

ETUDE DE LA CROISSANCE DE LA TRUITE COMMUNE *Salmo trutta fario* (L) DANS DEUX RIVIERES DU FINISTERE

PROUZET P.*, HARACHE Y.*, DANIEL P.*, BRANELLEC J.**

RESUME

Des inventaires piscicoles réalisés depuis 1974 dans deux rivières du Finistère ont permis de préciser la croissance des populations de truites communes (*Salmo trutta fario* L.) par deux méthodes différentes : scalimétrie et structure de population.

Les résultats font apparaître une croissance faible à modérée comparable à celle des populations de truites de certaines rivières du Pays Basque et du Massif Central ou d'Angleterre et d'Irlande du Nord.

La taille moyenne à 3 ans, lors de la première ponte, est comprise entre 19 et 23,5 cm. Compte tenu de la taille légale (tolérée en Bretagne à 18 cm), la plupart des truites sont pêchées avant d'avoir pu se reproduire.

L'application du modèle de RICKER à une population de truites non exploitée, en faisant varier l'effort de pêche (exploitation modérée ou forte) et la taille de première capture (15, 18 et 20 cm) montre que, dans le cas d'une exploitation modérée, l'augmentation de la taille tolérée diminuerait le nombre des prises sans augmenter le potentiel reproducteur. Si l'exploitation est forte, l'augmentation de la taille tolérée à 20 cm permet d'accroître le potentiel reproducteur tout en conservant des captures comparables en nombre et en poids à celles effectuées dans le cadre d'une exploitation modérée à partir d'une longueur totale de 18 cm.

Cet exemple théorique fait apparaître la nécessité d'une connaissance approfondie des paramètres régissant la population de truites et en particulier le taux d'exploitation afin de définir une taille limite de capture appropriée.

* Centre Océanologique de Bretagne, Unité Régionale de Développement de l'Aquaculture. (COBIURDA)

** Centre Océanologique de Bretagne, Département Scientifique (COBIDS)

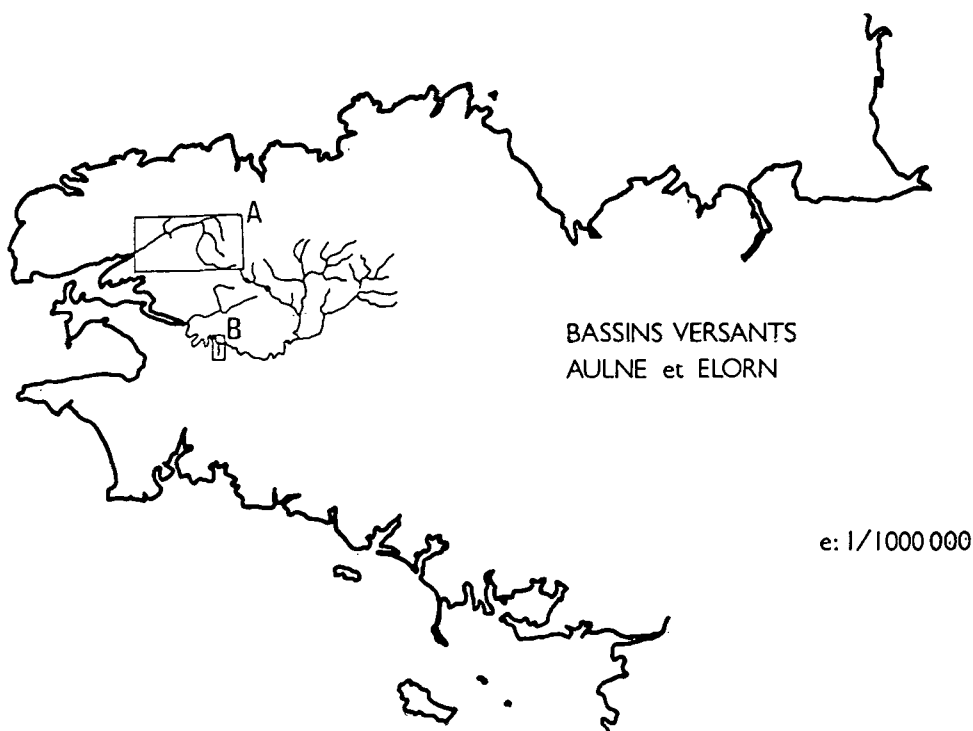
INTRODUCTION

Depuis 1974, des expériences de repeuplement en Saumon Atlantique sont entreprises sur les bassins versants de l'Elorn et du Trois-Fontaines (affluent de l'Aulne canalisée).

Au cours des inventaires piscicoles destinés à apprécier le rendement de ces alevinages, des données sur les populations de truites ont été recueillies.

Cette étude se propose de rassembler les données de croissance obtenues sur les bassins versants de ces deux rivières, afin de préciser le taux de croissance des truites ainsi que l'âge atteint à la taille de première capture.

Bien que la taille légale en France soit fixée à 23 cm (longueur totale), on tolère, en Bretagne, la capture de truites dont la taille est supérieure ou égale à 18 cm. Cette tolérance provient du fait que la croissance moyenne de la truite semble plus lente dans les eaux bretonnes caractérisées, en particulier, par une teneur faible en calcium. Mc FADDEN & COOPER (1962) et CUINAT (1971) ont mis en évidence une corrélation entre la croissance des truites et la teneur en calcium du milieu. On peut ainsi présumer de la croissance modérée des salmonidés dans les deux rivières.



1 — CARACTERISTIQUES HYDROBIOLOGIQUES DU BASSIN VERSANT DE L'ELORN

1.1 — Caractéristiques physiques et hydrologiques

L'Elorn prend sa source dans les Monts d'Arrée, à 290 m d'altitude, et se jette, après une course de 58 km, dans la Rade de Brest.

Cette rivière courte possède une pente moyenne assez forte : 0,6 % (entre 1 et 1,8 % sur le cours supérieur). Elle présente un régime océanique, marqué par de forts débits en hiver et un étiage prononcé (en 1965 : débit mensuel variant de 1,8 m³/seconde à 17,6 m³/seconde) — (S.R.A.E. 1971).

Ses principales caractéristiques physico-chimiques sont les suivantes :

- pH voisin de la neutralité, parfois acide (surtout sur le cours supérieur),
- alcalinité très faible,
- teneur faible en calcium (3,5 à 8,5 mg/l),
- amplitude thermique modérée (8 à 20°C).

Le bassin versant de 260 km² est entaillé de vallées profondes et supporte un réseau d'affluents très dense.

La couverture végétale comprend 5 formations : cultures, landes, bois, prairies humides ou marais, végétation de pentes fortes. C'est cette dernière formation (taillis de chênes pédonculés, de hêtres, de châtaigniers, de noisetiers et de bouleaux) qui caractérise particulièrement le cours de l'Elorn et de ses principaux affluents (S.E.P.N.B. 1974).

Sur le cours moyen et supérieur, la qualité des eaux est bonne (on note seulement quelques pollutions d'origine agricole) tandis que le cours inférieur subit depuis quelques années une dégradation inquiétante due aux rejets des agglomérations de Lampaul Guimiliau, Landivisiau et Landerneau (S.R.A.E., 1972 — S.E.P.N.B., 1974 — C.N.E.X.O., 1975).

En 1976, le lessivage des landes et tourbières du Haut Elorn, incendiées durant l'été, a provoqué une baisse brutale du pH, entraînant une diminution importante, voire même une disparition quasi totale, des salmonidés en certains endroits du cours supérieur (cf tableau 1).

TABEAU 1 — Résultats des inventaires piscicoles d'octobre 1973 et 1976 sur le Haut Elorn (ne concernant que les truites)

Sites	Date de l'inventaire	Densité/Hectare	Biomasse en Kg/Ha
Source Elorn	Octobre 1976	0	0
Le Drennec	Octobre 1973	3 000	125
	Octobre 1976	1 300	64
Sizun	Octobre 1973	3 700	157
	Octobre 1976	1 800	118

1.2 — Caractéristiques piscicoles

L'Elorn est une rivière de première catégorie qui figure actuellement parmi les meilleures rivières à saumon de Bretagne.

Six espèces sont représentées : truites, saumons, anguilles, chabots, vairons, loches. Au point de vue densité, trois espèces dominent : truites, anguilles et chabots. Au point de vue biomasse, deux sont dominantes : truites et anguilles.

2 — CARACTERISTIQUES HYDROBIOLOGIQUES DU BASSIN VERSANT DU TROIS-FONTAINES

2.1 — Caractéristiques physiques et hydrologiques

Cette petite rivière se jette dans l'Aulne canalisée entre l'écluse de Stéréon et celle de Coat-Pont.

Prenant sa source à 150 m d'altitude, elle traverse, durant sa course de 14 km, des terrains de nature principalement schisteuse.

Elle présente des variations saisonnières de débit marquées (50 l/s à 1 400 l/s en 1970).

Ses principales caractéristiques physico-chimiques sont comparables à celles de l'Elorn (cf § 1.1).

Le bassin versant de 26 km² est entaillé d'une vallée profonde où jadis des ardoisières étaient exploitées.

Le couvert végétal comprend quatre formations : cultures (surtout du maïs), bois, prairies humides ou marais, végétation de pentes fortes.

Sur tout le cours la qualité de l'eau est bonne. On note seulement quelques pollutions d'origine agricole sur le cours inférieur.

La réduction très forte du débit en 1976 (5 l/s environ durant les mois d'août à septembre) a entraîné dans la partie aval une diminution importante de la population de salmonidés. Celle-ci a été remplacée par du poisson blanc (vandoise, gardon, rotengle, etc.) qui n'a pu, du fait des conditions hydrologiques, rester dans le canal (cf. tableau 2).

2.2 — Caractéristiques piscicoles

Le Trois-Fontaines est une rivière de première catégorie qui est fréquentée par une petite population de saumons atlantiques.

On constate, dans la partie aval, une pénétration des populations de cyprinidés de l'Aulne canalisée (vandoise, rotengle, gardon, goujon, chevaine).

Cette population disparaît lorsque la pente s'accroît et la composition piscicole est alors caractéristique d'un cours d'eau à salmonidés : truites, saumons, anguilles, chabots et loches.

La truite, l'anguille et le chabot dominent au point de vue densité tandis qu'au point de vue biomasse la truite et l'anguille sont dominantes.

TABLEAU 2 — Résultats des inventaires piscicoles sur le Trois-Fontaines :
Automne 1975 et 1976 (partie aval).

Date de l'inventaire	Espèces	Densité/Hectare	Biomasse en Kg/Hectare
7/11/75	<i>Salmo trutta Fario</i>	400	19,2
	<i>Salmo salar</i>	400	6,6
	« Blancs »	—	9,8
27/10/76	<i>Salmo trutta Fario</i>	130	11,2 *
	<i>Salmo salar</i>	60	0,9
	« Blancs »	—	114,3

* La biomasse relativement élevée s'explique par la présence de géniteurs, alors que les jeunes classes ont pratiquement disparu.

3 — CARACTERISTIQUES DES SITES DE PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS

3.1 — Position géographique

ELORN (cf carte A)

- 1 — Mougau Vian (affluent du Haut Elorn)
- 2 — Le Drennec (cours supérieur)
- 3 — Sizun (cours supérieur)
- 4 — Dour-ar-men-glas (affluent du moyen Elorn)
- 5 — Saint Jean (affluent du cours inférieur)

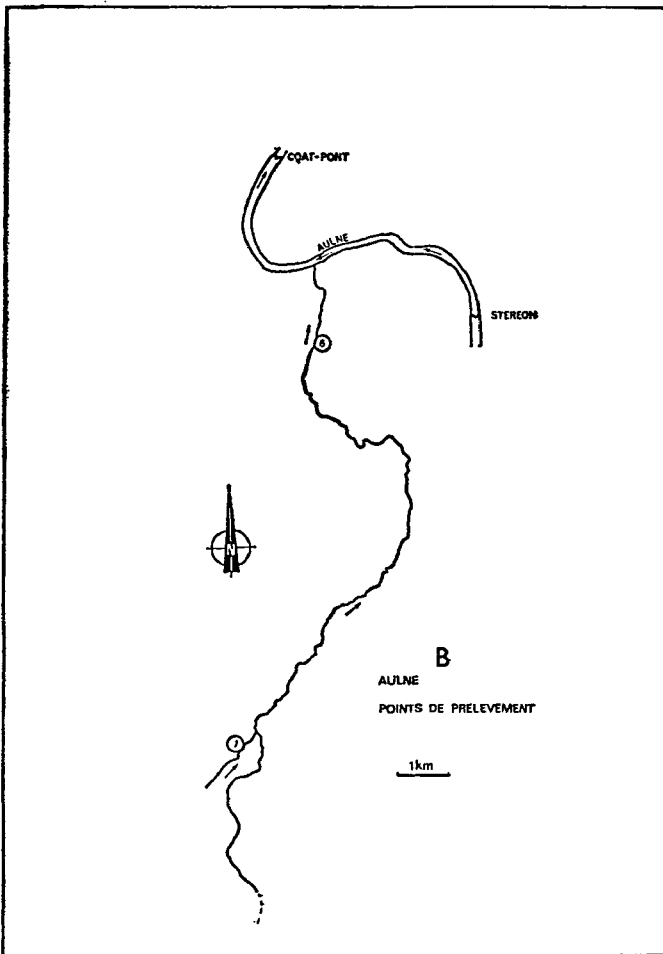
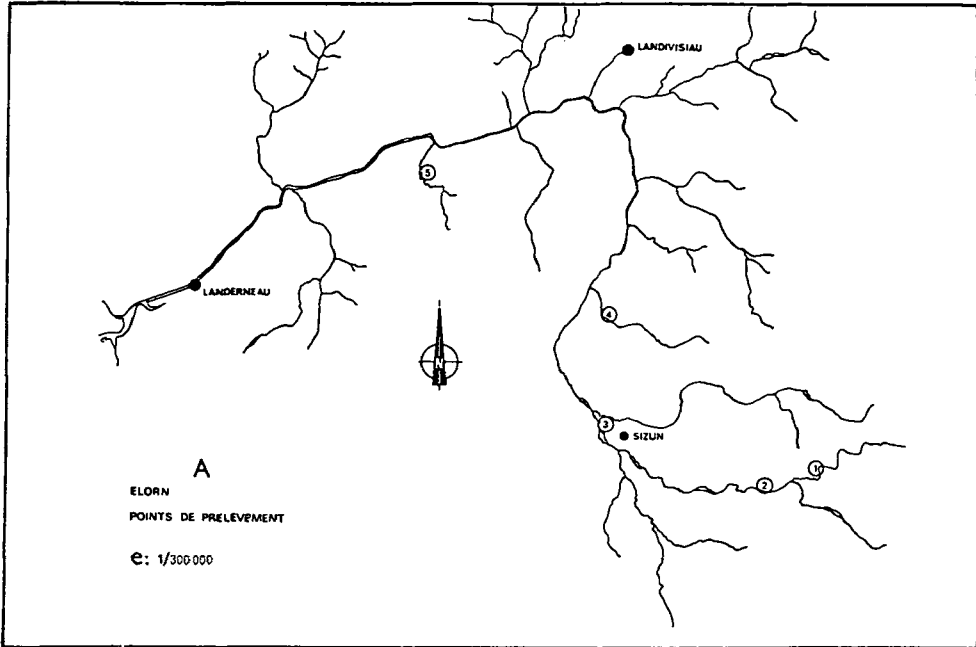
TROIS-FONTAINES (cf carte B)

- 6 — Trois-Fontaines (cours inférieur)
- 7 — Runigou (affluent du cours moyen du Trois Fontaines)

3.2 — Environnement (cf. tableau 3)

3.3 — Caractéristiques piscicoles (cf. tableau 4)

Il faut noter que les chiffres recensés dans ce tableau sont ceux obtenus lors des premières pêches électriques sur le secteur. Les densités et biomasses sont variables suivant les saisons (plus importantes en automne qu'au printemps). Les chiffres obtenus par la suite sont faussés par le jeu soit du repeuplement (saumon atlantique) soit des prélèvements (truite, anguille).



CARTES A et B
POSITION DES
POINTS DE
PRELEVEMENT

TABLEAU 3 — Environnement

SITES	POSITION GEOGRAPHIQUE	ENVIRONNEMENT	NATURE DES TERRAINS TRAVERSES	CARACTERISTIQUES PHYSIQUES	CARACTERISTIQUES HYDROLOGIQUES
1) Le Mougau Vian	Affluent de l'Elorn supérieur	Prairies humides, bocage	Socle granitique	Vallée encaissée largeur moyenne : 2 à 5 m	
2) Le Drennec	Cours supérieur de l'Elorn	Prairies humides, végétation rivulaire peu développée, landes, caduques et conifères sur les versants.	Socle granitique	Petite plaine alluviale au fond d'une vallée à versants escarpés largeur moyenne : 4 à 5 m pente : 0,8 %	5,4 < pH < 7,15 2,5 < Ca ⁺⁺ < 2,8 mg/l Faibles concentrations en sels nutritifs. 8°C < T° < 20°C
3) Sizun	Cours supérieur de l'Elorn	Prairies humides, pays de bocage	Schistes briovériens	Plaine alluviale pente : 0,4 % largeur moyenne : 5 à 6 m	6,7 < pH < 7,2 Faibles concentrations en Ca ⁺⁺ . Faibles concentrations en sels nutritifs.
4) Dour-ar-men-glas	Affluent du cours moyen de l'Elorn	Prairies humides, tourbières, landes, taillis, cultures et porcheries sur les versants de la vallée.	Schistes et quartzites de Plougastel, grauwache du Faou et grès de Landevennec.	Profil du bassin versant V non tronqué à la confluence prenant peu à peu la forme d'un V fortement tronqué vers la source, largeur moyenne : 2 à 2,50 m. Pente : 1 %	7 < pH < 7,5 Faibles concentrations en sels nutritifs. 8°C < T° < 20°
5) Le Saint Jean	Affluent du cours inférieur de l'Elorn	Prairies humides à la confluence, Bois de chênes et de châtaigniers le long du cours moyen et supérieur.	Schistes et quartzites gédinniens.	Vallée très encaissée à pente très forte (3,5 %) largeur moyenne : 1 m à 1,50 m	6,6 < pH < 7,2 Faibles concentrations en sels nutritifs. 8°C < T° < 20°C
6) Le Trois-Fontaines	Affluent de l'Aulne canalisé entre l'écluse de Coat-Pont et de Stéréon.	Prairies humides, Bois de chênes, hêtres, aulnes, Champs de maïs avec épandage de lisier à la confluence.	Schistes de Chateaulin Grauwache du Faou Schistes de Fostellec Schistes à nodules Calcaire de Fozan et schistes d'Angers.	Vallée encaissée, surtout près de la confluence. Pente moyenne de l'ordre de 1 % Largeur moyenne : 3 à 4 m	6,9 < pH < 7,2 Concentrations en sels nutritifs fluctuantes, pouvant atteindre des valeurs relativement élevées. 8°C < T° < 20°C
7) Le Runigou	Affluent du cours supérieur du Trois-Fontaines.	Prairies humides Champs de maïs avec épandage de lisier.	Calcaire de Fozan et schistes d'Angers.	Pente forte, de l'ordre de 3 à 4 % Largeur moyenne : 1 m à 1,50 m	

TABEAU 4 — Caractéristiques piscicoles des points de prélèvements
(D = densité — B = biomasse)

SITES	TRUITES		ANGUILLES		SAUMONS		CHABOTS		LOCHES		VAIRONS	
	D/Ha	B (Kg/Ha)	D/Ha	B (Kg/Ha)	D/Ha	B (Kg/Ha)	D/Ha	B (Kg/Ha)	D/Ha	B (Kg/Ha)	D/Ha	B (Kg/Ha)
Mougau Vian (18/10/76)	3100	111	660	135	0	0			0	0	0	0
Le Drennec (10/11/73)	3000	124,9	1500	105,7	200	1,7	1300	4,2	100	1,0	0	0
Sizun (10/11/73)	3700	157,0	2000	174,0	520	9,0	3000	10,0	320	1,3	350	1,9
Dour-Ar- Men-Glas (12/09/74)	1700	50	340	30	20	0,3	4000	15	5	0,005	0	0
Saint-Jean (25/03/75)	1000	37,7	220	11,8	200	4,1			0	0	0	0
Trois- Fontaines (11/04/74) *	530	26,6	1100	90	90	1,46			250	2,5	0	0
Runigou (11/03/75)	1010	42,3	470	46,0	0	0			0	0	0	0

* La population de poissons blancs n'a pas été prise en compte car elle n'est pas originaire du Trois-Fontaines, sa biomasse est très variable et dépend, en particulier, des conditions hydrologiques de l'Aulne canalisée (Oxygène dissous, température) (cf tableau 2).

4 — TECHNIQUES D'ETUDE

Les croissances ont été définies par deux méthodes différentes :

- soit par l'analyse des structures de population obtenues à partir d'inventaires piscicoles de 1973 à 1976.

L'étude des histogrammes de fréquence de longueurs a été faite par la méthode de CASSIE (1954) et par la méthode de HASSELBLAD (1966).

L'intervalle de confiance de la moyenne a été calculé par la formule (1)

$$t \times \frac{s}{\sqrt{N}}$$

(seuil de confiance à 5 %)

t = variable de STUDENT

s = écart type

N = nombre d'individus d'une classe d'âge.

- soit par rétro-mesure effectuée à partir d'écaillés prélevées entre la nageoire dorsale et la ligne latérale sur un échantillon de chaque population.

5 — RESULTATS DES ETUDES SUR LA CROISSANCE

5.1 — Etude scalimétrique : relation corps — écaille

L'étude scalimétrique nous a permis de mettre en évidence une relation corps-écaillés appartenant à la catégorie : relation curvilinéaire simple de type puissance (cf tableau 5).

TABLEAU 5 — Résultats de l'étude scalimétrique

SITES	RELATION CORPS/ECAILLE	EQUATION DE RETROCALCUL	COEFFICIENT DE REGRESSION « b »	LIMITES DE CONFIANCE A 95 %
1) Le Mougau Vian 19/10/76	$L_F = 4,44 L_E^{0,855}$	$L_n = L_F \frac{(L_{E_n})^{0,855}}{(L_E)^{0,855}}$	0,855	(0,653 - 1,057)
2) Le Drennec 20/10/76	$L_F = 4,81 L_E^{0,801}$	$L_n = L_F \frac{(L_{E_n})^{0,801}}{(L_E)^{0,801}}$	0,801	(0,600 - 1,002)
3) Sisun 20/10/76	$L_F = 3,90 L_E^{0,954}$	$L_n = L_F \frac{(L_{E_n})^{0,954}}{(L_E)^{0,954}}$	0,954	(0,779 - 1,129)
4) Le Dour-a-men-glas 21/02/75	$L_F = 5,26 L_E^{0,789}$	$L_n = L_F \frac{(L_{E_n})^{0,789}}{(L_E)^{0,789}}$	0,789	(0,649 - 0,929)

$$L_F = a (L_E)^b$$

L_F = longueur à la fourche (actuelle)
 L_E = longueur de l'écaille (actuelle)
 b = coefficient de régression (dans le cas d'une linéarisation par transformation logarithmique).

Le rétrocalcul de la croissance a été effectué de ce fait à l'aide de la formule de LE CREN (1947) :

$$L_n = L_F \frac{L_{E_n}^b}{L_E^b}$$

L_n = longueur à la fourche correspondant au n^e annulus.

L_{E_n} = longueur de l'écaille au n^e annulus

La différence entre les quatre pentes des droites de régression est non significative (au seuil de 5 %).

Ceci nous permet de définir une relation corps — écaille globale :

$$\text{Log } L_F = 0,873 \text{ Log } L_E + \text{Log } 1,49$$

Soit :

$$L_F = 4,44 L_E^{0,873}$$

Les limites de l'intervalle de confiance à 95 % du coefficient de régression sont les suivantes :

$$b = 0,873 (0,864 — 0,882)$$

On constate que la valeur 1 (isométrie entre la longueur à la fourche et la longueur de l'écaille) n'est pas comprise dans cet intervalle, ce qui nous permet de conclure à l'allométrie entre la croissance du corps et celle de l'écaille (seuil de confiance à 5 %). L'utilisation de la formule de LE CREN est alors entièrement justifiée.

5.2 — Age et croissance des populations de truites inventoriées (cf tableau 6)

— Relation longueur à la fourche — longueur totale (*)

La longueur mesurée au cours des inventaires piscicoles est la longueur à la fourche (L_F). La relation entre longueur totale (L_T) et la longueur à la fourche (L_F) est :

$$L_T = 0,996 (\pm 0,018) L_F + 0,902 (\pm 0,292)$$

(en cm)

(*) Relation calculée à partir de la mensuration d'un lot de 30 truites dont la taille variait de 11 à 30 cm.

TABEAU 6 — Age et croissance des populations de truites inventoriées

SITES INVENTORIES	NOM- BRE DE SUJETS ETU- DIÉS	METHODE D'ANA- LYSE	EQUATION $L_F L_E$ après transformation logarithmique		TAILLES MOYENNES (EN CM) CALCULEES PAR CLASSE D'AGE (LONGUEUR TOTALE)									
					0+	1	1+	2	2+	3	4	4+		
Mougau Vian	24	Scalimétrie 18/10/76	$L_F = L_E^{0.855} - 0.202$ $x = e^{1.57} \pm 0.245$ (*)	Nb. E Taille (1)		21 8,89 ± 0,56		16 15,72 ± 0,72	8 20,24 ± 1,35					
	16	Scalimétrie 20/10/76	$L_F = L_E^{0.901} - 0.201$ $x = e^{1.57} \pm 0.250$ (*)	Nb. S Taille (2)		16 8,78 ± 0,68		13 15,57 ± 0,63	3 19,90* ± 1,37					
Le Drennec	303	Structure de population 11/10/73		Nb. E Taille	84 9,75 ± 0,19		189 16,92 ± 0,36	31 22,32 ± 0,93						
	24	Scalimétrie 20/10/76	$L_F = L_E^{0.934} - 0.175$ $x = e^{1.57} \pm 0.254$ (*)	Nb. E Taille		24 9,74 ± 0,67		17 18,13 ± 0,84	7 23,24 ± 0,259					
	404	Structure de population 10/10/73		Nb. S Taille	215 11,03 ± 0,17		93 18,41 ± 0,24	96 22,34 ± 0,51						
Sizun	142	Structure de population 19/10/76		Nb. S Taille	36 9,68		62 18,04	80 22,67						
	28	Scalimétrie 21/02/75	$L_F = L_E^{0.789} - 0.110$ $x = e^{1.66} \pm 0.216$ (*)	Nb. E Taille		28 9,67 ± 0,78		22 17,29 ± 0,94		11 21,97 ± 1,40				
	735	Structure de population 10/04/74		Nb. S Taille		418 10,87 ± 0,13		164 16,14 ± 0,25		153 20,27 ± 0,43				
Saint-Jean	778	Structure de population 9/9/74		Nb. S Taille	390 9,04 ± 0,10		227 15,60 ± 0,20	101 20,63 ± 0,52						
	528	Structure de population 8/4/74		Nb. S Taille		362 9,06 ± 0,12		98 15,67 ± 0,34		41 20,39 ± 0,55		26 23,90 ± 1,05		
	254	Structure de population 11/4/74		Nb. S Taille		116 12,26 ± 0,23		104 17,59 ± 0,33		18 22,35 ± 0,37		16 25,45 ± 0,45		
Trois-Fontaines	275	Structure de population 11/9/74		Nb. S Taille	67 9,01 ± 0,21		152 15,94 ± 0,21	51 20,62 ± 0,67						
	199	Structure de population 11/3/75		Nb. S Taille		57 11,33 ± 0,27		107 16,74 ± 0,32				25 21,80 ± 0,96		

* Moyenne très estimative du fait du nombre insuffisant d'échantillons

(*) Intervalle de confiance à 95%

(1) - Nb. E - Nombre d'écaillés lus

(2) - Nb. S - Nombre de sujets

— *Nomenclature utilisée*

La définition des classes d'âge correspond à la nomenclature habituellement utilisée en dynamique de population ; l'exposant + signifie que le poisson est dans une année de croissance, l'absence de cet exposant indique que le poisson vient de marquer un arrêt de croissance.

Le caractère ponctuel et épisodique des inventaires piscicoles limite les possibilités d'analyse, aussi nous bornerons-nous à l'étude générale du type de croissance, sans aborder l'aspect comparatif lié aux différents sites de prélèvement.

On peut cependant constater une gamme de variations assez grande selon les endroits de prélèvement (2 à 4 cm suivant les âges).

Les croissances les plus faibles sont relevées sur les ruisseaux à faible débit et à pente accentuée (Saint-Jean, Runigou) — (cf figure 1).

A la taille de 18 cm, les truites appartiennent, suivant les sites de prélèvement, aux classes d'âge comprises dans l'intervalle 1⁺ (Sizun, 8/10/73) et 2⁺ (Saint-Jean, 8/02/76) — (cf figure 1).

Ceci correspond approximativement à un âge variant de 22 à 34 mois ($\pm 1,5$ mois). L'âge exact est difficile à préciser car la ponte peut avoir lieu du début novembre à la fin janvier (*).

A l'âge de 3 ans, les truites mesurent de 19 à 23 cm et, dans tous les cas observés, la taille moyenne est supérieure à 18 cm (longueur totale) (cf tableau 7).

TABLEAU 7 — Longueur totale des truites à l'âge de 3 ans

Sites	Longueur totale à 3 ans
Mougau-vian	21 cm
Le Drennec	21,5 cm ($\pm 1,5$ cm)
Sizun	23,5 cm ($\pm 0,5$ cm)
Dour-ar-men-glas	20 cm (± 1 cm)
Saint-Jean	19 cm
Trois-Fontaines	21 cm
Runigou	20 cm

La croissance des truites de l'Elorn et du Trois-Fontaines peut être classée dans la catégorie croissance « faible à modérée ». Elle reste comparable à la croissance de populations de truites de certaines rivières du Pays Basque et du Massif Central ou d'Angleterre et d'Irlande du Nord (cf tableau 8).

(*) *Etude hydrobiologique du Scorff : revue APPSB.*

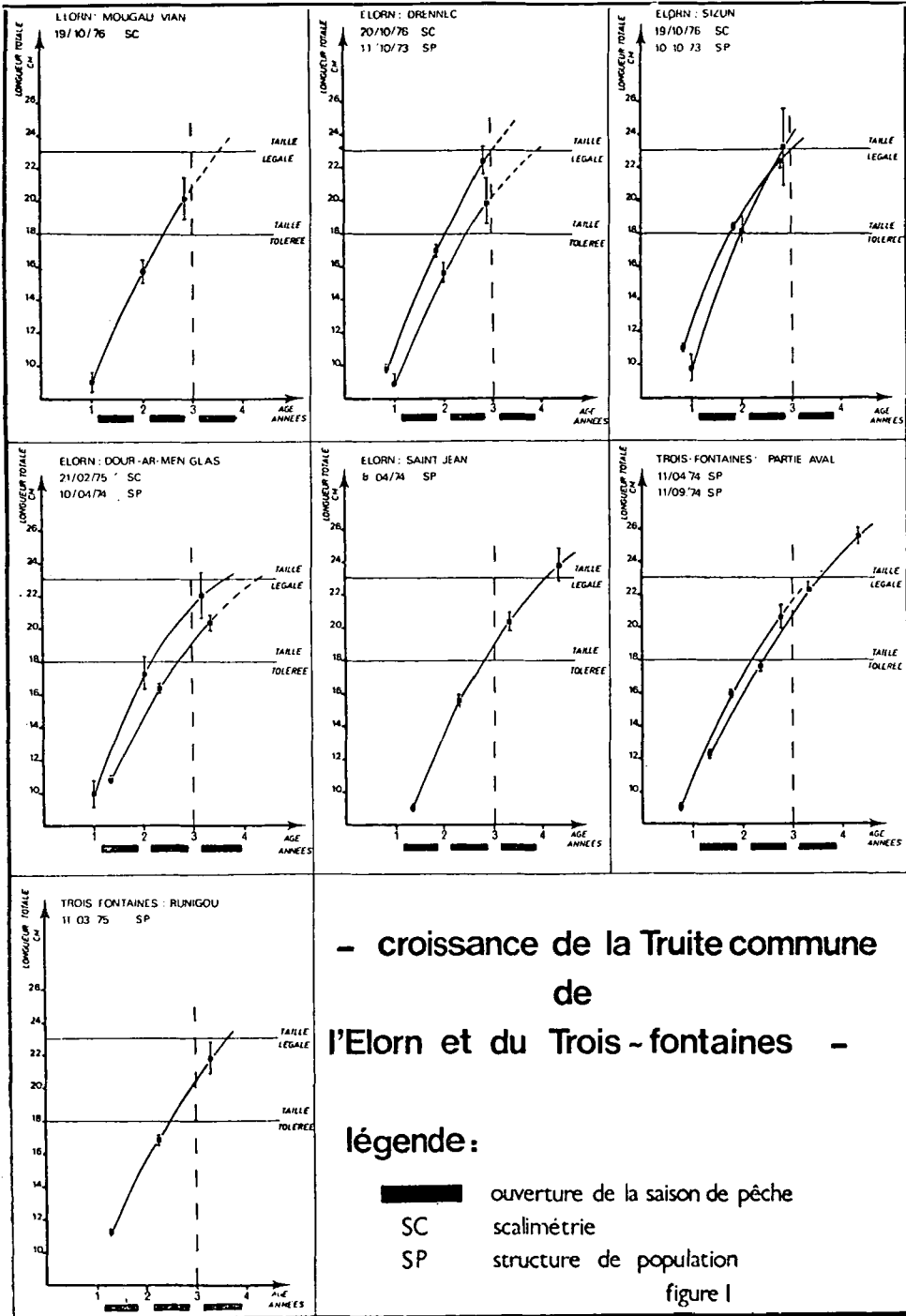


TABLEAU 8 — Tableau comparatif de croissance de certaines populations de truite commune *salmo trutta fario* L.

SITUATION GEOGRAPHIQUE	LONGUEUR TOTALE à 3 ans (en cm)	INDICE PENTE* LARGEUR	INDICE CALCIUM*	SOURCE BIBLIOGRAPHIQUE
BRETAGNE Elorn (cours supérieur et affluents) Trois-Fontaines	19 à 23,5	4 à 7 Zone à ombre à zone à truite supérieure	1 à 3 (2 à 8 mg/l)	CUINAT (1971)
	24 (16 à 30)	4 à 8 Zone à ombre à zone à truite supérieure	3 à 8 (5 à 80 mg/l)	
	22 (16 à 36)	4 à 7 Zone à ombre à zone à truite supérieure	1 à 6 (2 à 32 mg/l)	
MASSIF CENTRAL	30 (26 à 32)	1 à 2 Zone à barbeau	9 (80 à 130 mg/l)	CUINAT (1971)
NORMANDIE	20			K.U. VICKERS et V. MAGILL (1968-1969)
IRLANDE DU NORD : Rivière Granah	22	l = 2,5 m	Alcalinité : 0,28 meq/l	MANN (1971)
ANGLETERRE Docken's Water Bere Stream	25	l = 7,5 m	Alcalinité : 4,70 meq/l	
ECOSSE : Rivière Almond	14,1 (**)	l = 16 m		EGGLISHAW (1967)

* D'après CUIINAT (1971)

** Classe d'âge 2⁺

6 — DISCUSSION

En France, sur une cinquantaine de rivières étudiées, la Truite, dans la majorité des cas, fraye pour la première fois à 3 ans (*). De ce fait, sur l'Elorn et le Trois-Fontaines, où la taille de 3 ans est comprise entre 19 et 23,5 cm (L_π), il est probable que la capture de truites de 18 cm entraîne une diminution du cheptel et de la biomasse de reproducteurs.

La mesure la plus simple pour éviter cette diminution consisterait à élever la taille de première capture de façon à augmenter le nombre des femelles matures issues du stock de juvéniles.

Si nous nous reportons à la figure 2, nous voyons que :

- le nombre et la biomasse de truites de taille inférieure à 18 cm sont compris entre 360 — 2730/hectare et 9,3 — 64,5 kg/hectare.
- le nombre et la biomasse de truites de taille entre 18 et 23 cm sont compris entre 125 — 760/hectare et 9,2 — 73,4 kg/hectare.
- le nombre et la biomasse de truites de taille supérieure à 23 cm sont compris entre 30 — 180/hectare et 4,3 — 30 kg/hectare.

L'augmentation de la taille tolérée diminuerait de manière importante le nombre des captures et le poids total capturé (surtout dans le cas de l'application de la taille légale à 23 cm) qui ne serait pas compensé par l'augmentation de la taille et du poids des prises.

L'évaluation de cette diminution ne pourrait se faire que par le calcul du taux de mortalité par pêche.

Un exemple précis illustrera l'impact de la modification de la taille de première capture sur la pêche et le potentiel reproducteur de la population de truites :

Le matériel d'étude choisi est la population de truites du Dour-ar-men-glas, ruisseau pépinière, où la pêche a été interdite. Les mortalités calculées seront donc les mortalités naturelles (**).

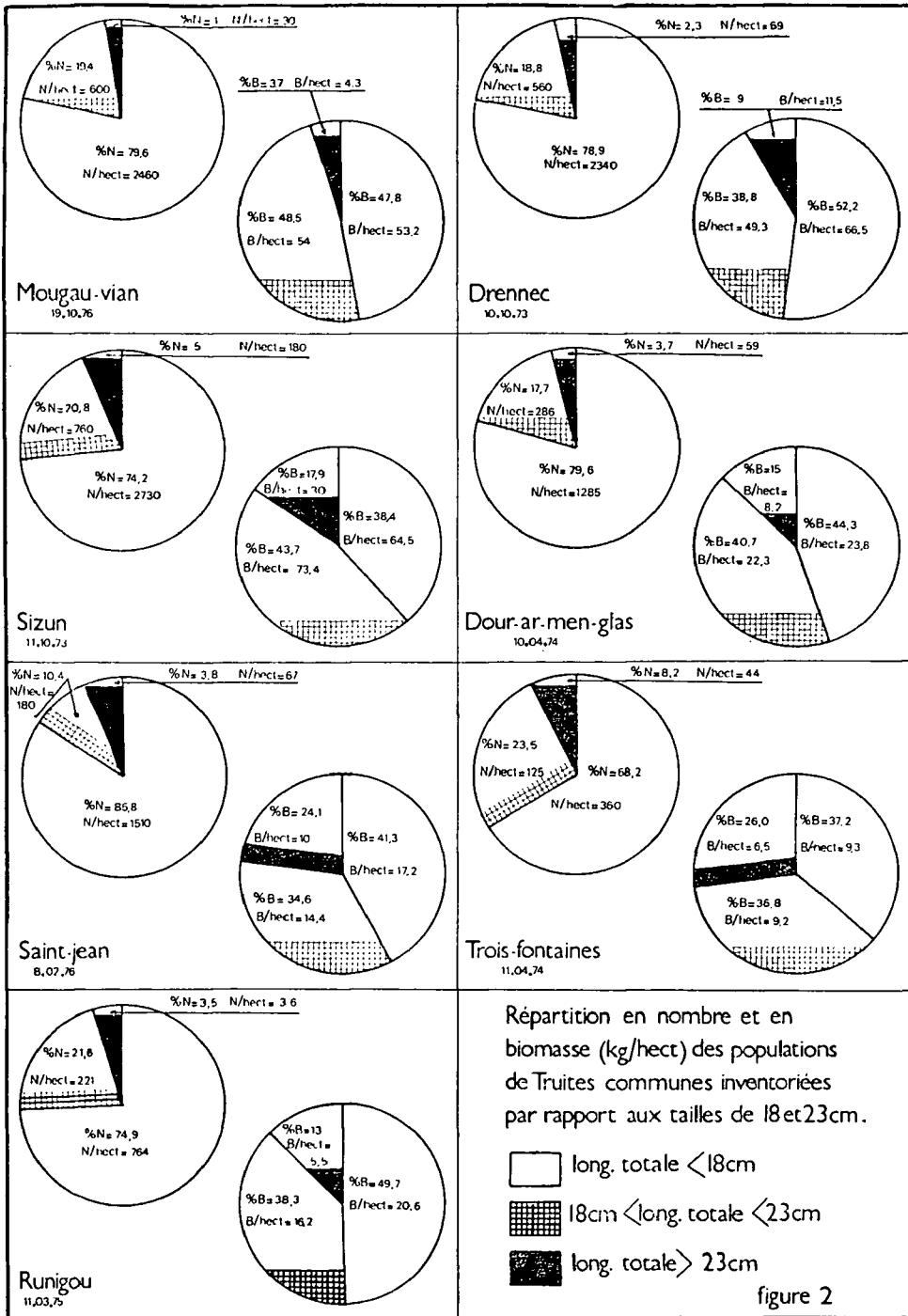
Pour effectuer les différents calculs (taux de mortalité annuel, de croissance en longueur et en poids), nous avons utilisé la structure de démographie déduite d'un seul inventaire (10/04/74).

La réduction des effectifs de chaque groupe d'âge par rapport au précédent exprime la mortalité totale annuelle à condition que le recrutement et le taux de survie des différentes classes d'âge n'aient pas varié au cours des années. Cette situation particulière n'existe en fait que dans quelques rares populations en état d'équilibre et, en général, le recrutement des différentes classes d'âge varie d'une année sur l'autre.

On peut compenser une certaine partie de l'approximation en utilisant la courbe des captures ajustée de Ricker (1958).

(*) Communication personnelle R. CUIINAT.

(**) Les mortalités calculées comprennent la mortalité stricte, l'immigration et l'émigration. On devrait parler en fait de mortalités apparentes.



Soit N_0, N_1, N_2, N_3, N_4 les effectifs aux temps T_0, T_1, T_2, T_3 et T_4

Les effectifs pondérés de la courbe de Ricker seront obtenus de la manière suivante :

$$N'_1 = \frac{N_0 + N_1 + N_2}{3}$$

$$N'_2 = \frac{N_1 + N_2 + N_3}{3}$$

$$N'_3 = \frac{N_2 + N_3 + N_4}{3}$$

Pour N'_4 , nous avons admis que N_5 était très proche de zéro.

$$N'_4 = \frac{N_3 + N_4 + N_5}{3}$$

Connaissant la mortalité annuelle, le taux de croissance en longueur et en poids, nous avons appliqué le modèle exponentiel de Ricker, modèle généralement utilisé pour les populations de salmonidés (les formules utilisées se trouvent en annexe).

Trois situations ont été analysées :

1 — exploitation nulle

2 — exploitation modérée

2-a — taille de première capture égale à 15 cm

2-b — taille de première capture égale à 18 cm

2-c — taille de première capture égale à 20 cm (taille à 3 ans).

3 — exploitation forte

3-a — taille de première capture égale à 15 cm

3-b — taille de première capture égale à 18 cm

3-c — taille de première capture égale à 20 cm (taille à 3 ans).

Les résultats obtenus se trouvent regroupés dans le tableau 9 :

— Exploitation nulle

On constate une augmentation de la mortalité entre 3 et 4 ans. Cela est vraisemblablement dû au début de la migration vers l'Elorn des reproducteurs qui ne reviennent dans ce ruisseau que pour frayer.

	Exploitation forte F/an = 0,693 (≈ 50%)											
	Tco = 15 cm				Tco = 18 cm				Tco = 20 cm			
	S	Z/an	MN	MP	S	Z/an	MN	MP	S	Z/an	MN	MP
0 (alevin)	3000	2,542	2 450	0	3000	2,542	2 450	0	3000	2,542	2 450	0
1 an	550	0,674	350	0	550	0,809	412	0	550	0,809	412	0
2 ans	138	0,171	20	5	138	0,240	31	0	138	0,240	31	0
3 ans	65	0,043	6	19	65	0,069	31	12	65	0,042	31	31
4 ans	19	1,416	46	0	19	1,670	40	6	19	2,139	24	12
Capture totale en nombre / hectare	0			66	40			15	156	95		40
Capture totale en poids kg/ha	0			5,100 kg	4,5 kg			1,7 kg	10,9 kg	9,3 kg		4,3 kg
Nombre de femelles / hectare	143 de 3 ans T = 20 cm	116 de 3 ans T = 21,5 cm	123 de 3 ans T = 21,5 cm	143 de 3 ans T = 20 cm	143 de 3 ans T = 21,5 cm	90 de 3 ans T = 21,5 cm	143 de 3 ans T = 20 cm	143 de 3 ans T = 20 cm	66 de 3 ans T = 21,5 cm	90 de 3 ans T = 21,5 cm	143 de 3 ans T = 20 cm	143 de 3 ans T = 20 cm
Poids de captureur / œuf	42 de 4 ans T = 24 cm	22 de 4 ans T = 25 cm	22 de 4 ans T = 25 cm	26 de 4 ans T = 24 cm	22 de 4 ans T = 25 cm	9 de 4 ans T = 25 cm	11 de 4 ans T = 25 cm	18 de 4 ans T = 24 cm	9 de 4 ans T = 25 cm	11 de 4 ans T = 25 cm	18 de 4 ans T = 24 cm	18 de 4 ans T = 24 cm
Poids moyen des captures en g	19,6 kg	16,9 kg	17,6 kg	17,1 kg	17,6 kg	9 kg	12 kg	15,9 kg	9 kg	12 kg	15,9 kg	15,9 kg
Potentiel reproducteur - 552 œufs	1,76	1,52	1,58	1,54	1,58	0,81	1,08	1,43	0,81	1,08	1,43	1,43
Poids moyen des captures en g	0	77,3 g	112,5 g	113,3 g	112,5 g	69,9 g	97,9 g	108,8 g	69,9 g	97,9 g	108,8 g	108,8 g

TABLEAU 9

Impact de la modification de la mortalité par pêche (F/an) et de la taille de première capture (Tco) sur la pêche et le potentiel reproducteur dans le DOUR-AR-MEN-GLAS (exemple théorique).

- S = nombre de survivants
- Z/an = coefficient instantané de mortalité totale
- MN = mortalité naturelle
- MP = mortalité par pêche
- NC = nombre de captures
- PC = poids des captures.

* On admet ici que le nombre de femelles est égal au nombre de mâles (S.R = 1) et que l'on a 1 800 œufs au kg.

Le Dour-ar-men-glas se comporte à cet instant comme un véritable ruisseau pépinière. (*)

— Exploitation modérée

Au point de vue capture, l'exploitation la meilleure est obtenue pour une taille tolérée de 15 cm (captures en poids ou en nombre).

Par contre, les truites pêchées seront en moyenne plus petites. On constate d'autre part que le potentiel reproducteur reste voisin de celui obtenu dans le cas d'une exploitation nulle.

Le fait de passer de la taille tolérée actuelle (18 cm) à la taille de 20 cm (taille à 3 ans) n'apporte aucune amélioration, tant sur le plan potentiel de reproduction que sur le plan poids moyen des captures (si l'on considère que l'augmentation de la densité de juvéniles affectera la croissance).

Par contre, il y a une réduction très importante des captures en poids et en nombre.

— Exploitation forte

La diminution de la taille tolérée à 15 cm permet d'augmenter de manière importante le nombre et le poids des captures. Cependant, il y a dans ce cas une chute très importante du potentiel reproducteur qui risque d'affecter le recrutement (**).

Pour une taille de 18 cm, le potentiel reproducteur est encore faible par rapport au potentiel reproducteur obtenu avec une exploitation nulle.

La taille tolérée à 20 cm permet de faire revenir le potentiel reproducteur dans des limites vraisemblablement acceptables, tout en ayant des captures en poids et en nombre similaires à celles obtenues par une exploitation modérée dans le cas d'une taille tolérée à 18 cm (**).

(*) Il est vraisemblable que des calculs effectués à partir de populations issues de zones de grossissement sur l'Elorn auraient abouti à des résultats quelque peu différents. L'extrapolation de ces calculs à des zones autres que des ruisseaux type Dour-ar-men-glas devra donc être faite avec une extrême prudence.

(**) Nombre de jeunes truites entrant dans la fraction de population pêchée.

(***) D'autre part, il est vraisemblable ici que le stock de 4 ans est sous-estimé par le jeu de la migration liée à la reproduction.

7 — CONCLUSION

La taille tolérée sur ces deux rivières, inférieure à la taille atteinte à l'âge de première maturité, a comme conséquence vraisemblable une diminution de la biomasse et de l'effectif de reproducteurs. Il convient cependant d'être très prudent quant à l'augmentation de la taille de première capture.

A l'heure actuelle, trop peu de paramètres sont connus sur ces 2 rivières, en particulier :

a — Le taux d'exploitation de la population de truites.

L'exemple du Dour-ar-men-glas montre que, dans le cas d'une exploitation modérée, on peut diminuer la taille de première capture sans pour cela diminuer de façon importante le potentiel reproducteur de l'espèce.

b — La relation stock — recrutement

Les salmonidés sont des poissons à fort comportement territorial dont les populations sont sujettes à des variations des taux de croissance et de mortalité, dépendantes de la densité, qui tendent à maintenir la taille de la population dans certaines limites définies par les conditions d'environnement (MAC FADDEN, 1969).

Un surplus de géniteurs peut provoquer paradoxalement une diminution de la fécondité soit par rétention d'œufs, soit par une compétition au niveau des frayères entraînant une destruction des premières frayères par les derniers géniteurs. RICKER (1958) a montré chez les salmonidés qu'une variation importante du nombre de recrues n'entraînait pas obligatoirement une variation importante de la densité, à condition que l'on ne dépasse pas une limite minima auquel cas on observerait une chute brutale de la population.

Dans ces conditions, l'augmentation de la taille de première capture ne se trouve pleinement justifiée que dans le cas d'exploitation forte et peut-être dans le cas de situations critiques comme celles que nous avons connues en 1976 sur l'Elorn et le Trois-Fontaines (l'augmentation momentanée de la taille permettrait vraisemblablement une restauration plus rapide de l'effectif de reproducteurs).

Enfin, la nécessité d'une connaissance plus approfondie des phénomènes biologiques et dynamiques régissant les populations de truites et conduisant à une exploitation rationnelle des populations salmonicoles par une réglementation appropriée s'avère indispensable (*).

(*) Nécessité déjà signalée par CUI NAT dans « Croissance et taille légale de la truite Fario dans quelques rivières françaises ».

ANNEXE

Formules utilisées dans le modèle exponentiel de RICKER :

MORTALITE

$$N_{i+1} = N_i e^{-Z_i} (t_{i+1} - t_i)$$

CROISSANCE PONDERALE

$$\text{Taux de croissance pondérale} = G_i = \frac{1}{(t_{i+1} - t_i)} \times \text{Log} (W_{i+1} / W_i)$$

$$\text{avec } W_{i+1} = W_i e^{G_i} (t_{i+1} - t_i)$$

CAPTURES EN NOMBRE

$$C_i = \frac{F_i}{F_i + M_i} (N_i - N_{i+1})$$

CAPTURES EN POIDS

$$Y_i = \frac{F_i}{(G_i - Z_i)} (B_{i+1} - B_i)$$

$$\text{avec } B_{i+1} = B_i e^{(G_i - Z_i)} (t_{i+1} - t_i)$$

N_{i+1} = Nombre d'individus au temps (t_{i+1})

N_i = Nombre d'individus au temps t_i

W_{i+1} = Poids moyen des individus au temps (t_{i+1})

W_i = Poids moyen des individus au temps t_i

F_i = Mortalité par pêche au temps t_i (coefficient instantané)

M_i = Mortalité naturelle au temps t_i (coefficient instantané)

Z_i = Mortalité totale au temps t_i (coefficient instantané)

B_{i+1} = Biomasse à l'instant t_{i+1}

B_i = Biomasse à l'instant t_i

REMERCIEMENTS

Cette étude a été réalisée avec la collaboration du C.S.P., de la Fédération de Pêche du Finistère et des A.P.P. de l'Elorn et de Chateaulin.

Nous tenons à remercier les Présidents d'A.P.P., les gardes de la Fédération et de la Brigade Saumon ainsi que le personnel du COB et les bénévoles qui ont participé aux inventaires piscicoles.

BIBLIOGRAPHIE

- CASSIE R.M. (1954). Some uses of probability paper in the analysis of size frequency distributions. — Ann. hydrobiol., 1971, 2 (1) 69 — 134.
- CUINAT R. Croissance et taille légale de la truite Fario dans quelques rivières françaises. — Ann. hydrobiol.
- CUINAT R. Diagnoses écologiques dans quatre rivières à truites de Normandie. Ann. hydrobiol., 1971, 2 (1) 69 — 134.
- CUINAT R. (1971). Principaux caractères démographiques observés sur cinquante rivières à truites françaises. Influence de la pente et du calcium. Ann. hydrobiol., 1971, 2 (2) 187 — 207.
- EGGLISHAW H.J. (1967). The food, growth and population of salmon and trout in two streams in the Scottish Highlands. — Fresh. and salmon fish. Research N° 38, 32 pp.
- F.A.O. (1971). Computer programs for fish stock assessment compiled by Norman J. ABRAMSON Fisheries Technical Paper N° 101.
- FRASER F.J. (1969). Population density effects on survival and growth of juvenile Coho salmon and Steelhead trout in experimental stream channels. Symposium on salmon and trout in streams (1969) pp 253 — 289.
- HASSELBLAD (1966). Estimation of parameters for a mixture of normal distribution. Technometrics, 8, 431 — 444.
- LAUREC A. (1976). Formulaire du modèle exponentiel de Ricker. Stage FAO/CNEXO — Evaluation du stock d'animaux aquatiques. Août 1976, Brest, France.
- LE CREN E.D. (1947). The determination of the age and growth of the Perch (*Perca fluviatilis*) from the opercular bone. — J. An. Eco. 16, 188 — 204.
- LISON L.C. (1968). Statistique appliquée à la biologie expérimentale. La planification de l'expérience et de l'analyse des résultats. Collection « Sciences et Techniques d'aujourd'hui » — Gauthier-Villars, Paris.
- Mc CARTHY D.T. (1972). The ecology of brown trout and juvenile salmon in the river Owenea, Co. Donegal Irish Fish. Investigations Series A (freshwater) N° 9 (1972).
- Mc FADDEN J.T. (1969). Dynamics and regulation of salmonid populations in streams. Symposium on salmon and trout in streams (1969) pp 313 — 333.
- Mc FADDEN J.T. and COOPER E.L. (1962). An ecological comparison of six populations of brown trout *Salmo trutta* Trans. Amer. Fish. Soc., 91, 1, 53 — 62.
- MANN H.K. (1971). The populations, growth and production of fish in four small streams in Southern England. — J. An. Ecol., 40, 155 — 190, February 1970.
- PROUZET P. et BŒUF G. (1974). Rapport sur la qualité de l'eau de l'Elorn. Rapport interne CNEXO/URDA.
- PROUZET P. (1974). Généralités sur le repeuplement en saumon atlantique. Essai de production de saumon atlantique sur le Dour-ar-men-glas. Rapport interne CNEXO/URDA.

- PROUZET P. (1974). Essai de production de saumon atlantique sur le Trois-Fontaines, ruisseau pépinière de l'Aulne. Rapport interne CNEXO/URDA.
- S.E.P.N.B. (1974). Etude physique et biologique de l'Elorn. Bureau d'étude de la S.E.P.N.B.
- S.R.A.E. (1971). Etude de la qualité des eaux de l'Elorn.
- S.R.A.E. (1976). Etude de la qualité des eaux de l'Aulne et de l'Hyères.
- TOMLINSON P.K. (modifié) (1971). Program name NORMSEP3. — Programmed by N.J. ABRAMSOM (compiler), computer programs for fish stock assessment, 10 p., — FAO Fish. Tech. paper N° 101.
- VICKERS K.U. et MAGILL V. (1969). Does removal of trout improve salmon production? Foyle Fisheries commission — Annual report 1968 — 1969.