

VÉRIFICATION DES CRITÈRES UTILISÉS POUR DÉTERMINER LES POSITIONS DES BANDES HIVERNALES SUR LA PARTIE MARINE DES ÉCAILLES DE SAUMON ATLANTIQUE (*SALMO SALAR* L.) ADULTE EN FRANCE ET EN ESPAGNE

J.L. BAGLINIÈRE (1), A.G. NICIEZA (2), F. BRAÑÀ-VIGIL (2),
E. PRÉVOST (1)

(1) Laboratoire d'Ecologie Hydrobiologique, Station de Physiologie et d'Ecologie des Poissons
— INRA — 65, Route de St Brieuc - 35042 RENNES CEDEX - FRANCE.

(2) Departamento de Biología de Organismos y Sistemas, Universidad de Oviedo, c/Jesús
Arias de Velasco s/n - 33005 OVIEDO - ESPAÑA.

Reçu le 4 novembre 1991
Accepté le 22 janvier 1992

Received 4 November, 1991
Accepted 22 January, 1992

RÉSUMÉ

Les critères utilisés pour déterminer la position des hivers marins sur les écailles de Saumon atlantique (*Salmo salar*) sont réexaminés pour les stocks français et espagnols : 658 écailles de saumon pris sur 24 rivières françaises (saison de pêche 1988) et six rivières espagnoles (saisons de pêche 1984 à 1989) ont été analysées. La première bande hivernale se situe bien à une longueur rétrocalculée par régression linéaire simple entre 40 et 60 cm puisque seulement 2,3 % des poissons avaient une taille en dehors de ces limites. Aucune différence n'apparaît entre les stocks français et espagnols. 24,3 % des saumons français et 48 % des poissons espagnols de deux ans de mer et plus avaient une deuxième bande hivernale marine située à une longueur rétrocalculée égale ou supérieure à 1,55 fois celle du premier hiver. 45,2 % des saumons français et 70,8 % des poissons espagnols de 3 ans de mer avaient leur troisième bande hivernale marine située à une longueur rétrocalculée égale ou supérieure à 1,2 fois celle du second hiver. Dans les deux derniers cas, les différences entre les deux stocks sont significatives.

Les résultats sont discutés et il est proposé d'adopter des valeurs de 1,4 et de 1,17 pour déterminer respectivement la position du deuxième et du troisième hiver marin car le pourcentage de poissons bien classés augmente fortement dans les stocks français et espagnols.

CHECKING OF CRITERIA USED FOR DETERMINING THE POSITION OF SEA WINTER BAND ON ADULT ATLANTIC SALMON (*SALMO SALAR* L.) SCALES IN FRANCE AND SPAIN

ABSTRACT

The factors used to determine the position of sea winter band on scales were reexamined for the Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) French and Spanish stocks. A total of 658 scales of salmon caught in 24 French (1988 fishing season) and six Spanish (fishing seasons from 1984 to 1989) rivers were analysed. The first winter band occur well at a back-calculated length between 40 cm and 60 cm estimated by linear regression as only 2.3 % of fishes had a size outside these limits. There is no significant difference between the two stocks. In multi sea-winter salmon, 24.3 % of French and 48 % of Spanish fish had a second winter band occurring

at a back-calculated length equal or superior to 1.55 time this of the first winter. In three sea-winter salmon, 45.2 % of French fish and 70.8 % of Spanish fish three sea-winter old had a third winter band occurring at a back-calculated length equal or superior to 1.2 time those one of the second winter. In the two last cases, there is a significant difference between the two stocks.

The results are discussed and it is proposed to adopt the 1.40 and 1.17 values to determine the position of the second and third winter band as the percentage of well determined fishes increases strongly in the French and Spanish stocks.

1. INTRODUCTION

Lors de l'atelier international de lecture d'écaillés de Saumon atlantique (*Salmo salar* L.) tenu à Aberdeen en avril 1984, les critères d'interprétation des écaillés de cette espèce ont été harmonisés et des normes pour déterminer l'âge marin ont été fixées comme suit (ANONYME, 1984 ; BAGLINIÈRE, 1985) :

— Est considérée comme premier hiver marin toute bande sombre (circuli resserrés) donnant une longueur rétro-mesurée du saumon (modèle linéaire simple) comprise entre 40 et 60 centimètres.

— Est considérée comme second hiver marin toute bande sombre donnant une longueur rétro-mesurée du saumon égale ou supérieure à 1,55 fois celle calculée pour le premier hiver marin.

— Est considérée comme troisième hiver marin toute bande sombre donnant une longueur rétro-mesurée du saumon égale ou supérieure à 1,2 fois celle estimée pour le second hiver marin.

Un deuxième atelier international de lecture d'écaillés de Saumon atlantique s'est réuni à Aberdeen en octobre 1988. Il en est ressorti que la valeur 1,55 utilisée pour valider le deuxième hiver marin était trop élevée pour les stocks de Saumon du Royaume-Uni et qu'une valeur de 1,4 était plus applicable. Ainsi, à l'issue de cet atelier, il a été demandé que les représentants de chaque pays réexaminent les normes de détermination de l'âge marin définies lors du premier atelier (ANONYME, 1988).

Ce papier présente les résultats de cette vérification pour les stocks de Saumon français et espagnols.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

La vérification des normes de détermination de l'âge marin du Saumon Atlantique a été faite à partir d'un échantillon de saumons adultes :

— capturés par pêche amateur ou professionnelle durant la saison 1988 sur l'ensemble des rivières françaises fréquentées par l'espèce (BAGLINIÈRE, 1985).

— capturés par pêche à la ligne (pêche au filet interdite) durant les saisons 1984 à 1989 sur six rivières des Asturies qui est la province espagnole la plus riche en saumon (VAUCLIN, 1990).

Cette vérification a concerné au total 658 écaillés de saumons adultes âgés de 1+, 2, 2+ et 3 ans de mer et répartis sur 30 rivières des deux pays (Tableau I). Le nombre de poissons échantillonnés par rivière a été fonction du nombre total de captures et/ou de la répartition des quatre âges de mer observés par cours d'eau.

La rétro-mesure des longueurs a été faite à l'aide d'un modèle linéaire simple du type :

$$L = L_T L_B / L_e$$

avec L_e = Rayon de l'écaille selon son plus grand axe.

L_T = Longueur à la fourche (cm).

L_B = Distance du centre de l'écaille à la fin de la bande hivernale.

L = Longueur rétro-mesurée à la fin de l'hiver en cm.

Dans ce qui suit :

L_1 sera la longueur du poisson (en cm) à la fin du premier hiver marin.

K_2 sera le rapport Distance du centre de l'écaille à la fin de la seconde bande hivernale marine / Distance du centre de l'écaille à la fin de la première bande hivernale marine.

K_3 sera le rapport Distance du centre de l'écaille à la fin de la troisième bande hivernale marine / Distance du centre de l'écaille à la fin de la seconde bande hivernale marine.

Tableau I : Nombre de Saumons atlantiques, étudiés par âge de mer et par rivière pour la vérification des normes de détermination de l'âge marin dans 24 rivières françaises et 6 espagnoles.

Table I : Number of Atlantic Salmon studied according to sea age and river to check the criteria of sea age determination in 24 French and 6 Spanish rivers.

RÉGION	RIVIÈRE	TOTAL	AGE DE MER			
			1+	2	2+	3
Nord	Bresle	1	1	0	0	0
	TOTAL	1	1	0	0	0
Basse-Normandie	Sée	16	3	5	2	6
	Sélune	22	2	12	7	1
	TOTAL	38	5	17	9	7
Bretagne-Nord	Leff	1	0	1	0	0
	Trieux	3	1	2	0	0
	Léguer	8	4	1	3	0
	Douron	2	1	1	0	0
	Penzé	6	3	3	0	0
	Elorn	37	13	20	4	0
	Aulne	4	2	2	0	0
TOTAL	61	24	30	7	0	
Bretagne-Sud	Camfrout	1	0	1	0	0
	Odet	10	4	4	1	1
	Jet	3	2	1	0	0
	Steir	2	1	0	1	0
	Aven	6	3	3	0	0
	Ellé	14	4	8	0	2
	Scorff	10	4	6	0	0
	Blavet	11	4	6	0	1
TOTAL	57	22	29	2	4	
Centre	Allier	22	0	10	0	12
	Loire	2	2	0	0	0
	TOTAL	24	2	10	0	12
Sud-Ouest	Gave d'Oloron	31	6	13	6	6
	Nive	10	0	7	1	2
	Adour	6	5	0	1	0
	Nivelle	1	0	1	0	0
	TOTAL	48	11	21	8	8
TOTAL GÉNÉRAL		229	65	107	26	31
Asturies	Cares	70	20	19	26	5
	Sella	79	10	46	15	8
	Narcea	104	23	63	6	12
	Navia	9	2	2	3	2
	Esva	117	18	51	36	12
	Eo	50	1	30	10	9
TOTAL GÉNÉRAL		429	74	211	96	48

3. RÉSULTATS

3.1. Position de la première bande hivernale (L_1)

L'estimation des longueurs rétro-mesurées à la fin du premier hiver marin (L_1) a concerné l'échantillon total de saumons adultes. La répartition de ces longueurs rétro-mesurées a été faite par classe de taille de 1 cm en relation avec l'âge de mer (Fig. 1). De l'examen des résultats, il ressort que :

— la quasi totalité des poissons ont une longueur L_1 comprise entre 40 et 60 centimètres : 97,4 % pour les stocks espagnols et 98,3 % pour ceux de France (Fig. 1).

— les poissons de longueur $L_1 > 60$ cm sont proportionnellement plus nombreux que ceux de taille < 40 cm dans les deux échantillons. Ces poissons concernent les mêmes groupes d'âge de mer quel que soit le stock : $L_1 > 60$ cm groupe d'âge de mer 1+, 2 et 3 ans, $L_1 < 40$ cm groupe d'âge de mer des 3 ans (Fig. 1).

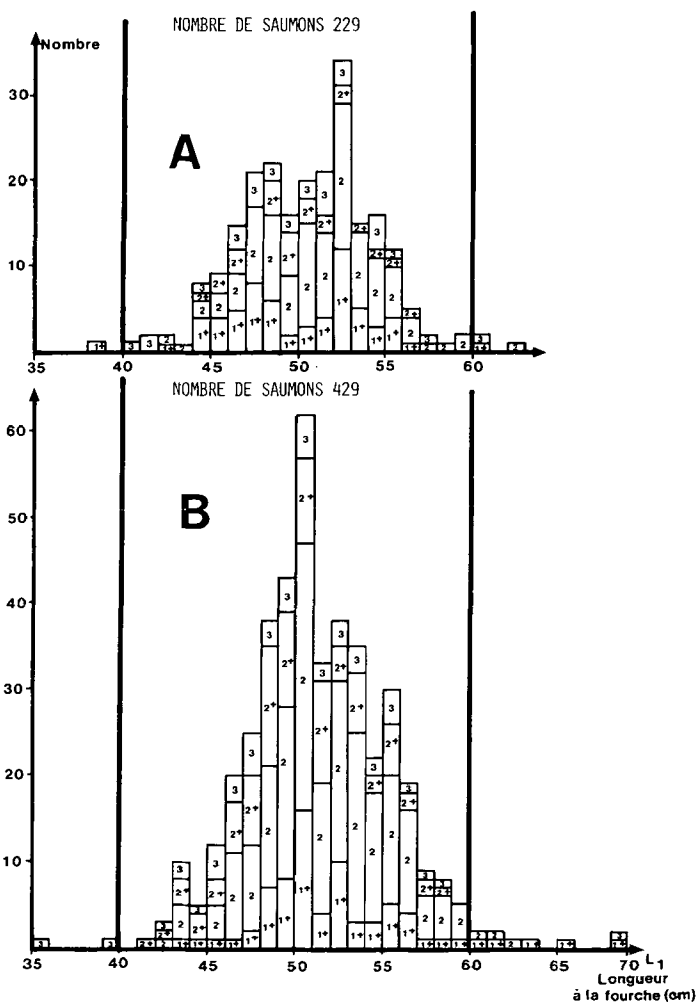


Figure 1 : Distribution de la longueur rétro-mesurée au premier hiver marin (L_1) chez les saumons atlantiques âgés de 1+, 2, 2+ et 3 ans de mer et échantillonnés sur 24 rivières françaises (A) et 6 espagnoles (B).
1+, 2, 2+, 3 = Age de mer.

Figure 1 : Distribution of the back calculated length at the first winter band (L_1) in Atlantic Salmon 1+, 2, 2+, 3 sea year old and sampled in 24 French (A) and 6 Spanish (B) rivers.
1+, 2, 2+, 3 = Sea age.

— la valeur moyenne de la longueur L_1 diffère peu dans l'échantillon total par groupe d'âge de mer (Tableau II). Par contre, cette valeur varie beaucoup plus en fonction de la région et de l'âge de mer. Les castillons des rivières des Asturies ont une longueur L_1 supérieure à celle des poissons des autres régions. Dans les stocks français, cette longueur L_1 apparaît en général plus élevée chez les saumons du bassin Adour-Gave-Nivelle.

3.2. Position de la deuxième bande hivernale (K_2)

L'estimation du coefficient K_2 a été faite pour 519 saumons adultes (âges de mer 2, 2+ et 3 ans) échantillonnés sur 22 rivières françaises et six espagnoles. L'histogramme de fréquence du coefficient K_2 a été tracé en fonction de l'âge de mer (Fig. 2). Les résultats montrent que :

— la majorité des saumons examinés (68,6 % : 356/519) ont un coefficient K_2 inférieur à 1,55. Le pourcentage observé dans les stocks français (75,6 % : 124/164) est supérieur ($p < 0,01$) à celui observé pour les stocks espagnols (62 % : 220/355). La répartition des groupes d'âge de mer dans ce sous-échantillon ($K_2 < 1,55$) diffère suivant le Pays. Si les proportions des saumons de 2+ ans de mer (72 à 77 % de la classe d'âge) et de 3 ans (58 à 60 %) sont identiques, les poissons de 2 ans de mer sont plus nombreux ($p < 0,01$) dans le sous-échantillon français (80 % contre 58 %). Dans ce dernier, 57 % des poissons de 2 ans de mer ne présentent pas de bande hivernale ou bien montrent seulement un léger resserrement des circuli au bord de l'écaille.

— le groupe de saumons dont le coefficient K_2 est supérieur ou égal à 1,55, est constitué en moyenne d'un nombre relativement plus important d'individus de 3 ans de mer, cette observation étant moins nette dans les rivières espagnoles. Néanmoins, ceci confirme la valeur moyenne plus élevée du coefficient K_2 de ce groupe d'âge de mer (Tableau II).

— la valeur du coefficient K_2 apparaît plus élevée et du même ordre pour les poissons de 2 ans et 2+ ans de mer du Bassin Adour-Gave-Nivelle et de la Région Basse-Normandie. De même cette valeur calculée pour les groupes d'âge de mer 2+ et 3 ans de la Région des Asturies est très similaire à la moyenne des stocks français (Tableau II).

3.3. Position de la troisième bande hivernale

L'estimation du coefficient K_3 a été réalisée pour 79 saumons de 3 ans de mer échantillonnés sur huit rivières françaises et six espagnoles. L'histogramme de fréquence des valeurs est donné en figure 3. L'examen des résultats montre que :

— la proportion de saumons ayant un coefficient $K_3 \geq 1,20$ diffère significativement ($p < 0,02$) selon le pays : 45,2 % (14/31) pour l'échantillon français et 70,8 % (34/48) pour l'échantillon espagnol. Ceci est dû principalement au nombre de poissons français ne présentant pas de bande hivernale ou montrant un léger resserrement des circuli au bord de l'écaille (93,5 % des saumons étudiés) alors que ce phénomène est nettement moins marqué pour les saumons de trois ans de mer des rivières asturiennes.

— la valeur moyenne du coefficient K_3 est plus élevée pour les poissons espagnols tandis que dans les stocks français la valeur la plus faible est observée pour les saumons échantillonnés dans le bassin Adour-Gave-Nivelle.

4. DISCUSSION-CONCLUSION

De la vérification des normes proposées pour déterminer l'âge marin du Saumon Atlantique des stocks espagnols et français, il ressort que :

- la première bande hivernale marine a bien une position sur l'écaille donnant une longueur rétro-mesurée du poisson à la fin de l'hiver comprise entre 40 et 60 centimètres,
- la valeur actuelle de 1,55 du coefficient K_2 (longueur rétro-mesurée à la fin du second hiver marin/longueur rétro-mesurée à la fin du premier hiver marin) paraît trop élevée pour identifier la deuxième bande hivernale sur l'écaille. Ceci est particulièrement valable pour les stocks français et s'explique principalement par la période de remontée de ces poissons située en début d'année (février-avril) et empêchant souvent la formation de la deuxième bande hivernale au bord de l'écaille. Cette hypothèse est en fait confirmée par deux observations :

Tableau II : Valeurs moyennes de la longueur L_1 (en cm), des coefficients K_2 et K_3 , par région et par âge de mer chez les saumons adultes échantillonnés dans les rivières françaises et espagnoles.

() écart type.

Table II : Mean values of L_1 length (in cm), of K_2 and K_3 factors, according to country and sea age in Atlantic Salmon sampled in French and Spanish rivers.

() standard deviation.

AGE DE MER	RÉGION	NBRE DE SAUMONS	L_1	K_2	K_3
1+	Basse-Normandie	5	49,5 (3,4)	—	—
	Bretagne-Nord	24	49,7 (4,0)	—	—
	Bretagne-Sud	22	49,6 (3,5)	—	—
	Loire-Allier	2	46,7 (2,5)	—	—
	Adour-Gave-Nivelle	11	51,6 (5,7)	—	—
	TOTAL	64	49,1 (4,2)	—	—
F R A N C E	Basse-Normandie	17	49,1 (3,8)	1,53 (0,076)	—
	Bretagne-Nord	30	50,3 (3,1)	1,43 (0,096)	—
	Bretagne-Sud	29	51,6 (4,2)	1,45 (0,084)	—
	Loire-Allier	10	53,4 (3,0)	1,46 (0,054)	—
	Adour-Gave-Nivelle	21	52,8 (2,3)	1,53 (0,087)	—
	TOTAL	107	50,8 (5,7)	1,47 (0,093)	—
2+	Basse-Normandie	9	49,2 (4,0)	1,50 (0,047)	—
	Bretagne-Nord	7	48,8 (2,4)	1,48 (0,037)	—
	Bretagne-Sud	2	52,6 (2,7)	1,42 (0,038)	—
	Loire-Allier	0	—	—	—
	Adour-Gave-Nivelle	8	51,7 (3,0)	1,52 (0,084)	—
	TOTAL	26	50,1 (3,4)	1,49 (0,062)	—
3	Basse-Normandie	7	48,7 (3,1)	1,57 (0,077)	1,20 (0,037)
	Bretagne-Nord	0	—	—	—
	Bretagne-Sud	4	44,1 (2,7)	1,54 (0,072)	1,20 (0,043)
	Loire-Allier	12	51,2 (3,3)	1,54 (0,072)	1,20 (0,043)
	Adour-Gave-Nivelle	8	53,5 (3,4)	1,49 (0,059)	1,18 (0,023)
	TOTAL	31	50,3 (4,3)	1,53 (0,074)	1,20 (0,036)
E S P A G N E	1+ Asturies	74	52,3 (4,5)	—	—
	2 Asturies	211	51,9 (3,7)	1,51 (0,097)	—
	2+ Asturies	96	50,0 (3,6)	1,49 (0,085)	—
	3 Asturies	48	49,9 (5,4)	1,52 (0,125)	1,22 (0,053)

NB : La classification française par région correspond aux unités biogéographiques mises en évidence par PRÉVOST (1987) dans son étude sur les caractéristiques des stocks de saumon français.

— la valeur plus élevée du coefficient K_2 pour les saumons de 2 ans de mer des stocks espagnols, dont la période de remontée apparaît en moyenne plus tardive qu'en France (avril à juin : VAUCLIN, 1990).

— la valeur plus élevée du coefficient K_2 chez les poissons de 3 ans de mer dans les deux pays.

Dans les deux cas, la deuxième bande hivernale est complètement formée expliquant ainsi les valeurs plus élevées de K_2 .

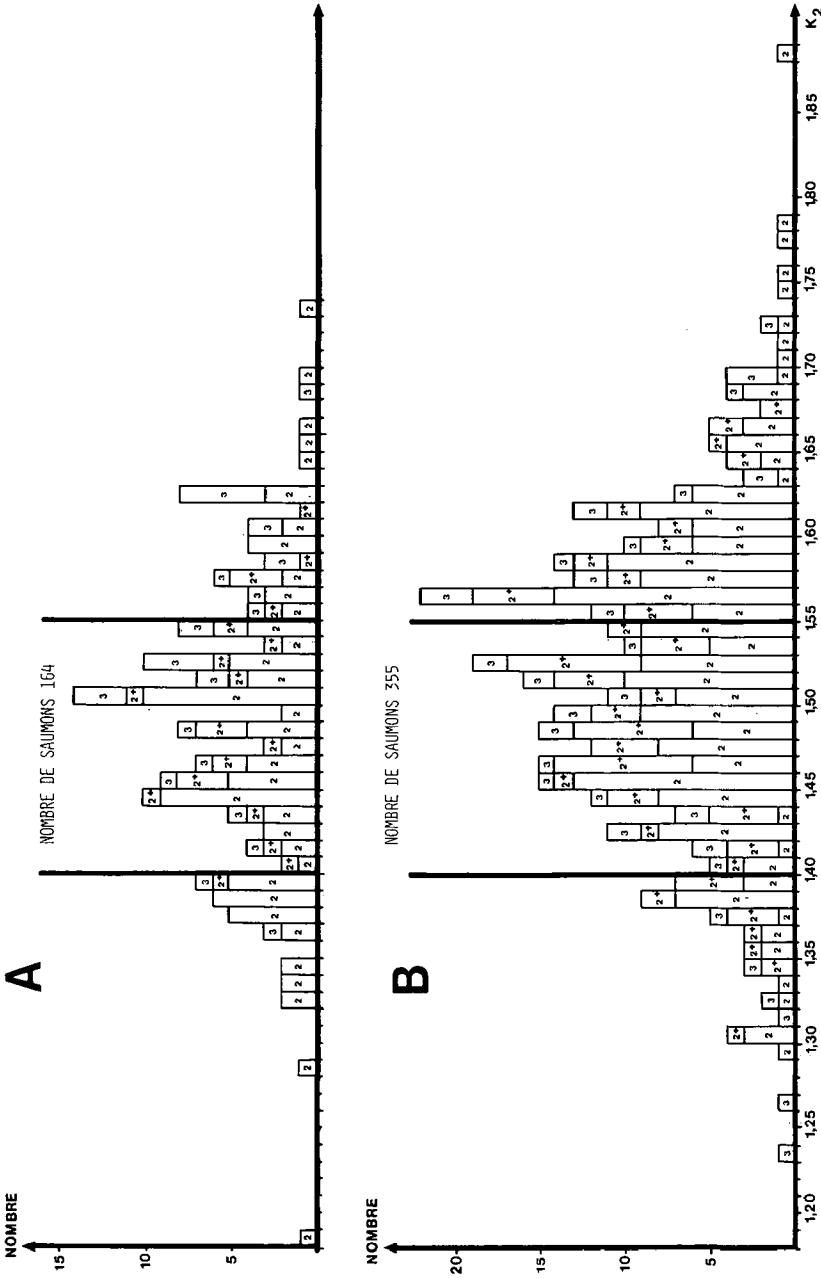


Figure 2 : Distribution du coefficient K_2 (K_2 = longueur rétro mesurée au second hiver marin/longueur rétro mesurée au premier hiver marin) chez les saumons atlantiques âgés de 2 ans de mer et plus et échantillonnés sur 22 rivières françaises (A) et 6 espagnoles (B).
2, 2+, 3 = Age de mer.

Figure 2 : Distribution of K_2 factor (K_2 = back calculated length at the second sea winter/back calculated length at the first sea winter) in multi sea-winter Atlantic Salmon sampled in 22 French (A) and 6 Spanish (B) rivers.
2, 2+, 3 = Sea age.

Maintenant si l'on prend 1,4 pour valeur limite de ce coefficient comme cela est déjà fait pour les stocks de saumon du Royaume-Uni (ANONYME, 1988), 83,2 % des poissons français et 90,4 % des saumons espagnols ont une deuxième bande hivernale correctement positionnée sur l'écaïlle contre seulement 24,3 % et 48 % respectivement pour la valeur de 1,55 (Fig. 2).

- la valeur 1,2 du coefficient K_3 (longueur rétro-mesurée à la fin du troisième hiver marin/longueur rétro-mesurée à la fin du deuxième hiver marin) semble plus appropriée aux stocks de saumons espagnols qu'à ceux de France pour déterminer sur l'écaïlle la position de la troisième bande hivernale. Cette différence peut résulter :

- de la structure de l'échantillon. Le groupe des saumons français de 3 ans de mer est constitué en majorité (64,5 %) d'individus provenant des bassins de l'Allier et de l'Adour. Sur le premier cours d'eau, les saumons remontent en eau douce près de treize mois avant leur reproduction (CUINAT, 1980) et sur le bassin de l'Adour entre janvier et avril (soit en moyenne 9,5 mois avant la fraie) (VIBERT, 1950) alors que ce groupe d'âge de mer migre dans les rivières asturiennes entre les mois de mars et mai (VAUCLIN, 1990). Comme dans le cas des poissons de deux ans de mer, il y a souvent absence de la troisième bande hivernale au bord de l'écaïlle des poissons de 3 ans de mer en France.

- d'une variabilité importante de la valeur de ce coefficient pour les stocks français.

Maintenant si l'on prend 1,17 pour valeur limite de ce coefficient (valeur choisie en fonction des histogrammes tracés (Fig. 3)), ce qui n'a pas été proposé pour les stocks du Royaume-Uni, le pourcentage de poissons bien classés passe à 87,1 % pour l'échantillon français et à 87,5 % pour les saumons espagnols (Fig. 3).

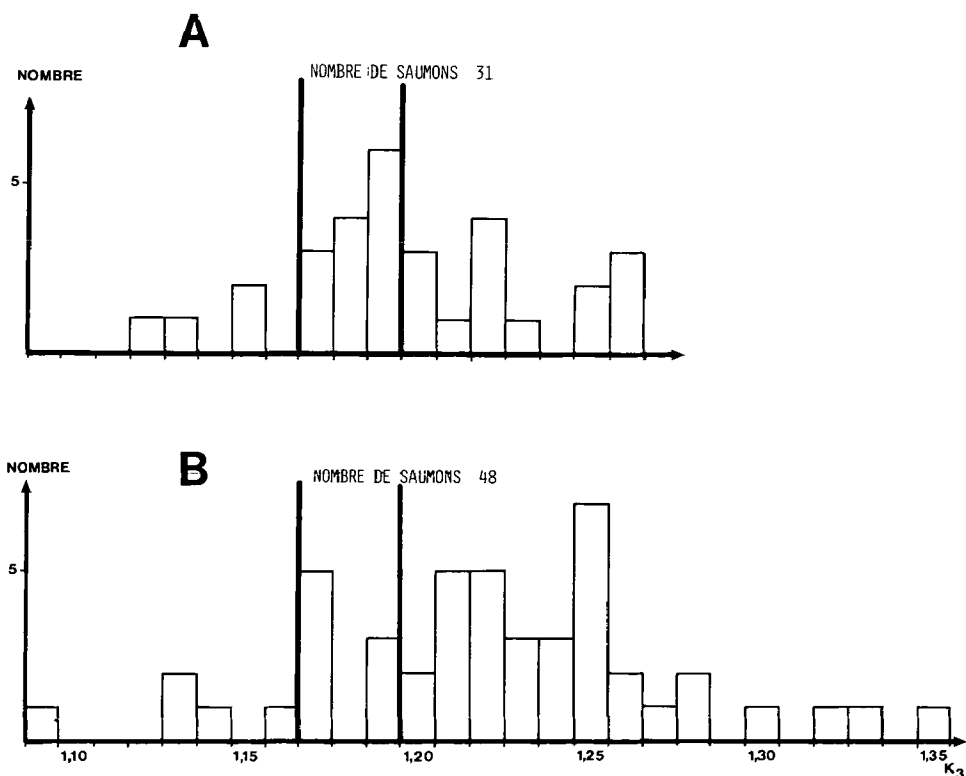


Figure 3 : Distribution du coefficient (K_3 = longueur rétro-mesurée au troisième hiver marin/longueur rétro-mesurée au second hiver marin) chez les saumons atlantiques de 3 ans de mer échantillonnés sur 8 rivières françaises (A) et 6 espagnoles (B).

Figure 3 : Distribution of K_3 factor (K_3 = back calculated length at the three sea-winter/back calculated length at the second sea-winter) in three sea-winter Atlantic Salmon sampled in 8 French (A) and 6 Spanish rivers (B).

En conclusion, si l'on peut retenir le critère de détermination de la première bande hivernale sur l'écaille du saumon adulte (longueur rétro-mesurée comprise entre 40 et 60 cm), les deux autres critères, proposés pour identifier les positions des deuxième et troisième bandes hivernales sur l'écaille du saumon adulte lors du premier atelier international de lecture d'écaille (ANONYME, 1984), paraissent devoir être modifiés comme suit pour les stocks de saumon français et espagnols : coefficient $K_2 \geq 1,4$ et coefficient $K_3 \geq 1,17$. De plus les résultats obtenus dans cette étude montrent que la valeur de ces deux derniers coefficients semblent varier suivant les bassins. Enfin, cette vérification des normes a été faite à partir d'écailles pour lesquelles il est impossible de savoir si elles proviennent réellement de la zone de prélèvement standardisée lors de l'atelier international (ANONYME, 1984).

5. BIBLIOGRAPHIE

- ANONYME, 1984. Atlantic Salmon scale reading. Report of Atlantic Salmon scale reading workshop, Aberdeen, Scotland, 23-28 april 1984, *ICES*, 1 vol., 17 p.
- ANONYME, 1988. Atlantic Salmon scale reading. Report of the second Atlantic Salmon scale reading workshop, Aberdeen, Scotland, 12-14 october 1988, *ICES*, 1 vol., 16 p.
- BAGLINIÈRE J.L., 1985. La détermination de l'âge par scalimétrie chez le saumon atlantique dans son aire de répartition méridionale : utilisation pratique et difficultés de la méthode. *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, 298, 69-105.
- CUINAT R., 1980. Le saumon du bassin Loire-Allier. *Saumons*, 34, 26-32.
- PRÉVOST E., 1987. Les populations de saumon atlantique (*Salmo salar* L.) en France : Description ; relation avec les caractéristiques des rivières ; Essai de discrimination. *Thèse Doc. Ingénieur, Sci. Agron., ENSA Rennes*, 1 vol., 103 p.
- VAUCLIN V., 1990. Le Saumon Atlantique (*Salmo salar*) dans la province des Asturies (Espagne) : Eléments de description des populations et de détermination du sexe. *Diplôme d'Agronomie Approfondie, Option Halieutique, Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Rennes*, 1 vol., 37 p.
- VIBERT R., 1950. Recherches sur le Saumon de l'Adour (*Salmo salar* L.) (Ages, croissance, cycle génétique, races) 1942-1948. *Ann. St. Cent. Hydro. Appl.*, 3, 27-148.