

ÉCONOMIE BIOLOGIQUE GÉNÉRALE DES COURS D'EAU ALPINS

Par M. L. LÉGER

Directeur de l'Institut d'Hydrologie et de Pisciculture.

I

Sous le titre trop vaste d'Économie biologique générale de nos cours d'eau alpins, nous entendons considérer uniquement ces cours d'eau dans leurs rapports avec l'économie piscicole, laissant de côté leur utilisation en tant que source d'énergie hydromécanique, rôle qui est souvent de haute importance en montagne et vient sérieusement concurrencer celui de l'économie biologique.

Nous voudrions montrer comment et dans quelle étroite mesure les caractères biologiques souvent si différents de nos rivières à Truites sont liés à leur valeur piscicole, comment il est possible d'apprécier les premiers en fonction de la seconde et le parti qu'on peut en tirer pour établir les bases d'un plan rationnel d'économie piscicole alpine.

Objectivement, nous prendrons comme exemple une partie bien limitée et caractéristique des Alpes françaises, les Alpes delphino-savoisiennes, région qui sera précisément visitée en partie à l'occasion du présent congrès.

Cette région englobe du Nord au Sud trois bassins principaux tributaires du Rhône rive gauche, le bassin de l'Arve qui tire son origine du Massif du Mont Blanc, le bassin de l'Isère qui draine les eaux du Massif central alpin, et le Haut bassin de la Durance qui recueille surtout les eaux du versant sud des Alpes plus pauvre en glaciers.

A ces trois grandes rivières, Arve, Isère, Durance qui recueillent à peu près toutes les eaux de nos Alpes delphino-savoisiennes, s'ajoutent quelques petits cours d'eau tributaires directs du Rhône et dont les plus intéressants dans la région considérée sont le Fier qui conduit les eaux du lac d'Annecy au Rhône, le Canal de Savière qui met en relation le beau lac du Bourget avec ce même fleuve et le Guiers qui y conduit également les eaux du versant Nord des montagnes de Chartreuse. Dans ce coup d'œil d'ensemble nous laissons de côté les lacs naturels assez dispersés dans les Alpes et dont l'étude économique doit être traitée à part.

Toutes les eaux courantes de la région considérée sont des eaux rapides et fraîches et appartiennent essentiellement à la zone à Truite (*Salmo trutta* L.). L'ombre commun (*Thymallus vulgaris* Nils.) y est rare et localisé dans de courtes étendues, également fréquentées par la Suiffe (*Telestes soufia* Risso). Enfin la zone à Barbeau (*Barbus fluviatilis* C. et V.) n'occupe que

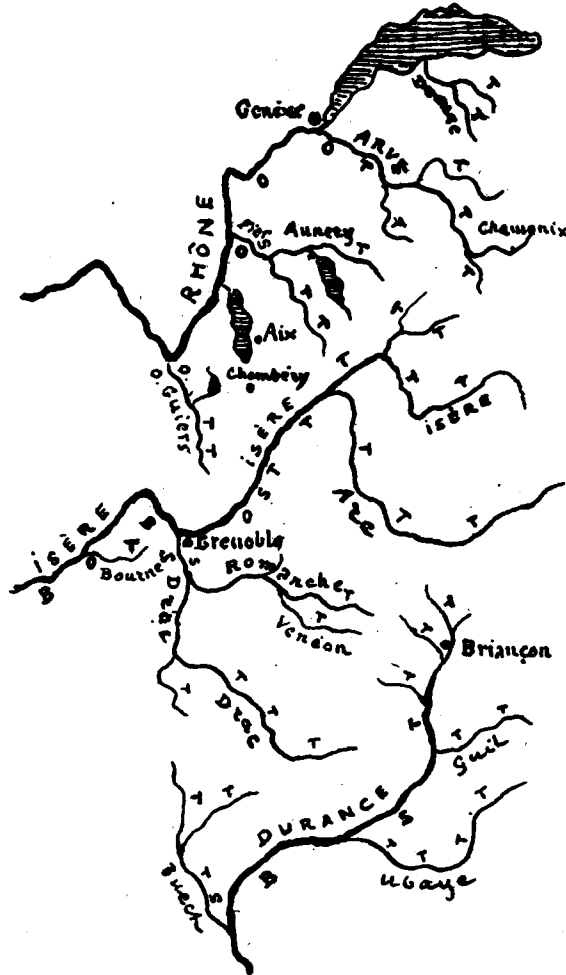


FIG. 1. — Zones piscicoles des Alpes delphino-savoisiennes.
T : Truite ; — B : Barbeau ; — S : Suiffe.

la partie inférieure des grands bassins de l'Isère et de la Haute Durance et de quelques petits tributaires directs du Rhône.

Voici d'ailleurs un court aperçu de la répartition de ces principaux poissons et de leurs commensaux dans la région qui nous intéresse.

ZONE A TRUITE. — A part les parties basses des grands cours d'eau, toutes nos rivières alpines sont uniquement constituées par la Zone à Truite. L'unique petit poisson d'accompagnement de la Truite en altitude est ici le Chabot (*Cottus Gobio* L.) surtout fréquent dans les bassins de l'Arve et

de la Haute Durance. Les deux autres petits poissons souvent cités avec la Truite en montagne, le Vairon (*Phoxinus laevis* L.) et la Loche (*Cobitis barbatula* L.) sont rares ou inexistant dans nos eaux rapides à fond pierreux. On ne les voit guère que dans les ruisseaux plus tranquilles des fonds de vallée. Par contre, et c'est là un fait digne d'attention, on les retrouve dans des lacs élevés, parfois sans émissaire apparent ou tout au moins accessible. Ainsi nombre de lacs des Hautes-Alpes entre 2.000 et 2.500 mètres hébergent des Vairons (Lac de la Madeleine, 2.560 mètres, des Sarrailles, 2.260 mètres, du Chien, 2.030 mètres, etc.). De même dans l'Isère, lacs des Grandes-Rousses, des Sept-Laux, au-dessus de 2.000 mètres.

La Loche est plus rare, cependant nous la trouvons en abondance au Lac Fourchu dans le Taillefer (2.000 mètres) et aux Grandes-Rousses (2.068 mètres).

Le Chabot (enfin se rencontre également cerné dans quelques lacs de haute altitude : Lac Léautier, 2.380 mètres et Lac Lovitel (1.800 mètres) en Oisans.

Dans tous ces lacs pauvres en nourriture ces petits poissons se multiplient activement et constituent une manne précieuse pour les Salmonides (Truite et Omble-Chevalier).

ZONE A OMBRE. — L'Ombre ne joue qu'un rôle tout à fait accessoire dans l'économie piscicole de notre région. On le rencontre, éparé, dans le Rhône où il s'étend, d'après Kreitmann, jusqu'à Lyon. Par contre, il est fréquent dans l'Ain, affluent du Rhône, rive droite ; mais dans les affluents rive gauche qui nous concernent spécialement, il est rare et extrêmement localisé : Bas cours de l'Arve, bas cours du Fier en Haute-Savoie, bas cours du Guiers en Savoie, Isère moyenne en amont de Grenoble où il est très rare et dominé de beaucoup par le Barbeau. Et enfin, basse Bourne, affluent de l'Isère, rive gauche, où il est assez abondant. Il est digne de remarque que l'Ombre n'a jamais été signalé dans le bassin de la Durance. Telles sont les seules stations de l'Ombre dans nos Alpes delphino-savoisiennes. Elles sont si réduites qu'on y peut à peine parler de Zone à Ombre.

ZONE A BARBEAU. — Plus étendues sont les Zones à Barbeau, mais seulement dans les parties basses des grandes rivières. Cependant il faut remarquer que Kreitmann ne cite pas le Barbeau en Haute-Savoie dans les affluents du Léman ni dans l'Arve. Plus bas nous le voyons apparaître dans le Fier, dans le Guiers et surtout dans l'Isère où la Zone à Barbeau s'étend depuis le Rhône jusqu'en amont de Grenoble. De l'Isère le Barbeau remonte même le bas Drac et la basse Bourne où il est l'objet de captures assez importantes au moment de la migration sexuelle.

Nous retrouvons enfin une longue Zone à Barbeau dans la Durance jusqu'en amont de Sisteron. Au-dessus il fait place à la Suiffe ou Blageon qui remonte jusqu'à Largentière rejoindre la Zone à Truite, créant ainsi une véritable Zone à Suiffe qui remplace la Zone à Ombre et dans laquelle

s'avance assez loin le Hotu (*Chondrostoma toxostoma* Villot) et, plus rares, le Meunier (*Squalius cephalus* L.) et la Vandoise (*Squalius leuciscus* L.). Suiffe, Hotu et Meunier sont d'ailleurs dans nos rivières les commensaux les plus communs du Barbeau dans sa Zone, avec l'Apron (*Aspro vulgaris* C. et V.) que l'on trouve çà et là dans l'Isère et dans la Durance.

De ce trop rapide aperçu de la répartition des principaux poissons dans nos cours d'eau alpins, il ressort qu'il faut, dans la région montagneuse, considérer la Truite comme l'unique poisson représentatif de leur économie piscicole. Toute étude économique de ces cours d'eau doit donc être basée essentiellement sur la connaissance non pas seulement de leur production actuelle en Truite, mais encore et surtout sur celle de leur possibilité de rendement, de leur productivité, qui, dans nombre de cas, pourrait être supérieure au rendement actuel, avec un aménagement raisonné et une exploitation rationnelle.

C'est en effet de la connaissance de cette productivité et des causes qui la restreignent que nous pouvons dégager les mesures à appliquer : repeuplement, aménagement, réserves, etc., en vue de l'atteindre et d'arriver ainsi à réaliser un plan d'économie piscicole vraiment méthodique de nos cours d'eau alpins.

II

Depuis longtemps, en effet, il est apparu que tous les cours d'eau à Truite sont loin d'avoir la même richesse piscicole, donc le même rendement. Il y a des cours d'eau naturellement pauvres et des cours d'eau plus ou moins riches. De cette richesse naturelle en Truite dépend leur valeur économique.

Depuis Walter, 1912, divers auteurs nous ont donné des estimations à ce sujet ; mais elles sont, pour la plupart, basées soit sur une longueur kilométrique sans précision de largeur, soit sur la valeur locative ou monétaire de la pêche. Tout récemment, L. Scheuring dans sa belle étude sur le rendement des eaux à Salmonides (*Die Ertragsmöglichkeiten und die Bewertung von Salmonidengewässern. Zeitsch. f. Fischerei und deren Hilfswissenschaften Band XXXIV, 1936*) en a donné une analyse critique en faisant remarquer avec raison la nécessité d'adopter, pour l'indication du rendement, une unité de surface, par exemple l'hectare, comme pour les étangs.

Dès 1910 (1) j'avais également adopté le principe d'unité de surface dans ma méthode de repeuplement des cours d'eau à Truite en introduisant la largeur L de la rivière dans ma formule de rendement ; mais mon unité de surface était le demi-hectare soit $L = 5$ avec le kilomètre pour unité de longueur, ce qui ne permet pas d'envisager les petites rivières (de moins de 5 mètres de large) avec assez de précision. Depuis, en ce qui concerne le

(1) L. LÉGER. — Principes de la méthode rationnelle du peuplement des cours d'eau à Truites. — Grenoble (Allier), 1910.

rendement et pour que mes données soient ajustables même à de petits ruisseaux de moins de 5 mètres, j'ai pris comme unité le dixième d'hectare, c'est-à-dire la surface de rivière qui correspond à une longueur d'un kilomètre pour un mètre de largeur ce qui permet ainsi de conserver le kilomètre comme unité linéaire même pour les plus petits ruisseaux. Le rendement de cette unité de surface étant connu, il suffit simplement de le multiplier par la largeur de la rivière exprimée en mètres, pour connaître le rendement kilométrique de celle-ci. En d'autres termes, soit β le rendement de la rivière au $1/10^{\circ}$ d'hectare, L. sa largeur, le rendement annuel K en kilogrammes kilomètre sera de $K = \beta L$.

Or la valeur de β en montagne est extrêmement variable selon les caractères biologiques des cours d'eau. Depuis mes premiers travaux sur ce sujet j'ai continué à l'apprécier par des enquêtes et observations soigneusement effectuées sur les rivières ou sections de rivières en plein rendement et rationnellement pêchées des Alpes, du Massif Central et des Pyrénées et j'ai pu me rendre compte que, pour les rivières à fond plat où la nourriture est également répartie sur toute la surface du fond, ce rendement pouvait varier de 1 à 10 selon la valeur nutritive du cours d'eau. Soit, à l'hectare, de 10 kgs pour les rivières les plus pauvres jusqu'à 100 kgs pour les rivières riches, chiffres qui sont d'ailleurs comparables à ceux donnés pour les étangs naturels à Truite (1).

Sans doute j'ai trouvé des rivières offrant, en certains points privilégiés, un rendement dépassant 100 kgs à l'hectare, mais ce sont des zones exceptionnelles ou spécialement aménagées ; et si l'on fait une moyenne sur une grande longueur et sur plusieurs années ce chiffre est rarement dépassé, au moins dans nos régions.

C'est en me basant sur ces données que j'ai proposé de répartir nos rivières à Truite en trois catégories : rivières pauvres (avec un rendement au

(1) J'avais adopté dans mon premier travail cité ci-dessus (1910), comme unique formule de rendement pour les rivières à Truites, la formule $K = B \frac{L+5}{2}$ plus faible que la précédente, pour les rivières de plus de 5 mètres ; et qui s'adressait plus particulièrement aux rivières déjà larges, surcreusées, chez lesquelles la faune nutritive est beaucoup plus riche au voisinage des bords, où la profondeur est plus faible et le courant ralenti, qu'au milieu, où le courant plus rapide entraîne un fond mobile à faune très raréfiée.

Depuis, j'ai reconnu que de telles rivières surcreusées sont plutôt l'exception parmi les petits cours d'eau à Truites de moins de 10 mètres de large chez la plupart desquels le fond, horizontal, présente la même densité faunistique sur toute son étendue, comme un fond d'étang et auxquels, en conséquence, il faut appliquer la formule $K = B L$, réservant l'ancienne formule $K = B \frac{L+5}{2}$ à ceux d'entre eux qui, comme la plupart des larges cours d'eau de la zone à Truite ou à Ombre, sont manifestement surcreusés.

Je reviendrai d'ailleurs sur ce point avec plus de précision dans une prochaine étude.

1/10° d'hectare de 1 à 4 kgs ; rivières, de valeur moyenne avec un rendement de 4 à 7 kgs et rivières riches avec un rendement de 7 à 10 kgs.

Nous avons ainsi une échelle de rendement comportant 10 degrés qui est l'expression la plus simple de la capacité productive de la rivière, donc de sa valeur nutritive pour le poisson et que, pour cette raison primordiale j'ai appelé échelle de capacité biogénique β . Cette échelle, que j'exprime en chiffres romains de I à X, correspond ainsi à la productivité annuelle en kilogrammes et au 1/10° d'hectare de la rivière considérée. Et si nous pouvons arriver à l'apprécier du point de vue purement biologique sans le secours d'enquêtes trop souvent illusoire ou impossibles sur la pêche, enquêtes qui ne donneraient d'ailleurs que la production actuelle, nous aurons fait un grand pas dans la voie de l'économie piscicole.

Or, il est évident que le coefficient de cette échelle dépend essentiellement de la richesse en faune nutritive de la rivière et de ses bords, laquelle est conditionnée par un ensemble de facteurs : température, nature du fond et de sa couverture biologique, vitesse, flore aquatique, nature des rives, etc., qui donnent à chaque cours d'eau sa physionomie biologique propre, c'est-à-dire un ensemble de caractères objectifs qu'un observateur exercé peut facilement interpréter et coordonner.

J'ai dès lors cherché à reconnaître comment cette physionomie biologique de la rivière se présentait chez nous en fonction de sa productivité c'est-à-dire de sa capacité biogénique, d'abord pour chacune des trois grandes catégories de rivières : pauvre, moyenne et riche, puis à dégager dans chacune d'elles les caractères faunistiques qualitatifs et quantitatifs permettant de fixer, avec une approximation suffisante, leur degré dans l'échelle.

Je donnerai en terminant une esquisse rapide de ces caractères pour montrer que, tout au moins dans notre région, il est possible de les apprécier par un examen biologique attentif et réfléchi.

III

EAUX DU GROUPE PAUVRE (De I à IV). — Ce sont nos cours d'eau très rapides et froids, peu profonds, à fond monotone de roches nues ou instable de sable ou galets, sans couverture biologique ni végétation apparente, avec charriage plus ou moins considérable. Faune nutritive rare et clairsemée avec dominantes *Ecdyurus*, *Rithrogena*, *Epeorus*, *Baetis*, *Orthocladius*, *Liponeura* et *Simulies* (en altitude). Nous citons ici les larves de *Liponeura* dans la faune nutritive car les Truites les mangent fort bien ainsi que nous l'avons observé dans le ruisseau du Brouffier (2.000 mètres).

Selon la densité de cette faune, selon la nature des rives plus ou moins propices à un apport exogène, selon l'importance et la fréquence du charriage (facteur négatif) il sera facile d'attribuer aux cours d'eau une cote de I à IV dans l'échelle de capacité.

A ce groupe pauvre, trop largement représenté dans nos Alpes, appar-

tiennent la plupart de nos torrents glaciaires ou de névés depuis la limite de la Truite jusqu'au point où la vie cryptogamique devient apparente sur le fond. Haut-bassins de l'Arve, de l'Isère, de l'Arc (III et IV) ; bas Drac, Isère (III) à cause du charriage, ainsi que nombre de cours d'eau du bassin de la Durance cheminant dans les schistes noirs et les argiles délitables et dont le charriage stérilise le fond (II à III).

EAUX DU GROUPE MOYEN (de IV à VII). — Ici se placent nos eaux de moyenne altitude à courant encore rapide mais plus régulier, à fond stabilisé par places, coloré par les couvertures biologiques avec apparition de Mousses aquatiques ou d'Hépatiques. Peu ou point de charriage. La faune endogène est déjà plus populeuse et plus variée. Il s'y ajoute des Perlides, Nemurides et de nombreuses larves de Trichoptères nues ou à fourreau et en outre, surtout dans les eaux calcaires, les Gammarus. La présence de petits poissons accessoires, surtout le Chabot, des rives herbeuses susceptibles de fournir un bon apport exogène permettent d'attribuer ici progressivement un coefficient biogénique de plus en plus élevé.

De telles eaux sont fréquentes en moyenne et basse altitude dans notre région. Vallée de la Dranse (V et VI), bassin moyen de l'Arve (IV à VI), de l'Isère (IV et V) du Guiers en Chartreuse (VI) de la Bourne en Vercors (VI à VII), du Guil et de la Haute Durance (V à VI).

EAUX DU GROUPE RICHE (VII à X). — Ces eaux sont rares dans notre région. Elles ne dépassent guère l'altitude de 900 mètres et cheminent avec un cours modéré dans des fonds de vallée ou sur des plateaux en prairies. Toujours limpides elles ne sont jamais très larges, mais souvent assez profondes. Le fond ordinairement alluvionnaire, argilo-siliceux, permet le développement des Phanérogames aquatiques : Renoncules, Potamots, Callitriche, Elodea, Helosciadium, Véronique, Cresson, etc., excellents repaires pour la faune nutritive de plus en plus abondante à laquelle s'ajoutent les Mollusques : Limnées, Bithynies, Planorbis, Cyclas, etc., des larves d'Odonates, de nombreuses larves de Diptères et des Vers. Parfois les Gammarus abondent et si les petits poissons accessoires, Chabots, Vairons, Loches viennent s'y ajouter, notre eau atteint avec des rives fertiles son maximum de productivité. Et ainsi on arrivera facilement à coter de VII à X de telles rivières selon leur physionomie biologique et leur richesse en faune nutritive.

On trouvera ces eaux riches surtout dans les parties basses des vallées élargies sous forme de petits ou grands ruisseaux herbeux, trop souvent négligés (basse vallée de l'Isère et de la Durance VII et VIII) et parfois aussi en moyenne montagne dans les hautes plaines alluvionnaires ou sur des plateaux à faible pente. Leur cours régulier, leurs bords verdoyants en font de véritables oasis au milieu des pauvres ruisseaux pierreux des flancs de vallée. Telle est la Rive dans la haute plaine de l'Oisans (IX), la Haute Bourne sur le plateau du Villard de Lans (X), le cours moyen du Guiers dans la

plaine de Saint-Laurent-du-Pont en Chateuse et le Haut Ainan, affluent du Guïers (IX).

Dans nos montagnes, un grand intérêt s'attache au dépistage de ces eaux généreuses car elles y sont bien rares. Ce sont de précieuses réserves et leur forte productivité nous fait un devoir de les protéger, de les aménager et de les exploiter au mieux.

CONCLUSIONS

Les cours d'eau de la région alpine delphino-savoisienne sont essentiellement, au point de vue économique, des cours d'eau à Truites. Considérés ainsi, leur productivité se montre de valeur fort variée selon leurs caractères biologiques et orographiques, mais rarement très élevée.

Cette valeur peut être exprimée par une échelle dite échelle de capacité biogénique β comportant 10 degrés (de I à X) dont chaque terme correspond à la productivité annuelle, en kilogrammes par dixième d'hectare. De sorte que la productivité K en kilogs-kilom. d'une rivière à Truite de largeur L sera représentée par la formule : $K = \beta L$.

Cette échelle dont la connaissance nous apparaît indispensable pour la mise en valeur rationnelle de nos cours d'eau, peut être basée, avec une approximation suffisante et indépendamment d'enquêtes sur la pêche, sur l'étude de leurs caractères biologiques (physionomie biologique) et précisée par des recherches quantitatives de faune.

Dans cette échelle, nos cours d'eau alpins offrent une gamme qui s'étend de III à VII, très rarement plus. Ce sont donc, pour la plupart, des cours d'eau des groupes pauvre ou moyen et qu'il serait imprudent de surestimer. Cependant ils sont si nombreux que, dans leur ensemble, ils représentent une source de revenus qui est loin d'être négligeable. Aussi bien, nous a-t-il paru nécessaire d'établir pour chacun d'eux un plan d'économie piscicole basé sur la connaissance de leur capacité biogénique β , de leur largeur moyenne ainsi que sur la présence, l'étendue et l'activité fonctionnelle des frayères. Ces données qui seules permettent de juger de l'opportunité et de l'importance des repeuplements sont portées sur une carte dans le genre de celles que nous avons établies pour les Alpes françaises, et complétées par un court dossier relatant les particularités : obstacles, assèchement, déversements nocifs, etc., qui peuvent influencer profondément sur le rendement.

Ce n'est qu'en possession de ces connaissances qu'il est possible de réaliser un aménagement halieutique vraiment scientifique de nos eaux courantes, de plus en plus nécessaire à l'Économie nationale ainsi que l'a fait remarquer avec juste raison M. DE DROUIN DE BOUVILLE (1).

Nous pouvons affirmer que, basée sur ces données essentielles, la mise

(1) L'aménagement halieutique des eaux courantes. — Voir : *Bulletin*, n° 103, Janvier 1937, p. 176.

en valeur de nos rivières alpines dont quelques-unes étaient fort appauvries, a donné les meilleurs résultats et permet aujourd'hui d'en retirer le maximum de rendement avec le minimum de sacrifices.

ENCORE UN POISSON D'ÉLITE MENACÉ DANS LE LAC LÉMAN

Par M. R. VILLAUME

Inspecteur des Eaux et Forêts.

Après mon long cri d'alerte de l'an dernier en faveur de l'Ombre-Chevalier, je me permettrai une nouvelle intervention en faveur de la Truite dite de lac. Le cri sera moins angoissé car, grâce leur soient rendues, nos excellents voisins et amis les Suisses, en particulier les pisciculteurs officiels du canton de Vaud, agissent avec un tel bonheur que leur action limite, pour le moment du moins, les effets du mal causé au peuplement du lac Léman, richesse mitoyenne, par quelques équipages de pêcheurs français. — Je dois ajouter ensuite, par goût de vérité, que ces pêcheurs ne doivent pas assumer la responsabilité toute entière de cette situation, il y a lieu de tenir également, pour partiellement responsables, non seulement les maladies de la Truite, mais encore tous les usiniers propriétaires de barrages infranchissables disséminés, en France comme en Suisse, sur les rivières tributaires du Lac Léman, mais j'estime que la part de responsabilité de ces usiniers n'est malgré tout qu'indirecte en quelque sorte et, en tout cas, non essentielle, car ils agissent surtout dans l'intérêt primordial des populations tandis que les pêcheurs agissent, avec un indéniable courage il est vrai, mais dans leur seul intérêt rigoureusement personnel et momentané contre l'intérêt professionnel et permanent de toute la population des pêcheurs, eux compris.

Je commencerai d'abord par quelques tableaux statistiques donnant l'importance relative des pêches de Truite dans le Léman. Divers lacs alpins seront étudiés plus loin.

Lac Léman.

Surface totale : 58.300 hectares, près de 90 millions mètres cubes d'eau.

Eaux françaises : 42 % — eaux vaudoises : 50 % — eaux genevoises : 6 % — eaux valaisannes : 2 %.

(1) Voir *Bulletin* : — n° 97, Juillet 1936, p. 5 ; — n° 98, Août, p. 32.