition du stade œillé.

## RÉSULTATS

### A) CARACTÉRISTIQUES DES GÉNITEURS UTILISÉS (cf. tableaux 1 A et 1 B)

**Tableau 1 : Caractéristiques des géniteurs mâles et femelles de saumon atlantique mis en stabulation.**

**Tableau 1 A : Mâles**

Lieu de capture	Nombre	Groupe d'âge	Longueur à la fourche moyenne (mini - maxi)	Poids moyen (mini - maxi)
	1	1.1 <sup>+</sup>	78	-
ST-JEAN	5	2.1 <sup>+</sup> non marqué	66 ; $\sigma = 6.5$ (60 - 71.8)	1925 ; $\sigma = 460$ (1600 - 2250)
	5	2.1 <sup>+</sup> marqué	68.7 ; $\sigma = 4.8$ (62.5 - 75)	2600 ; $\sigma = 687$ (1650 - 3250)
ODET	1	2.1 <sup>+</sup>	68.5	2500
ELORN	1	2.1 <sup>+</sup>	61.5	1700

$\sigma$  : écart-type

**Tableau 1 B : Femelles**

Lieu de capture	Nombre	Groupe d'âge	Longueur à la fourche moyenne (mini - maxi)	Poids moyen (mini - maxi)
	3	1.1 <sup>+</sup>	77.8 ; $\sigma = 1.04$ (77 - 79)	4370 ; $\sigma = 556$ (3950 - 5000)
ST-JEAN	14	2.1 <sup>+</sup> non marqué	64.1 ; $\sigma = 4.7$ (58.8 - 72)	2205 ; $\sigma = 496$ (1750 - 3380)
	16	2.1 <sup>+</sup> marqué	62.2 ; $\sigma = 3.6$ (57.5 - 72)	2112 ; $\sigma = 305$ (1620 - 2440)
ELORN	1	2.1 <sup>+</sup>	58	-

Les géniteurs utilisés pour la ponte sont tous des castillons tardifs (moins de 2 années de séjour en mer), la majorité d'entre eux ayant séjourné 2 ans en eau douce. Leurs tailles moyennes sont respectivement pour les mâles de  $67,8 \pm 2,53$  (60-75 cm) et pour les femelles de  $64,01 \pm 2,04$  (57,5-79 cm).



Le tableau 3 indique que pour des variations de la longueur des saumons de 1 à 1,39 et du poids de 1 à 3,1, on observe respectivement des variations :

- de 1 à 5,3 pour la fécondité absolue et de 1 à 2 pour la fécondité relative,
- de 1 à 4,7 pour le poids d'ovules recueillis,
- de 1 à 1,44 pour les poids moyens des œufs et de 1 à 1,14 pour leur diamètre moyen.

Le rapport entre le poids d'ovules recueillis et le poids total, qui représente une estimation du rapport gonado-somatique, varie, quant à lui, de 1 à 1,6.

On constate, d'autre part, que les castillons ayant passé une année en eau douce fournissent, du fait de leurs mensurations (1) significativement supérieures à celles des groupes marqués et non marqués qui ont passé 2 ans en eau douce (2), un nombre d'ovules plus importants ( $7330 \pm 3900$ ) que celui fourni par les deux autres groupes (population marquée :  $3420 \pm 390$  et population non marquée :  $3760 \pm 490$ ), alors que les nombres d'ovules par kg de poids frais ne diffèrent pas significativement pour ces trois groupes de castillons (3).

#### D) RELATIONS ENTRE LES CARACTÉRISTIQUES MÉTRIQUES DES GÉNITEURS ET LES CARACTÉRISTIQUES DES PONTES (tableau 4)

**Tableau 4 : Relations entre les caractéristiques métriques des géniteurs et les caractéristiques des pontes.**

Variables	Relation	Corrélation
X : Poids total du saumon (g) Y : Poids total des ovules (g)	$Y = 0,267 X - 53,97$	$R = 0,949^{***}$
X : Longueur fourche du saumon (cm) Y : Poids total des ovules (g)	$Y = 0,97 X^{1,12}$	$R = 0,933^{***}$
X : Poids total du saumon (g) Y : Fécondité absolue	$Y = 1,823 X - 387,14$	$R = 0,906^{***}$
X : Longueur fourche du saumon (cm) Y : Fécondité absolue	$Y = 249,46 X - 11\ 980$	$R = 0,815^{***}$
X : Poids total du saumon (g) Y : Poids moyen des oeufs (g)	-	$R = 0,045$
X : Longueur fourche du saumon (cm) Y : Poids moyen des oeufs (g)	-	$R = 0,034$

\*\* Significatif à  $P = 0,01$

On observe un certain nombre de relations entre les caractéristiques métriques des géniteurs et certaines caractéristiques de leurs pontes.

En particulier, on note des corrélations élevées entre les variations du poids total et de la longueur à la fourche du saumon et le poids total des ovules ou le nombre d'ovules recueillis par saumon, la meilleure corrélation étant obtenue entre les caractéristiques métriques des saumons et le poids total d'ovules recueillis par saumon.

Par contre, le poids moyen des œufs n'est pas corrélé aux caractéristiques métriques des saumons échantillonnés.

(1) Lf : 77,8 ± 2,11 cm et poids : 4,390 g ± 1090

(2) Lf marqué : 62,08 ± 2,15 cm et P marqué : 2080 ± 142 g ; Lf non marqué : 62,56 ± 2,11 cm et P non marqué : 2220 ± 275 g.

(3) 1.1<sup>+</sup> :  $1.654 \pm 491$  ; 2.1<sup>+</sup> :  $1.688 \pm 179$  ; 2.1<sup>+</sup> non marqué :  $1.684 \pm 170$ .

### E) RELATIONS ENTRE LES DIFFÉRENTES CARACTÉRISTIQUES DES PONTES

L'analyse du tableau 5 permet de montrer qu'il n'existe pas de corrélations entre le poids moyen des œufs et le rapport poids total des ovules sur poids total du saumon ni entre le poids moyen des œufs et la fécondité absolue (nombre d'ovules par saumon).

On observe, cependant, une corrélation significative entre la fécondité relative et le poids moyen des œufs, ces deux variables étant liées par une relation permettant d'indiquer qu'une augmentation du nombre d'ovules par kg de poids frais correspond à une diminution du poids moyen des œufs récoltés.

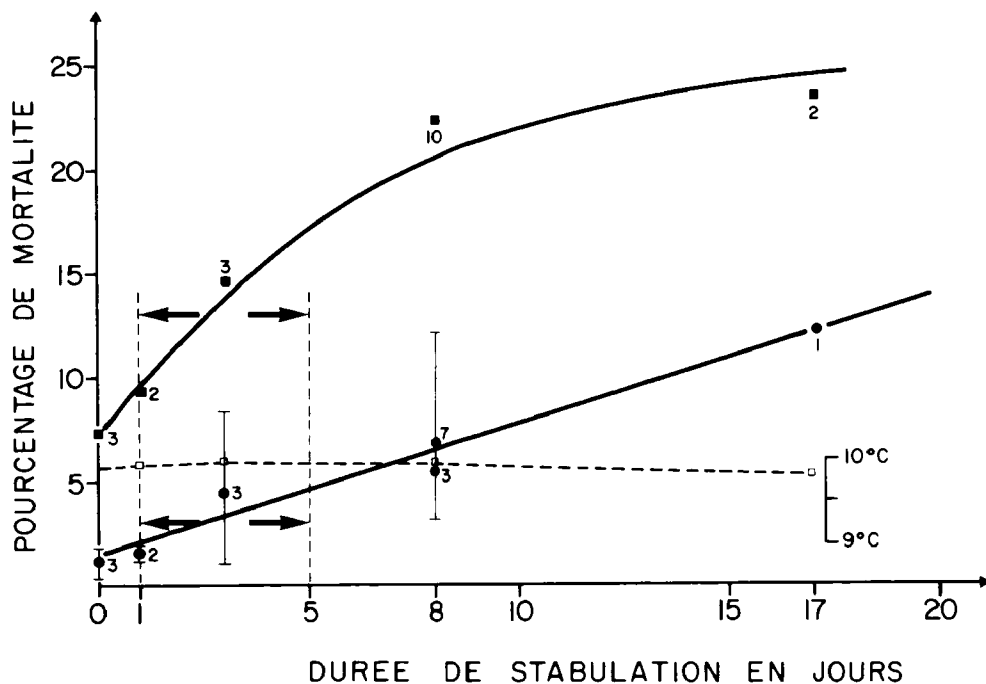
**Tableau 5 : Relations entre les différentes caractéristiques des pontes.**

Variables	Relation	Corrélation
X : Rapport du poids des ovules au poids total du saumon Y : Poids moyen des œufs (g)	-	R = 0,030
X : Fécondité absolue Y : Poids moyen des œufs (g)	-	R = 0,189
X : Fécondité relative Y : Poids moyen des œufs (g)	$Y = 4.42 \cdot 10^{-5} X + 0.213$	R = 0,59**
X : Diamètre des œufs (cm) Y : Poids moyen des œufs (g)	$Y = 0.475 X - 0.153$	R = 0,942**

\* Significatif à P = 0,05

### F) ASPECTS DU DÉVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE DES ŒUFS ET DES ALEVINS VÉSICULÉS

Mortalité (figure 1)



**Figure 1: Mortalité des œufs (●) et des alevins vésiculés (■) issus de lots de géniteurs ayant subi des périodes de stabulation de durées différentes.**

(□---□) fluctuations de la température de l'eau durant l'expérience (chaque point correspond à la moyenne des températures d'incubation, l'amplitude de variation pour tous les points va de 8 à 11 ° C).

(| — |) amplitude de variation du pourcentage de mortalité des œufs. (les courbes sont tracées approximativement).

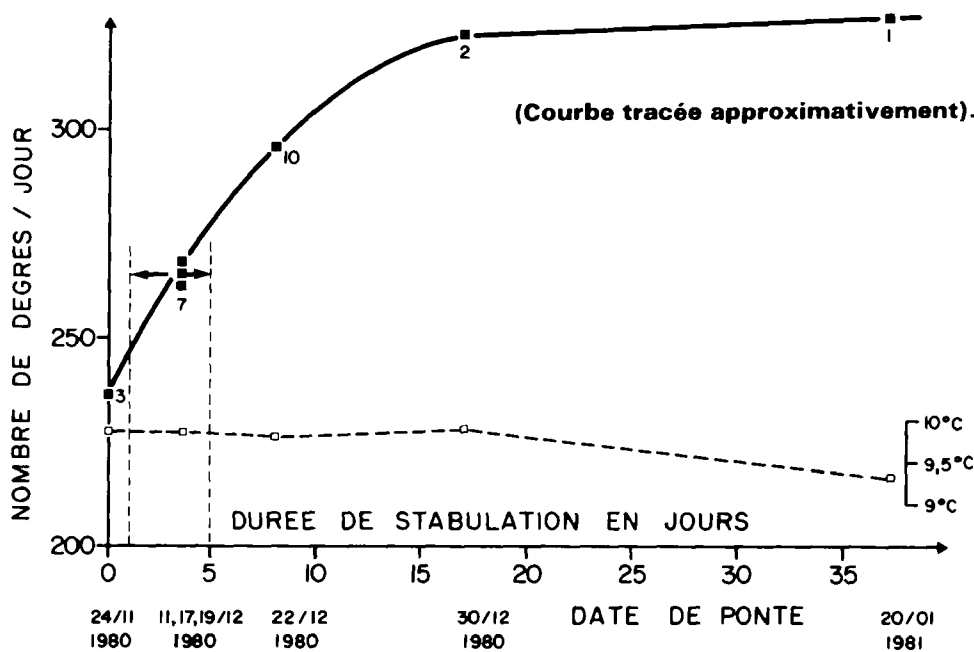
La figure 1 permet de voir qu'une augmentation de la durée de stabulation des géniteurs semble engendrer une augmentation de la mortalité durant la période allant de la fécondation à l'éclosion (augmentation de 0,91 % à 14,5 % pour une stabulation allant de 0 à 17 jours) et durant celle qui correspond à la résorption vésiculaire (augmentation de 7,3 à 23,4 % pour une stabulation dont la durée varie dans les mêmes proportions).

*Durée du développement embryonnaire*

● **Apparition du stade œillé** (figure 2)

Bien que les températures moyennes de l'eau soient restées très stables durant toute la période du développement embryonnaire (mini : 9°3 - maxi : 10°), l'intervalle de temps qui sépare la fécondation des ovules de l'apparition de l'œil est très variable (mini : 24 j - maxi : 35 j). La durée exprimée en degrés-jours est comprise entre 236 et 235 degrés-jours.

La figure 2 indique, d'autre part, qu'il existe une relation très nette ( $r = 0,96$  ;  $S = 0,02$ ) entre la date de ponte (qui correspond en fait à une durée plus ou moins longue de stabulation) et le nombre de degrés-jours nécessaires à l'apparition du stade œillé. On remarque, en effet, qu'il y a, avec l'augmentation de la durée de stabulation, un accroissement du nombre de degrés-jours nécessaires à l'apparition de ce stade de développement. La relation liant ces deux variables semble évoluer vers un plateau après une période de stabulation qui se situerait aux environs de 20 jours.



**Figure 2: Relation entre la durée de stabulation des géniteurs et le nombre de degrés-jours nécessaire à l'apparition du stade œillé.**

(□---□) fluctuations de la température de l'eau durant l'expérience (chaque point correspond à la moyenne des températures d'incubation, l'amplitude de variation pour tous les points va de 8 à 11 ° C).

● **Eclosion et prise d'alimentation (tableau 6)**

La durée séparant la ponte de l'éclosion ou de la fin de résorption est très variable et ce, malgré une température moyenne de l'eau très peu fluctuante (mini : 9°2 - maxi : 9°7 C).

L'éclosion intervient après un nombre de degrés-jours minimum de 413 et maximum de 468, la fin de résorption après un minimum de 426 et un maximum de 506 degrés-jours (depuis l'éclosion).

**Tableau 6 : Durée de différents stades du développement embryonnaire des saumons atlantiques issus des géniteurs stabulés au Quinquis.**

Date de ponte	Durée de stabulation des géniteurs (jours)	Température (°C)	Nombre de jours	T* moyenne	Nombre de degrés-jours ponte - éclosion (stade œuf + éclosion)	Date prise d'alimentation (fin de résorption) (1)	Nombre de jours	T* moyenne	Nombre de degrés-jours ponte - fin de résorption (éclosion - fin de résorption)
14.12.80	0	9,2 (81)	43	9,6	413 (176)	19.02.81	88	9,5	839 (426)
14.12.80	1-5	9,2 (81)	46	9,4	431 (165)	19.03.81	97	9,4	916 (485)
11.12.80	1-5	9,2 (81)	49	9,2	451 (185)	24.03.81	102	9,4	957 (506)
11.12.80	1-5	9,2 (81)	50	9,4	468 (199)	26.03.81	101	9,5	959 (491)
21.12.80	8	9,2 (81)	47	9,7	457 (162)	26.03.81	94	9,7	908 (451)

(1) Date correspondant approximativement à l'apparition de "nage active" pour environ la moitié des jeunes alevins.

**DISCUSSION**

**A) MORTALITÉ DES GÉNITEURS DURANT LA PONTE**

La mortalité totale observée chez les mâles durant la période de ponte n'apparaît pas comme un phénomène inhabituel si l'on tient compte des observations effectuées par de nombreux auteurs et, en particulier, par PIGGINS (1975) qui notait en milieu naturel, de 1971 à 1975, une survie des mâles après la ponte variant de 2 à 7,7 % alors que celle des femelles durant cette même période était très supérieure et fluctuait de 26 à 50 %.

Pour les femelles, l'absence de mortalité liée à la ponte (durant une période de 1 mois) apparaît être un résultat intéressant compte tenu, d'une part, de nos conditions de stabulation et, d'autre part, des observations de CUINAT, BOMASSI et CARRIER (1980) qui notaient des mortalités importantes de 80 à 100 % dans les 6 semaines suivant la capture, cependant, sur des saumons capturés au printemps. Ces auteurs obtiennent, par ailleurs, une augmentation importante de la survie (70 à 93 %) par amélioration d'une part, des conditions de transport et d'autre part, des conditions de stabulation (augmentation de la grandeur du bassin de stabulation).

Le résultat obtenu dans cette expérience peut être ainsi expliqué en partie, par les conditions de capture et de transport qui apparaissent peu traumatisantes pour l'animal, mais aussi par la capture des géniteurs à un moment proche de la période de ponte; période où l'animal ne perd pratiquement pas d'écaillés et où il s'avère être plus résistant aux manipulations diverses.

L'impact des traitements sur la mortalité est difficile à analyser, compte tenu de cette absence de mortalité. On peut cependant observer qu'il n'y a pas eu, sur les trois femelles porteuses sur la tête de plaque de saprolégniose au moment de leur capture, de développement de ces plaques, mais plutôt une régression de celles-ci.

**B) RELATIONS ENTRE LES CARACTÉRISTIQUES MÉTRIQUES ET LES CARACTÉRISTIQUES DES PONTES**

Les relations existant entre les caractéristiques métriques des géniteurs et leurs nombres en poids d'ovules sont des relations classiquement observées par différents auteurs tels que POPE *et al.* (1961) ou BAUM et MEISTER (1971). On ne constate pas, cependant, à l'inverse de POPE *et al.* (1961) de corrélations entre les caractéristiques des géniteurs et la taille moyenne des œufs\*.

\* r = 0,40 non significatif au seuil de 5%



### C) RELATIONS ENTRE LES DIFFÉRENTES CARACTÉRISTIQUES DES PONTES

La relation inverse observée entre le poids moyen des ovules et la fécondité relative du saumon confirme celle observée par PROUZET et le BAIL (en préparation) et qui concerne la taille moyenne des ovocytes et la fécondité relative de saumons de printemps capturés lors de la saison de pêche sur l'Elorn.

La corrélation négative observée entre ces deux variables semble appuyer l'hypothèse de SVARDSON (1949) selon laquelle un potentiel reproducteur faible serait compensé par une production d'œufs plus gros qui seraient, selon NIKOLSKY (1969) et BAGENAL (1967), des œufs à l'origine d'alevins à taux de survie plus important.

### D) FÉCONDITÉ DES GÉNITEURS

La fécondité relative moyenne observée (1685 œufs/kg) est du même ordre de grandeur que celle obtenue de la même manière par DUMAS (1979) : 1610 œufs/kg sur des saumons de la Nivelles dont la taille était comprise entre 60 et 80 cm. Elle est cependant inférieure de 30 % aux fécondités relatives potentielles des saumons de printemps de l'Elorn (PROUZET et LE BAIL, en préparation : 2.359 ovocytes/kg) capturés durant la saison de pêche. Cette différence peut s'expliquer par la dégénérescence d'une partie du stock de cellules germinales. C'est un phénomène généralement connu qui peut intervenir durant l'ovogenèse ainsi que l'ont montré PERSOV (1963) chez *Oncorhynchus gorbusha* et MEL' NIKOVA (1964) chez *Salmo salar*.

### E) ASPECT DU DÉVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE

On constate une augmentation de la mortalité soit des œufs (augmentation du nombre d'œufs non fécondés ou non embryonnés), soit des alevins vésiculés qui pourrait être reliée en première analyse à la durée de stabulation des géniteurs (cf. figure 1). Certains auteurs ont montré qu'il y avait, d'une part des variations de la survie embryonnaire et post-embryonnaire chez la truite arc-en-ciel si les ovules étaient laissés plus de 5 à 7 jours dans la cavité générale après ovulation (SAKAI *et al.*, 1975), d'autre part qu'il pouvait y avoir, chez cette même espèce, après une période de 15 jours de rétention des ovules dans la cavité générale, une chute de la fécondité de celles-ci (ESCAFFRE *et al.*, 1977).

Il est cependant peu vraisemblable que, dans notre expérience, ce facteur (rétention des ovules) soit intervenu, car l'auscultation des femelles n'excédait pas un intervalle régulier de 3 à 4 jours\*.

D'autres auteurs, tels que COMBS et BURROWS (1957) chez *Oncorhynchus gorbusha* ou PETERSON *et al.* (1977) chez *Salmo salar*, ont observé que des températures extrêmes (soit trop basses : inférieures à 4° C, soit trop hautes : supérieures à 12° C) entraînaient une augmentation de la mortalité des œufs. Cependant, durant la période d'expériences, la stabilité des températures enregistrées (variations n'excédant pas un demi degré) exclut cette cause de mortalité. Il semble donc qu'il faille bien mettre en cause la stabulation qui a pu provoquer un stress (au sens large) pouvant se répercuter sur la qualité des ovules produits.

On enregistre, d'autre part, une variation du nombre de degrés-jours nécessaire à l'obtention d'un stade déterminé et en particulier, les observations effectuées sur un ensemble de pontes régulièrement suivies et observées ont montré une augmentation du nombre de degrés-jours nécessaire à l'apparition du stade œillé qui pourrait être également en relation avec l'augmentation de la durée de stabulation des géniteurs.

Divers auteurs tels que FODA (1977) et PETERSON *et al.* (1977) ont montré une influence très nette des régimes thermiques existant durant le développement embryonnaire et post-embryonnaire, sur le nombre de degrés-jours nécessaire à l'obtention d'un stade de développement déterminé. Celui-ci n'est pas, en effet, une constante et peut varier, en particulier, en fonction des températures moyennes enregistrées durant la période d'incubation. Dans notre cas, la stabilité des températures élimine vraisemblablement l'action d'un facteur de ce type sur la variabilité des nombres de degrés-jours enregistrés.

\* Il semble d'autre part peu probable chez des poissons sauvages mis dans un bassin de stockage où les deux sexes cohabitent qu'il y ait de fortes possibilités de rétention des ovules comme on peut l'observer chez la truite arc-en-ciel domestique.

On peut donc logiquement penser que le facteur stabulation des géniteurs a pu agir sur la vitesse du développement embryonnaire et en particulier sur le moment de l'apparition du stade œillé qui correspond à un stade où l'alevin a acquis toutes ses différentes parties fonctionnelles (BATTLE, 1944).

Les fluctuations du nombre de degrés-jours enregistré par la suite (cf. tableau 2) ne permettent pas d'observer une action nette de la durée de stabulation sur la vitesse de développement. Ceci pourrait être lié au fait que la larve du stade œillé jusqu'à l'éclosion ne subit plus qu'une augmentation de taille qui pourrait être contrôlée en grande partie par le facteur thermique.

## BIBLIOGRAPHIE

- BAGENAL T.B., 1967. The relationship between egg size and fry survival in brown trout *Salmo trutta* L. *J. Fish. Biol.*, 1, 349-353.
- BAUM E.T. and A.L. MEISTER, 1971. Fecundity of Atlantic salmon (*Salmo salar*) from two Maine rivers. *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 28, 764-767.
- BATTLE H.I., 1944. The embryology of the Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Canadian Journal of Research*, D, 22, 105-125.
- COMBS B.D. and R.E. BURROWS, 1957. Threshold temperatures for the normal development of salmon eggs. *Prog. Fish. Cult.*, 19, 3-6.
- CUINAT R., P. BOMASSI et A. CARRIER, 1981. Amélioration des conditions de capture printanière et de stabulation de saumons adultes pour la reproduction artificielle. *Bull. Fr. Pisc.*, 276, 124-141.
- DUMAS J., 1979. Les saumons (*Salmo salar* L.) adultes de la Nivelle (Pyrénées Atlantiques) en 1977. Début de restauration avec des smolts d'élevage d'origine écossaise. *Annls. Limnol.*, 15 (2), 223-238.
- ESCAFFRE A.M., J. PETIT et R. BILLARD, 1977. Evolution de la quantité d'ovules récoltés et conservation de leur aptitude à être fécondés au cours de la période post-ovulatoire chez la truite arc-en-ciel. *Bull. Fr. Pisc.*, 265, 135-142.
- FODA A. and T.K. HENDERSON, 1977. Effect of water temperature on rate of embryonic development, growth and survival of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *ICES, M/31*, 7 p.
- KENDALL M.G., 1948. Rank correlation methods. London, Griffin.
- MC CARTHY D.T., 1973. Fecundity of adult salmon in the Owenea river. *Inland Fisheries*, 10, 12-13.
- MEL'NIKOVA M.N., 1964. The fecundity of the Atlantic salmon from the Varguza river. *Vopr. Ikhtiol.*, 4 (3), 22 p.
- NIKOLSKY G.V., 1969. Theory of fish population dynamics as the biological background for rational exploitation and management of fishery resources. Oliver and Boyd, Edinburgh, 323 p.
- PIGGINS D.J., 1975. Annual report n° XX. *The salmon research trust of Ireland incorporated*, 67 p.
- POPE J.A., D.H. MILLS and W.M. SHEARER, 1961. The fecundity of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) *Fresh. and Salm. Fish. Res.*, 26, 12 p.
- PERSOV G.M., 1963. Potential and ultimate fecundity; as an example the pink salmon acclimatized in the bassins of the White Sea and the Barents Sea. *Vopr. Ikhtiol.*, 3 (3), 28 p.
- PETERSON R.H., H.C.E. SPINNEY and A. SREEDHARAN, 1977. Development of Atlantic salmon (*Salmo salar*) eggs and alevins under varied temperature regimes. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, 34, 31-43.
- PROUZET P., Y. HARACHE and B. JALABERT, 1979. Sex ratio and fecundity of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) caught on a Northern Brittany river (France). *ICES, M/30*, 9 p.
- RICKER W.E., 1973. Linear regressions in fishery research. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, 30, 409-434.

- SAKAI K., M. NOMURA, F. TAKASHIMA and H. OTO, 1975. *In*: A.M. ESCAFFRE *et al.*, 1977. *Bull. Fr. Pisc.*, 265, 135-142.
- SOKAL R.R. and F.J. ROHLF, 1969. *Biometry*. Ed. W.H. FREEMAN and Co., San Francisco, 776 p.
- SVARDSON G., 1949. Natural selection and egg number in fish. *Rep. Inst. Fresh. Res. Drottningholm*, 29, 115-122.