Zeitschrift: Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles

Herausgeber: Société Vaudoise des Sciences Naturelles

Band: 79 (1988-1989)

Heft: 4

Artikel: Production piscicole et succès du repeuplement de la truite dans les rivières du canton de Vaud (Suisse)

Autor: Büttiker, Bernard

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-279236

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Production piscicole et succès du repeuplement de la truite dans les rivières du canton de Vaud (Suisse)

PAR

BERNARD BÜTTIKER[1]

Résumé.-BÜTTIKER B., 1989. Production piscicole et succès du repeuplement de la truite dans les rivières du canton de Vaud (Suisse). *Bull. Soc. vaud. Sc. nat. 79.4*: 285-300.

Le nombre de poissons capturés dans les cours d'eau vaudois de 1976 à 1986 est analysé. L'étude porte sur l'ensemble des cours d'eau ainsi que sur 15 rivières parmi les plus importantes.

Dans l'ensemble des rivières, sans le Rhône, le rendement piscicole est de 45 kg/ha. Les meilleurs rendements sont enregistrés pour les rivières du Jura et du pied du Jura, suivies par celles du Plateau. Les rivières des Alpes sont les moins productives.

Le rendement piscicole a tendance à baisser après 1983. Cette baisse est essentiellement attribuée à certaines rivières dont le milieu se dégrade par suite des activités humaines. Le repeuplement en truites, qui a fortement augmenté durant les années considérées, n'a pas permis d'éviter cette baisse.

En conclusion, la politique de repeuplement devrait être revue en fonction des conditions de reproduction naturelle dans chaque rivière. Une protection plus efficace des milieux aquatiques est par ailleurs nécessaire.

Abstract.-BÜTTIKER B., 1989. The trout in the rivers of Vaud county (Switzerland): Fishing productivity and success of stocking. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat. 79.4*: 285-300.

The number of fish caught in the rivers of Vaud county is analysed from 1976 to 1986. This study concerns the catch in the whole watercourses as well as in 15 of the greater rivers.

The fishery production averages 45 kg/ha in all rivers except River Rhone. The rivers of the Jura mountains are the most productive, followed by the rivers of the central Plateau and the rivers of the Alps.

After 1983, fishery production tends to decrease. This is mainly attributed to environmental damage in a number of larger rivers, due to human activities. Trout stocking, which has considerably increased in the same time, did not prevent this.

In conclusion, stocking politics should be reviewed, making allowance for the natural reproduction capacity of each river. Furthermore, a better protection of the aquatic environment is needed.

[1]Conservation de la Faune, chemin du Marquisat 1, CH-1025 St-Sulpice, Suisse

INTRODUCTION

Les techniques de reproduction artificielle et d'élevage de la truite sont connues depuis le milieu du siècle passé. Convaincus que la reproduction de la truite est beaucoup moins efficace dans la nature que dans le milieu contrôlé de la pisciculture, persuadés que toute augmentation du repeuplement favorise le rendement piscicole, les milieux de la pêche ont largement développé et propagé ces techniques. Dans le canton de Vaud, l'élevage des truites destinées à repeupler les cours d'eau a pris un essor considérable pendant les deux dernières décennies.

Il y a 40 ans déjà, HUET (1949 b) montrait cependant que la productivité piscicole des cours d'eau est limitée par les caractéristiques biologiques, chimiques et physiques qui leur sont propres. Par ailleurs, ROTH et GEIGER (1961) ont montré que le taux de fertilisation des œufs dépasse chez la truite 90% dans la nature, et que le développement des alevins se fait sans trop de pertes dans les cours d'eau restés en bon état. Ces résultats sont confirmés plus récemment par RIEGLER (1987) pour les cours d'eau du canton de Neuchâtel. Par ailleurs, CUINAT (1971) indique que la densité des truites de tout âge évolue plutôt en fonction de la capacité biotique d'un cours d'eau qu'en fonction de la densité initiale des jeunes poissons. Enfin, PETER (1987) met en évidence l'inefficacité des repeuplements réalisés dans des rivières où la truite se reproduit naturellement. D'autres voix critiques se sont élevées récemment contre les dangers que présentent pour le cheptel piscicole de nos eaux l'exagération des mesures de repeuplement (RENZ 1986, STAUB 1989).

Dès le milieu des années 80, les autorités vaudoises ont mis en application un plan de repeuplement des rivières, limitant le nombre de truites à déverser dans chaque rivière en fonction de leur capacité biogénique. Dans ce plan, il est toutefois prévu de déverser annuellement le double du nombre de jeunes truites que peuvent théoriquement supporter les rivières, et il n'est pas tenu compte de la reproduction naturelle.

Cet état de fait nous a incités à comparer l'évolution de la pêche récréative en rivière, relevée systématiquement dès les années 70, à celle du repeuplement. Les statistiques de pêche ne sont toutefois comparables entre elles de manière suffisamment fiable que dès 1976. Les statistiques les plus récentes disponibles pour l'élaboration de ce travail sont celles de 1986.

Comme les truites –*Salmo trutta* L. et, dans une faible mesure, *Oncorhynchus mykiss* WALBAUM (anciennement *Salmo gairdneri* RICHARDSON)– constituent la grande majorité des poissons capturés dans les rivières vaudoises, le présent rapport ne concerne donc que ces salmonidés.

2. MATÉRIEL, MÉTHODES ET DESCRIPTION DES RIVIÈRES

2.1. *Définitions*

Au sens de la présente étude, les termes utilisés pour désigner les différents stades de jeunes truites de repeuplement sont définis comme suit:

Alevins: jeunes truites n'ayant pas encore été nourries.

Truitelles ou *estivaux*: jeunes truites ayant été élevées dans un canal

d'élevage jusqu'au mois de septembre à octobre de leur année de naissance (âgées de 6 mois environ).

Truites de grande taille: jeunes truites ayant été élevées dans un canal d'élevage jusqu'au mois de septembre à octobre de l'année suivant leur naissance (âgées de 18 mois environ).

Le terme «unités estivaux» (UE) désigne le nombre de truites de repeuplement recalculé en nombre d'estivaux correspondant. Pour le calcul en UE, nous avons admis les équivalences selon les mortalités des jeunes truites proposées par W. GEIGER (1964) et STAUB (1989):

-1 alevin = 0,1 UE et

-1 truite de grande taille = 2 UE.

Les cours d'eau dénommés «rivières importantes» par BÜTTIKER (1989) ont été analysés séparément. La Broye, le Rhône, la Versoix et la Veveyse sont en partie ou entièrement limitrophes avec des cantons voisins ou avec la France. Une analyse fiable du repeuplement et des captures n'est pas possible pour les seules parties vaudoises de ces cours d'eau. Ceux-ci ont par conséquent été exclus de l'analyse de l'efficacité du repeuplement et leur rendement n'est donné qu'à titre indicatif dans le tableau 2. Toutes les autres rivières figurent sous la dénomination «petites rivières».

2.2. *Traitement des statistiques*

Les données brutes ont été corrigées comme suit:

a) *Statistiques de pêche*

De 1976 à 1986, le nombre de statistiques rendues était en moyenne de 77% du nombre de permis délivrés. Une étude réalisée dans le canton de Genève et en Grande Bretagne (STAUB 1988) a permis de montrer qu'à ce pourcentage de permis rendus correspond au moins le 90% de poissons capturés. Pour tenir compte des statistiques manquantes, nous avons donc multiplié le nombre de poissons indiqué dans les statistiques annuelles par 1,1.

Par ailleurs, en 1985, toutes les statistiques des pêcheurs ayant pris leur permis à la Préfecture de Lausanne ont été perdues accidentellement. Cette même année, le nombre de statistiques disponibles pour l'ensemble du canton (donc sans le district de Lausanne), était de 58,3% du nombre total des permis de pêche délivrés. Par conséquent, le nombre de poissons signalés dans les statistiques en 1985 a été multiplié par

$$1{,}1 \bullet 77/58{,}3 = 1{,}45,$$

permettant ainsi d'estimer le nombre réel de poissons pêchés dans l'ensemble des cours d'eau.

Les statistiques établies pour des cours d'eau particuliers n'ont par contre pas été corrigées, vu que la pression de pêche exercée par les Lausannois est certainement différente d'une rivière à l'autre.

b) *Statistique de repeuplement*

Les nombres d'alevins déversés dans les cours d'eau ont été estimés par volumétrie pendant toute la période qui nous intéresse.

Les poissons d'une année et demi ont été comptés un à un.

Le nombre d'estivaux (truitelles de 6 mois environ) a été estimé en pesant l'ensemble des truitelles immergées. Les poids suivants ont été utilisés:

-en 1973: 2,5 g pour les truites de rivières et les truites arc-en-ciel;

-en 1974: 3,6 g pour les truites de rivière et 4 g pour les truites arc-en-ciel;

-de 1975 à 1977: 3,6 g pour les truites de rivière et 5 g pour les truites arc-en-ciel;

-dès 1978: estimation dans chaque cas selon la moyenne de 100 truitelles pesées.

Les poids moyens ont donc été sous-estimés de 1973 à 1977. Nous avons calculé les poids moyens des truitelles mises à l'eau en 1978 (pesées correctement) dans le but de corriger leur nombre. Leurs poids étaient les suivants:

-truites de rivière : 5,4 g

-truites arc-en-ciel: 9,15 g.

Sur la base de ces poids, les nombres de truitelles de repeuplement ont été traités comme il suit:

-en 1973: le nombre des truitelles de rivière est divisé par 2,16, celui des truitelles arc-en-ciel par 3,66.

-en 1974 à 1977: le nombre des truitelles de rivière est divisé par 1,5, celui des truitelles arc-en-ciel par 2,29.

-dès 1978: les chiffres bruts sont utilisés.

Les statistiques de pêche disponibles pour les années 1976 à 1986 ne tiennent pas compte des différentes espèces de poissons capturés dans chaque rivière. Or, certains de ces cours d'eau, notamment la Venoge, l'Orbe et la Thielle, la Broye, le Rhône ainsi que la Versoix ont une population exploitée d'ombres de rivière (*Thymallus thymallus*). Dans cette étude, nous n'avons donc pas pu tenir compte de leur présence dans les captures des pêcheurs. Cette source d'erreur, inconnue pour les rivières concernées, est toutefois négligeable pour l'ensemble des cours d'eau, vu que l'ombre y représente moins de 5% des poissons capturés.

2.3. *Efficacité du repeuplement*

La majorité des truites atteignent ou dépassent la dimension minimale de capture dès l'âge de 3 ans dans les rivières vaudoises. Les nombres de poissons adultes capturés sont donc comparés aux immersions des jeunes truites (en UE) nées 3 ans plus tôt. Pour les alevins et les estivaux, le décalage entre le repeuplement et la pêche est de 3 années. Pour les truites de grande taille (âgées de 18 mois), il est de 2 années.

Le coefficient de corrélation entre le repeuplement et la pêche est calculé, en un premier temps, pour l'ensemble des rivières. Si la méthode de l'analyse de corrélation est correcte du point de vue mathématique, sa validité est limitée par le fait que les rivières vaudoises sont différentes les unes des autres, tant du point de vue écologique que de celui de leur productivité. Le coefficient de corrélation est donc calculé à partir de la somme de données très hétérogènes.

Afin d'éviter cette difficulté, nous avons également déterminé les corrélations du nombre de poissons pêchés en fonction du repeuplement pour

les différentes rivières importantes ainsi que pour l'ensemble des petites rivières.

2.4. *Rivières étudiées* (tableau 1)

Les données morphologiques sur les rivières importantes étudiées en particulier sont extraites de l'inventaire des cours d'eau du canton de Vaud (Conservation de la faune, données non publiées). Ne sont pas comprises dans la surface et la longueur les parties des cours d'eau dont la productivité piscicole est estimée nulle et dont la largeur est inférieure à 50 cm.

cours d'eau	longueur [km]	surface [ha]	largeur [m]	bassin	région
Arnon	22	9,8	10	A	J
Asse	12	2,2	2	R	J
Aubonne/Toleure	19	11,3	8	R	J/P
Avançon	16	7,2	8	R	A
Broye	53	60,8	28	A	P
Eau Froide	13	3,4	7	R	A
Grand Canal	15	9,1	11	R	A
Grande Eau	25	16,4	13	R	A
Gryonne/pet. Gryonne	22	4,7	4	R	A
Mentue	36	20,5	7	A	P
Orbe/Thielle	48	56,9	35	A	J/P
Promenthouse/Colline	13	3,4	6	R	J
Rhône	29	95,0	65	R	A
Sarine	26	56,0	25	A	A
Talent	43	18,7	5	A	P
Venoge	40	30,0	10	R	J/P
Versoix	8	3,8	11	R	J
Veveyse	21	4,8	8	R	A
Veyron	25	8,8	5	R	P
Petites rivières	1'464	261,3		R/A	J/P/A
Toutes rivières	1'950	685,0		R/A	J/P/A

Tableau 1.- Caractéristiques des rivières importantes étudiées.
Largeur: largeur moyenne de la partie inférieure de la rivière (lit immergé en période d'étiage). Bassin: R=bassin du Rhône; A=bassin de l'Aar (Rhin).
Région: J=Jura (y compris le pied du Jura); P=Plateau; A=Alpes (y compris les Préalpes, leur contreforts et la plaine du Rhône).

3. Résultats

3.1. *Rendement piscicole des cours d'eau vaudois* (tableau 2)

Le produit annuel de la pêche est en moyenne (années 1976 à 1986) de 142'500 truites capturées environ dans l'ensemble des cours d'eau, ce qui correspond à 26,8 t pour un poids moyen de 188 g (Büttiker 1989). Le rendement est de 39 kg/ha. Sans compter le Rhône, dont la production piscicole est bien inférieure à celle des autres rivières importantes, mais dont la surface représente tout de même 13,8% de celle de l'ensemble des rivières, ce rendement est de 45 kg/ha.

cours d'eau	poissons pêchés 1976 à 1986	poids moyen* [g]	production [kg]	rendement [kg/ha]
Venoge	18'538	190	3'522	117,4
Aubonne/Toleure	6'259	176	1'102	97,5
Orbe/Thielle	25'273	194**	4'903	86,2
Arnon	4'378	188	823	84,0***
Versoix	1'507	202	304	80,1
Asse	1'047	148	155	70,4
Grand Canal	3'743	169	633	69,5
Promenthouse/Colline	1'326	150	199	58,5***
Veveyse	1'492	184	275	57,2
Sarine	11'197	250	2'799	50,0
Talent	5'445	171	931	49,8
Veyron	1'737	235**	408	46,4
Mentue	4'319	188	812	39,6***
Broye	10'298	186	1'915	31,5
Grande Eau	3'245	157	509	31,1
Avançon	1'170	184	215	29,9
Gryonne/pte Gryonne	669	188	126	26,7
Eau Froide	476	149	71	20,9***
Rhône	3'018	191	576	6,1
Petites rivières	37,492	166	6'224	23,8

* estimation selon BÜTTIKER (1989).
** le poids moyen étant basé sur <10 individus, la moyenne de toutes les rivières (188 g) a été utilisée (BÜTTIKER 1989).
*** chiffres de valeur indicative (cf. remarques au chap. 2.3.).

Tableau 2.- Production piscicole moyenne de quelques cours d'eau vaudois, estimée sur la base des statistiques de pêche et des poids moyens des truites pêchées. La moyenne du nombre de poissons pêchés est calculée sans tenir compte de l'année 1985 (cf. chapitre 2.2. a).

3.2. *Efficacité du repeuplement*

Le nombre total de poissons pêchés dans les rivières vaudoises a tendance à diminuer de 1978 à 1986 (fig. 1). Ceci se reflète dans le nombre de poissons capturés par pêcheur, qui diminue de 25 à moins de 20, alors que l'effort de repeuplement a augmenté de 300'000 à 800'000 UE environ (fig. 1).

Conjointement, l'efficacité du repeuplement baisse durant les mêmes années, puisque le nombre de poissons capturés par effort de repeuplement diminue (fig. 2).

Le repeuplement et le nombre de poissons capturés sont inversement corrélés. Les coefficients de corrélation sont approximativement les mêmes, que l'on prenne en considération l'ensemble des catégories de poissons juvéniles immergés, c'est-à-dire les alevins, les estivaux et les truites de grande taille ($r=-0,62$), ou les estivaux seulement ($r=-0,66$). Ces coefficients de corrélation sont significatifs ($P<0,05$).

Le repeuplement et le rendement piscicole des rivières importantes ont été analysés séparément (mis à part pour les rivières limitrophes, cf. chap. 2.1 ci-dessus). Les résultats sont présentés à la figure 3. Le seul coefficient de corrélation significatif, celui de l'Arnon, est négatif ($P=0,05$).

L'analyse de la figure 3 permet de distinguer 3 groupes de rivières du point de vue de l'évolution piscicole:

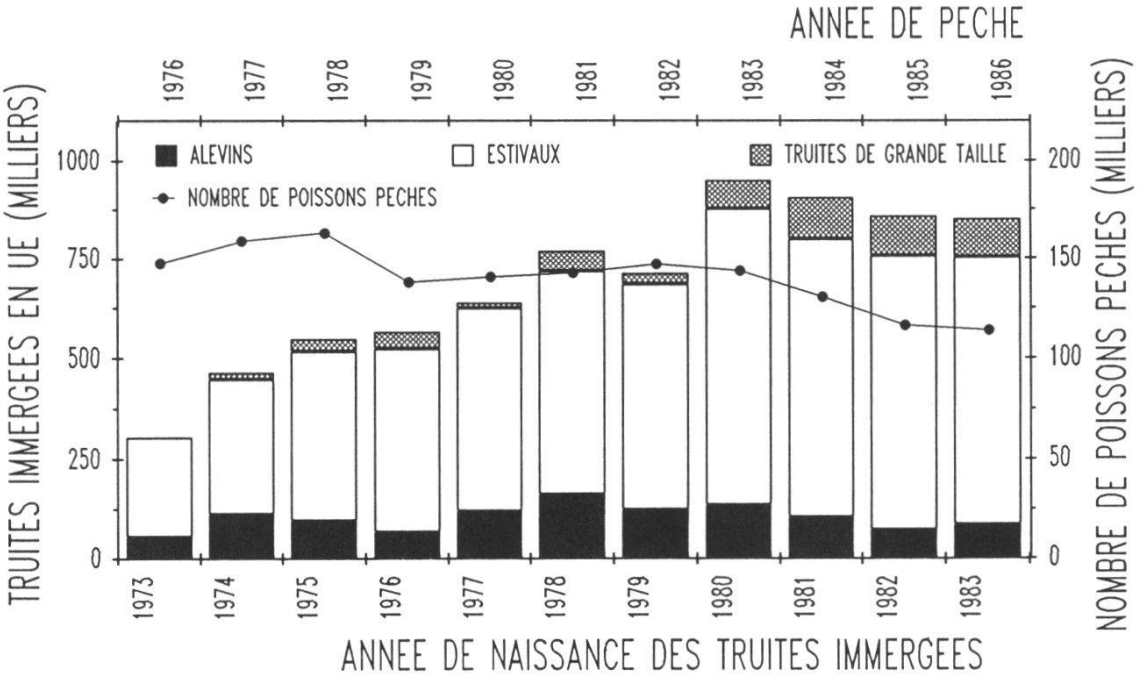


Figure 1.- Evolution du repeuplement de 1973 à 1983 et de la pêche de 1976 à 1986 dans les rivières vaudoises.

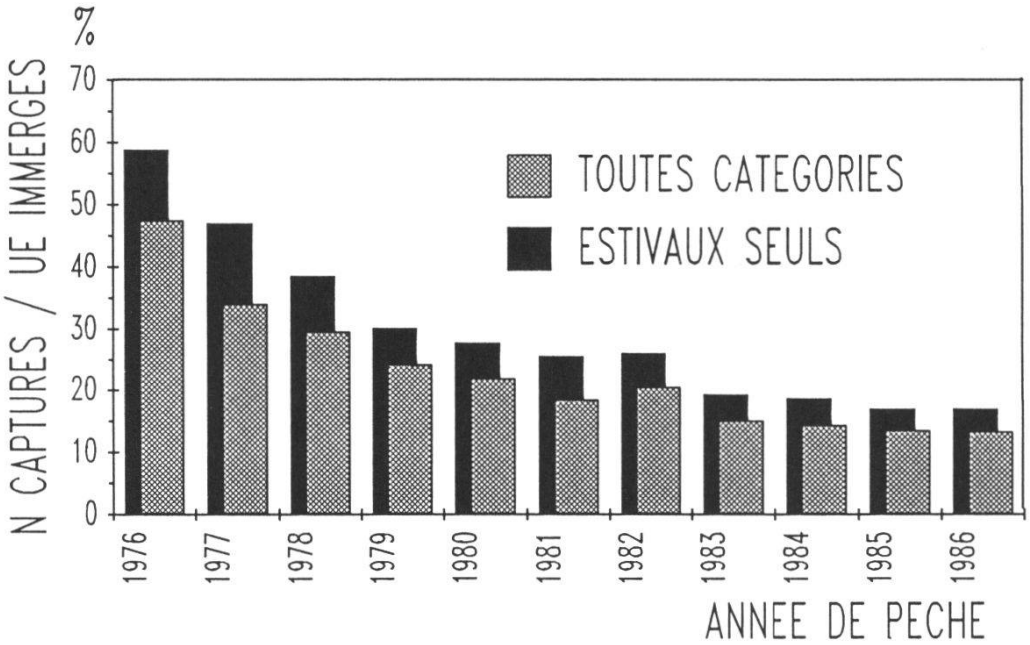


Figure 2.- Evolution du nombre de truites capturées dans les rivières vaudoises de 1976 à 1986, divisé par le nombre de jeunes truites immergées, en unités estivaux (UE).

-*Rivières dont le rendement piscicole est resté plus ou moins constant durant toute la période étudiée*: L'Eau Froide, la Grande Eau, l'Orbe/Thielle, la Sarine, le Veyron et les petits cours d'eau. L'augmentation considérable de l'effort de repeuplement n'a pas eu l'effet positif escompté sur le rendement piscicole, à part peut-être pour la Sarine, dont le nombre de poissons capturés et le repeuplement augmentent conjointement entre 1977 et 1980. Le mauvais rendement piscicole observé dans le Veyron en 1976 est probablement dû à l'été particulièrement sec de cette année. Il est intéressant de constater que, dans cette dernière rivière, le repeuplement a été réduit à moins de 300 UE/ha de 1978 à 1980 (fig. 3). Cette baisse n'a eu aucune conséquence sur le nombre de poissons capturés.

-*Rivières dont le rendement piscicole diminue durant la période étudiée*: L'Arnon, l'Aubonne/Toleure, la Mentue, la Promenthouse/Colline, le Talent et la Venoge.

-*Rivières dont le rendement subit de fortes fluctuations*: L'Asse, le Grand Canal et la Gryonne. Les variations de rendement sont difficiles à interpréter. Dans l'Asse, la baisse observée en 1976 est probablement due, comme pour le Veyron, à la sécheresse.

Les points communs suivants ressortent pour chacune des rivières importantes, ainsi que pour l'ensemble des petites rivières:

-ni l'augmentation considérable de l'effort de repeuplement durant la période étudiée, ni les fluctuations de l'effort de repeuplement du Veyron, de l'Avançon, de l'Asse et de l'Eau Froide n'ont eu un effet positif et significatif sur le rendement piscicole;

-le repeuplement en truites de grande taille examiné séparément montre que ce type de repeuplement est resté également sans aucun effet positif sur le rendement piscicole.

4. Discussion

4.1. *Production piscicole*

Ribaut (1966), en se basant sur la «règle des pentes» de Huet (1949 a), constate que, parmi les cours d'eau du canton de Vaud, «la région salmonicole est largement répandue, formant entre autres la quasi totalité des stations du bassin du Rhône». Seules les cours inférieurs de quelques rivières, notamment des affluents du bassin de l'Aar (cf. tableau 1), peuvent être attribués à la «région à barbeau» de Huet (1949 a).

Comme la pression de pêche est forte dans pratiquement tous les cours d'eau, on peut considérer que la production piscicole de chacune des rivières figurant au tableau 2 est proche de la productivité maximale. Seules font exception les quelques parcours de rivières à peuplement cyprinicole, du fait que les cyprinidés sont probablement moins exploités que les salmonidés.

Les résultats présentés dans le tableau 2 concordent avec les chiffres donnés par Arrignon (1976) pour les eaux salmonicoles françaises: la production piscicole des ruisselets et des ruisseaux est estimée à 30 kg/ha (c'est la catégorie de cours d'eau nommés «petits cours d'eau» dans la présente étude), celle des rivières à 65 kg/ha. Selon Ammann (1952), dans le canton de

Zurich, ce sont les ruisseaux qui sont les plus productifs: en se basant sur les statistiques de pêche, cet auteur estime à 30 kg/ha le rendement des grandes rivières salmonicoles du canton de Zurich. A la fin des années 1970, la Töss, rivière salmonicole du canton de Zurich, produisait 26 à 27 kg/ha de poisson (BÜTTIKER 1981). Pour les ruisseaux où la truite peut se reproduire naturellement, AMMANN (1952) indique une production de 120 kg/ha au maximum, alors que les ruisseaux corrigés, mais proches de la nature, sont limités à 80 kg/ha. BÜTTIKER (1981) donne quelques exemples de petits cours d'eau du canton de Zurich dont la production piscicole varie de 12,2 à 122,2 kg/ha. Enfin, la productivité du Greny, petit affluent non exploité du Léman, a été estimée, sur la base de l'étude du milieu et de la population piscicole résidante, à 48,5 ou 58 kg/ha, suivant l'approche choisie (BÜTTIKER 1984).

On constate donc que la production piscicole des rivières vaudoises s'inscrit parfaitement dans la gamme des productivités piscicoles observées dans d'autres cours d'eau salmonicoles d'Europe centrale. En faisant abstraction du Rhône, leur rendement piscicole, de 45 kg/ha, peut être qualifié de moyen.

Dans l'ensemble, les rivières du Jura sont les plus riches, suivies des rivières du Plateau. Les rivières importantes des Alpes –la Sarine et la Veveyse mises à part– sont en général les plus pauvres. Ces différences régionales pourraient s'expliquer par la nature géologique du sol, notamment la teneur en calcium (NISBET 1968, dans ARRIGNON 1976), qui est plus élevée dans le Jura que sur le Plateau. Par ailleurs, les rivières des Alpes ont pour la plupart un caractère torrentiel, ce qui pourrait, du moins en partie, expliquer leur rendement plus faible. Ces aspects écologiques importants ne sont toutefois pas encore étudiés pour les rivières vaudoises.

4.2. *Effet du repeuplement*

En 1985 et 1986, le repeuplement global des cours d'eau vaudois atteignait presque 7,5 unités estivaux (5,5 UE pour les seuls estivaux) par poisson pêché (fig. 2). Or, la mortalité naturelle de la truite de rivière vivant dans des conditions normales en ce qui concerne la densité et l'environnement, est estimée en moyenne à 33% entre l'âge de 6 mois et 1 année, et à 50% chaque année suivante jusqu'à l'âge de 3 ans (W. GEIGER 1964). Ceci signifie qu'il faut environ 6 estivaux pour produire une truite de 3 ans. Ce calcul montre que le repeuplement artificiel dépasse déjà à lui seul la densité en estivaux nécessaire pour maintenir la continuité de la production piscicole. Or, vu les résultats de différentes études, notamment celles de ROTH et GEIGER (1961), de PETER (1987) ainsi que de RIEGLER (1987), la contribution de la reproduction naturelle de la truite est loin d'être négligeable dans un bon nombre de cours d'eau.

La productivité piscicole des rivières et le nombre de truites de chaque classe d'âge qu'elles peuvent abriter sont en outre limités par un ensemble de facteurs écologiques donnés (HUET 1949 b, CUINAT 1971, ARRIGNON 1976, PETER 1987).

Ces considérations permettent d'affirmer que le nombre de jeunes truites déversées actuellement dans les rivières vaudoises dépasse le repeuplement souhaitable. Lorsque les conditions de reproduction naturelle sont

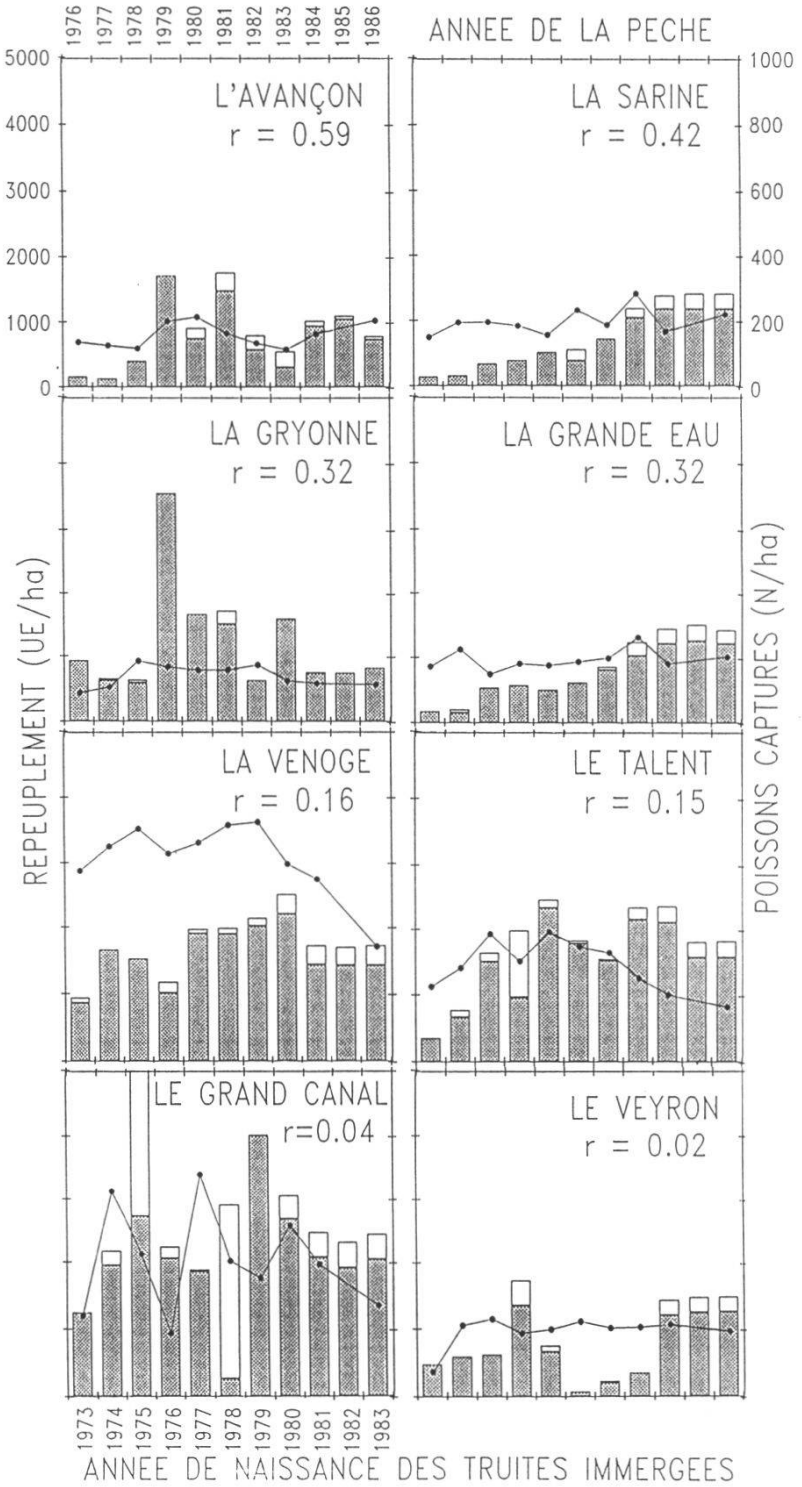
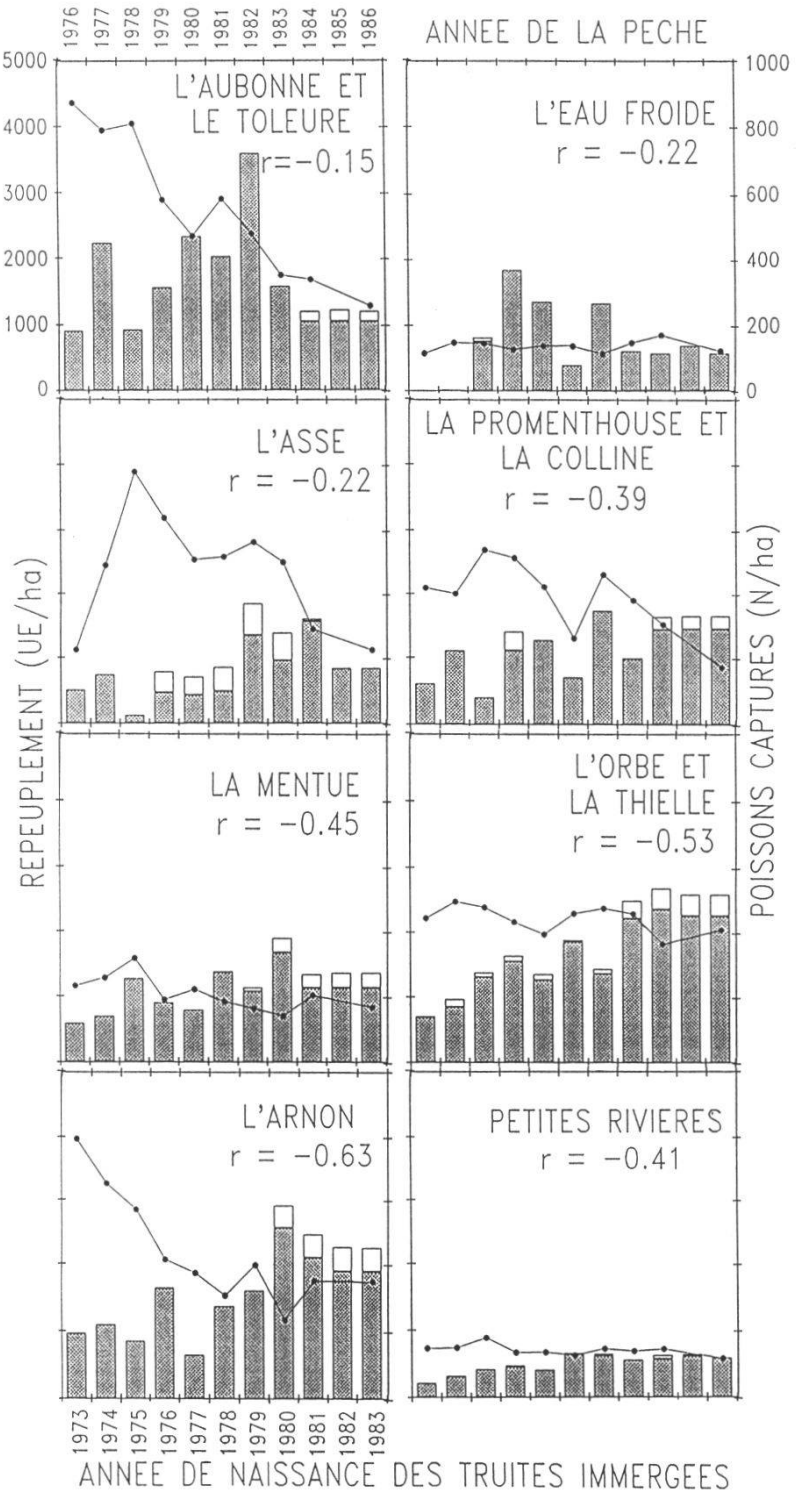


Figure 3.- Evolution du nombre de poissons capturés par ha (de 1976 à 1986) ainsi que du repeuplement par ha (de 1973 à 1983) en unités estivaux (UE) dans les rivières importantes ainsi que dans les petites rivières. Les années de naissance des truites immergées sont décalées par rapport aux années de pêche. Le décalage est de 3 unités pour les estivaux, de 2 unités pour les truites de grande taille. (Suite de la légende à la page suivante).



Estivaux Truites de grande taille Truites pêchées

Figure 3.- (suite de la légende) Il est ainsi tenu compte du fait que les truites sont pêchées en majeure partie à l'âge de 3 ans. Les coefficients de correlation r entre le repeuplement et le nombre de poissons sont indiqués pour chaque rivière.

satisfaisantes dans un cours d'eau, le repeuplement ne constitue qu'un risque inutile de perturber les populations en place, de détériorer leur qualité génétique et de surexploiter la capacité trophique des cours d'eau. CUINAT (1971) conseille de ne pas repeupler les cours d'eau dont la densité en alevins est déjà élevée. Dans la Wigger et ses affluents (cantons d'Aargovie et de Lucerne), les meilleurs résultats de repeuplement ont été obtenus par PETER (1987) au moyen d'immersions de poissons très jeunes, soit de pré-estivaux (moins de 6 mois d'élevage) ou même d'alevins. Les repeuplements réalisés avec des poissons de grande taille seraient par contre inutiles.

Dans la figure 3, les graphiques correspondant aux différentes rivières ont été placés dans l'ordre décroissant de la valeur du coefficient de corrélation entre la pêche et le repeuplement. On constate que, bien que non significatives, les corrélations les plus élevées correspondent aux rivières des Alpes (l'Avançon, la Sarine, la Gryonne et la Grande Eau), mise à part l'Eau Froide. Dans ces rivières à régime torrentueux, la survie des oeufs et des alevins peut être diminuée, du moins certaines années. Il est donc possible que le rendement piscicole y ait profité de l'augmentation du repeuplement, ce qui devrait toutefois être vérifié par des essais.

4.3. *Causes possibles de la diminution du rendement piscicole*

Le nombre de poissons pêchés a tendance à diminuer dès 1984 malgré l'intensification du repeuplement (fig. 1). Nos connaissances actuelles ne nous permettent pas d'expliquer cette baisse de rendement de manière exhaustive. Nous nous confinerons donc à une première analyse, basée sur les 4 hypothèses suivantes:

a.–*Effet intraspécifique*: L'augmentation de la densité de jeunes poissons dans une rivière au delà d'une valeur optimale pourrait augmenter la mortalité naturelle au point de diminuer le recrutement. Cette relation de régulation interne des populations de poissons (relation «en forme de dôme») a été décrite par RICKER (1954) et mise en évidence par ELLIOTT (1984, 1989) pour des truites migratrices dans une petite rivière de Grande Bretagne. Toutefois, selon SOLOMON (1985), la population décrite par ELLIOTT serait la seule pour laquelle une telle relation a été clairement démontrée chez des salmonidés. Dans l'hypothèse d'un tel mécanisme, un repeuplement exagéré ne serait pas seulement inutile, mais diminuerait l'importance de la population adulte et par conséquent le rendement piscicole.

La productivité piscicole peut être limitée dans certains cas par la base nutritive qu'offre le cours d'eau. Dans la rivière Horokiwi (Nouvelle-Zélande), ALLEN (dans FROST et BROWN 1967) a constaté que la faune benthique diminue lorsque la population de truite augmente. Il est par conséquent possible qu'une surpopulation due aux truites surnuméraires déversées dans le cadre du repeuplement puisse entraîner une surexploitation du milieu, créant ainsi une carence nutritive.

Les données dont nous disposons ne permettent pas de mettre en évidence l'effet intraspécifique pour la truite des rivières vaudoises. Rien n'indique pour l'instant que le repeuplement effectué soit à l'origine de la baisse de rendement observée. Dans certains autres cantons suisses, le repeuplement a

augmenté bien plus que dans le canton de Vaud. Par exemple, les cours d'eau neuchâtelois ont accueilli annuellement environ 320'000 estivaux entre 1982 et 1985 (RIEGLER 1987), repeuplement nettement plus élevé par rapport à la surface d'accueil que celui des cours d'eau vaudois. Or, depuis les années 1940, le rendement piscicole a oscillé autour de 35'000 truites capturées par année et n'a pas subi de baisse consécutive à l'augmentation du repeuplement.

b.–*Influence génétique*: Les truites de repeuplement sont en grande partie d'origine étrangère aux eaux vaudoises, voire mal adaptées à ces dernières. Cet apport génétique étranger pourrait peu à peu avoir un effet négatif sur le rendement piscicole. Plusieurs auteurs ont montré qu'il existe des caractères génétiques propres à chaque population naturelle de truites vivant dans différentes eaux, même proches les unes des autres (par exemple ALLENDORF *et al.* 1976, CROZIER et FERGUSON 1986, RYMAN *et al.* 1979). Selon FERGUSON (1989), le maintien de cette diversité génétique de la truite est importante non seulement du point de vue de la protection du patrimoine naturel, mais également pour la gestion piscicole.

Cette hypothèse ne peut pas être vérifiée pour l'instant dans le cas de la truite dans les rivières vaudoises.

c.–*Effet de prédateurs*: Certains prédateurs, notamment le héron cendré (*Ardea cinerea*), bénéficient depuis plusieurs années de mesures de protection. Ainsi, le nombre de hérons s'est considérablement accru entre les années 50 et 80 (Ch. GEIGER 1984 a). Cependant, les études menées dans différentes rivières par Ch. GEIGER (1984 b) n'ont pas permis d'établir une relation entre l'importance de la population de hérons et celle des truites. Cet auteur n'exclut toutefois pas que le héron capture ses proies avec plus de facilité dans des rivières canalisées, sans abris, que dans les rivières naturelles. La création d'abris permettrait aux truites de mieux s'établir dans la rivière et les rendrait moins vulnérables. KRÄMER (1984) conclut que l'influence du héron sur les populations de truites est généralement faible, même lorsque la densité de ce prédateur est élevée. Selon PFISTER (1984), la prédation ne devient inquiétante que lorsque le nombre de truites de 20 à 30 cm de longueur blessées par le héron dépasse 10% du cheptel. Or, pour l'ensemble des truites étudiées dans le canton de Vaud (dans la Promenthouse, la Cerjaule, le Flon de Carrouge, l'Arnon et la Grande Eau), ce pourcentage était inférieur à 2 % (BÜTTIKER, données non publiées).

Inversement, il semble que dans le Grand Canal, rivière artificielle de la plaine du Rhône, la prédation par le héron ne soit pas négligeable. Elle constitue un facteur aggravant les conditions d'environnement par ailleurs insuffisantes pour la truite (DURAND *et al.* 1989).

Si l'on ne peut ainsi nier que le héron puisse exercer localement un impact notable sur les populations piscicoles, les travaux cités ci-dessus montrent que ce problème est négligeable pour l'ensemble des rivières.

d.–*Effet du milieu*: L'augmentation des zones urbanisées, de l'industrialisation et des activités humaines serait à l'origine de la diminution du rendement piscicole observée. Selon cette hypothèse, il n'y aurait donc aucune relation de cause à effet entre l'augmentation du repeuplement et la diminution du rendement piscicole. L'évolution observée serait due aux conditions de vie, devenues moins favorables à la truite dans une partie des milieux aquatiques.

Pour l'instant, la dégradation du milieu nous paraît être la cause la plus probable de la diminution de rendement, sans être nécessairement la seule. Les tendances à la baisse les plus spectaculaires sont observées essentiellement dans quelques rivières importantes, telles que l'Aubonne, la Venoge et l'Arnon, alors que le rendement des autres rivières importantes ainsi que celui des petites rivières reste plus ou moins constant (fig. 3). Ceci indique que la baisse globale du rendement serait avant tout due à des problèmes affectant quelques rivières particulières, plutôt que l'ensemble des cours d'eau. En effet, certaines d'entre elles sont connues en tant que «rivières à problèmes». Par exemple, DEMIERRE et HUMBERT (1987) constatent que la qualité de la Venoge se dégrade sérieusement de l'amont vers l'aval. Plus grave, ces auteurs constatent que l'état du cours inférieur de la Venoge, qualifié de médiocre par FARAVEL et LANG (1983) en 1982 s'est aggravé jusqu'en 1986. Selon eux, «cette baisse de la qualité des eaux est à mettre sur le compte de la pollution domestique et agricole toujours croissante».

La diminution du rendement piscicole de l'Aubonne/Toleure est plus difficile à expliquer. Selon les analyses biologiques réalisées par LANG (comm. pers.), la qualité a légèrement diminué entre les campagnes effectuées en 1982 et en 1986 dans la partie inférieure de la rivière (3 points de prélèvement), tout en restant très bonne. Toutefois, la densité absolue d'organismes benthiques, qui servent de nourriture à la truite, semble avoir diminué entre ces deux campagnes, ce qui pourrait expliquer la baisse de rendement observée. Ce problème pourrait être lié au barrage situé un peu en aval du confluent entre l'Aubonne et le Toleure, qui modifie le régime des eaux et le charriage des sédiments de la rivière.

5. CONCLUSIONS ET MESURES DE GESTION PISCICOLE

-L'augmentation du nombre d'estivaux et de truites de un an et demi déversés pendant la période prise en considération dans cette étude, n'a pas permis d'augmenter le rendement piscicole des rivières vaudoises. Cet accroissement de l'effort de repeuplement n'a pas non plus permis d'éviter la diminution du rendement piscicole observé dans plusieurs cours d'eau.

-Le nombre de truites immergées dans l'ensemble des rivières pourrait être réduit à ce qu'il était en 1973, soit à environ 300'000 unités estivaux dont aucune truite de grande taille, sans entraîner de conséquences négatives sur le rendement piscicole. Le constat du nombre de truitelles présentes dans les différents cours d'eau avant le repeuplement permettrait d'indiquer si ce nombre pourrait être diminué encore plus. Il conviendrait en outre d'examiner si un repeuplement en préestivaux (truites élevées durant 3 à 4 mois seulement) ne serait pas plus efficace que le repeuplement actuel, basé sur l'immersion d'estivaux. Les rivières dans lesquelles la truite se reproduit de manière satisfaisante pourraient probablement se passer de tout repeuplement.

-Le plan de repeuplement actuel tient seulement compte de la capacité biogénique des cours d'eau (calculé en fonction de la nourriture et de l'espace vital présents). Afin d'éviter un peuplement trop élevé en truites juvéniles, ce plan devrait être réadapté selon les normes préconisées par LARSEN (1972), qui prennent également en considération la population de truites déjà existante avant le repeuplement. Il s'agirait notamment de constater quel est le

nombre de truites de la classe d'âge 0+ présentes en automne dans les divers cours d'eau et d'adapter le plan de repeuplement en conséquence.

-En complément, l'efficacité du repeuplement pourrait faire l'objet d'essais dans certains cours d'eau, en variant l'intensité du repeuplement selon un plan établi à l'avance. L'effet de ces variations pourrait alors être vérifié par l'analyse des statistiques de pêche.

-Le repeuplement des cours d'eau devrait être basé à l'avenir exclusivement sur des truites indigènes, si possible descendant de géniteurs provenant des rivières auxquelles elles sont destinées.

-Les résultats de cette étude montrent une fois de plus que la production piscicole est limitée par la qualité physique, chimique et biologique des rivières. Le repeuplement ne permet d'augmenter cette production que lorsque les populations piscicoles présentes sont inférieures à la capacité d'accueil du milieu.

-Il est important de porter à l'avenir une attention particulière au maintien, voire à la restauration des biotopes des rivières, mesure prioritaire préconisée également par PETER (1987). La qualité des biotopes aquatiques dépend de la nature du lit de la rivière, des abris, de la nature des sédiments, de la végétation environnante, ainsi que des aspects qualitatifs et quantitatifs de l'eau.

REMERCIEMENTS

Les remarques de MM. C. LANG, G. MATTHEY et O. REYMOND ont permis d'améliorer le manuscrit.

BIBLIOGRAPHIE

ALLENDORF F., RYMAN N., STENNEK A. et STÅHL G., 1976. Genetic variation in Scandinavian brown trout (*Salmo trutta* L.): evidence of distinct sympatric populations. *Hereditas 83*:73-82.

AMMANN E., 1952. Bewirtschaftung von Seen und Fliessgewässern. In: Fisch und Fischerei, Winterthur (G. Schmid).

ARRIGNON J., 1976. Aménagement écologique et piscicole des eaux douces. Paris (Gauthier-Villars).

BÜTTIKER B., 1981. La qualité des eaux et de la pêche en Suisse. Dans: Office fédéral de la protection de l'environnement 1971-1981. Berne.

BÜTTIKER B., 1984. Inventaire et estimation du rendement piscicole d'un ruisseau à truites: Le Greny. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat. 77.2*: 119-134.

BÜTTIKER B., 1989. Analyse de la pêche de la truite (*Salmo trutta*) dans les rivières du canton de Vaud (Suisse). *Bull. Soc. vaud. Sc. nat. 79.3*: 161-170.

CROZIER W. W. et FERGUSON A., 1986. Electrophoretic examination of the population structure of brown trout, *Salmo trutta* L., from the Lough Neagh catchment, Northern Ireland. *J. Fish. Biol. 28*: 459-477.

CUINAT R., 1971. Ecologie et repeuplement des cours d'eau à truites. *Bull. français de pisciculture 43*: 72-106.

DEMIERRE A. et HUMBERT B., 1987. Approche écotoxicologique de la Venoge. Dipl. de 3e cycle EPFL, Lausanne.

DURAND P., PILOTTO J.-D., et PERFETTA J., 1989. Baisse du rendement de la pêche dans le Grand Canal. Rapport de synthèse ECOTEC, Genève.

ELLIOTT J.M., 1984. Numerical changes and population regulation in young migratory trout, *Salmo trutta* in a Lake District stream, 1966-83. *J. animal Ecology 53*: 327-350.

ELLIOTT J.M., 1989. The natural regulation of numbers and growth in contrasting populations of brown trout, *Salmo trutta* , in two Lake District streams. *Freshwat. Biol. 21*: 7-19.

FARAVEL L. et LANG C., 1983. Structure des communautés d'invertébrés benthiques et qualité de l'eau dans quelques affluents du Léman en 1982. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat. 76.4*: 341-351.

FERGUSON A., 1989. Genetic differences among brown trout, *Salmo trutta*, stocks and their importance for the conservation and management of the species. *Freshwat. Biol. 21*: 35-46.

FROST W. E. et BROWN M. E., 1967. The trout. London (Collins).

GEIGER Ch., 1984 a. Bestand und Verbreitung des Graureihers *Ardea cinerea* in der Schweiz. *Orn. Beob. 81*: 85-97.

GEIGER Ch., 1984 b. Graureiher *Ardea cinerea* und Fischbestand in Fliessgewässern. *Orn. Beob. 81*: 111-131.

GEIGER W., 1964. Besatz und Fang in Forellengewässern. Schweiz. *Fischerei-Z. 63*: 264-268.

HUET M., 1949 a. Aperçu des relations entre la pente et les populations piscicoles des eaux courantes. *Rev. Suisse Hydrol. 11*: 332-351.

HUET M., 1949 b. Appréciation de la valeur piscicole des eaux douces. Trav. stat rech. Groenendaal. Sér. D, n° 10.

KRÄMER A., 1984. Zum Einfluss des Graureihers *Ardea cinerea* auf den Fischbestand von Forellenbächen. *Orn. Beob. 81*: 149-158.

LARSEN K., 1972. New trends in planting trout in lowland streams. The result of some controlled danish liberations. *Aquaculture 1*: 137-171.

PETER A., 1987. Untersuchungen über die Populationsdynamik der Bachforelle (*Salmo trutta fario*) im System der Wigger, mit besonderer Berücksichtigung der Besatzproblematik. Thèse EPFZ, Zurich.

PFISTER H. P., 1984. Zu den Untersuchungen über den Einfluss des Graureihers auf den Fischbestand in Fliessgewässern. *Orn. Beob. 81*: 81-83.

RENZ H., 1986. Zuviel des Guten? *Petri-Heil 37. 9*: 1-2.

RIBAUT J.-P., 1966. Les poissons du canton de Vaud (Suisse). I. Poissons des cours d'eau. *Mém. Soc. vaud. Sc. nat. 14. 3*: 69-128.

RICKER W. E., 1954. Stock and recruitment. *J. Fish. Res. Bd. Canada 11*: 559-623.

RIEGLER K., 1987. Evaluation de l'importance de la fraye naturelle de la truite de rivière (*Salmo trutta fario* L.) dans les principales rivières du canton de Neuchâtel. Trav. de diplôme, Univ. Neuchâtel.

ROTH H. et GEIGER W., 1961. Die Fortpflanzung der Forelle im Bach und in der Brutanstalt. *Schweiz. Fischerei-Z. 69*: 60-65.

RYMAN N., ALLENDORF F.W. et STÅHL G., 1979. Reproductive isolation with little genetic divergence in sympatric populations of brown trout (*Salmo trutta*). *Genetics 92*: 247-262.

SOLOMON D. J., 1985. Salmon stock and recruitment, and stock enhancement. *J. Fish. Biol. 27 (supp. A)*: 45-57.

STAUB E., 1988. Fangstatistik aus Fliessgewässern - weshalb so wenig Auswertungen. *Schweiz. Fischereiwiss. 5.3*: 5.

STAUB E., 1989. Gesteigerte Jungfischeinsätze in Fliessgewässer brachten nicht den erhofften Erfolg. *Schweiz. Fischereiwiss. 6.1*: 1-2.

Manuscrit reçu le 24 juillet 1989