

# La biologie de la truite commune (*Salmo trutta* L.) dans la rivière Scorff, Bretagne : une synthèse des études de 1972 à 1997

Si les caractéristiques de la truite ont été beaucoup étudiées, les travaux effectués en Bretagne depuis plus de 25 ans ont pour but de mieux connaître la biologie et la dynamique d'une population de truites à l'échelle d'un bassin versant représentatif. Ces études permettent de caractériser l'utilisation des différents types d'habitat en fonction des besoins du poisson et de dégager les éléments essentiels à une bonne gestion des populations de truite sauvage.

## Résumé

Cet article synthétise l'ensemble des études menées sur la biologie et l'écologie de la truite commune (*Salmo trutta* L.) sur le bassin du Scorff (Morbihan, Bretagne) de 1972 à 1997. Après une brève présentation de la taxonomie et des caractéristiques écologiques générales de l'espèce, les principaux résultats obtenus sont abordés en termes d'éléments de description et de dynamique de populations.

La répartition et l'abondance de la truite sur le bassin varient en fonction de l'âge, du milieu (affluent, rivière aval et amont), du type d'habitat et de l'année. Les densités les plus élevées sont observées dans les ruisseaux et les têtes de bassin où se localisent principalement les juvéniles de l'année tandis que les individus plus âgés (un à six ans) colonisent la rivière principale. La profondeur et le couvert sont les deux paramètres de l'habitat qui modulent la distribution de la truite sur le bassin. Les fluctuations annuelles de densité sont fortes (rapport moyen de 1 à 10). La croissance individuelle varie en fonction du milieu (capacité trophique) et de l'année (température). Les différences s'établissent dès la première année de vie. Chez les géniteurs, le rapport des sexes est toujours en faveur des mâles (maturation sexuelle à deux ans). Chez les femelles, la majorité atteint la maturation sexuelle pour la première fois à trois ans, même si des femelles de deux ans peuvent être fréquentes dans les ruisseaux. La maturation à deux ans dépend de la croissance lors de la première année de vie. Le frai a lieu dans les affluents pour la partie aval du bassin et à la fois dans la rivière principale et les affluents dans la partie amont.

Les taux de survie ont pu être évalués sur un ruisseau, confirmant que la grande majorité des mortalités est enregistrée durant les premiers mois de vie et plus particulièrement durant la phase de vie sous graviers (forte influence des sédiments fins sur la mortalité). Chez les géniteurs, la survie annuelle des femelles est meilleure (50 %) que chez les mâles (30 %).

Les résultats obtenus permettent de déboucher sur un schéma explicatif des différentes stratégies de recrutement de la truite sur le bassin du Scorff. Ils montrent notamment l'existence d'une génération intermédiaire dans certains affluents, venant se placer entre les géniteurs migrant de la rivière principale et les juvéniles (1+ essentiellement) produits par ces ruisseaux et assurant l'essentiel du recrutement en truites dans la partie aval et moyenne de la rivière principale.

La truite commune (*Salmo trutta* L.) est une des espèces de poisson parmi les mieux connues en Europe. Cependant, si elle a fait l'objet depuis le début du siècle d'une multiplicité d'études ponctuelles à la fois dans l'espace et dans le temps, les travaux à long terme prenant en compte l'ensemble d'un écosystème à salmonidés ont été très peu nombreux à l'exception de ceux d'Egglislaw et Shackley (1977) et d'Elliott (1993, 1994). Les travaux réalisés sur cette espèce dans le Scorff, rivière de Bretagne Sud, s'inscrivent dans ce type d'approche. Ils ont débuté en 1972 pour se poursuivre jusqu'à nos jours avec néanmoins un arrêt dans la récolte des données entre 1985 et 1990. L'objectif de ces études était double : caractériser les populations naturelles de truite aux différentes étapes de son cycle de développement et connaître les facteurs de production d'origine naturelle et les impacts anthropiques à l'échelle du bassin versant. Si ces travaux ont débuté dans un cadre pluridisciplinaire (écologie, pédologie, hydrologie, socioéconomie), seul l'axe concernant l'écologie aquatique a été poursuivi à plus long terme.

Cet article est issu d'une première synthèse réalisée sur la Truite du Scorff (Maisse et Baglinière 1990) qui a été complétée par des données récentes. Il aborde des éléments concernant la répartition, la croissance, la maturation sexuelle, la reproduction, la survie

et la dynamique de population qui a pu être comparée à celle étudiée parallèlement chez le Saumon atlantique, *Salmo salar*, espèce voisine de la truite et vivant dans le même écosystème. La présentation de ces éléments est précédée de quelques considérations générales sur la taxonomie et l'écologie de la truite.

## 1 / Considérations générales sur la taxonomie et l'écologie de la truite

Le genre *Salmo* est un des six genres qui constituent la sous-famille des *Salmoninae*, celle-ci étant une des trois composantes de la famille des *Salmonidae* (Nelson 1994). Ce genre regroupe trois espèces : la truite commune (*Salmo trutta*) répartie originellement en Europe et dans le Nord de l'Afrique (Baglinière 1999), le Saumon atlantique, *Salmo salar*, colonisant à l'origine l'océan atlantique-nord et la carpienne, *Salmo carpio*, dont la présence est restreinte au Lac Garda de l'Italie du Nord (Melotto et Alessio 1990).

Des études génétiques (électrophorèse des protéines et microsattellites de l'ADN : Ferguson et Fleming 1983, Krieg et Guyomard 1985, Guiffra 1993, Presa-Martinez *et al* 1994) ont révélé une très grande diversité de l'espèce *S. trutta* en Europe occidentale avec l'identification de trois rameaux évolutifs, pouvant s'apparenter à des sous-espèces géographiques. Le premier (rameau ancestral corse), appelé parfois à tort *S. trutta macrostigma*, a une localisation très restreinte (tête de bassin des rivières corses) ; le second (rameau méditerranéen) est inféodé au bassin méditerranéen français et à certains cours d'eau d'Italie du Nord ; le troisième (rameau atlantique) a une très large répartition, puisque recouvrant l'ensemble des tributaires de l'océan atlantique, des mers du Nord et Baltique (Guyomard 1999, Baglinière *et al* 2001a). De plus à l'intérieur de ce rameau atlantique, les études ont montré l'existence de deux formes (Berrebi 2001) : la forme atlantique ancestrale (cours d'eau du Pays basque et de Bretagne) ; la forme atlantique moderne (dans presque toutes les rivières de la côte atlantique française et dans celles d'Espagne et du Portugal) et à laquelle se rattache la plupart des souches de pisciculture (Ombredane *et al* 2001). A cela, il faut ajouter les trois observations suivantes.

1 - L'identification d'autres races géographiques et/ou de sous-espèces dans l'aire de distribution originelle de la truite en dehors de l'Europe occidentale, à partir de critères morphologiques (Karakousis *et al* 1991) et/ou de critères écologiques ; c'est le cas de *S. trutta marmoratus* (truite marbrée) dont la répartition est restreinte aux tributaires du nord de la mer Adriatique (Budihna et Ocvirk 1990, Povz *et al* 1990).

2 - Il existe trois formes, rivière, mer et lac, pouvant cohabiter sur un même réseau hydrographique, ce qui implique des stratégies démographiques très différentes. Les formes marine et rivière cohabitent sur la plu-

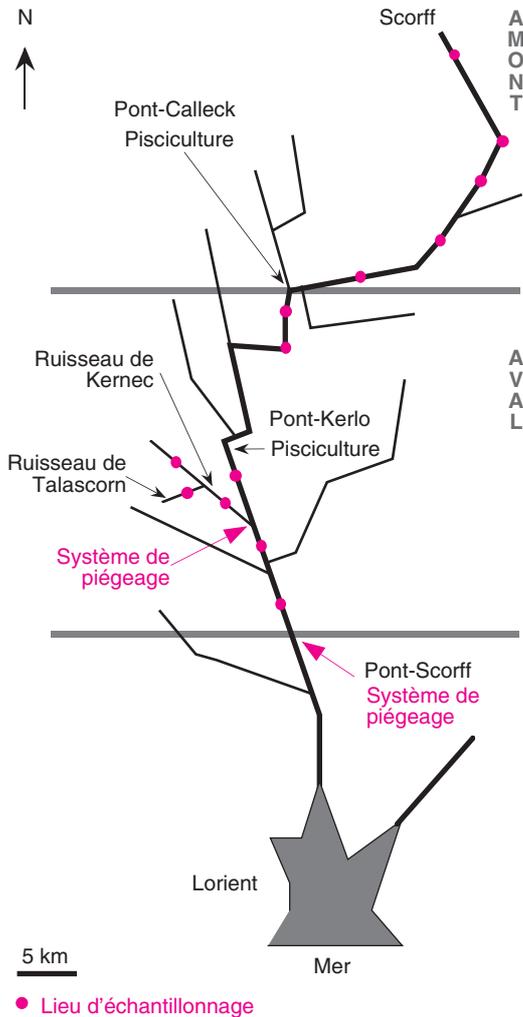
part des cours d'eau de la façade Manche-Atlantique (Baglinière 1999). L'étude de cette cohabitation a montré l'existence d'interactions biologiques entre les deux formes, rendant plus complexe l'analyse de la stratégie démographique ou de recrutement de la truite sur l'ensemble d'un bassin. Ces interactions biologiques proviennent de : (1) l'impossibilité à distinguer morphologiquement les deux formes chez les poissons de l'année (Baglinière *et al* 2001b) ; la distinction ne peut se faire physiologiquement et/ou morphologiquement que lors de la migration printanière suite à la smoltification (phénomène d'adaptation au milieu marin) des juvéniles de truites de mer (Tanguy 1993) ; (2) leur interfécondité, amplifiée dans certains cas par une absence de barrières éthologiques (taille semblable des géniteurs) ; (3) l'absence de différenciation génétique (marqueurs microsattellites) entre individus des deux formes originaires d'un même cours d'eau (Charles 2001), même si les résultats demandent à être confirmés ; (4) l'héritabilité partielle du caractère migratoire et l'influence du paramètre croissance sur le déterminisme de migration y compris en mer (Ombredane *et al* 1996, 1998). De cela, il résulte que chacune des deux formes peut produire des juvéniles de l'autre forme. Le meilleur exemple d'une telle coexistence et de ses conséquences est celui des îles Kerguelen. En effet, à partir de l'introduction d'une souche sédentaire de truite, le milieu a été colonisé par les formes rivière, marine et lacustre (Davaine et Beall 1992, 1997).

3 - De toutes les espèces de Salmonidés introduites, la truite commune est celle qui, de loin, s'est le mieux établie et d'une manière très large en dehors de son aire de répartition originelle (Baglinière 1999). La truite commune possède une grande capacité d'adaptation à différents milieux et une forte tolérance vis-à-vis des changements d'habitat à condition que ses exigences écologiques primaires soient satisfaites à savoir : faible amplitude thermique de l'eau (< 20°C en été), saturation en oxygène dissous, bonne qualité de l'eau avec des valeurs de pH proches de la neutralité et accès à des zones favorables à la reproduction (Baglinière 1999). Cette grande adaptabilité se traduit par un caractère migrateur facultatif et optionnel (forme), par un degré important de polymorphisme et par des stratégies démographiques multiples (Baglinière *et al* 2001a). Par ailleurs, la plus forte agressivité de la truite par rapport à d'autres espèces de salmonidés vivant dans le même milieu (notamment le saumon atlantique) reste un atout majeur pour cette espèce territoriale dans la compétition spatiale (Kalleberg 1958, Heggenes *et al* 1995).

La population de truite du Scorff appartient au rameau évolutif atlantique et à la forme rivière (résidente en eau douce) en raison d'une présence très occasionnelle de la forme marine (de 2 à 18 individus comptabilisés au piège de montée (figure 1) : N. Jeannot, com. pers.). Par ailleurs, cette population appartient au rameau évolutif atlantique ancestral, une originalité suggérée par les travaux de

**La truite commune a une grande capacité d'adaptation à différents milieux, qui se traduit notamment par des stratégies démographiques multiples.**

**Figure 1.** Le bassin du Scorff et les lieux d'échantillonnage sur la rivière principale et certains affluents.



Krieg et Guyomard (1985). Enfin, il faut souligner que le Scorff, comme la quasi-totalité (ou presque) des rivières françaises, fait l'objet de déversements de truites d'élevage. L'apport en continu de ces individus domestiques dont la variabilité génétique reste faible (Guyomard 1999) n'est pas sans conséquence sur l'évolution et le maintien des populations naturelles suite à des phénomènes d'introgression génétique de plus ou moins grande ampleur (Berrebi 2001).

## 2 / Le bassin versant du Scorff

Le Scorff est un fleuve côtier de Bretagne Sud long de 75 km pour un bassin versant de 480 km<sup>2</sup>. La pente varie de 1,5 pour mille sur les schistes, à 7 pour mille sur les granites, et est modifiée localement par la présence de nombreux barrages de moulin. La nature géologique du bassin versant et le climat océanique auquel il est soumis, confèrent au Scorff un régime de hautes eaux hivernales et de basses eaux estivales et automnales. La température de l'eau est le plus souvent comprise entre 5 et 20°C. Les activités humaines sur le bassin sont à vocation agricole orientée

vers la production fourragère. Cependant, la part de la surface agricole utilisée est actuellement en diminution (Bonnier 1990). Ceci est lié en particulier à une baisse de la culture du maïs (R. Giovanni, données non publiées). Il existe également quelques piscicultures dont deux importantes (figure 1) et un certain nombre d'élevages industriels, ceux produisant du porc ayant augmenté ces dernières années (Bonnier, 1990). Les rejets de ces établissements ont une influence au moins locale sur la qualité de l'eau (10 à 25 mg NO<sup>3</sup>). En dépit de ces différentes activités, l'eau reste de relative bonne qualité sur l'ensemble du bassin (Bonnier 1990) et se caractérise par une légère acidité (pH = 6,5), une faible minéralisation notamment en calcium (25 mg/l) mais une forte teneur en ions Na<sup>+</sup>Cl<sup>-</sup> (Bertru 1977) et une teneur en oxygène dissous proche de la saturation.

Les zones courantes de la rivière principale et des affluents en absence d'ombrage présentent chaque printemps un important développement de macrophytes aquatiques, essentiellement *Ranunculus* sp. (Haury 1985).

Une quinzaine d'espèces pisciaires sont présentes en dehors de la truite commune. Ce sont notamment le chabot (*Cottus gobio*), la loche franche (*Neimacheilus barbatula*), la lamproie de planer (*Lampetra planeri*), le vairon (*Phoxinus phoxinus*), le brochet (*Esox lucius*) et la vandoise (*Leuciscus leuciscus*) et des espèces migratrices amphihalines telles que le saumon atlantique, l'anguille (*Anguilla anguilla*), la lamproie marine (*Petromyzon marina*) (Baglinière 1979) et occasionnellement la grande alose (*Alosa alosa*) (N. Jeannot, com. pers.).

L'échantillonnage a été réalisé par pêche électrique, généralement en automne mais également à d'autres périodes de l'année de 1972 à 1984, sur un grand nombre de sites couvrant l'ensemble du bassin (cf figure 1). Plus récemment, des observations ont été effectuées par plongée sur le ruisseau de Kerlégan (Roussel 1994). La dynamique de population a été étudiée sur le ruisseau de Kerneac (1974-1984) où était installé un double système de piégeage montée-descente, et sur un de ses affluents, le ruisseau de Talascorn.

## 3 / Les populations en place

Dans la suite du texte, les symboles 0+, 1+, 2+...i+ désignent les truites étant respectivement dans leur première, seconde, troisième...et (i + 1)ème année de vie.

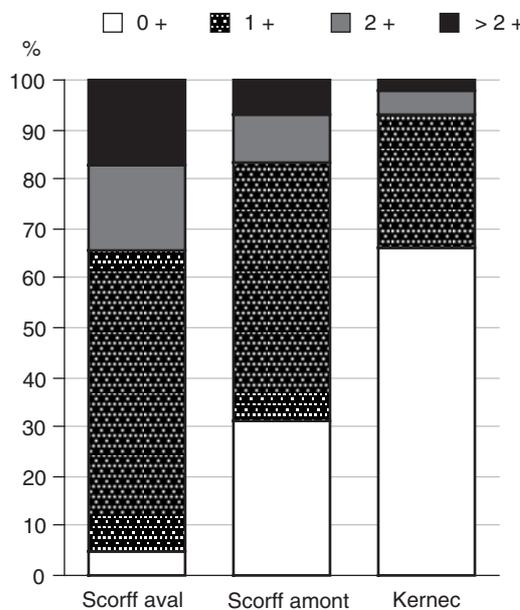
### 3.1 / Répartition, densité et structure d'âge à l'échelle du bassin et du mésohabitat

La répartition de la truite sur le bassin est variable suivant la classe d'âge en fonction du milieu (affluent, rivière aval et amont, tableau 1, figure 2) et du type d'habitat défini à une large échelle (mésohabitat : quelques centaines de mètres carrés) par quatre para-

**Tableau 1.** Densités automnales de la truite commune en fonction de l'âge (0+, 1+, >1+), du milieu (rivière, affluent, sous-affluent), de la position géographique (amont, aval) et de l'habitat (H1 = Radier + Rapide ; H2 = Plat + Profond) sur le réseau hydrographique du Scorff.

Position géographique	Milieu et habitat	Densité (individus/100 m <sup>2</sup> )			Période d'études	Références
		0+	1+	>1+		
Amont	Scorff - H1	0,7 - 2,9	0,5 - 4,5	0,3 - 1,4	1976-1980	Baglinière et Champigneulle 1982
	Scorff - H2	0,0 - 0,2	0,0 - 0,3	0,0 - 2,4	1976-1980	
	Affluent	72,9	3,0	0	1977	Données non publiées
Aval	Scorff - H1	0,0 - 1,1	0,4 - 9,2	0,3 - 2,8	1976-1980	Baglinière et Champigneulle 1982
	Scorff - H2	0,0 - 0,3	0,0 - 4,0	0,4 - 2,3	1976-1980	
	Affluent	5,1 - 23,3	4,7 - 13,2	1,0 - 5,0	1975-1983	Nihouarn 1983, Baglinière <i>et al</i> 1989
	Sous-affluent	6,9 - 50,0	4,0 - 14,0	2,0 - 6,0	1975-1985	
	Tête de bassin	38,0 - 64,0	0,5 - 1,0	0	1982-1983	Baglinière <i>et al</i> 1989

**Figure 2.** Structures démographiques (0+, 1+ ... : voir texte) de la truite commune en fonction du milieu (rivière, affluent) et de la position géographique (amont, aval) sur le réseau hydrographique du Scorff.



**Les juvéniles sont surtout localisés dans les ruisseaux et les têtes de bassin, les truites plus âgées dans la rivière principale. La distribution de la population dépend surtout de la profondeur d'eau et de la quantité d'abris présents sous différentes formes (blocs, rocs, souches, végétation rivulaire et aquatique).**

mètres principaux : vitesse de courant, profondeur d'eau, granulométrie du substrat et couvert (Champigneulle 1978).

A l'échelle du bassin, les plus fortes densités en juvéniles de truite (0+) se rencontrent sur les affluents dont les têtes de bassin jouent un véritable rôle de nurserie. Dans la rivière, ces juvéniles sont mieux représentés en amont qu'en aval mais restent en faible nombre.

A l'échelle locale (mésohabitat), les habitats les plus favorables sont les radiers et les rapides (zones courantes ( $V > 40\text{cm/s}$ ), peu profondes (10 à 40 cm) et à granulométrie grossière), avec prédominance des individus 1+ an. Les poissons plus âgés (> 1+ an) sont présents dans tous les types d'habitat de la rivière principale et dans tous les affluents de largeur moyenne supérieure à 1 m. Cependant, les plus gros individus ne peuvent pas être comptabilisés car ils sont générale-

ment trouvés dans les milieux profonds du Scorff (profondeur > 60 cm), difficiles à inventorier par pêche électrique. Un important effet rive a été mis en évidence sur la distribution de la truite quel que soit son âge dans la rivière principale (Baglinière et Arribé-Moutounet 1985). Généralement, la distribution de la truite semble dépendre principalement de deux paramètres de l'habitat, la profondeur et le couvert, celui-ci pouvant prendre des formes très variées (rive, bloc ou roc, souches, branches, végétation aquatique et rivulaire surplombante) (Heggens *et al* 1995, 1999). La végétation aquatique apparaît notamment comme un facteur important structurant l'habitat de la truite et plus particulièrement celui des sub-adultes (1+an) et des adultes (>1+an) aussi bien dans le cours principal (Haury et Baglinière 1996, Roussel *et al* 1998) que dans les affluents (Haury et Baglinière 1990), mais le grand développement de la végétation (80 à 90 % de recouvrement de la surface en eau au printemps) a un effet négatif sur la densité et la répartition des truites quel que soit leur âge (Haury et Baglinière 1996).

L'utilisation d'inventaires ne donne qu'une photographie à une large échelle des préférences physiques de la truite. En revanche, les observations directes en plongée ont permis, en descendant à une échelle plus fine, de caractériser le microhabitat de la truite de plus d'un an par la mesure *in situ* d'une vitesse de courant prise au niveau de la bouche (20 cm/s). Ces travaux ont montré que des changements d'habitat existent et sont liés à la succession jour-nuit et à l'activité de repos ou d'alimentation des individus (Roussel 1994).

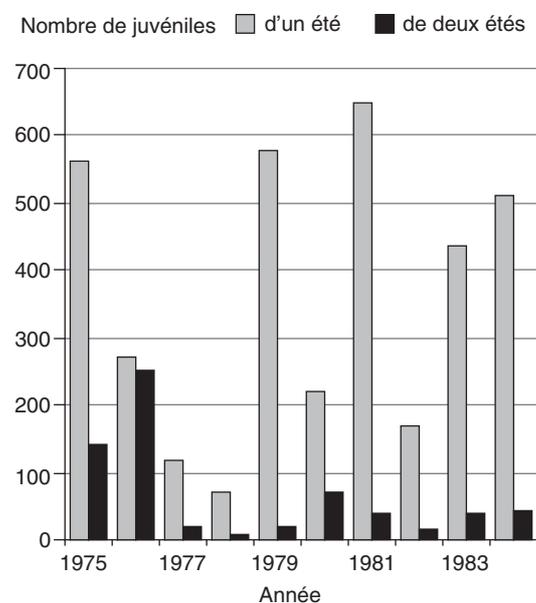
La distribution spatiale de la truite, que ce soit à l'échelle locale ou à celle du bassin, dépend également de deux autres facteurs importants : la compétition interspécifique et la dégradation de la qualité de l'habitat.

La compétition interspécifique concerne essentiellement le saumon atlantique et le chabot, mais elle semble plus importante entre la truite et le chabot. En effet, si le saumon est présent avec la truite sur de nombreux secteurs du Scorff (Baglinière et Champigneulle 1982), il existe en général une

ségrégation spatiale entre les juvéniles des deux espèces, les saumons colonisant préférentiellement les zones courantes peu profondes de la rivière principale et les truitelles, les affluents (Baglinière 1979). Lorsque ces deux espèces cohabitent, la compétition spatiale tourne à l'avantage de la truite dans les affluents (Baglinière *et al* 1994) et la situation s'inverse dans la rivière principale (Baglinière et Arribé-Moutounet 1985). A la différence du saumon, le chabot est particulièrement abondant dans les tributaires du Scorff (Baglinière 1979). Or, des observations réalisées par plongée dans ce type de milieu montrent qu'il existe un chevauchement marqué des préférences du microhabitat de la truite au repos et du chabot (habitats de repos et d'alimentation confondus) (Roussel 1994).

La modification de la qualité générale de l'habitat a généralement un impact négatif sur la distribution et la densité de la population de truite. Ainsi, la dégradation de la qualité de l'eau sous la pisciculture de Pont Calleck (cours moyen du Scorff ; cf. figure 1), suite à une très forte augmentation des teneurs en azote et en matières organiques (Loir-Mongazon 1980), perturbe le fonctionnement du cours d'eau en aval sur plus de 2 km, entraînant des densités de truite de plus de 4 fois inférieures à celles observées en amont de l'établissement pour un habitat identique. Dans d'autres zones, les travaux de nettoyage du lit et des abords du cours d'eau ont également un effet négatif réduisant le nombre d'abris indispensables au maintien de la truite. Sur ces zones, la chute d'arbres, en reconstituant des caches, a permis de revenir à la densité initiale avant nettoyage (Baglinière et Champigneulle 1982).

**Figure 3.** Evolution annuelle du nombre de juvéniles de truite commune capturés lors de leur migration printanière du ruisseau de Kernec vers la rivière principale (d'après Euzenat et Fournel 1976, Nihouarn 1983, Baglinière *et al* 1989).



### 3.2 / Variabilité inter-annuelle et saisonnière des densités et de la structure d'âge

Il existe de larges fluctuations inter-annuelles d'abondance (dans un rapport moyen de 1 à 10) chez l'ensemble des classes d'âge et pour tous les types de milieu (tableau 1). Cependant, ces variations sont en général plus accentuées pour la classe d'âge 0+ (dans un rapport allant de 1 à 16) et diminuent lorsque l'âge augmente. Néanmoins, il semble que l'analyse des densités obtenues sur des petits secteurs accentue ces variations annuelles. En effet, lorsque les densités de population sont estimées sur de plus grandes surfaces, les fluctuations d'abondance apparaissent beaucoup plus faibles (dans un rapport de 1 à 4 chez les 0+). Ceci a été confirmé récemment par les études réalisées sur l'Oir (autre rivière du Massif armoricain) où le même ordre de variation est observé (de 1 à 5) sur une zone de 2 km de long d'un ruisseau (J.L. Baglinière, données non publiées).

Ces fluctuations d'abondance peuvent être reliées, indépendamment des préférences physiques des classes d'âge, au succès reproducteur et aux conditions climatiques, mais également à la compétition inter ou intraspécifique et à la dégradation de la qualité générale de l'habitat dans certaines zones.

Il existe également une évolution saisonnière de la population avec essentiellement un rajeunissement de la population des affluents, liée à l'apparition des 0+ et à l'augmentation des effectifs de truite 1+ (Euzenat et Fournel 1976). Ces fluctuations saisonnières sont à mettre en relation avec deux événements importants dans le cycle biologique de la truite : l'émergence des alevins au début du printemps et la migration automnale, mais surtout printanière, des truitelles âgées essentiellement d'un été (> 80 %) dont les effectifs annuels varient fortement, d'un facteur 1 à plus de 5 (figure 3), depuis les ruisseaux vers la rivière principale (Euzenat et Fournel 1976, Nihouarn 1983, Baglinière *et al* 1989). Cette migration reste le processus biologique essentiel du recrutement en truites sur l'ensemble du bassin.

### 3.3 / Longévité et croissance

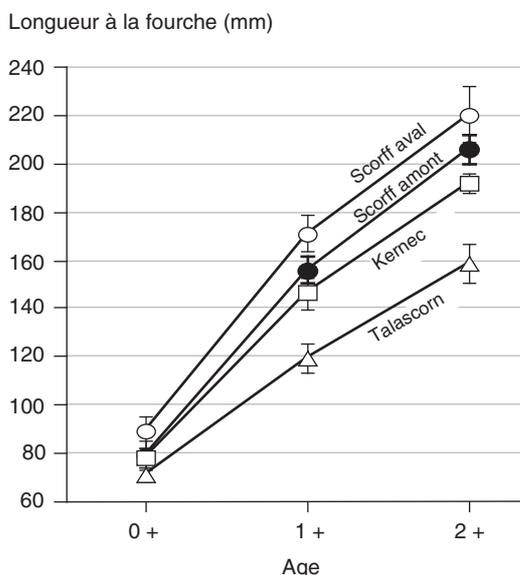
D'une manière générale, la longévité de la truite est faible puisqu'elle ne dépasse pas 6 ans. Les plus gros individus recensés lors de l'examen des captures faites par pêche à la ligne (Baglinière *et al* 1979a) ou par piégeage lors de la période de reproduction (Baglinière *et al* 1987) sont âgés de 4+ à 5+ ans.

La taille moyenne des truites diminue généralement de l'aval vers l'amont du cours principal du Scorff et du cours principal vers les affluents et les sous-affluents (figure 4). Ces différences de croissance selon le milieu s'établissent très précocement, dès la première année, et se maintiennent ensuite. Cependant, les juvéniles des ruisseaux migrant dans la rivière principale, de capacité trophique supérieure, vont bénéficier de

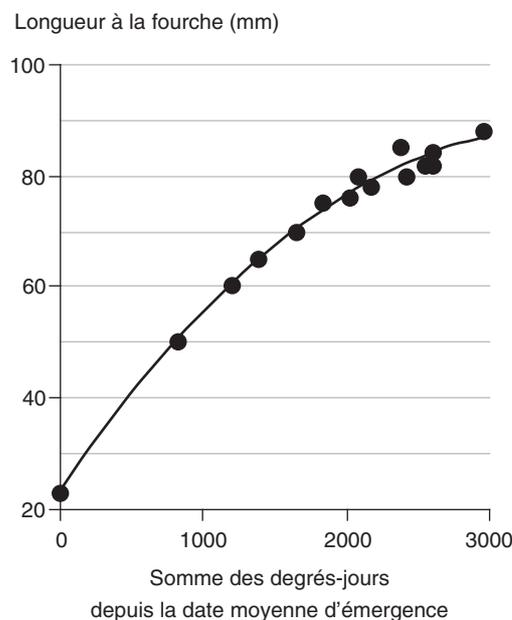
**Pour l'ensemble des classes d'âge et dans tous les types de milieu, la densité de population varie de 1 à 10 d'une année sur l'autre.**

conditions de croissance permettant de compenser leur retard sur les individus nés dans le cours principal (Baglinière et Maisse 1990). Cet effet milieu est relié à la densité (relation inverse avec la taille). Cependant, le taux de croissance chez la plus jeune classe d'âge varie également en fonction de l'année, cet effet étant relié principalement à la température de l'eau. Ainsi, un modèle de Von Bertalanffy a été établi pour décrire la croissance de la truite durant sa première année de vie ( $L_f$ ) en fonction de la somme des températures moyennes journalières depuis la date

**Figure 4.** Croissance moyenne de la truite commune (longueur à la fourche,  $L_f$ , en mm) en fonction l'âge (0+, 1+, >1+), du milieu (rivière, affluent, sous-affluent) et de la position géographique (amont, aval) sur le réseau hydrographique du Scorff (d'après Baglinière et Maisse 1990).



**Figure 5.** Modélisation de la croissance des juvéniles 0+ de truite commune en fonction de la somme des degrés-jours depuis la date moyenne d'émergence (d'après Baglinière et Maisse 1990).



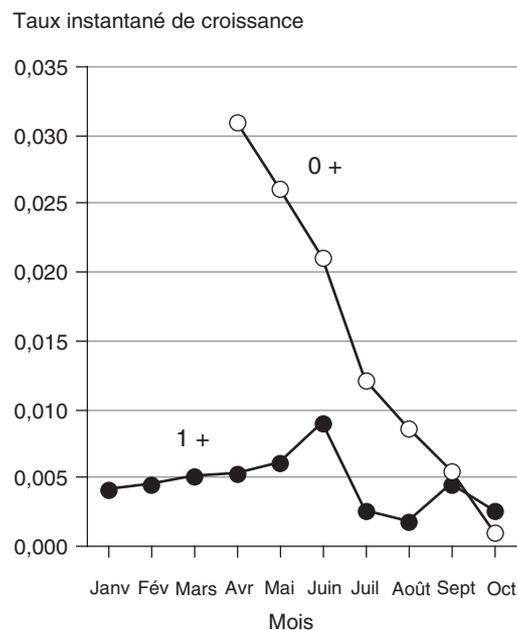
moyenne d'émergence ( $T_{mj}$ ) (figure 5) :  
 $L_f = 106,7 (1 - e^{-(0,0005(T_{mj} + 468)})^3)$  ;  $r^2 = 0,969$

Cette interprétation sous-entend une taille asymptotique à un an en relation avec la capacité d'accueil progressivement limitante du milieu. Les potentialités individuelles de croissance ne peuvent alors s'exprimer qu'à travers un changement de milieu, dans le ruisseau, vers la rivière ou même la mer. En effet, à partir de 14 cm (taille moyenne très proche de celles des individus 1+ migrant, au printemps, des affluents vers la rivière), la truite commune peut passer en mer sans montrer d'adaptation physiologique préalable (pas d'augmentation de l'activité  $Na^+ K^+ ATP$ ase) ni de changement morphologique (pas de livrée blanche de smolt) (Tanguy *et al* 1994).

Localement, la croissance peut également être modifiée par l'impact de certaines activités humaines. Ainsi, le poids moyen des truites, quel que soit leur âge, est 40 % plus élevé en aval qu'en amont de la pisciculture de Pont Calleck. Cet accroissement pondéral à taille égale a été observé et relié à l'acquisition d'un tissu adipeux pré-viscéral chez les poissons capturés en aval de l'établissement (Bourget Rivoallan 1982). Cette présence de graisse chez ces truites sauvages est anormale et les rapprocherait du type élevage (C. Léger, com. pers.).

Le taux de croissance saisonnier des juvéniles est en moyenne plus élevé pour les juvéniles de l'année (figure 6). Pour cette classe d'âge, la croissance est maximale au début du printemps puis diminue ensuite au cours du temps sans s'arrêter lors du premier hiver. Dès la fin de cette période, les truites 1+ augmentent leur taux de croissance qui devient maximal à la fin du printemps. Ce taux passe, ensuite, par un minimum à la fin de l'été pour

**Figure 6.** Variation saisonnière du taux de croissance instantané pour les juvéniles de truite 0+ et 1+ sur le ruisseau de Kerneec (d'après Baglinière et Maisse 1990).



**La croissance des truites est la plus faible dans les affluents, puis dans la rivière amont. C'est en aval qu'elle est la plus forte, en relation avec la capacité trophique plus élevée du milieu.**

augmenter à nouveau en automne (Baglinière et Maisse 1990). Ceci est probablement lié à la température de l'eau qui (1) conditionne à la fois le polyvoltinisme des invertébrés (plusieurs générations dans l'année), leur diversité et leur niveau d'abondance qui semble passer par deux pics, au printemps où il est le plus élevé, et à l'automne, et (2) joue directement sur la croissance avec un optimum à 13-15 °C.

### 3.4 / Age et taille à la première maturité sexuelle

Chez les mâles quelques individus sont matures avant 1 an, mais la très grande majorité d'entre eux le sont pour la première fois à 2 ans. Le taux de maturation à cet âge est relié positivement à la croissance du poisson lors de sa première année de vie. La taille moyenne de ces poissons est supérieure à celle des immatures (Maisse *et al* 1987).

Chez les femelles, l'application d'une technique de détermination du sexe par sérodiagnostic (impossibilité de distinguer morphologiquement les deux sexes en dehors de la période de reproduction) (Lebail *et al* 1981) a permis de montrer que la maturation en 1+an des femelles n'était pas un phénomène négligeable (Baglinière *et al* 1981, Nihouarn 1983, Baglinière *et al* 1987, Maisse *et al* 1987). Néanmoins, la plupart des femelles se reproduisent la première fois à 2+ ans. Les femelles maturanant à 1+an sont plus grandes que les mâles à âge égal pour un même milieu. La taille minimale des femelles matures à 1+ an varie selon le milieu puisqu'elle est de 10, 13 et 18 cm, respectivement sur le cours principal, un affluent aval et un sous-affluent.

L'apparition de la maturation sexuelle à 2 ans peut expliquer la baisse de croissance de ces individus dès la deuxième année. De plus, elle influence d'une manière prépondérante l'évolution de leur taille à partir de cet âge quel que soit le milieu (Baglinière et Maisse 1990).

### 3.5 / Fécondité des femelles

Les gonades entrent dans une phase de vitellogénèse active dès le mois de mai, puis qui s'accélère fortement en septembre. Un rapport gonadosomatique (RGS) de 20 % est atteint au moment du frai (Euzenat et Fournel 1976).

Une relation entre la fécondité (F) et la longueur fourche (L) a été obtenue pour les poissons du Scorff ( $\log F = 3,31771 \log L - 5,010$ ) (Euzenat et Fournel 1976) et une autre pour ceux du ruisseau de Kernec ( $\log F = 1,64 \log L - 1,385$ ) (Maisse *et al* 1987). A taille égale, les femelles de la rivière ont en moyenne une fécondité plus élevée que celles du ruisseau.

## 4 / La reproduction

### 4.1 / Période et localisation

D'une manière générale, la période de reproduction de la truite débute en novembre

et finit fin janvier, exceptionnellement fin février (Euzenat et Fournel 1976, Baglinière *et al* 1979b, Nihouarn 1983, Baglinière *et al* 1989). Dans la partie aval du Scorff, la truite fraie essentiellement dans les affluents alors que dans la partie amont du bassin, la reproduction peut se dérouler aussi bien dans la rivière principale que dans les tributaires (Baglinière *et al* 1979b). Dans la partie aval de la rivière, cette localisation peut être la résultante de plusieurs facteurs : (1) un nombre limité de zones favorables ; (2) une population de géniteurs peu abondante qui utilise préférentiellement les ruisseaux, milieux plus favorables à la reproduction mais également au grossissement des juvéniles ; (3) la présence d'une importante population de saumon qui se reproduit essentiellement dans le cours principal du Scorff, la reproduction des truites dans les affluents limitant la compétition spatiale entre les juvéniles de deux espèces (Baglinière 1979).

### 4.2 / Caractéristiques des géniteurs

Le rapport des sexes est toujours en faveur des mâles (Euzenat et Fournel 1976, Nihouarn 1983, Baglinière *et al* 1987, Maisse *et al* 1987). La structure d'âge des géniteurs varie suivant le sexe et l'origine. Ce sont les poissons de 2+ ans qui sont majoritaires chez les femelles, alors que les individus d'1+ an dominant chez les mâles. La classe d'âge 1+ est mieux représentée dans la population de femelles des ruisseaux que dans celle issue de la rivière principale ; c'est l'inverse pour les mâles. L'âge maximum est de 5+ ans (Baglinière *et al* 1987).

### 4.3 / Activités liées à la reproduction

La migration pendant la période de reproduction est une des caractéristiques du comportement des géniteurs du cours aval du Scorff qui vont frayer dans les affluents. Cette migration concerne principalement les truites présentes en amont et en aval du confluent d'un affluent avec la rivière principale jusqu'à une distance de 700 mètres. Elle comporte trois phases successives (Euzenat et Fournel 1976) : mouvement d'approche du confluent, stationnement en attendant les conditions favorables et montée dans l'affluent. L'activité de migration dans l'affluent est conditionnée par l'apparition de crues, mais elle est arrêtée en dessous de 6°C en conditions hydrologiques normales (Baglinière *et al* 1987). Cependant la réceptivité à ces stimuli externes varie suivant le sexe : les mâles sont réceptifs plus tôt que les femelles qui migrent surtout lors des crues ; le stade de réceptivité des femelles se situe peu avant l'ovulation.

Dans les affluents où ils sont présents, les géniteurs résidents semblent également se réplacer au moment de la reproduction puisqu'ils peuvent migrer jusque dans les têtes de bassin de ces ruisseaux (Baglinière *et al* 1989). Ces déplacements sont également mis en évidence par l'observation de changements saisonniers de préférences physiques,

**La truite se reproduit de novembre à fin janvier-début février. Dans la partie amont du bassin, le frai a lieu dans la rivière et les affluents, alors qu'en aval, la truite migre dans les affluents pour frayer.**

les truites d'âge 1+ passant d'habitats d'alimentation et de repos en été à ceux de reproduction en hiver (Hauray et Baglinière 1990).

L'activité de frai se déroule de jour comme de nuit en phase maximale, quel que soit le milieu, et ne paraît pas dépendre de conditions thermiques (Baglinière *et al* 1979b). Le rôle du débit du cours d'eau n'est pas clairement établi ; sur les affluents, il ne semble pas y avoir d'influence marquée alors que les crues ralentissent l'activité de creusement sur la rivière principale (Baglinière *et al* 1979b). Cependant, la variabilité des conditions d'observation liée à la turbidité de l'eau ne permet pas de conclure sur l'influence réelle des facteurs externes.

#### 4.4 / Caractéristiques des frayères et réussite de frai

La majorité des frayères est située dans la zone où le courant s'accélère (fin d'un profond, début d'un radier). Dans la rivière, 84 % des frayères observées sont creusées dans du gravier de taille compris en 2 et 5 cm. Dans les affluents, la granulométrie est plus fine : 62 % des frayères sont constituées de graviers de 2 mm à 2 cm (Nihouarn 1983).

L'étude *in situ* des oeufs déposés dans les frayères indique qu'en début des années 80, le taux d'embryonnement était élevé (93 % : Nihouarn 1983). Récemment, l'utilisation de frayères artificielles sur le cours principal et les affluents a permis d'obtenir un taux d'émergence d'alevins de 86 % à partir d'oeufs embryonnés (Bardonnnet et Prévost 1994). Cependant, une étude plus complète de la survie sous gravier des oeufs de saumon sur le Scorff (différents sites et stades d'introduction) apportent des éléments supplémentaires et indispensables à prendre en compte (Bardonnnet et Prévost 1993, Claude 1996) : (1) le taux de survie depuis l'oeuf fertilisé jusqu'à l'alevin émergent est variable mais bas (1,3 % à 14,7 %) ; (2) il apparaît d'autant plus faible que le pourcentage de sédiments de diamètre inférieur à 2 mm est important dans le substrat ; (3) les rejets liés à l'activité d'une pisciculture entraînent une sortie précoce des alevins et corrélativement une diminution de leur taux de survie (augmentation de la prédation).

## 5 / Eléments de dynamique

### 5.1 / Taux de survie

Des taux de survie annuels ont pu être estimés sur la population de truite des ruisseaux de Kernec et de Talascorn en absence de pêche à la ligne (tableau 2). Au cours de la première année, sa valeur est faible ce qui est classiquement observé. Au cours de la deuxième année, le taux de survie est variable et dépend en partie du nombre de juvéniles migrant vers la rivière principale (20 à 35 % des 0+) ; pour l'ensemble du bassin, ce taux est probablement supérieur à 50 %. Après le frai, la survie annuelle des mâles est moindre (30 %) que celle des femelles (50 %). Cependant, à partir de ce stade, il faut tenir compte du prélèvement par pêche qui semble toucher plus particulièrement les femelles et peut aller jusqu'à la disparition complète de la classe d'âge des 4+ ans dans le ruisseau de Kernec (Maisse *et al* 1987). Cela ne semble pas être le cas dans la rivière principale, où le rapport des sexes des individus capturés à la ligne reste équilibré (Baglinière *et al* 1979a).

### 5.2 / Stratégie de recrutement

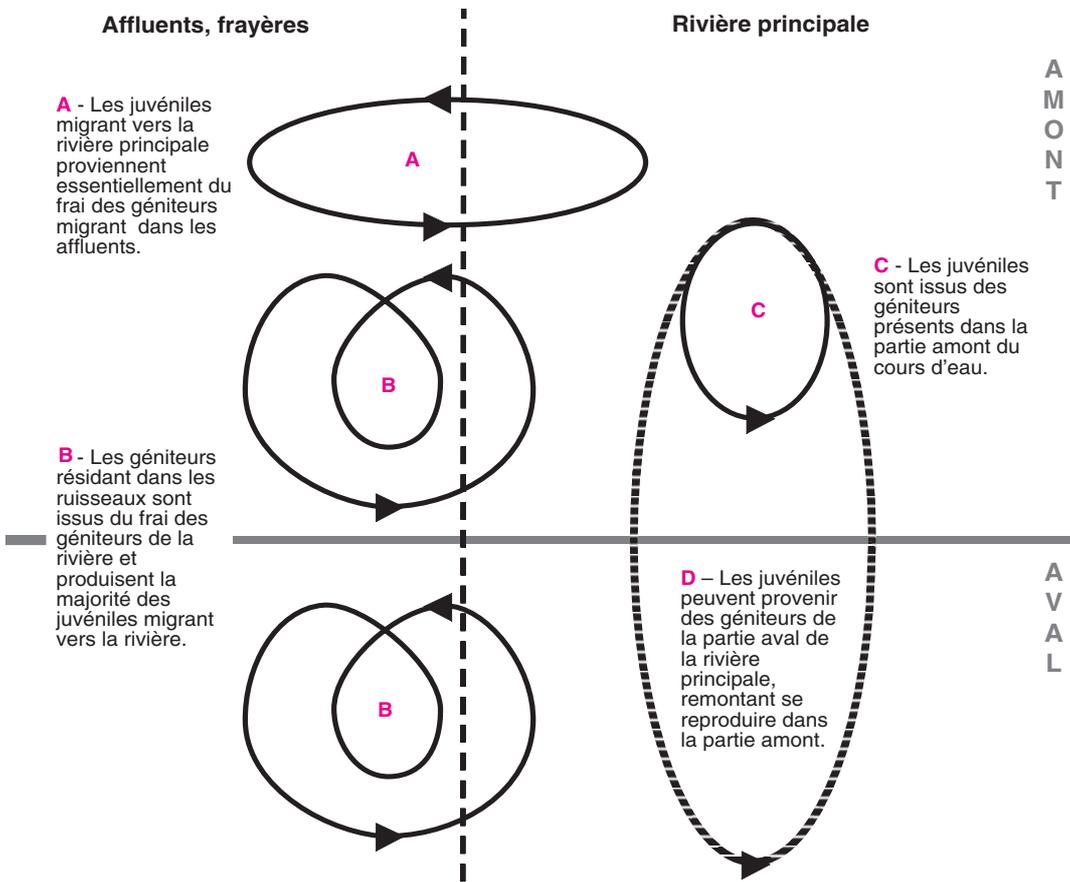
Les études réalisées sur la population de truite du Scorff permettent de déboucher sur un schéma explicatif de la dynamique de la truite sur l'ensemble de bassin. Le schéma propose plusieurs stratégies de recrutement qui varient en fonction de la localisation géographique de la population (figure 7). Ainsi, sur les tributaires amont de petite taille (largeur moyenne < 1 m), les juvéniles migrant vers la rivière principale proviennent essentiellement du frai des géniteurs migrant dans les affluents (cycle A). Sur les tributaires de plus grand taille (largeur moyenne > 1 m) tels que le ruisseau de Kernec, il existe une population de géniteurs sédentaires dont le potentiel reproducteur est supérieur ou égal à celui des géniteurs migrants. Dans ces conditions, Baglinière *et al* (1989) ont montré que les géniteurs résidents sont issus du frai des géniteurs de la rivière et produisent la majorité des juvéniles migrant vers la rivière (cycle B). Enfin, il existe une dernière stratégie de recrutement qui se déroule entièrement dans le cours amont de la rivière principale où, contrairement à l'aval, les truites se reprodui-

**Les stratégies de recrutement observées sont diverses mais montrent l'importance des têtes de bassin, et donc la nécessité de les protéger et d'assurer leur accès en maintenant la libre circulation entre rivière et affluents.**

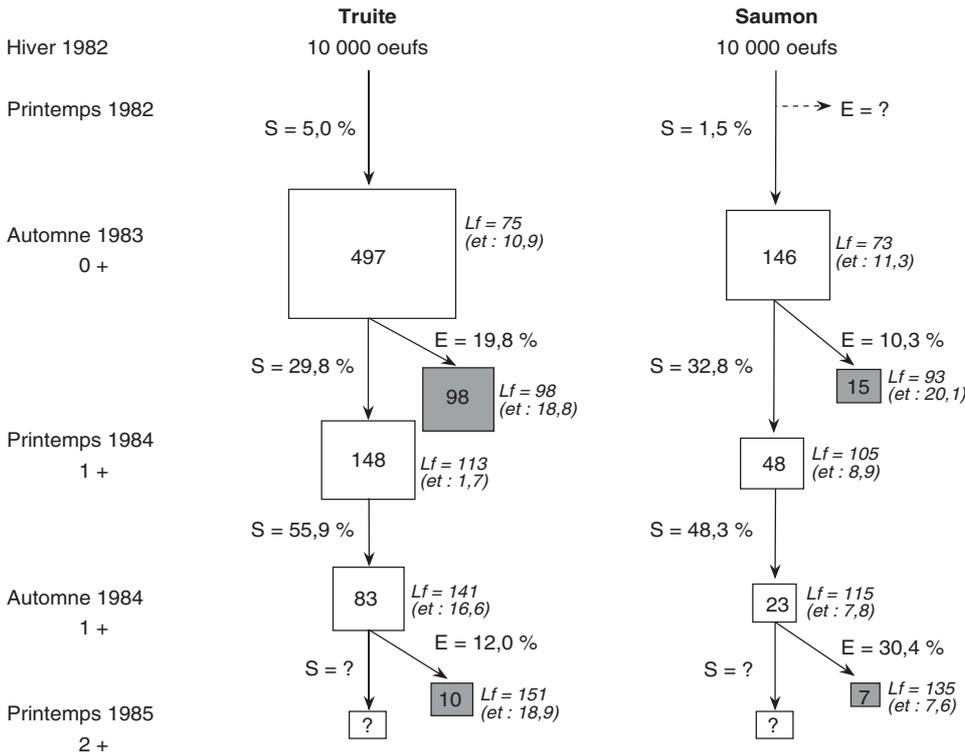
**Tableau 2.** Taux de survie de la truite commune estimé à chaque stade du cycle, sur les ruisseaux de Kernec et de Talascorn, respectivement affluent et sous-affluent du Scorff.

Taux en %	Kernec	Talascorn	Références
Fécondation	93	-	Nihouarn 1983
Emergence	86	86	d'après Bardonnnet et Prévost 1994
Survie en 1 <sup>ère</sup> année depuis l'émergence	5 (3 - 7)	7 (3 - 12)	Maisse et Baglinière 1990
Survie en 2 <sup>ème</sup> année	40 <sup>(1)</sup> (30 - 50)	40 (30 - 50)	Maisse et Baglinière 1990 et <sup>(1)</sup> d'après Baglinière <i>et al</i> 1989
Survie en 3 <sup>ème</sup> année	40 <sup>(2)</sup> (30 - 50)	40 (30 - 50)	Baglinière et Maisse 1990 et
Survie en 4 <sup>ème</sup> année	30 <sup>(2)</sup> - 50	25 - 30	<sup>(2)</sup> d'après Maisse <i>et al</i> 1987
Survie en 5 <sup>ème</sup> année	30 <sup>(2)</sup> - 50	0 - 15	
Survie en 6 <sup>ème</sup> année	0	0	Maisse et Baglinière 1990

**Figure 7.** Les différentes stratégies de recrutement de la truite commune observées sur le bassin du Scorff.



**Figure 8.** Evolution comparative d'une cohorte de truite commune et de saumon atlantique sur le ruisseau de Kernec depuis le stade oeuf jusqu'à l'âge 2+ (d'après Baglinière et al 1994).



**La présence du saumon ne modifie pas les stratégies de recrutement de la truite dans les affluents en raison de sa meilleure adaptation à ce type de milieu.**

S : taux de résidents	E : taux d'émigration	Lf : Longueur à la fourche (mm)
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">n</span> Nombre de poissons résidents	<span style="background-color: #cccccc; border: 1px solid black; padding: 2px;">n</span> Nombre de poissons migrant	(et : écart type)

sent dans la rivière (cycle C). Par ailleurs, il est possible que cette dernière stratégie ne soit pas localisée uniquement dans la partie amont de la rivière mais se déroule sur un espace plus large intégrant la partie aval du cours d'eau (cycle D) (dévalaison des juvéniles au printemps et remontée des adultes en automne). Le recrutement en juvéniles pour l'ensemble du bassin reste donc difficile à modéliser en raison soit de la complexité de la stratégie elle-même (cycle B) soit des interrelations entre stratégies. Par ailleurs, ces dynamiques ne tiennent pas compte des déversements effectués par les sociétés de pêcheurs à la ligne, qui peuvent avoir un impact tant sur l'abondance de l'espèce que sur la stratégie de vie de l'individu.

Les stratégies de recrutement de la truite proposées dans les affluents (cycles A et B) risquent peu d'être modifiées par la présence du saumon. En effet, les géniteurs de saumon (taille minimale de 55 cm) ne s'engagent pas, lors de la reproduction, dans les affluents de très petite taille, mais fréquentent des affluents de la taille du ruisseau de Kernec. Cependant, une étude comparative de la dynamique de population de ces deux espèces dans cet affluent a montré que la truite était beaucoup mieux adaptée que le saumon à ce type de milieu et qu'en conséquence le niveau de production en saumon dans les affluents du Scorff était et reste actuellement faible à très faible (figure 8 ; Baglinière *et al* 1994).

En revanche, ces stratégies de recrutement pour la truite sur l'ensemble du bassin pourraient être plus modifiées par la présence de la forme marine truite compte tenu des interactions évoquées auparavant. En fait, il n'en est rien en raison de la quasi-absence de cette forme sur le Scorff.

## Conclusion

L'ensemble des études réalisées depuis plus de 20 ans sur la population de truite du Scorff a permis de :

- bien connaître la biologie et la dynamique de population de l'espèce à l'échelle d'un bassin versant représentatif des cours d'eau du Massif armoricain et probablement d'autres bassins français ;
- montrer la nécessité de travailler à différentes échelles spatio-temporelles et dans différents domaines allant de l'écologie à la physiologie pour mieux appréhender les mécanismes de fonctionnalité d'une population de truite en milieu naturel ;
- souligner des éléments essentiels et directement applicables dans la gestion de populations de truites sauvages.

Au plan écologique, ces études démontrent l'influence prépondérante de la première année de croissance sur le devenir de l'adulte, permettant une réelle expression des potentialités de biodiversité inter ou intra population de l'espèce selon la localisation géographique sur le bassin. Cette biodiversité s'exprime d'ailleurs parfaitement à travers les multiples stratégies de recrutement observées, tout en dégageant une constante, à

savoir l'importance du sous-système affluent-rivière dans le cycle biologique de la truite. Ce dernier constat et ces stratégies de recrutement ont été observés par la suite dans d'autres bassins où la truite est essentiellement voire uniquement présente sous la forme rivière, tant dans les cours d'eaux du massif armoricain que dans ceux des autres régions françaises (Gouraud 1999). En revanche, dans les bassins où les deux formes (rivière et mer) coexistent, il est plus difficile de transposer les observations concernant les stratégies de recrutement, même si certains d'entre elles (cycles A, C et D) sont toujours présentes (Gouraud *et al* 1999).

Au plan fonctionnel, ces travaux montrent l'importance des têtes de bassin dans le processus de recrutement de la truite sur l'ensemble d'un réseau hydrographique et donc la nécessité de maintenir leur intégrité physique. Ils montrent également l'importance d'assurer la libre circulation du poisson sur les affluents comme sur la rivière, afin qu'il puisse accéder à ses zones d'engraissement et de reproduction.

Actuellement, les études sur la truite se poursuivent selon deux axes. Le premier a pour objectif d'acquérir une meilleure connaissance de l'utilisation de l'habitat à une échelle spatio-temporelle très fine. Les résultats, obtenus sur le Scorff, mettent en évidence l'existence d'unités biologiques fonctionnelles comprenant différents types d'habitat dont l'utilisation nyctémérale est fonction du type d'activité du poisson (repos, alimentation et protection contre les prédateurs, compétition inter-spécifique). Les travaux entrepris conduisent à une meilleure compréhension des fondements biologiques des relations habitat-poisson et de la fonctionnalité de l'habitat. Ceci devrait permettre un diagnostic plus réaliste de la qualité des milieux aquatiques (estimation de la capacité d'accueil en termes quantitatifs et qualitatifs et de leurs perturbations) (Roussel 1998). Le second axe a pour objectif d'identifier et de quantifier l'impact des activités humaines sur la survie des œufs et des alevins pendant la phase embryon-larvaire. Les premières observations, réalisées sur l'Oir, montrent que cette survie est faible à très faible en raison d'une sédimentation excessive qui colmate les frayères (hypoxie, production de nitrite, présence de métaux lourds et de xénobiotiques...) et que, de fait, cette phase du cycle biologique constitue actuellement le réel goulot d'étranglement du maintien de la truite dans les rivières traversant des bassins agricoles (Massa 2000).

Par ailleurs des études semblables ont été réalisées sur le saumon atlantique du Scorff durant la même période de temps. Enfin, un travail vient de débuter sur la biologie et la dynamique de population de la lamproie marine, grand migrateur amphihalien anadrome comme le saumon atlantique.

Parallèlement aux travaux réalisés ou en cours sur le compartiment poisson, de nombreuses études ont été effectuées depuis 1980 et se poursuivent actuellement sur la végétation aquatique du Scorff avec un suivi physi-

co-chimique de l'eau (rôle dans la structuration de l'habitat et dans la bio-indication de la qualité de l'eau).

De plus, les travaux actuels s'orientent vers l'étude des interactions entre compartiments (poisson, invertébrés, végétaux) en intégrant les relations trophiques (flux de nutriments liés à l'impact des activités humaines). De fait, la fermeture très récente des deux principales piscicultures commerciales suite à des problèmes réglementaires devrait permettre de lancer une étude sur la reconquête des milieux en aval de ces deux établissements.

Ainsi, la multiplicité des études entreprises sur les différents compartiments du réseau hydrographique du Scorff et leurs interactions, leur poursuite sur le long terme et la relative bonne qualité générale des eaux du bassin en font à la fois un site pilote et atelier de référence nationale pour l'étude d'un type d'écosystème à salmonidés, ceci tant du point de vue méthodologique ou biologique que socio-économique compte tenu du consensus local et régional favorable qui s'est développé autour du Scorff.

## Références

- Baglinière J.L., 1979. Les principales populations de poissons sur une rivière à Salmonidés de Bretagne-Sud, le Scorff. *Cybium*, 3ème série, 7, 53-74.
- Baglinière J.L., 1999. Introduction: The brown trout (*Salmo trutta* L.): its origin, distribution and economic and scientific significance. In : Biology and Ecology of the Brown and Sea trout, J.L. Baglinière et G. Maisse (Eds), 1-12. Springer-Praxis, Chichester, UK.
- Baglinière J.L., Arribé-Moutounet D., 1985. Microrépartition des populations de truite commune (*Salmo trutta* L.), de juvéniles de saumon atlantique (*Salmo salar* L.) et des autres espèces présentes dans la partie haute du Scorff (Bretagne). *Hydrobiologia*, 120, 229-239.
- Baglinière J.L., Champigneulle A., 1982. Densité des populations de truite commune (*Salmo trutta* L.) et de juvéniles de saumon atlantique (*Salmo salar* L.) sur le cours principal du Scorff (Bretagne) : préférendums physiques et variations annuelles (1976-1980). *Acta oecologica, Oecologia Applicata*, 3, 241-256.
- Baglinière J.L., Maisse G., 1990. La croissance de la truite commune (*Salmo trutta* L.) sur le bassin du Scorff. *Bulletin Français de Pêche et de Pisciculture*, 318, 89-101.
- Baglinière J.L., Nihouarn A., Champigneulle A., 1979a. L'exploitation des Salmonidés à la ligne sur le Scorff, rivière de Bretagne-Sud. *Bulletin Français de Pisciculture*, 272, 97-115.
- Baglinière J.L., Champigneulle A., Nihouarn A., 1979b. La fraie du saumon atlantique (*Salmo salar* L.) et de la truite commune (*Salmo trutta* L.) sur le bassin du Scorff. *Cybium*, 3ème série, 7, 75-96.
- Baglinière J.L., Le Bail P.Y., Maisse G., 1981. Détection des femelles de Salmonidés en vitellogénèse. 2. Un exemple d'application : recensement dans la population de truite commune (*Salmo trutta*) d'une rivière de Bretagne-Sud (Le Scorff). *Bulletin Français de Pisciculture*, 283, 89-95.
- Baglinière J.L., Maisse G., Le Bail P.Y., Prévost E., 1987. Dynamique de la population de truite commune (*Salmo trutta* L.) d'un ruisseau breton (France) - Les géniteurs migrants. *Acta oecologica, Oecologia Applicata*, 8, 201-215.
- Baglinière J.L., Maisse G., Le Bail P.Y., Nihouarn A., 1989. Population dynamics of brown trout (*Salmo trutta* L.) in a tributary in Brittany (France): spawning and juveniles. *Journal of Fish Biology*, 34, 97-110.
- Baglinière J.L., Prévost E., Maisse G., 1994. Comparison of population dynamics of Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*) in a small tributary of the River Scorff (Brittany, France). *Ecology of Freshwater Fish*, 3, 25-34.
- Baglinière J.L., Guyomard R., Heland M., Ombredane D., Prévost E., 2001a. Ecologie des populations de Poissons des cours d'eau à Salmonidés. In : L'eau dans l'espace rural. Vie et milieux aquatiques. A. Neveu, C. Riou, R. Bonhomme, P. Chassin, F. Papy (Eds), 31-49. Collection Universités Francophones, INRA, Paris.
- Baglinière J.L., Ombredane D., Marchand F., 2001b. Critères morphologiques pour l'identification des deux formes (rivière et mer) de truite (*Salmo trutta*) présentes sur un même bassin. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, 357/360, 375-383.
- Bardonnat A., Prévost E., 1993. Etude de la survie embryon-larvaire chez le Saumon (*Salmo salar* L.) en milieu naturel. Rapport Interne, AIP Eau, Laboratoire d'Ecologie Aquatique, INRA, Rennes, 9 p.
- Bardonnat A., Prévost E., 1994. Survie sous gravier de la truite (*Salmo trutta*) dans un affluent du Scorff. Rapport Interne, AIP Eau, Laboratoire d'Ecologie Aquatique, INRA, Rennes 4 p.
- Bertré P., 2001. Génétique des populations, phylogénie moléculaire et poisson des eaux douces françaises. In : Atlas des poissons d'eau douce, Keith P. et Allardi J. (Coords.), Patrimoines naturels, 47, 75-86.
- Bertru G., 1977. Composition chimique des eaux de pluie et de quelques ruisseaux bretons du Sud-Finistère. *Annales d'Hydrobiologie*, 17, 99-110.
- Bonnier M.N., 1990. Agriculture et qualité des eaux : Les pratiques de fertilisation en Vallée du Scorff (Morbihan). DESS, Université de Montpellier III, 163 p.
- Bourget-Rivoalan S., 1982. L'impact des piscicultures sur les rivières à Salmonidés. DAA Option Protection et aménagement du milieu naturel, ENSA Rennes. 29 p.
- Budihna N., Ocvirk A., 1990. Breeding and restocking of salmonid fishes in Slovenia. *Journal of Fish Biology*, 37 (suppl A), 239-246.
- Champigneulle A., 1978. Caractéristiques des juvéniles de saumon atlantique (*Salmo salar* L.) en relation avec l'habitat sur le cours principal du Scorff. Thèse doctorat 3ème cycle. Université de Rennes, 92 p.
- Charles K., 2001. Caractérisation de la population de truite commune (*Salmo trutta*) de l'Oir (50) : étude préliminaire de la différenciation génétique entre les formes migratrice et sédentaire entre populations sauvages et d'élevage. Mémoire de fin d'études CESA, Option Halieutique, ENSA Rennes, 46 p.
- Claude A., 1996. Deux éléments du recrutement chez le Saumon atlantique (*Salmo salar* L.) dans le massif armoricain. Quantification de surfaces d'habitat favorable aux juvéniles et estimation de la survie embryon-larvaire sur le Scorff (Morbihan) et l'Oir, affluent de la Sélune (Manche). Mémoire de fin d'études CESA, Option Halieutique, ENSA Rennes, 44 p.
- Davaine P., Beall E., 1992. Relationships between temperature, population density, and growth in a sea trout population (*S. trutta* L.) of the Kerguelen Islands. *ICES Journal of marine Sciences*, 49, 445-451.
- Davaine P., Beall E., 1997. Introduction de salmonidés en milieu vierge (Iles Kerguelen subantarctique) : enjeux, résultats, perspectives. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, 344/345, 93-110.
- Egglishaw H.J., Shackley P.E., 1977. Growth, survival and production of juvenile salmon and trout in a Scottish stream, 1966-75. *Journal of Fish Biology*, 11, 647-672.
- Elliott J.M., 1993. A 25-year study of production of juvenile sea trout, *Salmo trutta*, in a English Lake district stream. In : Production of juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar*, in natural waters. R.J. Gibson and R.E. Cutting (Ed). Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences, 118, 109-122.
- Elliott J.M., 1994. Quantitative Ecology and the Brown Trout. Oxford University Press (Ed.), Oxford, New-York, Tokyo, 286 p.
- Euzenat G., Fournel F., 1976. Recherches sur la truite commune (*Salmo trutta* L.) dans une rivière de Bretagne, le Scorff. 1. Caractéristiques démographiques des populations de truite commune de la rivière Scorff et des

affluents. 2. Premiers éléments d'une étude de dynamique de population de truite commune. Thèse doctorat 3ème cycle, Université de Rennes, 213 p.

Ferguson A., Fleming C.C., 1983. Evolutionary and taxonomic significance of protein variation in brown trout (*Salmo trutta L.*) and other salmonids. In : Protein polymorphism: adaptative and taxonomic significance, D. Rollinson and G.S. Oxford (Ed), 86-99. Academic press, London.

Gouraud V., 1999. Etude de la dynamique de populations de truite commune (*Salmo trutta L.*) à l'aide d'un modèle déterministe. Application sur un bassin bas-normand et sur un bassin pyrénéen. Thèse Doctorat, ENGREF, 182 p + Annexes.

Gouraud V., Baglinière J.L., Ombredane D., Sabaton C., Michelet N., Marchand F., 1999. Caractéristiques biologiques de la population de truites (*Salmo trutta L.*) de la rivière Oir (Manche, Basse-Normandie) en 1998-1999. Rapport Contrat INRA/EDF-DER, Laboratoire d'Ecologie Aquatique, INRA Rennes, 13 p.

Guiffra, E., 1993. Diversité génétique et phylogénie des populations de truite commune (*Salmo trutta L.*) de la vallée du Pô (en italien). Thèse de doctorat, Université de Turin.

Guyomard R., 1999. Genetic diversity and the management of naturel populations of Brown trout. In : Biology and Ecology of the Brown and Sea trout, J.L. Baglinière et G. Maisse (Eds), 205-223. Springer-Praxis, Chichester, UK.

Hauray J., 1985. Etude écologique des macrophytes sur Scorff (Bretagne-Sud). Thèse Docteur Ingénieur, Université de Rennes 1, 196 p.

Hauray J., Baglinière J.L., 1990. Relations entre la population de truite commune (*Salmo trutta*), les macrophytes et les paramètres du milieu sur un ruisseau. Bulletin Français de Pêche et de Pisciculture, 318, 118-131.

Hauray J., Baglinière J.L., 1996. Les macrophytes, facteur structurant de l'habitat piscicole en rivière à salmonidés. Etude de microrépartition sur un secteur végétalisé du Scorff, (Bretagne-sud). Cybium, 20 (suppl.), 111-127.

Heggenes J., Baglinière J.L., Cunjak R., 1995. Synthetic note on spatial niche selection and competition in young atlantic Salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*) in lotic environments. Bulletin Français de Pêche et de Pisciculture, 337/338/339, 231-239.

Heggenes J., Baglinière J.L., Cunjak R., 1999. Spatial niche variability for young Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*) in heterogeneous streams. Ecology of Freshwater Fish, 8, 1-21.

Kalleberg H., 1958. Observations in a stream tank of territoriality and competition in juvenile salmon and trout (*Salmo salar L.* and *Salmo trutta L.*). Report of Institute of Freshwater Research, Drottingholm, 39, 55-98.

Karakousis Y., Triantaphyllidis C., Economidis P.S., 1991. Morphological variability among seven populations of brown trout, *Salmo trutta L.*, in Greece. Journal of Fish Biology, 38, 807-817.

Krieg F., Guyomard R., 1985. Population genetics of french brown trout (*Salmo trutta L.*): large geographical differentiation of wild populations and high similarity of domesticated stocks. Genetics Selection Evolution, 17, 225-242.

Le Bail P.Y., Maisse G., Breton B., 1981. Détection des femelles de Salmonidés en vitellogénèse. I. Description de la méthode et mise en oeuvre pratique. Bulletin Français de Pisciculture, 283, 79-88.

Loir-Mongazon D., 1980. Bilan de pollution de la pisciculture de Pont Calleck (Scorff). Mémoire ENSP, Rennes, 36 p.

Maisse G., Baglinière J.L., 1990. The biology of brown trout, *Salmo trutta L.*, in the river Scorff, Brittany: a synthesis of studies from 1973 to 1984. Aquaculture and Fisheries Management, 21, 95-106.

Maisse G., Baglinière J.L., Le Bail P.Y., 1987. Dynamique de la population de truite commune (*Salmo trutta*) d'un ruisseau breton (France) : les géniteurs sédentaires. Hydrobiologia, 148, 123-130.

Massa F., 2000. Sédiments, physico-chimie du compartiment interstitiel et développement embryon-larvaire de la truite commune (*Salmo trutta*) : Etude en milieu naturel anthropisé et en conditions contrôlées. Thèse Doctorat, Université Paris VI, 179 p.

Meletto S., Alessio G., 1990. Biology of carpione, *Salmo carpio L.*, an endemic species of Lake Garda (Italy). Journal of Fish Biology, 37, 687-698.

Nihouarn A., 1983. Etude de la truite commune (*Salmo trutta L.*) dans le bassin du Scorff (Morbihan) : démographie, reproduction, migration. Thèse doctorat 3ème cycle. Université de Rennes, 73 p.

Nelson, J.S. 1994. Fishes of the World. 3rd Edition, John Wiley & Sons, Inc., New-York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore, 600 p.

Ombredane D., Siegler L., Baglinière J.L., Prunet P., 1996. Migration et smoltification des juvéniles de truite (*Salmo trutta*) dans les cours d'eau de Basse Normandie. Cybium, 20 (suppl.), 27-42.

Ombredane D., Baglinière J.L., Marchand F., 1998. The effects of passive integrated transponder tags on survival and growth of juvenile brown trout (*Salmo trutta*) and their use for studying movements in a small river. Hydrobiologia, 371/372, 99-106.

Ombredane D., Baglinière J.L., Berrebi P., 2001. La truite commune (*Salmo trutta*, Linné 1758). In : Atlas des poissons d'eau douce, Keith P. et Allardi J. (Coords.), Patrimoines naturels, 47, 244-249.

Povz M., Leiner S., Mrakovcic M., Popovic J., 1990. Rare and endangered fishes from Yugeslavia Adriatic rivers. Journal of Fish Biology, 37 (suppl A), 247-249.

Presa-Martinez P., Krieg F., Estoup A., Guyomard R., 1994. Diversité et gestion génétique de la truite commune : apport de l'étude du polymorphisme des locus protéiques et microsatellites. Genetics Selection Evolution, 26 suppl. 1, 183s-202s.

Roussel J.M., 1994. Occupation de l'espace par la communauté pisciaire à l'échelle du nyctémère : approche en milieu naturel et expérimental. DEA "Biologie des Populations et Eco-éthologie", Université de Rennes, 28 p.

Roussel J.M., 1998. Utilisation de l'espace par la truite commune (*Salmo trutta L.*) au cours du nyctémère. Thèse Doctorat, ENSA, Rennes, 186 p.

Roussel J.M., Bardonnnet A., Hauray J., Baglinière J.L., Prévost E., 1998. Conséquences de l'enlèvement des végétaux aquatiques immergés sur l'utilisation de l'habitat par le peuplement pisciaire. Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture, 350-351, 693-709.

Tanguy J.M., 1993. La smoltification de la truite de mer (*Salmo trutta L.*) : caractérisation éco-physiologique des juvéniles en milieu contrôlé et en milieu naturel. Thèse Doctorat, ENSA, Rennes, 107p.

Tanguy J.M., Ombredane D., Baglinière J.L., Prunet P., 1994. Aspects of parr-smolt transformation in anadromous and resident forms of brown in trout (*Salmo trutta*) comparison with Atlantic salmon (*Salmo salar*). Aquaculture, 121, 51-63.

## Abstract

***The biology of brown trout, *Salmo trutta L.*, in the Scorff River, Brittany: a synthesis of studies from 1972 to 1997.***

This paper synthesizes the studies carried out on the biology and ecology of the brown trout (*Salmo trutta L.*) in the Scorff basin between 1972 and 1997.

After a brief introduction on taxonomy and the general ecological characteristics of the species, the main results are shown in terms of a description and the dynamics components of the population.

The repartition and abundance of brown trout varied according to age, environment (brook, downstream and upstream main river), habitat type and year. The highest densities were observed in brooks and headwater streams where the young of the year were mainly localized, while the oldest fishes (one to six years old) colonized the main river. Depth and shelter were the two habitat parameters adjusting brown trout distribution within the basin. Yearly variations of density were high (average ratio of 1 to 10).

Individual growth varied depending on the environment (trophic capacity) and year (water temperature). The differences were seen early in the first year of life.

In spawners there was always a greater ratio of males (sexual maturation at two years old). Most

females matured for the first time at three years old, although two years old females might be frequent in brooks. Maturation at two years old depended on the growth during the first year of life.

Spawning took place in the tributaries in the downstream of the basin, and both in the main river and the tributaries in the upstream part of the basin.

Survival rates were estimated in a brook, where most mortalities were recorded during the first months of life and more particularly during the under gravel phase (a strong influence of fine sediments).

These results allowed to propose an explanatory scheme regarding the different recruitment strategies in the brown trout within the Scorff basin. They notably showed the existence of an intermediate generation in some brooks, which took place itself between migrating spawners from the main river and juveniles (mainly 1+) produced from these brooks and ensured the essential trout recruitment in the middle and downstream part of the main river.

BAGLINIERE J.L., MAISSE G., 2002. La biologie de la truite commune (*Salmo trutta L.*) dans la rivière Scorff, Bretagne : une synthèse des études de 1972 à 1997. INRA Prod. Anim., 15, 319-331.

