





INSTYTUT IM. NENCKIEGO

KSIĘGOZBIÓR
STACJI HYDROBIOLOGICZNEJ
NA WIGRACH

Nr. Inw. 108. 6

108



ENCYCLOPÉDIE AGRICOLE

Publiée sous la direction de G. WERY

Couronnée par l'Académie des Sciences morales et politiques
et par l'Académie nationale d'Agriculture

G. GUÉNAUX

PISCICULTURE

Encyclopédie Agricole

Chaque volume : 10 fr.

Botanique agricole	MM. SCHRIBAUX et NANOT, prof. à l'Inst. agron.
Chimie agricole, 2 vol.	M. ANDRÉ, prof. à l'Inst. agron.
Géologie agricole	M. CORD, professeur d'agriculture.
Hydrologie agricole	M. DIENERT, ingénieur agronome.
Microbiologie agricole, 2 vol.	M. KAYSER, maître de conf. à l'Inst. agron.
Zoologie agricole	M. G. GUÉNAUX, Chef de Travaux à l'Inst. agron.
Entomologie et Parasitologie agr.	M. G. GUÉNAUX, Chef de Travaux à l'Inst. agron.
Analyses agricoles, 2 vol.	M. GUILIN, dir. du lab. de la S. des ag. de France.
Agriculture générale, 4 vol.	M. P. DIFFLOTH, professeur d'agriculture.
Engrais, 2 vol.	M. GAROLA, dir. des serv. agr. d'Eure-et-Loir.
Céréales	M. HITIER, maître de conf. à l'Inst. agron.
Prairies et plantes fourragères.	M. L. BUSSARD, prof. à l'Ec. d'hort. de Versailles.
Plantes industrielles	MM. L. BUSSARD et G. DUVAL.
Plantes sarclées	M. FRON, inspecteur des eaux et forêts.
Cultures potagères	M. PACOTTET, chef de lab. à l'Institut. agron.
Arboriculture fruitière	MM. RIVIÈRE et LECOQ, insp. de l'agric. à Alger.
Sylviculture	MM. DELACROIX et MAUBLANC.
Viticulture	M. P. DIFFLOTH, professeur d'agriculture.
Cultures de serres	M. VOITELLIER, maître de conf. à l'Inst. agron.
Cultures méridionales	M. HOMMELL, professeur d'apiculture.
Maladies des plantes cultivées, 2 v.	M. G. GUÉNAUX, Chef de Travaux à l'Inst. agron.
Zootecnie générale, 3 vol.	M. VIEIL, insp. de la sérivic. de l'Indo-Chine.
— Races bovines	M. R. GOUIN, ing. agronome.
— Races chevalines	MM. CAGNY, méd. vétér., et R. GOUIN.
— Moutons	MM. REGNARD et PORTIER.
— Chèvres, Porcs, Lapins.	M. G. BONNEFONT, officier des haras.
Aviculture	M. A. DE LESSE, ing. agronome.
Apiculture	MM. ROLLEY, PROVOST, ing. des amél. agric.
Pisciculture	M. COUPAN, chef de trav. à l'Inst. agronom.
Sériciculture	M. BRUNET, Introduction par M. VIALA.
Alimentation des animaux	M. DANGUY, anc. dir. des ét. de l'Ec. de Grignon.
Hygiène et maladies du bétail.	M. MURET, professeur à l'Institut agronomique.
Hygiène de la ferme	MM. RISLER et WERY.
Elevage et dressage du cheval.	M. PETIT, ingénieur agronome.
Chasse, Elevage du gibier, Piégeage.	M. KLEIN, ingén. agron., docteur ès sciences.
Pratique du Génie rural	M. L. AMMANN, prof. à l'Ec. de Grignon.
Machines agricoles, 2 vol.	M. SAILLARD, prof. à l'Ecole des ind. agr.
Matériel viticole	M. BOULLANGER, s.-dir. de l'Inst. Past. de Lille.
Matériel vinicole	M. VARCOLLIER, dir. de la stat. pomol. de Caen.
Constructions rurales	M. PACOTTET, chef de lab. à l'Inst. agron.
Arpentage et Nivellement	M. CH. MARTIN, anc. dir. de l'Ecole d'ind. lait.
Irrigations et Drainage	M. ROLET, professeur d'agriculture à Antibes.
Electricité agricole	M. PLUVINAGE, ingénieur agronome.
Météorologie agricole	M. JOUZIER, prof. à l'Ecole d'agric. de Rennes.
Meunerie	M. CONVERT, professeur à l'Institut agronom.
Sucrierie	M. POHER, insp. commercial à la C ^{ie} d'Orléans.
Brasserie	M. VUIGNIER, ingénieur agronome.
Distillerie	M. P. CAZIOT, inspecteur du Crédit Foncier.
Pomologie et Cidrerie	M ^{me} O. BUSSARD.
Vinification	M. SELTENSPERGER, professeur d'agriculture.
Eaux-de-vie et Vinaigres	
Laiterie	
Cons. de Fruits et de Légumes, 2 v.	
Indust. et Com. des Engrais	
Economie rurale	
Législation rurale	
Comptabilité agricole	
Commerce des Produits agricoles.	
Comment exploiter un domaine.	
Valeur de la terre en France	
Le Livre de la Fermière	
Précis d'Agriculture	
Lectures agricoles	
Dictionnaire d'agriculture, 2 vol.	

108

ENCYCLOPÉDIE AGRICOLE

Publiée par une réunion d'Ingénieurs agronomes
SOUS LA DIRECTION DE G. WERY

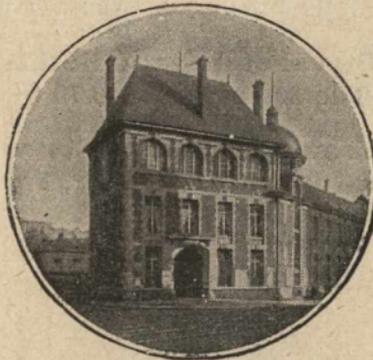
PISCICULTURE

PAR

G. GUÉNAUX

INGÉNIEUR AGRONOME
CHEF DE TRAVAUX A L'INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE

DEUXIÈME ÉDITION REVUE ET AUGMENTÉE
Avec figures intercalées dans le texte.



PARIS
LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS
19, rue Hautefeuille, près du boulevard Saint-Germain

1923

Tous droits réservés.

DU MÊME AUTEUR

Zoologie agricole. Animaux nuisibles et animaux utiles à l'agriculture. Mammifères. Reptiles. Batraciens. 2^e édition, 1919, 1 vol. in-18 de 312 pages avec 126 figures 10 fr.

Ornithologie agricole, 2^e édition, 1920, 1 vol. in-18 de 400 pages avec 126 figures 10 fr.

Entomologie et Parasitologie agricoles, 4^e édition, 1922, 1 vol. in-18 de 592 pages, avec 427 figures. . . 10 fr.

L'Élevage du Cheval et du gros Bétail en Normandie, 1902, 1 vol. in-16 de 300 pages, avec 70 figures . . . 7 fr. 50

Les Poissons d'eau douce dans leurs rapports avec la Pêche et la Pisciculture, 1922, 1 vol. in-16. . . 3 fr. 50



140

PRÉFACE



En écrivant la Préface de la première édition du traité de Pisciculture de M. Georges Guénaux, je m'attachais à démontrer que notre pays, si favorisé par l'étendue de ses cours d'eau, de ses étangs, de ses lacs, par la nature de ses eaux courantes ou dormantes et la richesse de leur plancton, ne savait pas tirer parti de cette richesse naturelle. Je montrais que nos fleuves, nos rivières et leurs affluents allaient se dépeuplant, qu'au lieu d'encourager sérieusement l'industrie de la production du poisson d'eau douce, l'on n'avait à peu près rien tenté pour aider à la multiplication de nos poissons sédentaires, pour faciliter l'accès de nos cours d'eau aux espèces migratrices telles que le Saumon, et que rien n'avait été fait pour provoquer la création de ces grandes exploitations, de ces piscifactures, qui ont pris dans certains pays étrangers un si grand développement, pas plus que l'on n'avait su, par un enseignement largement vulgarisé, apprendre à nos agriculteurs les bénéfices que l'on doit pouvoir retirer d'un élevage, même modeste, du poisson.

Le résultat de cette négligence, c'est une insuffisance notoire dans la production du poisson d'eau douce nécessaire à notre consommation, c'est la France tributaire de l'étranger et elle l'est actuellement pour le moins autant qu'hier.

Or, plus que jamais, le devoir d'une nation est d'accroître sans cesse l'abondance de ses produits, de ceux

surtout qui sont indispensables à la vie et qu'elle peut le plus aisément obtenir. Faire face à nos besoins, tel est le premier résultat à atteindre. Parvenir à exporter, et à exporter toujours davantage, tel est ensuite le but à poursuivre. Notre avenir, notre prospérité dépendent de la réalisation de ce programme, et en ce qui concerne la production spéciale qui nous occupe, il serait aisé de l'obtenir en quelques années. Il suffirait de certaines mesures législatives et de modifications aux lois sur la pêche, mesures et modifications depuis longtemps indiquées; d'une administration décidée à atteindre les délits de pêche, et d'une magistrature impitoyable pour les braconniers, de l'installation d'échelles à poissons partout où le besoin s'en fait sentir, de la création de laboratoires produisant des alevins et repeuplant les cours d'eau, et d'introduire l'enseignement de la pisciculture dans les programmes des conférences des professeurs d'agriculture.

Dans l'œuvre à accomplir, la vulgarisation a aussi sa place et son rôle. Il importe de mettre entre les mains des agriculteurs, propriétaires ou fermiers, qui ont la possibilité de faire l'élevage du poisson, comme aussi des élèves de nos écoles techniques, des guides précis et sûrs. Le traité de M. Guénaux est de ceux-là. En le présentant en 1909 au public, j'avais indiqué combien ce livre était à la fois précis et complet. Son succès a répondu à notre attente et récompensé son auteur de son consciencieux, intéressant et utile labeur. Je suis persuadé que cette seconde édition soigneusement revue, rencontrera la même faveur.

CHARLES DELONCLE,

Sénateur de la Seine,

Ancien Président de la Société centrale d'Aquiculture,
Membre du Conseil supérieur de l'Agriculture.

PISCICULTURE

PISCICULTURE NATURELLE

La Pisciculture naturelle a pour objet l'élevage des poissons destinés à l'alimentation de l'homme. Elle se propose de multiplier les espèces les plus précieuses, en favorisant leurs conditions d'existence, et elle a pour but d'obtenir des eaux, par une exploitation rationnelle, une production rémunératrice. La Pisciculture exige donc une connaissance parfaite des poissons et du milieu où ils doivent vivre.

Nous avons étudié les *Poissons* dans un autre ouvrage. Le pisciculteur tirera de cette étude les données pratiques nécessaires, en tenant compte surtout de l'habitat et des mœurs des poissons (espèces sédentaires et migratrices), de leur régime (espèces carnassières et herbivores) et de leur rôle alimentaire. Il verra ainsi que tous les poissons migrateurs — ceux qui vivent alternativement en mer et en eau douce — sont carnassiers : Saumon, Truite de mer, Aloses, Lamproies, Esturgeon, Anguille; que, parmi les espèces sédentaires d'eau douce, les plus précieuses : Truite, Ombre, Omble-Chevalier, Lotte, Brochet, Perche, sont carnassières et se plaisent dans les eaux froides, à fond pierreux ou sablonneux, tandis que les espèces omnivores recherchent les eaux chaudes et tranquilles. Il établira de la sorte les grandes lignes d'une *classification piscicole*, qui l'inspirera et le guidera dans le choix des poissons à employer au peuplement d'un étang, d'un lac ou d'un cours d'eau.

Le praticien a besoin également de connaître d'une façon approfondie le milieu à cultiver, l'eau, dont l'influence est prédominante en pisciculture. Les principaux facteurs biologiques qui influent sur la répartition des espèces aquatiques sont, en effet : la température, la composition chimique, la vitesse, le volume et la capacité nutritive des eaux. Sous le rapport de la température, les exigences des divers poissons sont souvent très différentes; la Carpe prospère où la Truite périt; la température joue un rôle prépondérant en réglant, en grande partie, l'époque de la fraie, en agissant sur les habitudes spéciales du poisson, et en faisant varier dans l'eau la quantité d'oxygène dissous qui sert à la respiration des poissons. La composition chimique de l'eau demande à être connue; les eaux trop calcaires, celles qui contiennent plus de 3 décigrammes par litre de sels calcaires, cessent d'être favorables à l'existence du poisson; or la teneur en sels varie avec la température de l'eau et surtout avec son origine géologique. Les gaz dissous ont leur importance : l'eau est suffisamment aérée quand elle contient 2 à 3 p. 100 de son volume d'air; mais elle ne doit pas renfermer plus de 2 p. 1.000 d'acide carbonique. Sa limpidité doit attirer l'attention; il ne faut pas que l'eau renferme trop de substances organiques, ni qu'elle soit souillée par des résidus d'usines ou par des eaux d'égout. Enfin, la faune et la flore aquatiques, ce qui constitue le *plancton*, doivent être l'objet d'un examen sérieux.

L'action de la Pisciculture naturelle s'exerce sur toutes les eaux douces, quelle que soit leur nature. Nous l'examinerons successivement dans ses rapports avec les cours d'eau, les lacs et les étangs.

LES COURS D'EAU

ÉTENDUE DES COURS D'EAU

Les cours d'eau de France se répartissent en deux catégories : ceux, navigables ou flottables, qui font partie du domaine public, et ceux non navigables ni flottables qui appartiennent à des particuliers et constituent le domaine privé.

Le *domaine public* fluvial comprend :

1° Tous les canaux et les rivières totalement ou partiellement canalisés (Seine, Meuse), représentant 8.300 kilomètres;

2° Les rivières non canalisés (Loire, Rhône, Garonne), qui atteignent une étendue de 8.400 kilomètres.

Au total, il y a donc 16.700 kilomètres de fleuves, rivières et canaux navigables ou flottables, affermés au profit de l'État. Il faut tenir compte, en outre, des parties des cours d'eau comprises dans les limites de l'inscription maritime (1); elles atteignent 2.500 kilomètres environ, dont 1.300 font partie de la pêche fluviale proprement dite et se comptent depuis la cessation de la salure des eaux jusqu'aux limites amont de l'inscription maritime; les 1.200 autres kilomètres sont compris

(1) Les inscrits maritimes pêchent, à titre gratuit, dans tous les cours d'eau compris dans les limites de l'inscription maritime.

entre la mer et le point où cesse la salure des eaux, ils appartiennent à la pêche maritime et nous ne les considérerons pas comme eaux douces.

Quant aux cours d'eau du *domaine privé*, leur longueur est évaluée soit à 256.000 kilomètres (Mersey), soit à 180.000 kilomètres seulement (de Cardaillac de Saint-Paul).

Les cours d'eau de France reconnus et classés ont donc, en chiffres ronds, un développement total d'au moins 200.000 kilomètres et atteignant, peut-être, 276.000 kilomètres.

LE DÉPEUPEMENT DES COURS D'EAU

HISTORIQUE

La question du dépeuplement des eaux qui retient, depuis une cinquantaine d'années surtout, l'attention du monde piscicole, est plus que jamais d'actualité. Non que nos eaux soient désertes, comme l'affirment certains auteurs pessimistes, mais parce qu'elles sont très appauvries et que la pêche dérisoire qui y est faite ne répond pas aux besoins de notre consommation.

Si, au ⁱⁱe siècle, le poète latin Ausone a pu vanter la fécondité inépuisable des rivières de la Gaule, il ne faut pas en conclure que nos cours d'eau conservèrent intégralement cette richesse jusqu'à nos jours. Le pouvoir royal, disent MM. Mersey et Tisserant, prétendit de très bonne heure régler la pêche sur la généralité des cours d'eau. Dès la fin du ^{xiii}e siècle, on trouve des ordonnances sur la matière : la première en date paraît être celle de 1280 sous Philippe le Hardi, confirmée en 1292 par Philippe le Bel ; ces ordonnances étaient déjà provoquées par la diminution et la cherté du poisson ; elles défendaient certains engins ou procédés, établissaient des périodes d'interdiction, fixaient, suivant les espèces, les dimensions des poissons pouvant être pêchés, etc... Dans l'ordonnance du 26 juin 1326, qui complète et confirme celles de 1292 et de 1302,

Charles IV s'appuie sur le grand dommage causé « ... tant aux riches qu'aux pauvres gens de notre royaume... » par le dépeuplement des rivières grandes et petites, pour justifier les interdictions royales (1).

Mais depuis le début du XIX^e siècle, le nombre des poissons a été en diminuant d'une façon si rapide que la plupart de nos cours d'eau ne fournissent plus qu'une infime partie de ce qu'ils produisaient auparavant, et que certains sont à peu près complètement dépeuplés. L'un de nos poissons les plus estimés, le Saumon, était jadis si commun qu'en certaines provinces (Bretagne, Limousin, Béarn, Alsace), les domestiques avaient soin de stipuler, dans leur contrat d'engagement, qu'on ne les nourrirait pas exclusivement de saumon pendant la saison de pêche de ce poisson et qu'on ne pourrait leur en donner que trois jours au plus par semaine. Actuellement, le Saumon est devenu rarissime et on ne le pêche plus guère qu'aux embouchures des fleuves. Au siècle dernier, le Saumon remontait la Sioule presque jusqu'à sa source, non loin des Monts-Dores, et en 1787, sa pêche fournissait au châtelain de Pontgibaud une redevance d'environ 1.200 Saumons; il en a complètement disparu à présent. Dans le Limousin, où, il y a un peu plus d'un siècle, le Saumon abondait dans la Vienne, la Maulde et le Taurion, on ne le pêche plus qu'en petit nombre en amont de Limoges; la majeure partie des Saumons qu'on consomme actuellement dans cette région vient de Hollande. Dans les Ardennes, le Saumon remontait autrefois la Meuse jusqu'à la Semoy, où il venait frayer; les pêcheurs de Monthermé le prenaient en quantités considérables; dès

(1) Ce fut seulement de 1789 à 1798 que la pêche, permise à tous et partout, comme conséquence de l'abolition des droits féodaux, s'exerça librement, sans aucune restriction.

1850, ce poisson commença à devenir rare; depuis 1860, il a complètement disparu. En 1830, le produit de la pêche du Saumon, pendant six semaines, permit à la municipalité de Châteaulin (Finistère) d'équiper complètement sa garde nationale; en 1861, on prit seulement *neuf* Saumons dans le courant de l'année. Ces exemples significatifs pourraient être multipliés.

La pêche d'un autre poisson migrateur, l'Alose, a également beaucoup diminué d'importance dans toutes nos rivières. La Truite, ce poisson exquis, est en voie de disparition dans les rivières torrentueuses de nos montagnes, qui constituent son habitat préféré.

Ce dépeuplement des cours d'eau, qui frappe nos poissons les plus recherchés, est constaté à peu près dans tous les pays.

CAUSES

DU DÉPEUPEMENT DES COURS D'EAU

Les causes principales du dépeuplement des eaux douces sont : le braconnage, les déversements de liquides nocifs et les nécessités de la navigation à vapeur.

LE BRACONNAGE

Quand le poisson ne pouvait être vendu que sur place, faute de transports rapides, pêcheurs et braconniers se contentaient de prises relativement restreintes. Il n'en est plus de même à notre époque; la facilité donnée par les chemins de fer d'écouler le poisson en quantité illimitée a rendu les braconniers plus nom-

breux et plus dangereux que jamais; les nouveaux moyens de communication ont ouvert de multiples débouchés, favorisé la dissémination des produits de la pêche dans tout le pays et amené par suite un accroissement considérable de la consommation; la production restant stationnaire, pendant que la consommation grandissait, le poisson augmenta de prix, conséquence de nature à faire exercer la pêche en tout temps et par tous les moyens. Les pêcheurs furent incités à se servir d'engins perfectionnés et... prohibés, d'autant mieux que le poisson devenait moins abondant et plus méfiant. L'épervier fut inventé, puis le *goujonnier*, épervier dont les mailles étroites arrêtent les poissons les plus petits, le filet *araignée* aux fils si ténus qu'ils sont presque invisibles et pourtant retiennent les plus gros poissons, l'*étiquet* ou *carrelet*, la *senne*, le *tramail*, tous filets très dangereux; les verveux en ficelle cédèrent la place à des *nasses* métalliques restant dans l'eau aussi longtemps qu'il est nécessaire. A l'aide de ces filets et de ces pièges, les braconniers peuvent capturer toutes les espèces et ne s'en font pas faute; ils ne prennent même pas le soin de rejeter à l'eau les alevins trop petits pour être vendus et les laissent périr sur la berge. Ils pêchent ainsi à toute heure du jour et de la nuit. Ils n'hésitent pas à pratiquer le « barraudage » pour rendre leur pêche plus fructueuse (1). C'est surtout aux environs des grands centres usiniers que se pratique la pêche de nuit, toujours fructueuse, car la nuit, le poisson vient jouer dans les herbes. On pêche aussi pendant la période d'interdiction, à l'époque du frai; c'est le moment où la pêche de nuit est le plus destruc-

(1) Les braconniers tendent en travers du cours d'eau des filets qui le barrent complètement dans sa largeur; en exécutant un mouvement tournant, ils rassemblent tout le poisson.

tive; les braconniers connaissent l'emplacement des frayères et viennent y jeter à coup sûr leurs filets; ils couvrent aussi de leurs éperviers les bandes de poissons, qui viennent alors près des rives où elles demeurent à peu près immobiles. M. Xavier Raspail a cité le cas d'un individu qui prit ainsi, une nuit de mai, près du pont de Précy (sur l'Oise), 21 Brèmes pesant en moyenne 1 kgr. 200, ce qui, en comptant autant de femelles que de mâles, n'avait pas supprimé moins de 2 millions d'œufs. De même, en hiver, quelques coups d'épervier sur les frayères à Truites suffisent pour dépeupler les petites rivières.

Piraterie. — A côté du braconnage proprement dit, existe un fléau analogue, mais plus terrible encore, la *piraterie*, qui réalise la destruction du poisson au moyen de produits chimiques, de drogues ou d'explosifs; la population animale et la végétation sont complètement anéanties sur un long parcours d'un cours d'eau; les gros poissons et les alevins périssent par milliers. Ces procédés barbares rappellent la façon d'agir des nègres du Congo, qui abattent les arbres pour en extraire le caoutchouc.

Les « pirates » se servent de chaux vive, qu'ils jettent dans l'eau; le lait de chaux ainsi formé entraîne la mort du poisson par asphyxie; c'est ce qui s'appelle « brûler » la rivière. Ils emploient aussi fréquemment le chlorure de chaux (plus exactement hypochlorite de chaux), que l'on désigne souvent sous le simple nom de chaux; cette substance détruit par asphyxie ou, plutôt, par désoxygénation de l'eau; on s'en sert particulièrement contre les Truites, qui sont très sensibles à son action. Les poissons détruits par ces procédés viennent flotter à la surface de l'eau, où il est facile de les recueillir; ils ne sont pas dangereux à consommer,

mais leur chair est de qualité inférieure et leur conservation difficile.

La noix vomique est parfois utilisée ; c'est le fruit du *Strychnos nux vomica*, arbre de l'Asie méridionale ; elle renferme un poison violent, la strychnine. Pulvérisée et triturée avec de la mie de pain, elle constitue une redoutable amorce. Il est heureusement assez difficile de se la procurer. Il n'en est pas de même de la coque du Levant, que l'on trouve chez les herboristes ; c'est le fruit d'un arbre des Moluques, l'*Anamirta cocculus* ; offerte au poisson de la même façon que la noix vomique, elle agit sur lui par ses propriétés stupéfiantes ; l'albumen de ce fruit est vénéneux, et il en peut résulter des accidents (vertiges) chez les personnes qui ont mangé du poisson ainsi pêché, si celui-ci n'a pas été vidé immédiatement.

Un autre genre de destruction utilisé par les braconniers-pirates, pour être moins silencieux que les précédents, n'en est pas moins usité : c'est celui à la dynamite ; il est surtout appliqué dans les cours d'eau des montagnes, où les Truites constituent l'élément principal de la population aquatique : la solitude et les accidents de terrain y favorisent les opérateurs. Ils font éclater des cartouches de dynamite dans l'eau ; une cartouche de 40 grammes, munie d'une mèche qui brûle de 1 centimètre par seconde et terminée par une capsule de fulminate, est suffisante pour obtenir les effets voulus ; l'explosion soulève verticalement la nappe d'eau et, quand le calme est rétabli, on voit les poissons flotter à la surface, le ventre en l'air ; tous ne sont pas morts : ceux qui se trouvaient à une distance assez grande de la cartouche n'ont été qu'ébranlés par les vibrations, mais la commotion reçue les a mis comme en état d'hypnotisme, et cela permet aux braconniers

de les recueillir avant qu'ils soient remis de leur stupeur.

La dynamite s'emploie moins fréquemment aujourd'hui qu'il y a quelques années ; il est du reste peu facile de s'en procurer et son emploi présente de graves dangers. Cependant, dans certaines circonstances, elle cause de terribles ravages ; ainsi, dans les dernières années du précédent siècle, on construisit, sur la rive gauche du lac d'Annecy, une ligne de chemin de fer allant d'Annecy à Albertville, qui nécessita d'importants travaux d'art ; de nombreux chantiers furent en permanence sur le bord des eaux et journallement, pendant toute la durée des travaux, les équipes de terrassiers limousins faisaient éclater dans le lac, afin de se procurer du poisson, la dynamite destinée à faire sauter le roc pour l'établissement de la voie ; des années furent nécessaires pour effacer les effets d'une semblable dévastation.

Des boîtes explosives, chargées à mitraille, ou des grenades servent, concurremment avec la dynamite, à ravager nos cours d'eau.

Pêche abusive. — Parfois, les pêcheurs à la ligne contribuent à la dépopulation de nos rivières, mais dans une mesure infiniment plus faible que les braconniers. Le goût de la pêche, cette distraction aussi passionnante que peu coûteuse, s'est développé d'une façon incroyable ; la technique de la pêche s'est également perfectionnée, les engins ont été remarquablement améliorés. Aussi rencontre-t-on des pêcheurs expérimentés qui, à l'aide de lignes flottantes, — lignes en soie montées sur racines d'une extrême finesse, — peuvent encore prendre jusqu'à 20 livres de poisson dans une seule journée. C'est à ces pêcheurs, aussi habiles qu'assidus, que M. X. Raspail attribue la dispa-

rition presque totale, en quelques années, du Nase ou Surmulet, dans le canton situé entre le pont de Boran et le pont de Saint-Leu-d'Esserent, dans l'Oise; ce poisson affectionne certains fonds où il se tient en bandes nombreuses, il est en outre très vorace; en l'amorçant en ces endroits avec d'énormes boulettes composées d'asticots, de blé cuit avec du thym, de sang et de terre argileuse, on en fait des pêches prodigieuses : en 1884, deux pêcheurs prirent, dans leur journée d'ouverture, 63 kilogrammes de Nases; certains jours, les pêcheurs à la ligne ne tiraient pas moins de 200 kilogrammes de poisson sur un parcours d'à peine deux kilomètres. Il n'y a pas lieu de s'étonner si les Nases, signalés dans l'Oise en extrême abondance dès 1880, ont diminué au point qu'on n'en pêche plus à présent que très rarement. Il n'y a d'ailleurs pas à le regretter, car le Nase est un mauvais poisson à chair filandreuse remplie d'arêtes, et de plus très vorace, qui détruit le frai des autres espèces. Mais Brèmes, Gardons et Chevaines sont devenus, pour la même raison, beaucoup moins nombreux dans cette rivière.

De leur côté, les riverains propriétaires de petits cours d'eau abusent de leur droit de pêche, et les fermiers de pêche encore davantage; ceux-ci sont souvent les premiers à capturer les poissons sur les frayères. Les excavations situées sur les bords des cours d'eau fonctionnent constamment comme des sortes de pièges; en temps de crue, elles se remplissent de poissons, qui sont ensuite enlevés par les propriétaires riverains.

Dans les estuaires, les poissons migrateurs sont l'objet d'une pêche excessive de la part des inscrits maritimes, qui abusent de leur privilège. La majeure partie des Saumons de remonte sont capturés à l'aide de filets fixes et de sennes; c'est surtout dans les petits

fleuves côtiers que cette pêche est le plus destructive, car l'étroitesse de ces cours d'eau ne permet guère aux Saumons d'échapper. Tous ces Saumons sont perdus pour la reproduction, et le dépeuplement des cours d'eau s'ensuit inévitablement.

LES DÉVERSEMENTS NOCIFS

Déversements industriels. — Les braconniers-pirates ne sont malheureusement pas seuls à polluer nos cours d'eau. La plupart des fleuves et rivières possèdent maintenant sur leur cours un nombre plus ou moins grand d'usines, de fabriques, d'établissements insalubres, qui y prennent leur force motrice et y écoulent leurs liquides résiduaux, empoisonnant ainsi l'eau involontairement. Dans les contrées industrielles, ces déversements sont une des causes les plus fréquentes de la disparition du poisson.

Les industries signalées comme nuisibles sont : les sucreries, les raffineries, les féculeries, les distilleries de betteraves, les brasseries et malteries, les huileries, les fabriques d'engrais chimiques, les filatures, les tanneries, les laiteries, les fabriques de colle (qui traitent des os et des déchets animaux), les papeteries, les cartonneries, les blanchisseries, les usines à gaz, les scieries mécaniques, les usines procédant au décapage des métaux et les exploitations minières (lavage des minerais). — Les eaux résiduaux, dont ces industries se débarrassent en les envoyant à la rivière, contiennent en effet des substances chimiques ou des produits de fermentation qui, le plus souvent, entraînent la mort du poisson.

Les brasseries et malteries sont nuisibles par leurs eaux de mouillage, de levure, de lavage des chaudières et ustensiles, par les drèches en décomposition et les

égouttoirs de ces drèches; les huileries par les matières albuminoïdes et les eaux de battage à l'acide sulfurique; les fabriques d'engrais chimiques par les eaux de lavage des sacs; les filatures et tissages par les déchets et les eaux de lavage des cotons ou des laines; les teintureries par les eaux de bains usés ou décolorés, par les eaux de débouillissage et de rinçage; les laiteries par les diverses eaux résiduaire, chargées de matières organiques et d'acides gras, susceptibles de fermentation, en été surtout; les fabriques d'extrait tannique de châtaignier par leurs eaux de lavage.

Les matières caustiques et toxiques sont surtout des chlorures et des sels ammoniacaux. Les blanchisseries et les papeteries se servent du chlorure de chaux pour blanchir soit le linge, soit les chiffons. Les fabriques de papier à la pâte de bois emploient une lessive de bisulfite de chaux, qui donne avec le bois ce que les fabricants appellent la « lessive noire » ou lessive épuisée; cette lessive est expulsée dans les cours d'eau comme déchet inutilisable; elle est très riche en matières organiques, est saturée de sulfate de calcium, et contient enfin du sulfite de calcium; des expériences ont montré qu'il suffisait de 25 centimètres cubes de cette lessive par litre d'eau pour amener la mort des Truites en deux ou trois heures : les poissons meurent par empoisonnement gastrique sous l'influence de l'acide sulfureux libre ou combiné. L'action nocive de cette lessive est à redouter pour les Salmonides tant que sa dilution par les eaux n'a pas abaissé la proportion d'acide sulfureux au-dessous de 0 gr. 07 par litre (1).

(1) Pour éviter les accidents causés par ce produit, il suffit donc d'imposer aux usiniers la dilution préalable de la lessive de bisulfite de chaux épuisée dans au moins 50 fois son volume, avant de la projeter dans le cours d'eau.

Les usines à gaz sont encore plus dangereuses; leurs eaux résiduaires contiennent de l'acide phénique; or, il en suffit de 1/50.000 pour nuire au poisson; au-dessus de cette dose, la mort s'ensuit dans un délai plus ou moins rapide. L'éclairage à l'acétylène tend à se répandre et souvent les résidus de carbure de calcium sont rejetés à la rivière; un empoisonnement dû à cette cause a été constaté en Seine, à Villennes (Seine-et-Oise).

D'après MM. Bruyant et Eusebio, ce sont les exploitations minières installées sur le cours de la Sioule, qui ont dépeuplé considérablement cette rivière, primitivement très poissonneuse; ils attribuent les empoisonnements constatés à diverses reprises au déversement des sables et des eaux résiduaires.

Certains produits industriels, ni toxiques ni caustiques, n'en sont pas moins nuisibles; telles sont les substances organiques réductrices, qui agissent par absorption de l'oxygène dissous dans l'eau et déterminent indirectement l'asphyxie du poisson. Baudran a reconnu que les produits de sucrerie et de distillerie (eaux de presses à cossettes ou de diffusion, vinasses, eaux de lavage des appareils et des ateliers, eaux de lavage des betteraves ayant subi un commencement de fermentation ou mélangées avec des eaux de réfrigération et de condensation, eaux ayant servi plusieurs fois au transport hydraulique des betteraves), causent la mort du poisson par asphyxie et non par empoisonnement; la présence de matières fermentescibles amène en effet une diminution de la quantité d'oxygène dans l'eau. Cloez a constaté la présence, dans les eaux provenant des sucreries, d'une algue gélatineuse (Confervacée) très riche en soufre, qui meurt au bout de quelque temps et dont les débris putréfiés altèrent les

eaux par l'hydrogène sulfuré qu'ils dégagent, amenant ainsi la mort de tous les animaux aquatiques.

Ces matières organiques sont plus néfastes encore que les eaux ammoniacales et les chlorures; ceux-ci ne tardent pas à être dilués et leur action se limite à un faible parcours, tandis que les matières albuminoïdes solubles déversées par les sucreries et les féculeries fermentent en cours de route, absorbent au fur et à mesure l'air dissous dans l'eau, et entraînent l'asphyxie des poissons aussi longtemps qu'elles renferment des substances fermentescibles. A côté de cette asphyxie physiologique, confirmée par les recherches de MM. Léon Perrier et Labatut, ces mêmes auteurs ont signalé un mode d'asphyxie mécanique, par colmatage des branchies; ce fait se produit dans le cas où des précipités se forment au contact de l'eau; il a été observé avec un savon de résine et de soude ayant servi à l'encollage des papiers, produit qui donne un précipité à peine perceptible, mais tue cependant les poissons avec une extrême rapidité, car il est gluant et enduit les branchies d'une sorte de vernis; il exerce sans doute aussi une action toxique, qui agit concurremment avec l'action mécanique.

Il y a lieu de remarquer ici que les précipités les plus abondants et les plus salissants ne sont pas nécessairement les plus nuisibles. Ainsi le savon de résine donne, au contact de l'eau, un précipité insignifiant, un très léger louche, ce qui ne l'empêche pas d'avoir une grande puissance destructive; au contraire, le sulfate ferreux introduit dans l'eau produit un précipité extrêmement abondant d'hydrocarbonate ferrique, qui n'exerce cependant aucune action sur la respiration branchiale. De même, les déversements des peausseries et des teintureries salissent les rivières au plus

haut point, mais ne nuisent guère au poisson, tandis que les eaux relativement limpides que rejettent les sucreries et les féculeries sont éminemment dangereuses.

Cette question des déversements industriels est fort importante. On a souvent l'occasion de constater la présence de poissons en quantité considérable en amont des usines, et leur absence à peu près totale en aval, celle-ci coïncidant avec la disparition des mollusques et même des herbes aquatiques. C'est en été, à l'époque des basses eaux, que l'effet néfaste des liquides résiduels se fait le plus sentir, à cause de leur moindre dilution. Fréquemment, il y a, de ce chef, des procès entre poissonniers, pêcheurs ou producteurs et usiniers; c'est le cas des étangs des environs de Péronne; les dommages causés dans ces nombreux et vastes étangs furent évalués, pour un seul déversement d'eaux de lavage de betteraves, à 177.000 francs; les sucriers poursuivis furent condamnés; mais, malgré le rapport des experts, les poissonniers n'obtinrent que 36.000 francs d'indemnité, somme bien inférieure à la perte éprouvée; une autre année, le fermier de l'étang de Saint-Christ perdit pour plus de 50.000 francs d'Anguilles. Dans cette région, les usines sont si nuisibles qu'elles forment une sorte d'écran et qu'au-dessous de Ham on ne trouve plus de poissons actuellement; les eaux rejetées nuisent au poisson par la seule élévation de leur température.

Rouissage du lin et du chanvre — Le rouissage du lin et du chanvre consiste en une fermentation de ces plantes textiles, laquelle amène la dissolution de la matière gommeuse qui relie les fibres entre elles. Cette opération commence entre le 25 août et le 10 septembre, époque où les eaux sont à leur niveau le plus

bas; quand la fermentation du chanvre ou du lin est achevée, on rince les paquets de tiges et on les retire de l'eau; la surface de la rivière se couvre d'une écume épaisse et une sorte de boue noire et fétide se répand au loin. Les poissons (Brochets, Carpes et Barbeaux surtout) viennent se débattre à la surface de l'eau et y chercher l'oxygène dont ils sont privés; ils ne tardent pas à mourir asphyxiés et leurs cadavres, marbrés de taches blanchâtres, viennent échouer par milliers le long des rives. Les braconniers savent profiter du rouissage pour prendre au panier le poisson malade, qui vient « becqueter » à la surface et ne peut se défendre. L'eau souillée est, en outre, impropre à la consommation et à *tous* les usages domestiques; la puanteur exhalée par les eaux ainsi infectées est si grande, dit le D^r Barth, qu'elle se fait sentir jusqu'à plusieurs centaines de mètres de leurs bords; par les temps chauds et orageux, il en résulte, parmi les habitants des localités riveraines, des troubles gastro-intestinaux qui prennent parfois la forme épidémique. Dans plusieurs départements de l'Ouest, où le rouissage se pratique en eau courante, presque tous les ans les rivières sont empoisonnées et le poisson détruit en masse.

Eaux d'égout. — Les grandes agglomérations urbaines contribuent à la contamination des eaux courantes en y déversant leurs eaux d'égout et leurs ordures ménagères. Les détritiques organiques jetés dans les cours d'eau peuvent servir à la nourriture du poisson, mais à la condition d'être déversés en quantité minime. Ce n'est pas le cas pour les immondices des cités populeuses. A Paris, jusqu'en 1900, toutes les eaux résiduaires étaient déversées directement dans la Seine et transformaient les eaux limpides du fleuve en

un cloaque pestilentiel, privé d'oxygène et impropre à la vie des poissons; la Seine recevait de 300.000 à 350.000 mètres cubes d'eau d'égout par jour, alors que son débit, dans la saison estivale, est d'environ 4 millions de mètres cubes; l'eau d'égout n'était donc diluée, durant cette période, que dans le rapport de 1 à 13; par le fait d'une aussi faible dilution, les matières insolubles se déposaient en Seine et formaient des bancs qui gênaient la navigation; ces résidus fermentaient en été et l'on pouvait voir au-dessous d'Asnières, ainsi que nous avons pu souvent le constater, d'énormes bulles de gaz venir crever à la surface. L'eau de la Seine restait privée d'oxygène jusqu'à Marly et les poissons disparaissaient sur un parcours de près de 40 kilomètres; seuls à peu près, résistaient, dans la traversée de Paris, le Chevaine, le Gardon, la Brème et l'Ablette (1). Depuis 1900, cette situation a été un peu améliorée; la ville de Paris pratique le système d'irrigation épuratrice des eaux d'égout, c'est-à-dire qu'elle ne rejette ses eaux résiduaires dans la Seine qu'après les avoir purifiées dans des champs d'épandage, dont la superficie est actuellement de 5.300 hectares; mais cette surface irriguée est très loin d'être suffisante: à présent encore plus de cent mille mètres cubes d'eau d'égout sont déversés chaque jour dans la Seine. Un tel état de choses est incompatible avec l'assainissement du fleuve.

Dans certaines villes, les déversements d'eaux

(1) L'étude microbiologique des eaux de Paris a donné à Miquel les résultats suivants :

	Nombre de bactéries par litre.
Eau de la Seine (à Bercy, en amont de Paris) . . .	4.800.000
— de la Seine (à Asnières, en aval de Paris) . . .	12.800.000
— d'égout (puisée à Clichy)	80.000.000

d'égout sont un danger, non seulement pour les poissons, — qui meurent de maladies diverses, spécialement de la furonculose, — mais aussi pour la santé publique. Les communes considèrent la rivière comme le déversoir naturel de leurs immondices. A Reims, la Vesle s'est trouvée dépeuplée par les eaux d'égout de la ville, jointes aux eaux résiduelles des usines. Mais nulle part, l'empoisonnement des eaux n'a atteint une intensité comparable à celui de la Lys, de la Deûle et de la Marque; ces rivières sont devenues d'immondes égouts dont les exhalaisons pestilentielles engendrent les plus graves maladies; à Lille, un quart au moins de la mortalité a pu être attribué à l'infection de la Deûle.

NAVIGATION ET FORCE MOTRICE

Inconvénients et exigences de la navigation à vapeur.

La navigation à vapeur exerce une action destructrice sur les poissons de nos cours d'eau. Il est facile de comprendre comment. Les chevaux qui, jadis, remorquaient paisiblement les bateaux, ont cédé en grande partie la place à des remorqueurs aux allures accélérées; cette navigation rapide, dont les avantages économiques ne sont pas à démontrer, met en usage des propulseurs puissants, qui font subir à l'eau des fleuves des mouvements incessants; le passage des bateaux et l'agitation de l'eau n'ont pas, selon nous, grande influence sur les poissons, ceux-ci s'habituant assez vite à séjourner dans les eaux ainsi fréquentées; mais les vagues et les remous profonds occasionnés par les aubes et les hélices des bateaux à vapeur viennent battre violemment les bords des rivières, détachent par leur choc

et leur retrait successifs les œufs déposés sur les pierres et le gravier ou sur les plantes aquatiques qui garnissent les rives, les projettent sur les berges où ils se dessèchent, ou bien les entraînent entre deux eaux où ils deviennent la proie de divers poissons (Carpes, Barbeaux, Goujons, Perches, etc.). Des millions d'œufs sont détruits de la sorte peu de temps après le frai, particulièrement ceux des Carpes, des Tanches, des Cyprins de toute sorte, qui pondent sur les joncs et les laïches des bords. En outre, les jeunes poissons sont exposés à être soulevés et portés sur les berges où ils se trouvent arrêtés et périssent. — Les canots automobiles qui marchent à plus de 40 kilomètres à l'heure, produisent, de leur côté, des vagues de 70 à 80 centimètres de hauteur; ce bouleversement de l'eau détruit les herbes, anéantit les frayères et modifie les rives.

Canalisation et fractionnement des rivières. — L'appropriation des cours d'eau aux nouveaux modes de transport a nécessité des travaux considérables de canalisation et d'endiguement, qui comptent parmi les causes les plus importantes de la diminution du poisson. La canalisation (1) a eu pour principal effet d'entraîner la disparition des frayères naturelles, c'est-à-dire des végétaux aquatiques qui servent à un grand nombre d'espèces pour déposer leurs œufs; la végétation du lit des rivières a été supprimée, ainsi que les pentes douces et les herbes qui les couvraient. De ce fait, l'alimentation des poissons herbivores a été réduite, et les abris où se réfugiaient les jeunes poissons ont été supprimés; par contre-coup, les poissons carnivores, dont la chair

(1) On a donné le nom de « canal de navigation » à une rivière dont on a, par des dragages convenables, régularisé le fond, de manière à obtenir une profondeur à peu près égale; des barrages munis d'écluses la partagent en sections.

est le plus estimée, se sont vus privés de leur nourriture habituelle. Ce curage des cours d'eau ne pouvait avoir que de funestes résultats pour leur population aquatique; il suffit, pour s'en rendre compte, de penser à la situation lamentable qui serait faite aux petits oiseaux si on leur supprimait tous les abris naturels, arbres, haies et buissons, où ils s'abritent et se reproduisent.

La régularisation des cours des fleuves a amené aussi l'isolement des petites baies, des sortes de mares, où jusque-là s'effectuait la reproduction des espèces (Carpes, Tanches, etc.) qui aiment à frayer dans les eaux calmes et dormantes; les digues ont également isolé les cours d'eau de leurs anciens bras, où étaient réunies les conditions les plus favorables au peuplement.

Chômage. — Les inconvénients de la navigation à vapeur ne s'arrêtent malheureusement pas là. Dans un grand nombre de rivières, on a établi des barrages qui, en surélevant le niveau de l'eau, permettent d'augmenter sur une assez grande étendue la profondeur d'eau et de réduire notablement la force du courant; et, chaque année, on doit exécuter des travaux de réparation et de nettoyage (dragage, curage, faucardement), pour lesquels on abaisse le niveau de l'eau; c'est la période dite du chômage, aussi préjudiciable à la batellerie que funeste au poisson. Le chômage dure souvent près d'un mois; pendant ce temps, les eaux sont ramenées à l'ancien niveau de la rivière, ce qui détermine une baisse assez considérable, atteignant parfois jusqu'à 2 m. 50. C'est précisément au mois de juin, époque de la fraie des espèces les plus communes (Carpe, Tanche, Brème, Ablette, Chevaine), que se pratique d'ordinaire le chômage; les œufs déposés par millions

près des rives, sur les herbes ou les graviers, se trouvent exposés à l'air et se dessèchent rapidement; cette baisse des eaux entraîne, pour la même raison, la mort d'une immense quantité de jeunes poissons. La vidange des biefs des canaux détruit également tous les ans un nombre immense d'œufs, d'alevins et d'adultes.

Les *curages* effectués, à l'aide de dragues, dans les rivières flottables et navigables, suppriment toute la végétation aquatique et jusqu'aux lits de sable et de gravier; leur répercussion sur la reproduction du poisson est manifeste; en outre, on a le tort de les effectuer souvent au printemps, époque à laquelle les frayères sont fréquentées par les poissons. Il en est de même des curages pratiqués dans les petits cours d'eau en dehors de l'époque du frai; ils détruisent les herbes qui forment dans ces ruisseaux, des frayères naturelles, très recherchées par les espèces des grands cours d'eau.

Dans les cours d'eau non navigables ni flottables, les propriétaires riverains sont, en retour du droit de pêche, assujettis à la dépense du curage et à l'entretien de ces cours d'eau: ils doivent débarrasser les petites rivières des herbes qui les envahissent rapidement et finissent par gêner le passage des barques ainsi que la pêche à la ligne; ces plantes, en s'accumulant, diminuent d'autre part la profondeur du lit et amènent des inondations. Il est donc nécessaire de *faucarder*, c'est-à-dire de faucher à leur base les plantes aquatiques et de les tirer hors du cours d'eau; cette opération a lieu une fois par an. Mais le faucardement supprime, selon l'époque où on l'effectue, soit les frayères naturelles indispensables au poisson pour pondre, soit les œufs pondus sur les herbes, soit les abris, si utiles aux jeunes alevins. La suppression des herbes dans une rivière entraîne un amoindrissement notable dans la quantité

de nourriture disponible et, par suite, une diminution dans la production en poissons, ceux-ci devenant moins nombreux et s'accroissant moins rapidement. Il faut tenir compte aussi de la respiration des plantes; elle contribue à l'aération de l'eau et y favorise ainsi l'existence des poissons. Les mauvais effets du faucardement se font vivement sentir dans les petits cours d'eau; citons, avec Peupion, l'exemple typique de l'Orge, petite rivière de Seine-et-Oise, autrefois des plus poissonneuses, aujourd'hui dépeuplée — on n'y trouve plus que des Loches, des Vérons et des Chabots — à la suite de curages trop fréquents.

Manœuvres d'eau. — Les œufs déposés près des rives, sur les pierres ou sur les herbes, ne sont pas exposés à la mise à sec seulement pendant la période du chômage; ils le sont aussi à différentes reprises lorsqu'on abaisse le niveau de l'eau soit en ouvrant les écluses, soit en levant les vannes des barrages; ces manœuvres, ordonnées par les ingénieurs, ont lieu à l'improviste: elles font baisser l'eau de 30 à 50 centimètres entre deux barrages, ce qui, en temps de frai amène en quelques heures la perte d'un nombre énorme d'œufs.

De leur côté, les usiniers font fréquemment baisser l'eau dans les canaux qui leur apportent l'eau utilisée comme force motrice et qui servent comme retraites aux poissons; il leur suffit pour cela de manœuvrer les vannes de prise d'eau situées à l'origine de ces canaux; la destruction du frai et la capture aisée des poissons en sont les conséquences. Les propriétaires d'usines ou de moulins tirant leur force motrice d'un cours d'eau du domaine public profitent fréquemment de l'abaissement du niveau de ces cours d'eau pour y pêcher; ils saisissent toutes les occasions qui s'offrent à eux: curages,

faucardements, entretien des radiers, réparation des vannes, etc., pour organiser des pêches fructueuses dans les biefs ou écluses de leurs barrages. « Il existe, dit M. de Sailly, inspecteur des eaux et forêts, des usines ou des moulins où la conduite des eaux est aménagée de telle façon que les biefs peuvent être pêchés à toute époque et à tout moment sans arrêter la marche de l'usine; à cet effet, dans un bief de 2 à 3 mètres de large et de 0 m. 80 à 1 m. 50 de profondeur, on installe sur une longueur de 300 mètres un canal étanche en bois supporté par des chevalets et dont la section (environ 0 m. 60 de large sur 0 m. 40 à 0 m. 50 de profondeur) correspond au débit d'étiage du ruisseau moteur; avec un système de pelles en amont et en aval, le propriétaire peut, aussi souvent qu'il lui plaît, remplir et vider le bief et le pêcher sans arrêter le travail industriel. » Il est même certains usiniers qui tirent le plus clair de leurs ressources de la vente du poisson ainsi frauduleusement capturé.

Barrages. — Le fractionnement des rivières présente encore d'autres inconvénients très graves. Les barrages, construits pour faciliter les moyens de transport par eau ou pour mettre en mouvement les turbines des usines, empêchent le poisson de circuler librement; ils obligent les *espèces sédentaires* à rester cantonnées dans les différents biefs, où elles ne trouvent plus à la longue qu'une quantité limitée de nourriture et voient par suite leur multiplication enrayée. Mais les *espèces voyageuses*, telles que le Saumon et l'Alose, subissent, du fait des barrages, un tort beaucoup plus considérable : c'est surtout à ces constructions qu'est due leur rareté dans un grand nombre de nos rivières.

Les Saumons vont toujours frayer aux lieux de leur naissance, près des sources des cours d'eau, où ils trou-

vent, avec des fonds de sable ou de gravier, les eaux fraîches, limpides et oxygénées qui conviennent à l'incubation de leurs œufs ; ils viennent d'ailleurs dans nos rivières pour s'y reproduire, et passent une notable partie de leur existence à la mer ; on conçoit donc que les barrages, en interceptant à ces poissons le chemin qu'ils suivent lors de la montée, soient pour eux un sérieux empêchement à aller frayer dans les endroits convenables. Ces obstacles ne sont pas tous insurmontables ; les Saumons s'efforcent toujours de les franchir et ils y arrivent généralement quand la chute d'eau ne dépasse pas 1 m. 20 à 1 m. 50 de hauteur ; sinon, ils séjournent longtemps au pied de la digue, recherchant un passage ou attendant que de plus hautes eaux leur permettent de passer. Quand ils ne peuvent y parvenir, ils sont obligés de laisser échapper leurs œufs, qui se trouvent perdus. La partie de la rivière en amont se dépeuple donc très rapidement et la partie aval se voit de moins en moins fréquentée, à cause des mauvaises conditions dans lesquelles s'y fait la reproduction.

Les exemples de cette influence des barrages sont nombreux et péremptores. La disparition presque complète du Saumon dans la Garonne date de la construction du barrage du Bazacle à Toulouse. Dans la Meuse, la rareté du Saumon a coïncidé avec la construction de barrages sans issues dans la partie belge du fleuve. C'est également à la suite de la construction de barrages importants, munis d'échelles fonctionnant mal, que le Saumon a presque complètement disparu du Lot, du Tarn et de l'Aveyron. Très abondant autrefois dans la Seine et ses affluents, le Saumon n'y vient pour ains dire plus, depuis que des barrages éclusés ont été installés pour la navigation. La canalisation de l'Yonne a fait à peu près disparaître le Saumon de ce cours

d'eau; en 1870-71, la navigation sur la Seine ayant été interrompue pendant plusieurs mois, on vit reparaître le Saumon dans l'Yonne en grande quantité. Dans la Vienne, la diminution des Saumons a marché de pair avec le développement de l'industrie; depuis soixante-quinze ans, dit M. J. de Sailly, les anciens moulins à farine ou à tan qui bordaient cette rivière se sont transformés en minoteries, tanneries, papeteries, moulins à broyer le kaolin, fabriques d'extraits de bois de châtaignier, fabriques de carton pour boîtes d'allumettes, pour semelles ou talons de chaussures économiques, usines d'électricité pour l'éclairage ou le transport de la force motrice, etc., si bien que, sur les 140 kilomètres que la Vienne parcourt dans le département de la Haute-Vienne, on ne compte pas moins de 100 barrages, dont la hauteur varie de 0 m. 80 à 3 mètres et est comprise en moyenne entre 1 m. 10 et 1 m. 80; ces nouveaux barrages sont élançhes pour la plupart et construits à profil vertical du côté aval; comme les jeunes Saumons franchissent difficilement une hauteur de 1 m. 20, ces barrages s'opposent à leur libre circulation. Il n'en était pas de même anciennement, car les barrages des moulins n'ayant guère que 0 m. 80 de hauteur, les Saumons pouvaient les franchir en tout temps; en outre, ils présentaient généralement un intervalle de 3 à 8 mètres pour le passage du poisson; aussi les espèces migratrices venaient-elles, chaque année, frayer vers les sources et dans les affluents de cette rivière aux eaux vives et pures.

CAUSES SECONDAIRES DU DÉPEUPLEMENT

Irrigations. — Les nombreux emprunts faits aux rivières pour les irrigations occasionnent un abaissement très sensible de leur niveau; parfois elles sont mises presque à sec : les poissons se réfugient alors dans les dépressions du lit, où leur capture est des plus faciles. D'autre part, les jeunes poissons, les alevins surtout, pénètrent dans les rigoles d'arrosage et s'engagent dans les prairies, où ils périssent tous quand on suspend la distribution de l'eau, à moins qu'ils ne soient capturés par les propriétaires des herbages. A l'heure actuelle, l'irrigation des cultures tend à se pratiquer de plus en plus et elle constitue une cause notable de dépeuplement des cours d'eau, surtout dans les grandes régions d'herbages, telles que la Normandie et le Nivernais; les repeuplements y sont voués à un échec certain.

Déboisement. — Le déboisement des montagnes, si funeste à tous les points de vue, entraîne dans le débit des cours d'eau des irrégularités qui présentent des inconvénients pour le poisson. Les ruisseaux à Truites sont presque à sec à l'époque des basses eaux; ils sont donc faciles à barrer et à détourner; les braconniers ne s'en font pas faute, non plus que les propriétaires riverains, ceux-ci il est vrai dans le but d'irriguer leurs prairies; le dépeuplement de ces ruisseaux en est la conséquence.

Le déboisement retire du reste aux Truites la nourriture et l'ombre que leur fournissaient les arbres des rives. Il entraîne également l'assèchement rapide des autres cours d'eau en été, circonstance qui y rend le braconnage singulièrement plus facile et plus destruc-

leur; cet abaissement du niveau fait aussi que les poissons migrateurs sont arrêtés par des obstacles franchissables en temps ordinaire.

Ennemis des poissons. — Les ennemis naturels des poissons jouent un rôle secondaire, mais non négligeable, dans le dépeuplement des eaux. Le plus dangereux de tous est un mammifère amphibie, la loutre; le blaireau, le renard, les rats et la musaraigne d'eau sont également nuisibles, soit au poisson, soit au frai. Un certain nombre d'oiseaux aquatiques se nourrissent presque exclusivement de poissons : le balbuzard fluviatile, le martin-pêcheur, le merle d'eau et les hérons; les cygnes, les oies et surtout les canards, élevés par les riverains des petits cours d'eau, détruisent les alevins et une quantité *énorme* de frai; toutes les espèces qui fraient en eau peu profonde, sur le gravier du lit des petits cours d'eau (Truite, Lotte, Goujon, Chevaine, etc.) ou sur les herbes des rives (Cyprinides, Perche) subissent de ce chef des pertes considérables; M. Lesourd n'hésite pas à évaluer à plusieurs centaines de mille les œufs détruits par un seul canard en une année; il a fréquemment trouvé dans l'estomac d'un canard tué au sortir de la rivière, à l'époque du frai, de 100 à 300 grammes d'œufs de poisson. Il existe aussi des poissons carnassiers qui se rendent redoutables dans les rivières et les canaux, en détruisant le frai, les espèces herbivores et même les jeunes alevins carnassiers; les plus dangereux sont la Lotte, l'Anguille, la Perche et surtout le Brochet.

Maladies des poissons. — Les innombrables parasites animaux et végétaux qui s'attaquent aux poissons amènent parfois la disparition presque totale de certaines espèces. Des cryptogames, des bactéries, des protozoaires, des vers, des crustacés, contribuent, avec

les causes précédemment énumérées, à dépeupler nos cours d'eau. Depuis trente ans, une épidémie fort grave, causée par un sporozoaire, décime les Barbeaux dans l'est de la France; la variole de la Carpe est causée par un parasite analogue. Des infusoires s'attaquent aux Truites (*Costia necatrix*, *ichtyophthirius*); des trypanosomes infectent leur sang. Un crustacé (*Argulus foliaceus*) vit sur les Carpes. Parmi les vers, des nématodes (*ascaris*), des cestodes (*ligule*), des trématodes, des acanthocéphales, occasionnent diverses affections. Un bacille (*Bacillus pestis astaci*) est responsable de la terrible peste des écrevisses, qui a dépeuplé en trente ans la plupart de nos cours d'eau. Enfin, les *Saprolegniées* sont des moisissures redoutables.

CONSÉQUENCES DU DÉPEUPLEMENT

Le dépeuplement progressif de nos eaux a de regrettables conséquences. Tout d'abord, pour notre richesse nationale, à laquelle il porte un préjudice sérieux en nous rendant tributaires des pays étrangers; depuis le commencement du XIX^e siècle, nous avons demandé à nos voisins des quantités de poissons de plus en plus considérables, si bien que nous sommes arrivés à payer, sur une consommation de 15 millions de francs en poisson d'eau douce, près de moitié à l'exportation étrangère; de 1890 à 1899, nous avons importé pour 52.866.548 francs de poisson d'eau douce; en 1899, nous avons acheté au dehors pour 5.079.690 francs de poisson d'eau douce. Pendant la période quinquennale 1897-1901, la valeur en francs des importations et des exportations annuelles, en poissons frais, a été la suivante :

	Importations (francs.)	Exportations (francs.)
Salmonides	4.048.508	46.970
Autres	1.499.682	154.458

Depuis 1900, nos importations, surtout en Salmonides, n'ont cessé de croître; en 1911, nous avons acheté pour près de 7 millions de francs de poisson à l'étranger.

IMPORTATION DU POISSON D'EAU DOUCE EN FRANCE
(en tonnes et francs.)

ANNÉES	POIDS (EN TONNES)			VALEURS (EN FRANCS)		
	Salmonides.	Autres.	Total.	Salmonides.	Autres.	Total.
1901	1.145,0	1.907,0	3.052,0	3.778.549	1.525.602	5.394.151
1906	1.356,0	1.853,0	3.209,0	4.476.097	1.482.414	5.958.511
1911	1.608,5	1.986,5	3.595,0	5.308.050	1.589.200	6.897.250

IMPORTATION DES PRINCIPAUX PAYS
(en tonnes.)

ANNÉES	GRANDE-BRETAGNE	ALLEMAGNE	PAYS-BAS	BELGIQUE	SUISSE	ITALIE
1901	308,2	734,5	947,1	631,6	123,1	209,9
1906	321,5	708,0	1.358,2	319,9	194,6	186,3
1911	570,9	567,7	1.893,2	58,7	200,4	114,9

Il résulte des chiffres ci-dessus que nos importations de Salmonides étaient en progression depuis plus de dix

ans, puisqu'elles étaient passées de 3.800.000 francs à 5.300.000 francs, qu'en 1911 nous avons acheté pour près de 7.000.000 de francs de poisson à l'étranger et que nos principaux fournisseurs étaient par ordre d'importance : les Pays-Bas, l'Allemagne, la Grande-Bretagne, la Belgique, la Suisse et l'Italie.

La plus grande partie de nos importations est destinée au marché de Paris et alimente pour les deux tiers environ les Halles Centrales.

Le tableau suivant donne le total des arrivages français et étrangers, *aux Halles Centrales* de Paris, en poisson d'eau douce et écrevisses.

ANNÉES	FRANCE	ÉTRANGER	ENSEMBLE
	kil.	kil.	kil.
1901. . . .	1.036.320	2.088.685	3.125.005
1902. . . .	962.057	2.181.526	3.143.583
1903. . . .	895.844	2.019.958	2.915.802
1904. . . .	981.487	2.095.040	3.076.527
1905. . . .	985.624	1.976.149	2.961.773
1906. . . .	1.055.000	2.024.000	3.079.000
1911. . . .	735.000	1.772.000	2.507.000
1912. . . .	701.000	1.624.000	2.325.000
1913. . . .	654.000	1.581.000	2.235.000
1914 (*). . .	639.000	1.004.000	1.644.000

(*) La diminution en 1914 est due uniquement aux hostilités et porte principalement sur les introductions étrangères.

Il n'y a pas de statistiques plus récentes.

En 1912, les apports de poisson d'eau douce ont subi une *nouvelle diminution* par rapport à ceux de 1911; elle est de 33.687 kilogrammes, soit 4,6 p. 100. La sécheresse prolongée de l'été 1911, qui avait asséché les étangs et beaucoup de cours d'eau, a contribué encore au dépeuplement progressif.

En 1913, *nouvelle diminution* de 46,465 kilogrammes,

qui semble due à l'excessive sécheresse de l'année 1911, dont les conséquences se font encore sentir. Les envois étrangers de poissons d'eau douce subissent eux-mêmes une diminution de 43.000 kilogrammes.

Pendant la période 1901-1905, les proportions moyennes, par catégorie, des envois français et étrangers aux Halles de Paris ont été les suivantes (par rapport au total des diverses catégories) :

	EAU DOUCE	MARÉE	ESCARGOTS	MOULES ET COQUILLAGES	TOTAL.
	p. 100	p. 100	p. 100	p. 100	p. 100
France . . .	2,2	68,3	1,1	4,2	75,8
Étranger . .	4,6	3,7	0,1	15,8	24,2
Ensemble. .	6,8	72,0	1,2	20,0	100,0

Voici la proportion des apports français et étrangers d'eau douce en 1913, ainsi que celles des apports en poisson de mer aux Halles de Paris :

	Eau douce.	Marée.
France.	1,2 p. 100.	63,9 p. 100.
Etranger.	3 —	6,2 —
	<u>4,2 p. 100.</u>	<u>70,1 p. 100.</u>

Les 25 à 26 p. 100 restants représentent les coquillages (moules, etc.).

Sur tous nos marchés, les poissons d'eau douce arrivent en quantité bien inférieure à ceux de mer. En certains endroits, le poisson d'eau douce est devenu si rare que la marée figure uniquement dans les approvisionnements.

Nos exportations sont naturellement minimales ; en 1911

elles ont été de 428.340 francs contre 6.897.250 francs d'importations.

Les cours d'eau du domaine public, dont la pêche est mise en location, devraient être d'un excellent rapport pour l'État et lui fournir des ressources appréciables. Sur les 16.700 kilomètres de cours d'eau flottables ou navigables, la moitié est canalisée; en 1899, la pêche de ce parcours a rapporté à l'État 647.000 francs, tandis que les rivières non canalisées ont rapporté 318.000 francs; au total, l'État a touché ainsi près d'un million par an, ce qui fait au kilomètre un revenu moyen de 78 francs pour les canaux et rivières canalisés, et 38 francs seulement pour les rivières non canalisées. Ce sont là des chiffres bien insuffisants, plus faibles encore pour les rivières non navigables ni flottables. Il existe, il est vrai, des cours d'eau dont le rendement est très supérieur; ainsi, dans la dernière partie de son cours (44 derniers kilomètres), la Loire a donné à l'État un revenu de plus de 450 francs au kilomètre, car le Saumon s'y pêche en assez grande quantité; 5 kilomètres de l'Ilon (Eure) ont été loués à raison de 400 francs le kilomètre; la Vienne a produit, sur 42 kilomètres, 200 francs par kilomètre. Mais que sont ces chiffres à côté de ceux donnés par certaines rivières d'Angleterre, qui rapportent plus de 4.000 francs au kilomètre! Dans l'est de la France, la Moselle ne se loue que 110 francs au kilomètre; la Meurthe atteint 160 francs; mais nombre d'autres cours d'eau tombent à un rendement dérisoire, qui va de 4 francs à 0 fr. 60 par kilomètre.

Depuis 1914, il n'a pas été publié de statistiques officielles sur le rendement de nos cours d'eau. D'après les chiffres qui nous ont été fournis par l'Administration des Eaux et Forêts, voici ce qu'ont rapporté à l'État, en 1921, divers cours d'eau du domaine public :

	PARCOURS EXPLOITÉ PAR L'ÉTAT	REVENU TOTAL	PRIX DE LOCATION AU KILOMÈTRE
	kilomètres.	francs.	francs.
Vienne	83	17.190	207,10
Loire	814	146.024	179,40
Allier	290	38.809	133,80
Loiret	4	500	125,00
Garonne	388	22.957	59,15
Adour	117	5.600	47,05
Isère	217	4.143	19,10
Durance	256	1.080	4,20

Dans la plupart de nos rivières des Alpes, si propres à l'existence des Salmonides, le rendement n'atteint pas 0 fr. 50 du kilomètre, alors que n'importe quel petit cours d'eau à Truites de 5 à 10 mètres de large permet facilement d'obtenir — comme l'a montré M. le Professeur Léger — un rendement moyen d'au moins 50 francs au kilomètre.

Quant au produit total, en nature, de la pêche des *eaux courantes*, il serait, par an, d'après les calculs de M. de Cardaillac de Saint-Paul, de 45.200.000 kilogrammes de poisson, se décomposant ainsi :

Eaux du domaine public :

Fermiers, co-fermiers, permissionnaires, etc.	16.700.000	} 31.700.000
Inscrits maritimes	10.000.000	
Pêcheurs à la ligne	5.000.000	

Eaux du domaine privé :

Fleuves et rivières non navigables ni flottables	{ Propriétaires riverains } { pêcheurs. }	13.500.000
--	--	------------

Le produit en argent, en estimant à 6 francs le prix moyen du kilogramme de poisson, s'élève pour ces 45.200.000 kilogrammes à 271.200.000 francs.

Bien que ces chiffres aient été établis après des calculs très étudiés, il y a lieu de ne les accepter que sous réserve, tant que des statistiques officielles manqueront sur le rendement de nos différents cours d'eau.

L'appauvrissement de nos cours d'eau exerce aussi son influence sur le bien-être et l'alimentation de la population. Le poisson, qui constitue une nourriture saine et substantielle, n'est plus à la portée de toutes les bourses et a cessé d'être un aliment économique. A la fin du xvii^e siècle, le Saumon coûtait de 0 fr. 25 à 0 fr. 30 le kilogramme; en 1774, la corporation des pêcheurs de Strasbourg décidait de vendre la livre de Saumon au même prix que celle du bœuf, soit à peine 0 fr. 20. Ces temps heureux ne sont plus! En 1836, le Saumon valait 3 francs le kilogramme; en 1884, il atteignait 6 francs; en 1910, il valait environ de 4 à 8 francs le kilogramme. Actuellement, il vaut de 8 à 14 francs.

Quant aux autres Poissons, voici les prix d'avant et d'après-guerre aux Halles Centrales pour les principaux d'entre eux :

	1913	1918
Alose	2 fr. 30	5 fr. 00
Anguille vivante	2 fr. 04	5 fr. 50
Brochet	2 fr. 06	6 fr. 00
Carpe vivante	2 fr. 01	} 4 fr. 50
Tanche vivante	1 fr. 79	

Aussi ne faut-il pas s'étonner si la consommation du poisson d'eau douce est, à l'heure actuelle, insignifiante en France. En 1900, la consommation totale en poisson d'un habitant de Paris a été de 15 kgr. 833, soit 43 gr. 4 par jour; en tenant compte des proportions importées (indiquées ci-dessus), on voit que la quantité de poisson d'eau douce consommée par un Parisien a dû être d'environ 1 kilogramme en un an ou de 3 grammes par

jour ; or, le Parisien consomme, en poisson d'eau douce, près de cinq fois autant que les autres Français. Par contre, il a consommé annuellement 70 kgr. 471 de viande de boucherie, 11 kgr. 508 de viande de porc, 2 kgr. 431 de viande de cheval, 12 kgr. 619 de volaille et gibier, ce qui fait par jour : 193 grammes de viande de boucherie, 31 gr. 5 de viande de porc, 6 gr. 6 de viande de cheval et 34 gr. de volaille et de gibier.

REMÈDES AU DÉPEUPLEMENT DES COURS D'EAU

Il est possible, non de faire disparaître entièrement, mais d'atténuer les causes du dépeuplement de nos eaux douces et de faire renaître une richesse relative.

RÉPRESSION DU BRACONNAGE

Avant tout, il est nécessaire de réprimer le braconnage. Les lois existantes sont suffisantes pour cela et il serait facile de restreindre considérablement les dévastations des braconniers si la surveillance des cours d'eau n'était pas à peu près illusoire.

La police de la pêche. — Les agents de l'État chargés de la police de la pêche, sont :

Les gardes-pêche, au petit nombre de 333 pour toute la France : ils sont presque exclusivement établis sur les canaux et rivières navigables et flottables, dont ils ne peuvent du reste suffire à surveiller efficacement les 13.300 kilomètres courants.

La gendarmerie, sur le concours de laquelle on ne

doit guère compter, étant données les nombreuses obligations de son service; les rondes nocturnes, si utiles cependant, ont dû même être supprimées.

Les gardes-forestiers, qui jouent un rôle mixte et s'occupent à la fois des forêts et des cours d'eau avoisinants; ils apportent une aide précieuse aux gardes-pêche, surtout en temps de frai, et se rendent beaucoup plus utiles que les agents des Ponts et Chaussées, en nombre trop restreint, qui exercèrent un moment à leur place la police de la pêche (1); mais, à différentes reprises, par exemple à l'époque du martelage des coupes, les gardes-forestiers sont dans l'obligation de délaisser la surveillance des cours d'eau pour les travaux en forêt, ce dont les braconniers ne manquent pas de profiter; de plus, dans les départements où les forêts sont peu nombreuses, les agents forestiers sont rares.

Les gardes champêtres, les éclusiers de canaux, ont également qualité pour constater les délits en matière de pêche. Mais ils usent trop rarement de ce droit, ainsi que les maires, adjoints, juges de paix, commissaires de police, procureurs de la République, leurs substituts, et les préfets.

Enfin, les agents des douanes, les receveurs d'octroi, les employés des contributions indirectes et les chefs de gare, ont le pouvoir d'interdire le colportage, l'exportation et l'importation du poisson en temps prohibé ou n'ayant pas les dimensions voulues; mais ils négligent l'exercice de ce droit.

Le défaut de surveillance tient au petit nombre des gardes-pêche; seuls, ces agents ont un rôle bien déter-

(1) Le décret du 7 novembre 1896 a placé la surveillance et la police de la pêche fluviale dans les attributions du ministère de l'Agriculture et les a rattachées à l'Administration des Forêts. On a ainsi augmenté considérablement le nombre des agents chargés de la constatation des délits.

miné, qu'ils remplissent d'ailleurs de leur mieux. Une surveillance plus active ne peut être réalisée que par une augmentation du nombre de ces agents : celle-ci est instamment réclamée depuis longtemps, ainsi que la création de brigades mobiles. Mais on ne saurait attendre du gouvernement les sacrifices considérables que nécessiterait l'entretien d'un corps de gardes-pêche proportionné à la surveillance rigoureuse des eaux du domaine public. Il vaut mieux compter sur l'initiative privée ; les sociétés de pêche ou de pisciculture, en instituant des gardes particuliers, peuvent rendre à cet égard les plus signalés services.

Les délits de pêche. — En tout cas, il est *nécessaire* que les services spéciaux des Ponts et Chaussées, des Eaux et Forêts et de l'Intérieur appliquent strictement et rigoureusement les lois et règlements sur la pêche. L'administration des Ponts et Chaussées, particulièrement, devrait apporter un concours plus actif, — qu'elle doit d'ailleurs, — à l'Administration des eaux et Forêts, pour la surveillance des délits de pêche. Il est indispensable que la loi soit appliquée, dans toute sa rigueur, aux délinquants, surtout dans les cas graves. Les juges montrent généralement trop d'indulgence, et les coupables obtiennent souvent remise des amendes dérisoires auxquelles ils ont été condamnés ; cela n'est pas fait pour inciter les agents de l'État à redoubler de vigilance. Il importe que les braconniers de profession fassent toujours la prison à laquelle ils ont été condamnés, qu'ils subissent la contrainte par corps en cas de non-paiement de l'amende et que leurs filets soient confisqués.

L'article 25 de la loi du 15 avril 1829, qui prohibe l'empoisonnement à l'aide du chlorure et de la chaux, condamne les contrevenants à une amende de 30 à

300 francs et de un à trois mois de prison ; mais il a été modifié par la loi du 18 novembre 1898, qui a légèrement atténué les peines prononcées contre les « pirates » qui enivrent ou détruisent le poisson à l'aide de drogues. L'article 25 de la loi de 1829 était ainsi conçu : « Quiconque aura jeté dans les eaux des drogues ou appâts qui sont de nature à enivrer le poisson ou à le détruire, sera puni d'une amende de 30 à 300 francs, et d'un emprisonnement d'un mois à trois mois ». La loi du 18 novembre 1898 a modifié ce texte comme il suit : « Quiconque aura jeté dans les eaux des drogues ou appâts qui sont de nature à enivrer le poisson ou à le détruire sera puni d'une amende de 30 à 100 francs et d'un emprisonnement d'un mois à trois mois. Ceux qui se seront servis de la dynamite ou d'autres produits de même nature seront passibles d'une amende de 200 à 500 francs, et d'un emprisonnement de trois mois à un an ». Malheureusement, la dévastation des cours d'eau à l'aide de drogues ou de dynamite est difficile à constater, car il faut surprendre le braconnier au moment précis où il jette à l'eau les substances de nature à enivrer ou à détruire le poisson ; quand celles-ci ont produit leur œuvre, rien n'est plus facile au pirate de revenir, muni d'un engin réglementaire, pour ramasser en toute sécurité les poissons qui flottent à la surface de l'eau. Il est donc nécessaire de combler la lacune de la loi et de punir la pêche du poisson enivré, empoisonné ou tué, en édictant, comme l'a proposé M. Campardon, une amende de 30 à 100 francs et un emprisonnement de dix jours à un mois.

Les recéleurs. — Il serait désirable que les tribunaux soient autorisés à prononcer, en sus de la peine corporelle ou pécuniaire, l'affichage du jugement dans les établissements des marchands de comestibles pris en

flagrant délit de vente de poisson en temps prohibé. Le colportage et la vente du petit poisson seraient faciles à enrayer en surveillant les hôteliers et en les poursuivant comme recéleurs; c'est le rôle des polices urbaines, des octrois des villes et des gardes champêtres; les chefs de gares sont également responsables, d'après l'article 7 de la loi du 31 mai 1865. Il faudrait redoubler de surveillance au moment des fêtes ou du carême, et faire saisir, à l'octroi ou chez les marchands, les Truites empoisonnées, que l'on reconnaît à des caractères très nets : les branchies sont décolorées, les téguments sont d'une pâleur caractéristique, la queue et les nageoires sont noircies, se dessèchent rapidement et deviennent cassantes; la cornée de l'œil est opalescente; enfin, après la cuisson, la chair devient molle, très friable.

Rappelons que l'article 7 de la loi du 31 mai 1865 punit d'une amende de 30 à 100 francs, et d'un emprisonnement de dix jours à un mois, la mise en vente, l'achat, le transport, le colportage, l'exportation et l'importation des poissons enivrés ou empoisonnés, mais seulement en temps prohibé.

Le certificat d'origine. — Une surveillance spéciale devrait être exercée, à la frontière et à l'entrée des villes, sur le *certificat d'origine*. Cette surveillance devrait être particulièrement sévère dans les départements de la Haute-Savoie et des Basses-Pyrénées; le lac Léman et la Bidassoa, qui forment en même temps la frontière de ces deux départements et celle de la France, permettent aux braconniers de pêche d'y opérer dans des conditions exceptionnellement favorables; le régime de la pêche en est réglé par une convention internationale et il arrive fréquemment que la pêche d'une espèce de poisson y est autorisée, tandis qu'elle est interdite dans les autres cours d'eau du départe-

ment; le colportage et la vente sont par suite autorisés dans le département.

La protection des frayères naturelles. — La surveillance des gardes a besoin d'être complétée, à l'époque du frai, par la protection des frayères où les braconniers sont assurés de faire bonne pêche la nuit. La protection contre les filets se réalise facilement, à l'aide de pieux en bois d'aune ou de mélèze et armés de pointes, que l'on enfonce d'au moins 1 mètre et dont l'extrémité supérieure n'atteint pas tout à fait la surface de l'eau; ou bien, en jetant à l'eau, en travers des frayères, des fagots garnis de crochets, reliés par des ronces métalliques et lestés par des blocs de pierre. Ces procédés empêchent l'usage des filets trainants et de l'épervier. On peut également rendre difficile la manœuvre de ces filets, au moyen de caisses ou de petits barils hérissés de crochets et remplis de pierres, que l'on immerge dans les endroits profonds; les fagots ou les barils ont sur les pieux l'avantage de pouvoir être retirés aisément par le propriétaire, quand celui-ci veut se livrer à la pêche.

RESTRICTIONS A L'EXERCICE DE LA PÊCHE

La loi fondamentale de 1829 sur la pêche fluviale déclare en principe que, dans tous les *cours d'eau navigables et flottables*, le droit de pêche est exercé au profit de l'État, qui loue à des particuliers ou à des collectivités; le seul mode de pêche permis à tout le monde est la ligne tenue à la main et flottante (la ligne de fond n'est pas autorisée en principe).

Dans les *cours d'eau non classés*, qui sont les plus nombreux, le droit de pêche est attribué aux riverains

par l'article 2 de la loi; mais il leur est interdit de placer dans les rivières des obstacles, des barrages ou des filets barrant complètement la rivière.

a. Cours d'eau navigables et flottables. — Au droit de pêche ainsi déterminé et délimité, la loi de 1829 a apporté des restrictions, dans le but de protéger la reproduction et le développement des poissons.

ÉPOQUES D'INTERDICTION DE LA PÊCHE. — Les époques où la pêche est interdite sont, naturellement, celles qui correspondent aux périodes de reproduction des poissons; il a fallu diviser les poissons en deux catégories, car une importante famille, celle des Salmonides, pond en hiver, et la plupart des autres poissons fraient au printemps. La pêche du Saumon est interdite (décret du 5 septembre 1897) du 30 septembre exclusivement au 10 janvier inclusivement; celle de la Truite et de l'Ombre-Chevalier, du 20 octobre exclusivement au 31 janvier inclusivement; celle du Lavaret, du 15 novembre au 31 décembre. Pour tous les autres poissons, l'interdiction va du lundi (inclus) qui suit le 15 avril au dimanche qui suit le 15 juin. Ces interdictions s'appliquent à tous les procédés de pêche et à tous les cours d'eau.

La loi permet aux préfets de modifier les dates d'interdiction de la pêche, soit pour restreindre, soit pour augmenter la durée de ces périodes; les préfets ont même le pouvoir d'interdire la pêche pendant toute une année, à condition d'avoir l'approbation de la Commission de la pêche fluviale.

Ce système d'interdictions présente le grave défaut de laisser, dans bon nombre de cours d'eau, la pêche ouverte toute l'année : du 20 octobre au 31 janvier, la Truite seule est interdite, et du 15 avril au 15 juin elle est seule permise; il en résulte que les pêcheurs ont

toute facilité pour capturer les poissons interdits ; jamais, du reste, ils ne sont assez consciencieux pour remettre à l'eau un beau poisson capturé involontairement en temps de frai. Il serait préférable et plus logique de diviser, comme l'a proposé M. Rouyer, conservateur des eaux et forêts, les cours d'eau en deux catégories : ceux où dominant les Salmonides et ceux où ces poissons sont l'exception ; dans les cours d'eau de la première catégorie, on interdirait la pêche d'une façon absolue pendant toute la durée du frai des Salmonides et on empêcherait seulement la capture des autres espèces pendant l'époque où ces dernières pondent ; on ferait l'inverse dans les cours d'eau de la seconde catégorie. De cette façon, la surveillance serait singulièrement facilitée et les espèces qu'il importe de conserver seraient protégées à coup sûr. — La ponte est une question de température ; les poissons n'attendent pas pour frayer les dates fixées par les arrêtés et règlements ; le frai peut commencer dès le début d'avril, comme il peut avoir lieu encore en juillet. La Perche pond dès le 1^{er} avril, tandis que la Tanche, le Goujon et l'Ablette fraient souvent en juillet. Donc trois mois de clôture seraient nécessaires : 1^{er} avril-1^{er} juillet. Pour le Saumon, l'interdiction de la pêche devrait être prolongée jusqu'au 31 janvier.

Cette interdiction de la pêche a été complétée, il est vrai, par des mesures concernant la vente et le colportage du poisson, édictées par la loi du 31 mai 1865 (voir page 47). Mais, là encore, une fissure se présente, qui permet aux braconniers d'exercer leur coupable industrie en temps de fermeture ; la loi donne, en effet, le droit aux propriétaires d'étangs ou de rivières de vendre leur poisson quand la pêche est interdite. Cette exception favorise le braconnage. Tant que le

certificat d'origine existera, on ne pourra exercer un contrôle sérieux sur les marchés.

PROTECTION DES ALEVINS. — Le décret sur la pêche fluviale du 5 septembre 1897, article 8, a fixé comme il suit les dimensions au-dessous desquelles les poissons ne peuvent être pêchés, même à la ligne flottante, et doivent être immédiatement rejetés à l'eau :

1° Saumons, 0 m. 40 de longueur ;

2° Anguilles, 0 m. 25 ;

3° Truites, Ombles-Chevaliers, Ombres communes, Carpes, Brochets, Barbeaux, Brêmes, Meuniers, Muges, Aloses, Perches, Gardons, Tanches, Lottes, Lamproies et Lavarets, 0 m. 14 ;

4° Soles, Plies et Flets, 0 m. 10.

5° Écrevisses à pattes rouges : 0 m. 08 ; à pattes blanches : 0 m. 06 (1).

PROHIBITION D'ENGINS. — Un certain nombre d'engins de pêche sont prohibés comme étant de nature à nuire au repeuplement des rivières. Est interdit l'emploi : des lacets ou collets, des filets traînants sauf quelques exceptions (c'est-à-dire coulés à fond au moyen de poids et promenés sous l'action d'une force quelconque), et de la bouteille. Les filets doivent avoir des mailles de 10 millimètres au minimum, les mailles étant mesurées de chaque côté, après leur séjour dans l'eau ; les engins à mailles de 10 millimètres ne sont du reste autorisés que pour la capture des petites espèces seulement. Voici comment la loi a fixé les dimensions des mailles des filets et l'espacement des verges, bires, nasses et autres engins employés à la pêche des poissons :

1° Pour les Saumons, 40 millimètres au moins ;

(1) La longueur des poissons mentionnés est mesurée de l'œil à la naissance de la queue déployée ; celle de l'Écrevisse, de l'œil à l'extrémité de la queue déployée.

2^o Pour les grandes espèces autres que le Saumon et pour l'Écrevisse, 27 millimètres au moins;

3^o Pour les petites espèces telles que Goujons, Loches, Vérons, Ablettes et autres, 10 millimètres.

Ces mesures prohibitives ne paraissent pas encore suffisantes à quelques-uns. On réclame l'interdiction absolue des filets fixes et des engins de pêche à mailles au-dessous de 27 millimètres, ces derniers parce qu'on les utilise à la capture de tous les poissons, sans distinction de taille ou d'espèce; la suppression de l'épervier-goujonnier est particulièrement réclamée. Il est exact que l'étiage est plus souvent employé à la pêche de tous les poissons blancs (Brêmes, Chevaines, Gardons) qu'à celle du Goujon et de l'Ablette; quant aux verveux et nasses à petites mailles, on les tend certainement dans l'intention de prendre d'autres poissons que les Loches, Chabots, Épinoches, Goujons et Ablettes. C'est aller un peu loin cependant dans la voie des prohibitions; il y a d'honnêtes pêcheurs au filet comme des pêcheurs à la ligne peu consciencieux, et l'importante industrie de la pêche fluviale ne saurait raisonnablement être paralysée par la faute de certains pêcheurs sans scrupules. Mais il serait logique d'interdire toute pêche au filet quand les eaux sont au-dessous de l'étiage; on pourrait aussi interdire absolument l'emploi du filet dit *araignée*.

En tout cas, pour permettre la vérification des engins dont les pêcheurs font usage sur les cours d'eau qui ne sont ni navigables ni flottables (car l'article 34 de la loi du 15 avril 1829 ne s'applique qu'à la pêche sur les rivières et canaux désignés par les deux premiers paragraphes de l'article premier de la même loi), il conviendrait, comme l'a proposé M. Campardon, de modifier ainsi qu'il suit l'article 34 de la loi du 15 avril 1829 :

« Les fermiers de la pêche, les porteurs de licence et tous les pêcheurs en général dans tous les cours d'eau dont la pêche est réglementée par la présente loi, seront tenus d'amener leurs bateaux, de laisser vérifier et examiner tous les engins de pêche, d'ouvrir leurs paniers, loges, hangars, bannelons, huches et autres réservoirs ou boutiques à poisson, à toute réquisition des agents et préposés chargés de la police de la pêche, à l'effet de constater les contraventions qui pourraient être par eux commises aux dispositions de la présente loi. Ceux qui s'opposeront à cette vérification seront punis d'une amende de 50 francs ».

La loi qui a fixé à 10 millimètres les dimensions des mailles des filets, n'a pas envisagé les dimensions à donner aux mailles des nasses en grillage métallique; il est évident que les mailles rigides du grillage en fer doivent avoir un écartement plus grand que les mailles souples en ficelle; M. Rouyer a proposé de n'employer que le grillage à triple torsion et à écartement de 31 millimètres.

Il y aurait lieu de délimiter les droits des propriétaires en ce qui concerne les noues, boires, fossés et excavations de tous genres, qui se rencontrent sur les bords des cours d'eau.

Enfin, une sage réglementation de la pêche à la ligne flottante servirait à empêcher certains pêcheurs de capturer une quantité exagérée de poissons en une seule journée.

b. Cours d'eau non navigables ni flottables. — Nous avons vu que la pêche des petits cours d'eau appartient aux riverains. Il est nécessaire, tout en laissant aux riverains leur droit de jouissance, de le réglementer et de le limiter, afin de protéger les plus minimes cours d'eau contre une pêche abusive. D'ail-

leurs, l'interdiction de la pêche en temps prohibé et la défense de certains modes de pêche et de certains engins est applicable à ces cours d'eau comme aux autres (Pour l'étude des *Réserves*, v. p. 85).

c. **Zones maritimes.** — Pour remédier à la pêche abusive des poissons migrateurs dans les estuaires, M. Roule propose de placer les bassins fluviaux *en entier*, jusqu'aux embouchures géographiques, sous le régime de la pêche fluviale, en supprimant les privilèges dont jouissent les pêcheurs des estuaires et dont ils sont portés à abuser à leur détriment même.

INTERDICTION DES DÉVERSEMENTS NOCIFS

Réglementation des déversements industriels. — Les déversements de produits nocifs dans les cours d'eau sont formellement interdits par la loi du 15 avril 1829; l'article 25 de cette loi punit d'une amende de 30 à 300 francs et d'un emprisonnement de 1 à 3 mois « quiconque aura jeté dans les eaux des drogues ou appâts qui sont de nature à enivrer le poisson ou à le détruire ». L'interprétation donnée à cet article présente un intérêt considérable pour les usiniers; il est évident que le législateur de 1829 ne visait, dans l'article 25, que les empoisonnements au chlorure et à la chaux, déjà pratiqués à cette époque par les braconniers; cependant le texte ci-dessus a permis de poursuivre les industriels ayant contaminé les cours d'eau par l'écoulement de liquides résiduaux. Au début, la jurisprudence hésitait à appliquer l'article 25 aux déversements industriels; la Cour d'appel de Douai avait décidé que cet article n'avait pour objet que de réprimer un mode de pêche prohibé; depuis, à la suite de procès retentissants, l'opinion contraire a prévalu

définitivement : la Cour de cassation a jugé que « la loi du 15 avril 1829 n'a pas eu pour but unique de réglementer la police de la pêche dans les fleuves ou rivières navigables et flottables, ruisseaux et cours d'eau quelconques, mais qu'elle a voulu aussi et principalement remédier au dépeuplement des rivières, et assurer ainsi la conservation et la régénération du poisson au point de vue de l'alimentation publique ».

Pour qu'un usinier soit l'objet de poursuites, il n'est donc pas nécessaire qu'il y ait eu intention malveillante de sa part, et, par suite, il ne semble même pas qu'il ait dû connaître les effets toxiques des produits déversés (1). Il suffit qu'il y ait eu déversement de matières qui, mélangées à l'eau de la rivière, rendent celle-ci impropre à la vie du poisson. Toutefois, il est nécessaire que l'accusation prouve que les produits déversés dans les cours d'eau ont occasionné la destruction du poisson.

ÉPURATION DES EAUX RÉSIDUAIRES. — Il est bien difficile, sinon impossible dans la plupart des cas, de prouver la nocuité de matières qui ont été mélangées à une grande quantité d'eau ; il importe donc qu'on exige d'un industriel, qui demande l'autorisation de s'installer, un échantillon de résidus analogues à ceux qui sortiront de son usine, afin qu'on puisse lui imposer, suivant la nocivité de ses produits, soit une épuration préalable, soit un épandage dans une prairie, soit une dilution convenable des eaux résiduares avant leur déversement dans la rivière.

L'épuration par le sol au moyen d'irrigations méthodiques donne d'excellents résultats ; elle a l'avantage de permettre l'utilisation, comme éléments fertilisants

(1) Lyon, 17 août 1863, *Rev. Eaux et Forêts*, t. II, n° 262.

du sol, des résidus organiques contenus dans les eaux industrielles. La filtration sur des lits de coke et de sable est également recommandable.

Le *procédé biologique de dépuración* est appelé à rendre de grands services, notamment dans l'épuration des eaux de sucrerie. On l'a installé avec succès dans diverses sucreries de la Haute-Somme; M. Demorlaine le décrit ainsi : des lits formés de scories ou de mâchefer d'inégale grosseur, dits « lits bactériens », déposés dans des cases bétonnées, légèrement inclinées et munies d'un système de drainage à la partie inférieure pour l'écoulement des eaux, reçoivent les eaux résiduaires de presses et de diffusion mélangées, qui les traversent en couche mince et sur lesquelles agissent les microbes en nombre infini pour fixer les matières organiques fermentescibles. L'usine doit posséder plusieurs jeux de ces lits bactériens, disposés en gradins, en nombre variable suivant l'importance du cube d'eau à traiter. Pendant qu'un jeu de bassins travaille, un autre se repose; mais les microbes restés sur les scories du bassin qui s'aère, empruntent de l'oxygène à l'air, brûlent les matières organiques qu'ils ont fixées et les réduisent à l'état d'éléments minéraux inoffensifs.

L'épandage des vinasses a des avantages agricoles et économiques. Ces épandages empêchent la pollution des cours d'eau par les eaux résiduaires. Les vinasses résiduaires de distillerie de betteraves représentent un engrais d'une grande richesse, dont la valeur totale pour la France peut être évaluée à environ 5 millions de francs. Il y aurait intérêt à ce que ce précieux engrais fût employé d'une façon complète, partout où l'on dispose auprès des usines d'une quantité suffisante de terrains propres à l'irrigation.

Ce sont les préfets qui, d'après l'article 19 du décret

du 10 avril 1875, réglementent « l'évacuation dans les cours d'eau des matières et résidus susceptibles de nuire aux poissons et provenant des fabriques et établissements industriels quelconques ». Les arrêtés préfectoraux, individuels ou généraux, déterminent les mesures à observer pour le déversement des produits toxiques, pour le refroidissement des eaux nuisibles seulement par leur température, pour empêcher la décomposition ou la fermentation ultérieure de liquides résiduaires, etc. Bien qu'ils soient rendus sur les avis des conseils de salubrité et des ingénieurs ou des fonctionnaires des Eaux et Forêts, ils sont souvent trop restrictifs; du reste, les mesures indiquées dans ces arrêtés, pour rendre les déversements inoffensifs, sont purements indicatives et elles ne dispensent pas l'usinier de toute responsabilité : celui-ci est déclaré coupable quand il continue à déverser des substances dans une rivière après avoir constaté qu'elles empoisonnaient le poisson, même si l'écoulement de ces substances avait été permis par arrêté du préfet. Malheureusement, les tribunaux manquent de règles précises pour établir le fait de la pollution et pour pouvoir appliquer la loi; il conviendrait, selon le vœu émis par le Congrès national d'Aquiculture de 1904, que la réglementation des substances de nature à enivrer le poisson ou à le détruire soit précisée, de façon à pouvoir dresser une liste de celles dont l'action nuisible est bien établie, en faisant connaître pour chacune le degré de dilution à partir duquel elle présente des inconvénients pour les animaux aquatiques.

Les sociétés de pêcheurs à la ligne demandent avec insistance, depuis longtemps, que la loi soit rigoureusement appliquée. Elles se plaignent de l'indulgence des tribunaux à l'égard des industriels coupables; elles

demandent des amendes très rigoureuses pour ceux qui jettent sciemment à l'eau des résidus nuisibles aux poissons, ainsi que de forts dommages-intérêts vis-à-vis des sociétés et des particuliers; elles voudraient aussi que, dans certains cas, on puisse repeupler les lots ruinés par les usiniers en exigeant des déversements d'alevins appropriés.

Cette question des empoisonnements industriels est fort délicate à résoudre. La répression des pratiques délictueuses n'est pas chose facile; elle exigerait une très active surveillance, car généralement les usiniers opèrent leurs déversements la nuit; presque toujours, il est impossible de prouver matériellement leur culpabilité : on ne peut guère établir, d'une façon indiscutable, une relation entre la mort des poissons et la présence dans l'eau des produits déversés. Et ne faut-il pas se placer aussi à un point de vue plus général, celui de la production nationale, en tenant compte de l'importance capitale de l'industrie, comparée à celle de la pêche? Il est évident que les intérêts de l'une priment ceux de l'autre et que l'on ne saurait restreindre le développement des usines au profit de la pêche. Mais, il convient de remarquer que l'industrie est la première intéressée au maintien de la pureté de l'eau des rivières, et l'on doit poser en principe que chaque usine est tenue de rendre l'eau telle qu'elle l'a prise, afin d'empêcher que les usines situées en amont ne mettent celles situées en aval dans l'obligation de travailler avec des eaux polluées. L'industrie, l'aquiculture et l'hygiène publique doivent donc s'unir pour trancher les difficultés qui s'opposent à la salubrité de nos cours d'eau.

Depuis plusieurs années, le laboratoire de pisciculture de l'Université de Grenoble poursuit, — sous l'impulsion de son éminent directeur, M. le Professeur

Léger, — des recherches sur l'action toxique des résidus industriels. M. Léger et M. Dodero ont abordé l'étude de l'action nocive exercée sur les poissons des eaux douces par les produits des déversements industriels chimiques. Le but de leurs recherches a été de déterminer le *degré de dilution* qui permet à un produit industriel de ne pas incommoder le poisson pendant un temps donné.

Dans ses dernières recherches sur l'action nocive des produits de déversements industriels chimiques. M. Léger a établi la « dilution limite » des eaux de décapage des métaux avec deux types de poissons, appartenant à deux familles assez opposées sous le rapport des besoins en eau pure ; comme type de la famille des Salmonides, composée de poissons délicats et exigeants, il a pris la Truite, soit indigène, soit arc-en-ciel, et s'est servi de jeunes sujets d'un an ; la famille des Cyprinides, plus accommodante, était représentée par le Vairon adulte, qui est le plus sensible de tous les représentants de cette famille. Il a soumis chaque produit chimique à toute une série d'expériences ; il a étudié l'action nocive sur le poisson du produit pur, puis du produit en solutions de plus en plus diluées, jusqu'à la solution où le poisson peut rester pendant une heure sans souffrir ultérieurement ; quelle que soit l'action exercée sur le poisson, la *dilution limite* est celle qui permet au poisson, après un séjour d'une heure, de continuer à vivre quand on l'a replacé dans l'eau pure. On conçoit l'intérêt qu'il y a à déterminer cette dilution limite, qui donne au poisson le temps suffisant pour trouver une eau plus pure ; c'est elle qu'il faudra imposer aux usiniers, car seule elle est compatible avec la vie dans les eaux ; elle doit servir de base à l'établissement de nouveaux règlements sur l'hygiène

des eaux, qui éviteront à l'avenir les conflits qui surgissent si fréquemment entre l'industrie et la pêche.

On supprimerait tous les dangers des déversements industriels, en imposant aux usines des dispositifs tels que leurs produits résiduaux soient suffisamment dilués pour qu'à leur arrivée dans la rivière ils n'exercent pas d'action fâcheuse sur les poissons et soient ensuite très rapidement neutralisés; l'expérience a d'ailleurs donné les meilleurs résultats; l'évacuation des produits d'une papeterie située aux environs de Grenoble, ayant donné lieu à des empoisonnements répétés, suivis de plaintes et de poursuites judiciaires. M. Léger calcula la « dilution limite » à laquelle devait être soumis le produit nocif; depuis que la dilution convenable est effectuée, aucun empoisonnement ne s'est plus produit, et les pêcheurs peuvent prendre du poisson jusque sous les murs de l'usine.

Indépendamment de la dilution, on pourrait *neutraliser* les eaux résiduaux de décapage des métaux (cuivre, laiton, fer et acier) par l'emploi du carbonate de chaux ou de chaux; M. Léger conseille de rassembler d'abord l'eau résiduaire dans des bassins de décantation, où l'on fera arriver un lait de chaux en proportion convenable; des mélangeurs mécaniques assureraient la rapidité de l'opération; enfin, après décantation, on ferait subir une dilution à l'eau résiduaire ainsi neutralisée avant de l'envoyer à la rivière.

Les précieuses expériences du Professeur Léger donnent désormais la possibilité de corriger les graves inconvénients du déversement des produits industriels chimiques dans les eaux douces. Il est à peine nécessaire de souligner les conséquences bienfaisantes qui résulteront de leur application pour la pêche, la pisciculture et l'hygiène publique.

Interdiction du rouissage en eaux courantes. —

Le rouissage du lin et du chanvre n'ayant pas été visé par la loi du 15 avril 1829, on ne peut songer à l'interdire. Mais les décrets de 1875 à 1877 ont donné aux préfets le droit de réglementer cette opération, d'en déterminer la durée et d'indiquer les emplacements où elle doit être effectuée. Puis, le décret du 5 septembre 1897 a fait rentrer le rouissage dans les actes de contamination des eaux qui tombent sous le coup de l'article 25 de la loi de 1829, donnant ainsi une sanction aux arrêtés préfectoraux et assimilant aux déversements de matières nuisibles le rejet en rivière des produits du rouissage opéré en bassin fermé.

Il serait beaucoup plus simple et plus efficace d'interdire complètement le rouissage dans les cours d'eau et dans les étangs en communication avec des cours d'eau ou des canaux. Le rouissage en rivière ne présente en effet aucun avantage sur le rouissage en rutoir; il a, au contraire, l'inconvénient de ralentir la fermentation, qui se fait moins bien en eau courante qu'en eau calme, et d'entraîner la perte des résidus, des boues, qui proviennent de l'opération et qui constituent d'excellents engrais pour les terres consacrées à la culture très épuisante du chanvre. Il importe donc de multiplier les rutoirs au voisinage des cours d'eau où se pratique le rouissage, en ayant soin de les isoler de ceux ci.

Épuration des eaux d'égout. -- L'épandage des eaux d'égout convient beaucoup mieux aux villes à faible population disposant de vastes terrains incultes qu'aux grandes agglomérations; nous avons signalé l'insuffisance de cette méthode à Paris, et les inconvénients qui en résultent. Il est nécessaire d'avoir recours à d'autres procédés d'épuration, soit chimiques, soit biologiques. Les procédés biologiques, dont le Dr Cal-

mette, sous-directeur de l'Institut Pasteur, s'est fait le propagateur, présentent le précieux avantage de n'exiger qu'une faible surface; ils sont employés avec succès dans plusieurs grandes villes d'Angleterre; le procédé de dépuration biologique en forme septique, que nous avons décrit précédemment, donne de bons résultats dans le nord de la France, où on l'applique depuis quelques années aux liquides résiduaires organiques. Il est à désirer que ce procédé, combiné avec l'épuration chimique ou avec le procédé des bassins filtrants, et « activé » par des dispositifs spéciaux d'aération (boues activées), soit utilisé concurremment avec l'épandage et contribue à débarrasser nos rivières des impuretés qui les polluent.

A Strasbourg, depuis 1911, la municipalité envoie une partie de ses eaux d'égoût (après criblage et mélange avec 2 à 3 fois leur volume d'eau pure) dans des *étangs d'épuration*, aménagés de telle sorte qu'il ne s'y produise pas de phénomènes de putréfaction et où, sous l'influence de phénomènes biologiques complexes et encore mal connus, les matières organiques contenues dans l'eau d'égoût se transforment en un aliment propice au développement du plankton; les carpes élevées dans ces étangs ne pénètrent pas dans la zone où les germes pathogènes sont détruits et trouvent pour se nourrir un plankton d'une extrême abondance. Un étang régulièrement alimenté d'eau d'égoût diluée peut décupler, et même quintupler, sa production annuelle; les carpes destinées à la vente séjournent pendant, 15 jours, dans un bassin à fond de sable, alimenté par de l'eau pure. Quant à l'eau d'égoût, elle se clarifie en traversant les étangs et est parfaitement transparente lorsqu'elle est rejetée dans l'Ill.

LA LOI SUR L'HYGIÈNE PUBLIQUE. — La loi du

15 février 1902 sur l'hygiène publique a imposé aux communes des prescriptions formelles concernant « l'évacuation des eaux usées ». Excellente en ce qui concerne la stagnation des eaux usées et la pollution des nappes d'eau souterraines, elle laisse de côté ce qui est relatif à la protection des cours d'eau. Comme les déversements des détritits d'origine non industrielle ne tombent pas directement sous le coup de la loi de 1829, il en résulte que les arrêtés préfectoraux seuls peuvent les viser et que leurs auteurs sont seulement justiciables du tribunal de simple police, alors que les industriels poursuivis pour infraction à la loi sur la pêche sont envoyés devant le tribunal correctionnel. Il y a là une inégalité de traitement à supprimer ; il est contraire à toute justice de poursuivre les usiniers, quand on laisse les villes empoisonner impunément les cours d'eau avec leurs eaux ménagères ; cette dernière cause de destruction des poissons empêche même souvent de déterminer le préjudice causé par un industriel et permet à celui-ci d'échapper à une condamnation.

ATTÉNUATION DES INCONVÉNIENTS DE LA NAVIGATION ET DES USINES

Il semble qu'il soit bien difficile de remédier au tort que cause la navigation à vapeur, par elle-même ou par les travaux de régularisation et d'endiguement des cours d'eau qu'elle nécessite. On pourrait cependant arriver à concilier, dans une certaine mesure, ses intérêts avec ceux de la pêche, en ménageant aux poissons des retraites qui leur offriraient les meilleures conditions pour frayer : abris et plantes, tranquillité et nourriture. Il suffirait de remettre les rivières en communication

avec leurs anciens bras, quand ceux-ci persistent encore ; dans le cas contraire, on réserverait sur les bords un certain nombre de baies, de petites anses ou de canalisations demi-circulaires communiquant aux deux bouts avec la rivière ; des baies de un arc de superficie et de 0 m. 50 de profondeur, placées de deux en deux kilomètres, approvisionneraient de carpes et de tanches une rivière de 30 mètres de largeur (D^r Lamy). Ces *refuges* sont tout à fait pratiques ; ils ont déjà donné d'excellents résultats. On pourrait aussi, le long des canaux, créer de petits bassins, des sortes de viviers-réservoirs, où les adjudicataires de la pêche mettraient des reproducteurs ; l'alevinage serait, de la sorte, parfaitement protégé. Enfin, il faudrait réglementer la vitesse des bateaux automobiles et leur interdire absolument le passage dans les bras morts ou petits bras.

Remèdes au chômage. — Il y a divers moyens d'atténuer les désastreux effets du chômage des canaux de navigation. D'abord, choisir, pour l'effectuer, une autre époque que celle comprise entre le milieu de juin et le milieu de juillet ; en le commençant au 15 juillet ou au 1^{er} août, par exemple, on éviterait la destruction du frai et on n'interdirait pas la pêche au lendemain de son ouverture. La coupe des herbes des bords, dès le premier chômage, permettrait aussi de sauvegarder une partie des œufs : ces herbes seraient jetées au fil de l'eau, et les œufs qu'elles supportent mis ainsi à l'abri du dessèchement qu'entraîne la baisse des eaux. L'une ou l'autre de ces mesures parerait à l'anéantissement des œufs, mais les alevins et les adultes n'en seraient pas moins exposés à périr lors de la mise à sec ; on protégerait ceux-ci en creusant dans chaque bief, à quelques mètres en aval de l'écluse, un *déversoir* où les poissons

se rassembleraient au moment de la baisse des eaux ; ils ont en effet l'habitude à ce moment de toujours remonter le courant ; en prenant la précaution de laisser couler un mince filet d'eau de l'écluse supérieure, ils viendraient tous se rassembler dans ce déversoir ; il serait facile de les y pêcher et de les transporter dans une rivière, un élang, ou mieux un *bassin de dépôt*, comme le bassin d'alevinage que nous avons recommandé au paragraphe précédent.

Faucardement rationnel. — Les curages et les faucardements, dont la nécessité est incontestable, sont le plus souvent effectués mal à propos. Ils devraient, avant tout, être subordonnés à l'époque du frai ; les ministères de l'Agriculture et des Travaux publics, représentés par la Direction des Eaux et Forêts et l'Administration des Ponts et Chaussées, pourraient se concerter afin de les fixer à des dates opportunes ; en dehors des époques ainsi fixées chaque année, il faudrait demander une autorisation pour pratiquer des faucardements supplémentaires. — Jamais le faucardement ne doit être opéré sur toute l'étendue d'une rivière. Il suffit de faucarder les deux tiers seulement de la surface enherbée, sauf sur les points situés en dessous des usines où le jeu des turbines nécessite un fauchage complet. De plus, il faut avoir soin de prescrire aux ouvriers de ne pas faucher indistinctement, de ménager les frayères ou, tout au moins, de conserver des îlots de plantes, des touffes d'herbes disposées près des rives, et où les Cyprinides pourront fixer leurs œufs. Pour les espèces qui recherchent au contraire les cailloux du lit des cours d'eau, on favorisera leur ponte en répandant, après le curage, du gravier en différents endroits.

Le faucardement s'effectue avec la faux à main ; ce

procédé laisse à désirer, il devrait être remplacé par la *chaîne à faux* ou *chaîne-scie*, qui permet de procéder rapidement. « Ce sont des faux articulées et placées bout à bout, dont le plat est maintenu sur le fond de la rivière par des poids appropriés, et que l'on manie du bord, à l'aide de deux cordes que l'on hâle, par un mouvement de scie, de l'une à l'autre rive, à travers la rivière et en remontant. Bien aiguisé et à condition de ne pas aller trop vite, cet instrument fait merveille. Nous avons nous-mêmes fauché la rivière de Bresle, sur une largeur de 18 mètres environ et sur une longueur de 300 mètres, en un peu moins de deux heures; il y avait deux équipes, de trois hommes chacune, sur chaque rive. C'était au mois de mai; la rivière était complètement obstruée d'herbes et il eût fallu huit jours au faucardeur attitré pour faire cette besogne. En allongeant la corde d'un côté ou en la raccourcissant, on arrive, soit à couper les herbes au ras de la berge, soit au contraire à ménager une bordure d'herbes de la largeur qu'on juge convenable. » (Duval et Wurtz).

Mancœuvres d'eau moins fréquentes. — L'administration des Ponts et Chaussées fait subir d'incessantes modifications au « plan d'eau » dans les rivières navigables, par le jeu des écluses des barrages; elle ne se préoccupe nullement des frayères, et ouvre souvent les écluses au moment du frai, provoquant ainsi un abaissement du niveau de l'eau, qui peut atteindre 40 centimètres : les herbes sont mises à sec et les œufs dont elles sont chargées infailliblement détruits. Les ingénieurs de cette administration pourraient se soucier un peu des poissons et n'abaisser le plan d'eau que lorsque le besoin s'en fait réellement sentir.

Surveillance des canaux d'usines. — Les pêches illicites faites dans les canaux d'amenée ou de retenue

dépendant des usines, sont visées et punies par l'article 17 du décret du 5 septembre 1897; mais elles sont très difficiles à réprimer, car les manœuvres d'eau ayant pour but d'abaisser le niveau d'un bief pour y opérer des curages ou des travaux quelconques ne sont pas explicitement prohibées par les règlements sur la pêche. Pour faciliter la surveillance, il serait nécessaire d'interdire de vider aucun bief, canal d'aménée ou bassin, de retenue alimenté par un cours d'eau du domaine public, sans en avoir fait la déclaration à la mairie quarante-huit heures au moins et huit jours au plus à l'avance. Toutefois, cela n'empêcherait pas les canaux industriels de servir comme pièges à poissons, et ne mettrait pas les poissons engagés dans les canaux d'aménée à l'abri des turbines qui les hachent ou des aubes des roues qui les assomment; il y a là une cause de destruction non négligeable : on a cité, à Dôle, une usine où cette destruction était assez importante pour donner lieu à un affermage régulier du droit de recueillir les fragments de poissons. Au surplus, dans les canaux de fuite, absolument pollués par des résidus nocifs, les poissons courent le danger de périr asphyxiés. Aussi serait-il bon d'imposer aux usiniers l'obligation d'établir à l'entrée de chaque canal de prise des grillages protecteurs, d'un modèle donné, dont l'entretien serait à la charge des industriels; ces grilles ne sauraient être une gêne; souvent les usines sont obligées d'y recourir pour débarrasser les eaux des débris de bois ou des cailloux roulés apportés par le courant. Il est vrai qu'alors les poissons s'amoncellent aux environs des grillages, ce qui facilite le braconnage; la surveillance ne devrait en être que plus active aux approches des usines.

Barrages et Échelles à poissons. — La question

des barrages est devenue aujourd'hui de première importance. Depuis qu'on sait tirer parti de la force motrice que les chutes d'eau mettent à la portée de tous, les usines électriques ont pris un développement inouï et les barrages se sont multipliés dans toutes les parties des cours d'eau qui ne sont pas protégés par une déclaration de navigabilité; certains barrages atteignent une hauteur de 5, 6, 8 mètres, et sont insurmontables pour toutes les espèces de poissons; il est devenu plus nécessaire que jamais d'assurer la libre circulation des poissons et notamment celle des Saumons.

Le Saumon est capable de franchir un obstacle très élevé : il peut s'élancer, quand il a atteint son complet développement, jusqu'à 4 et 5 mètres de hauteur; cependant il est souvent arrêté par un barrage ne dépassant pas 1 m. 20, faute par celui-ci de présenter certaines conditions; pour la facilité du saut, l'élévation importe beaucoup moins que la manière dont l'eau se déverse par-dessus le barrage et que la profondeur d'eau au pied de la chute. Si l'épaisseur de liquide au-dessus du fond est en rapport avec la hauteur de chute et si le volume d'eau qui coule sur le barrage est assez grand, un obstacle, même très élevé, est franchissable par les Saumons; ainsi, — d'après le témoignage de Atkins, ancien directeur du grand établissement de pisciculture de Bucksport (États-Unis), — ils parviennent assez souvent à franchir la cataracte de Carratunck (sur le Kennebec), qui a plus de 5 mètres de hauteur; la profondeur, au pied de ce barrage, est considérable; elle permet aux poissons de prendre un élan formidable pour s'élancer dans l'air; s'aidant ensuite de vigoureux coups de queue, ils atteignent, en nageant dans la chute même, le sommet de la cataracte. Mais, si la tranche d'eau qui couvre le fond n'est pas assez épaisse pour la hauteur

du barrage, et si la nappe de déversement est trop mince ou trop verticale, le Saumon s'épuise en vains efforts ; il ne se résout du reste à sauter hors de l'eau que lorsqu'il lui est impossible de franchir autrement le barrage. C'est pourquoi, en général, il est nécessaire de construire une *échelle* lorsque la hauteur de chute dépasse 1 m. 50 ; pour les hauteurs inférieures, un vanage établi à travers le barrage est suffisant.

L'efficacité des échelles à poissons est parfaitement établie. D'abord essayées en Ecosse sur des rivières barrées par des usines et des scieries, elles permirent au Saumon, qui en avait disparu, de revenir en abondance. Des exemples très significatifs de l'utilité des échelles se rencontrent en Irlande : dans la baie de Ballisodare, près de Sligo, se jettent deux rivières, l'Arrow et l'Oweamore, qui s'y réunissent en formant une chute verticale de 9 mètres de hauteur ; cet obstacle ne pouvait être franchi par les Saumons qu'au moment des plus hautes marées ; mais deux autres chutes se trouvaient plus loin, l'une de 4 m. 50, l'autre de 5 m. 50, et elles empêchaient les Saumons de pénétrer dans les parties élevées de ces deux rivières, où ils auraient effectué leur ponte. Trois échelles furent établies et les Saumons purent franchir les trois cascades ; il en résulta un accroissement considérable du produit de la pêche : alors qu'en 1854 on prit, dans les deux rivières, 300 Saumons d'une valeur de 1.050 francs, en 1862 la pêche fut de 4.832 Saumons représentant une valeur de 18.824 francs ; en huit ans, le rendement était devenu dix-neuf fois plus fort, grâce aux échelles ; aujourd'hui on pêche plus de 10.000 Saumons par an. La pêcherie de Galway, en Irlande, peut être également citée comme exemple de l'utilité des échelles ; grâce à celles-ci, les Saumons ont pu accéder aux lacs Corrib et

Mask, dont la surface est considérable et qui constituent d'excellentes frayères; en 1853, on capturait 1.663 Saumons dans la rivière Corrib; actuellement, ce nombre dépassé 40.000. — En Angleterre, en Norvège, au Canada, on accrut de même le produit des cours d'eau. En Norvège, la rivière Sire, dont le cours mesure 135 kilomètres, n'était accessible au Saumon que sur quelques centaines de mètres seulement, à cause des cataractes de Logfos et de Rukanfos, qui ont respectivement 8 m. 50 et 27 mètres de hauteur; depuis que des échelles y ont été établies, 75 kilomètres de cette rivière sont ouverts à la circulation du Saumon, qui y vient en grande abondance.

Il semble donc que, sur nos cours d'eau, les barrages infranchissables aux poissons devraient être actuellement pourvus d'échelles. Il n'en est rien; une enquête faite à la fin de l'année 1895 a montré qu'il existait en France 157 échelles à poissons; sur ce nombre, 16 seulement fonctionnaient parfaitement et favorisaient le passage du Saumon; 96 étaient dans de mauvaises conditions. Or, il y a en France environ 70.000 petits barrages, grandes chaussées et obstacles analogues. — La loi du 13 mai 1865 donne bien le droit à l'administration d'établir des échelles sur les barrages des particuliers; toutefois, elle ne rend pas obligatoire, comme aux États-Unis et en Allemagne, l'établissement d'échelles à Saumons dans tous les barrages. L'article 1^{er} de cette loi autorise simplement le Gouvernement à déterminer, — par des décrets rendus en Conseil d'Etat après avis des Conseils généraux, — « les parties des fleuves, rivières, canaux et cours d'eau, dans les barrages desquels il *pourra* être établi, *après enquête*, un passage appelé échelle, destiné à assurer la libre circulation du poisson ». L'article 3 stipule que l'établissement

d'échelles *dans les barrages existants* peut donner lieu à des indemnités. Pendant trente-cinq ans, aucun décret ne fut rendu, malgré la loi du 31 mai 1865, pour déterminer les parties des cours d'eau où des échelles à poissons devaient être établies. Aussi les industriels, après avoir commis un abus manifeste en modifiant la nature des cours d'eaux à leur avantage et au détriment de la pêche, ont-ils tendance à considérer comme un droit acquis ce qu'ils ne doivent qu'à une négligence législative et administrative.

En 1900, le Congrès international d'Aquiculture et de Pêche émit le vœu suivant : « les Gouvernements ayant adhéré au Congrès seront priés de provoquer l'étude du meilleur système de passage pour les poissons et d'en imposer l'emploi sur tous les barrages industriels ou agricoles dont la hauteur dépasse 80 centimètres; ils sont, en outre, invités à ne pas tolérer à l'avenir des barrages étanches à profil vertical en aval, et à exiger que les ouvrages de retenue des eaux soient établis, soit en dos d'âne, soit à une inclinaison de 30 degrés. »

En 1901, la question fut reprise sur l'initiative du ministère de l'Agriculture, à l'effet de rechercher les mesures techniques et administratives à prendre pour appliquer le régime des échelles sur tout notre territoire. On soumit à l'enquête prescrite par la loi de 1865, les importants bassins de la Seine et de la Loire; les Conseils généraux des départements intéressés furent appelés à donner leur avis, le Conseil d'Etat fut entendu et deux décrets contresignés par les ministres de l'Agriculture et des Travaux publics, l'un du 3 août 1904, l'autre du 1^{er} avril 1905, classèrent « dans la catégorie soumise au régime des échelles à poissons » le fleuve et différents affluents des bassins de la Seine et de la Loire. L'administration est maintenant suffisamment

armée pour prescrire aux usiniers, par des arrêtés de réglementation, l'établissement d'échelles à poissons ou de procédés équivalents, partout où il convient d'assurer la libre circulation des espèces migratrices dans ces deux bassins fluviaux.

Cette législation est sage; il ne serait pas juste de prescrire l'établissement d'échelles dans *tous* les barrages, comme on l'a demandé. Tout d'abord, on peut mettre hors de cause les barrages au-dessous de 1 mètre à 1 m. 50, qui sont, en général, facilement franchis par les Saumons. Il importe aussi de laisser de côté les rivières que les Saumons ne fréquentent pas, à cause de la nature de leurs eaux. Il est, de même, absolument inutile de songer à installer une échelle quand le débit de la rivière n'atteint pas *au moins* 400 litres par seconde; faute d'un tel débit, l'échelle, insuffisamment alimentée en eau, fonctionne mal ou pas du tout, et, comme elle laisse échapper constamment une certaine quantité d'eau, la rivière se maintient difficilement à son niveau légal; le propriétaire du barrage hésite donc à lever les vannes de décharge et le poisson a de la sorte moins de chances encore de passer que s'il n'y avait pas d'échelle: d'ordinaire, en effet, la levée des vannes a lieu assez fréquemment pour des motifs divers et le poisson, qui séjourne toujours quelque temps au pied du barrage, réussit alors à franchir l'obstacle. Aussi, quand l'insuffisance du débit empêche l'installation d'une échelle, n'y a-t-il qu'à prescrire l'ouverture, pendant trente heures par semaine, des vannes d'évacuation des barrages; en Angleterre, existe une réglementation d'eau dominicale, qui assure, au moins une fois par semaine, le libre passage des poissons, entre les biefs d'aval et les biefs d'amont, aux barrages situés sur les principaux cours d'eau. Il ne faut pas oublier

d'ailleurs que, dans certaines parties des rivières torrentueuses, les barrages jouent un rôle utile en empêchant leur assèchement et en assurant un régime plus régulier. — L'établissement des échelles doit donc être surtout exigé pour les barrages infranchissables en toute saison dans les cours d'eau d'un fort débit et dans lesquels le frai du Saumon a le plus de chance de réussir. En agissant autrement, on ne rendrait aucun service à la pisciculture et on occasionnerait un préjudice sérieux à l'industrie ou à l'agriculture, car le grand volume d'eau exigé pour le bon fonctionnement d'une échelle diminue très sensiblement soit la puissance d'une chute, soit la quantité d'eau disponible pour l'irrigation (1). Une circulaire du ministre des Travaux publics a d'ailleurs déclaré qu'« avant de déterminer les barrages dans lesquels des échelles devront être établies, les ingénieurs tiendront compte des moyens dont l'Administration pourrait user pour assurer le passage des poissons par une simple réglementation de la manœuvre des parties mobiles ou des déversoirs et vannes de décharge ».

L'établissement d'une échelle rend plus facile aux braconniers la capture des poissons : il suffit de simples nasses placées au bas et au sommet de l'appareil

(1) « Que représente un débit de 500 litres d'eau par seconde comme richesse utilisable d'une rivière? Pour les irrigations, cela représente 500 hectares susceptibles d'être convenablement arrosés; pour l'industrie, si la chute est seulement de deux mètres, cela représente une puissance constamment utilisable de plus de 10 chevaux-vapeur, c'est-à-dire une force suffisante pour la mise en marche d'un moulin, d'une papeterie ou de toute autre usine. Ces nombres d'hectares non susceptibles d'être arrosés, ou de chevaux-vapeur perdus par l'usine par suite de la construction d'une seule échelle, donnent une idée du trouble profond qui serait apporté à l'industrie et à l'agriculture si tous les barrages devaient être munis d'échelles. » (L. Philippe).

pour en prendre une très grande quantité. Caméré et Raveret-Wattel ont constaté, en 1893, sur la Seine, qu'en plaçant simplement une épuisette à l'orifice amont d'une échelle, on a pu prendre 4.000 poissons, d'ailleurs sans valeur, en l'espace de quelques minutes. Les échelles exigent donc une surveillance active de la part des agents de l'Administration.

Ces réserves faites, on doit reconnaître que les échelles concilient les exigences de la navigation, de l'industrie et de l'agriculture, avec celles de la reproduction des poissons migrateurs. Or, il y a le plus grand intérêt à favoriser celle-ci; les espèces voyageuses, par leur quantité et leur qualité, constituent la principale richesse des grands cours d'eau; certaines d'entre elles, comme le Saumon et l'Alose, sont particulièrement précieuses : elles offrent tout bénéfice aux riverains, car elles vont s'engraisser à la mer et ne mangent plus ou presque plus dès qu'elles reviennent en eau douce; elles ne nuisent pas à l'alimentation des espèces sédentaires et ne portent aucun préjudice au peuplement de nos rivières. Millet a pu dire, avec raison, qu'elles font des cours d'eau les chemins d'exploitation de la mer.

Canaux d'irrigation. — Les canaux d'irrigation devraient être soumis à un règlement spécial et être l'objet d'une surveillance particulière. On éviterait la mort des alevins qui s'y réfugient, en ménageant de distance en distance, dans les canaux d'une certaine importance, des points bas pouvant servir de refuge pendant la mise à sec.

Nécessité du reboisement. — Le reboisement de nos montagnes s'impose, tant au point de vue économique que social. C'est une œuvre considérable, mais parfaitement réalisable, qu'il importe de poursuivre

activement avec le concours de l'État. Une législation protectrice est avant tout nécessaire.

Destruction des animaux nuisibles. — La destruction des animaux nuisibles (Mammifères, Oiseaux, Reptiles, Batraciens), est traitée dans un chapitre spécial. Un système de primes encouragerait la destruction des animaux ichtyophages. Il conviendrait aussi de donner aux adjudicataires toutes facilités pour détruire ces animaux sur leurs lots.

Le Brochet devrait être exclu des rivières en voie de dépeuplement, et limité en nombre dans les autres cours d'eau; on pourrait autoriser sa pêche sans restriction de taille et pratiquer, tous les ans, à la fin d'août, une pêche générale au filet trainant. Dans un cours d'eau bien peuplé, il ne devrait pas y avoir plus de 2 p. 100 de Brochets, par rapport aux autres poissons. Dans les *réserves*, il faudrait supprimer complètement Brochets, Perches, Lottes et Anguilles. Contre la multiplication excessive de ces espèces voraces, on a proposé des pêches exceptionnelles (dans les conditions prévues par l'article 18 de la loi de 1829), faites sur l'initiative de l'administration, ainsi que l'autorisation de pêcher au vif, même en temps de frai.

La circulation dans les cours d'eau des oies, canards, cygnes et autres oiseaux aquatiques élevés en domesticité devrait être interdite pendant l'époque du frai, depuis le 15 avril jusqu'au 15 juin : il suffirait aux maires de prendre des arrêtés en conséquence.

LE REPEUPLEMENT DES COURS D'EAU PAR LA PISCICULTURE NATURELLE

Le repeuplement de nos cours d'eau se réaliserait sans aucune intervention s'il était possible de supprimer rigoureusement toutes les causes de dépeuplement. Nous avons indiqué les mesures à prendre à cet effet; mais leur application rencontre, en pratique, d'assez grandes difficultés et l'on ne parviendra, en procédant ainsi, qu'à atténuer en partie l'appauvrissement actuel de nos eaux. Il est nécessaire de compléter cette œuvre première et indispensable en favorisant d'une manière plus directe le peuplement des eaux fluviales. Ce repeuplement proprement dit peut s'effectuer, soit en protégeant simplement la reproduction naturelle des poissons, soit en ayant recours aux méthodes de la pisciculture artificielle.

En restant dans le domaine de la Pisciculture naturelle, on peut favoriser la reproduction des poissons :

- 1° En protégeant les frayères naturelles existantes ;
- 2° En créant des frayères ;
- 3° En établissant des réserves.

Frayères Naturelles.

Les poissons ne déposent par leur frai indifféremment : ils recherchent les endroits des rivières, des lacs ou des étangs où se trouvent réunies les conditions les meilleures pour l'éclosion de leurs œufs; ces endroits, appelés *frayères*, sont situés, diversement selon les espèces.

Les *Cyprinides* et tous les poissons à œufs adhérents fraient sur les plantes qui garnissent le bord des eaux. Il est donc tout indiqué de conserver une partie des

végétaux aquatiques qui garnissent les berges ou les îlots des cours d'eau (1). Quand est venu le moment du frai, il y a intérêt à surveiller les poissons afin de reconnaître l'emplacement de leurs frayères ; tout le temps que dure la ponte, la surveillance des frayères s'impose absolument, car les braconniers connaissent parfaitement ces endroits et n'hésitent pas à jeter leurs filets sur la masse compacte des poissons blancs, réunis le long des rives pour déposer leurs œufs sur les herbes. Pendant une semaine environ, les gardes ne doivent pas perdre de vue un instant les frayères, la nuit comme le jour ; c'est par cette surveillance active que les sociétés de pêche manifestent surtout leur utilité. — Les ronces artificielles viennent en aide au service de surveillance (voir page 48).

Les *Salmonides* et les poissons à œufs libres déposent leurs œufs sur le fond des ruisseaux à courant rapide et à eaux peu profondes. Si le courant de ces ruisseaux est par trop vif, il y a lieu de le rompre à l'aide de traverses en bois ; la ponte effectuée, il est prudent de mettre le frai à l'abri des attaques des oiseaux en le recouvrant avec des planches ou de vieux filets. Il est nécessaire, bien entendu, de surveiller rigoureusement les frayères depuis la ponte jusqu'à l'éclosion des œufs.

Les poissons voyageurs autres que le Saumon demandent également une protection spéciale à l'époque du frai. L'Alose fraie au milieu des rivières, pendant la nuit ; il faudrait n'autoriser la pêche de ce poisson que sur un quart au plus de la largeur de la rivière à partir de la rive, à moins d'observer la ponte, de noter les endroits où elle a lieu et d'y interdire la pêche pendant toute la durée du frai ; il serait plus efficace encore de

(1) Voy. *Faucardement*, p. 65.

ne permettre la pêche de l'Alose que pendant un mois au plus après le début de la montée de ce poisson. Mais ces mesures restrictives amèneraient la perte des Aloses pour la pêche et l'alimentation, car ces poissons n'ont, après le frai, aucune valeur alimentaire. L'Esturgeon est devenu rare dans nos cours d'eau, ce qui rend presque impossible la protection de ses frayères; pour qu'on puisse reconnaître celles-ci et les protéger, il faudrait favoriser la multiplication de l'Esturgeon par une interdiction absolue de la pêche pendant quelques années; mais la pêche qui en est faite en mer rendrait ces mesures illusoires. Les frayères des Lamproies auraient grand besoin aussi d'une protection spéciale.

Frayères Artificielles.

Quand les frayères naturelles font défaut, ce qui est rare, on peut y suppléer en mettant des frayères artificielles à la disposition des reproducteurs. Ces frayères doivent réunir, aussi fidèlement que possible, les conditions réalisées dans la nature; elles différeront, selon qu'il s'agira de favoriser la multiplication de poissons à œufs adhérents ou celle de poissons à œufs libres; les premiers fraient généralement en été et déposent leurs œufs sur les herbes, les seconds pondent au contraire en hiver sur les fonds de gravier; il importe donc de tenir compte des mœurs et des habitudes des différentes espèces de poissons au moment du frai, sans quoi on ne réussirait ni à attirer ni à retenir le poisson en des points déterminés.

Frayères pour poissons à œufs adhérents. — Les poissons dont les œufs sont adhérents, c'est-à-dire agglutinés entre eux et formant des sortes de chapelets, appartiennent presque tous à la famille des Cyprinides;



Fig. 1. — Frayère à claies.

ils pondent pour la plupart, au printemps et en été, sur les herbes aquatiques ou sur les graviers du fond.

1° Les principaux Cyprinides qui déposent leurs cha-pelets d'œufs sur les plantes sont la Carpe, la Brème, la Tanche, le Gardon, etc. Pour leur procurer des frayères, c'est-à-dire pour créer de véritables herbages aquatiques, il faut s'y prendre dès l'année qui précède l'époque de la ponte : dans le courant de l'été on procède à des plantations d'herbes fines, déliées, mais à tiges résistantes (Voir le chapitre consacré aux *Végétaux aquatiques*), et si, au printemps suivant, les herbes repoussent avec trop de vigueur, on les fauche de façon à les maintenir à une faible profondeur au-dessous de la surface de l'eau. Mais il n'est pas toujours facile d'obtenir un semblable tapis de plantes hydrophiles; on a alors recours aux *frayères artificielles mobiles*. Ces frayères sont de plusieurs sortes; on les fait avec des claies, des fascines, des balais de bouleau, etc.

Frayères à claies. — Pour constituer des frayères à claies, on fait des cadres en bois rectangulaires, de 2 mètres de long sur 1 m. 50 de large en moyenne; on y fixe dans le sens de la largeur cinq ou six lattes, de 25 en 25 centimètres; sur la claie ainsi confectionnée, on attache avec de l'osier ou du fil de fer, des balais de bruyère ou de bouleau, des bottes de joncs ou de menus branchages. Ce clayonnage est posé dans le cours d'eau, contre la rive; on l'immerge aux trois quarts en l'inclinant de façon à appuyer et à fixer l'extrémité supérieure contre la berge et à faire reposer sur le fond la partie inférieure lestée avec des pierres (fig. 1). Au lieu de ces frayères verticales, on se sert parfois de frayères horizontales formées par des cerceaux et des claies croisées à leur centre, que l'on garnit de branchages et que l'on superpose.

Frayères à fascines. — On construit des frayères très simples en plaçant, suivant le procédé Lamy, des fagots ou bourrées de menu bois dans une partie tranquille et peu profonde du cours d'eau ou de l'étang. On dresse ces fascines à quelques mètres de distance les unes des autres, de telle sorte que la moitié présentant le plus de brindilles plonge dans l'eau et que l'autre moitié, la plus compacte, soit fixée à la rive.

Frayères à caisses. — On immerge, à peu de distance de la surface de l'eau, des caisses plates en bois, remplies de terreau, où l'on a placé des végétaux aquatiques enlevés avec leurs racines et la terre qui les soutient (fig. 2). On peut aussi, dans les étangs, immerger des tables de 4 à 5 mètres de longueur, couvertes de mottes de gazon et de plantes aquatiques; on les incline, en maintenant une de leurs extrémités à 5 centimètres de la surface de l'eau et l'autre extrémité à 20 centimètres, afin de favoriser l'échauffement par les rayons solaires. Des caisses à claire-voie sont à recommander, quand on désire recueillir facilement les œufs; ce sont des sortes de grandes cages en osier, munies de flotteurs, aux barreaux desquelles on attache des paquets de bruyère, des branches de genévrier ou des bouquets d'herbes aquatiques, destinés à recevoir les œufs.

Certaines précautions sont nécessaires pour assurer le succès de ces frayères artificielles. Il faut les disposer en eau tranquille, susceptible d'être rapidement échauffée, et dans un endroit peu fréquenté; on les fixe solidement avec des pieux et on assure leur enfoncement dans l'eau à l'aide de piquets ou de pierres; quand la chose paraît nécessaire, on les protège contre le courant avec une cloison. On choisit, comme emplacement, un rivage en pente douce, bien exposé au soleil. Les frayères ne doivent pas être placées trop

longtemps à l'avance; si on les mettait avant l'hiver, elles se recouvriraient d'une couche de limon: cela suffirait à éloigner les poissons, qui recherchent surtout une surface consistante et solide pour y fixer leurs œufs; il faut donc avoir soin de mettre les frayères en place un mois environ avant l'époque du frai et, si on le juge convenable, de les secouer fortement pour les nettoyer, au moment où la ponte va avoir lieu. En outre, il faut prendre la précaution de n'installer les frayères qu'après les avoir fait tremper plusieurs jours dans une eau fré-

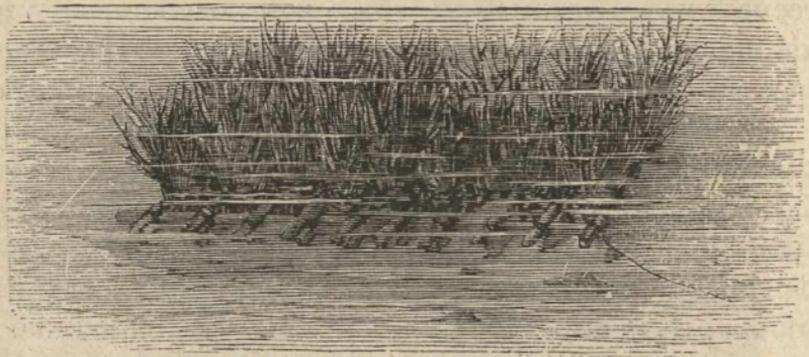


Fig. 2. — Caisse dans laquelle sont groupées des plantes aquatiques formant frayère.

quement renouvelée ou dans un cours d'eau à courant assez rapide, afin d'enlever au bois le tanin que renferme son écorce et dont l'odeur éloignerait les poissons. — La ponte terminée, il faut s'efforcer de protéger les œufs contre les multiples genres de destruction auxquels ils sont exposés; un excellent moyen consiste à placer les herbes et les branchages couverts de frai dans des caisses en toile métallique ou dans des paniers d'osier; on met les alevins en liberté aussitôt leur éclosion, qui a lieu une dizaine de jours après la ponte.

2^o Parmi les poissons à œufs adhérents, appartenant à d'autres familles que celle des Cyprinides, et qui

fraient sur les plantes, citons la Perche et le Brochet. Bien que ces deux espèces soient extrêmement carnassières, leur chair est trop appréciée pour qu'on les bannisse complètement des cours d'eau et des étangs; il y a toujours intérêt à surveiller leur reproduction, soit pour la favoriser, soit pour l'enrayer, suivant les circonstances. Les frayères artificielles à préconiser pour la Perche, sont des fascines plongées dans l'eau ou des branches de saule, que l'on pique dans les rives à 40 ou 50 centimètres de profondeur; on peut ainsi recueillir facilement les rubans d'œufs. Au Brochet, conviennent également des branchages et des ramilles, ainsi que des mottes de gazon garnies d'herbes et de racines.

3° Certains Cyprinides effectuent leur ponte sur les graviers du lit des cours d'eau; tels sont le Barbeau, le Chevaine, le Goujon, etc. Il faut mettre à leur disposition des petits monticules, bien propres, de pierres et de gravier, comme nous allons l'indiquer en parlant des Salmonides.

Frayères pour poissons à œufs libres. — Les poissons à œufs libres, c'est-à-dire à œufs pondus isolément, sont principalement des Salmonides; ils fraient dans les eaux froides, courantes, et affectionnent surtout les cours d'eau des pays de montagnes. Pour leur établir des frayères, il faut rechercher les petits ruisseaux à forte pente, qui offrent un courant vif, une faible profondeur et une eau claire, bien aérée, non susceptible de se troubler, de changer de niveau ou de geler; à l'endroit où ces conditions sont réalisées, on dispose une couche assez épaisse de sable et de gravier. Quand le fond est caillouteux, rien n'est plus simple: on rassemble le gravier et les cailloux, on les nettoie en les remuant avec un râteau et on en fait de petits monticules. Si le fond est vaseux, on apporte

quelques brouettées de galets, de cailloux et de gros gravier; ces pierres doivent avoir de 1 à 5 centimètres de diamètre et être arrondies, car les femelles se blesseraient en se frottant le ventre sur des cailloux aigus et tranchants; ces matériaux doivent être *très propres*; on les met en place dans le courant de septembre, en formant une couche de 20 à 30 centimètres d'épaisseur et de 2 à 3 mètres carrés de surface, mais en évitant de barrer toute la largeur du ruisseau; on peut également faire plusieurs petits monticules.

La vitesse de l'eau est souvent assez grande pour entraîner les œufs; il est nécessaire alors de briser le courant en amont, à l'aide de quelques planches, de pieux ou de grosses pierres. Il est bon, d'autre part, de fournir des abris aux reproducteurs, surtout en vue de les protéger contre les oiseaux aquatiques; à cet effet, on peut creuser des cavités sous les berges, réserver des touffes de végétaux, immerger des fascines ou jeter en travers du ruisseau des planches formant pont. Il importe de nettoyer les frayères en les remuant à l'aide d'un râteau quand la ponte semble devoir commencer; dès que celle-ci est effectuée, on protège les œufs en recouvrant les frayères avec des treillages en fer galvanisé, avec des broussailles fixées par des piquets, ou avec des planches; ces dernières ont le double avantage de protéger contre les oiseaux et de maintenir les œufs dans une demi-obscurité; à la pleine lumière, en effet, le développement des saprolégnées à la surface des œufs est à redouter pendant les cinquante jours environ que dure l'incubation.

Les frayères artificielles, indépendamment du rôle qu'elles jouent dans le repeuplement des rivières appauvries, permettent la reproduction de certaines espèces dans des cours d'eau où celles-ci ne peuvent pas

frayer ordinairement; elles retiennent aussi les poissons qui, faute d'endroits convenables, iraient frayer ailleurs au profit des propriétaires ou des fermiers de pêche de lieux éloignés.

L'utilité des frayères, tant naturelles qu'artificielles, est du reste incontestable. L'Administration des Eaux et Forêts, par une circulaire en date du 26 novembre 1898, l'a signalée à ses agents; elle accorde même des gratifications à ceux qui ont pris une part active et obtenu de bons résultats dans leur organisation.

Réserves.

L'effet des frayères naturelles ou artificielles sur le repeuplement des cours d'eau serait grandement accru, semble-t-il, si l'on prohibait pendant une période de cinq années, et en toute saison, la pêche, même à la ligne, dans des zones nettement délimitées. L'établissement de ces *réserves* est autorisé par la loi du 31 mai 1865 (articles 1, 2 et 3), dans tous les cours d'eau, *de quelque nature qu'ils soient*, moyennant une indemnité aux riverains quand il s'agit de cours d'eau non navigables et flottables. Les réserves ont aussi bien leur raison d'être dans les eaux non navigables et non flottables, en tête des bassins, où viennent frayer un grand nombre de poissons et particulièrement les Salmonides, que dans les cours d'eau du domaine public et dans les bras de rivière non utilisés pour la navigation. Mais, jusqu'à présent, elles ont été à peu près uniquement établies dans les cours d'eau navigables et flottables, et ne représentent qu'environ 1/20 de ceux-ci. Il existe, en effet :

546 kilomètres de réserves sur les canaux et rivières canalisées ;

334 kilomètres sur les autres rivières du domaine public ;

et 99 kilomètres, depuis le 1^{er} janvier 1900, sur les cours d'eau particuliers.

A priori, la constitution de réserves judicieusement distribuées et rigoureusement surveillées donne de sûres garanties de repeuplement naturel : les reproducteurs y frayent en toute sécurité, les œufs parviennent à l'éclosion et les alevins se développent librement jusqu'à l'état adulte pour se reproduire ensuite à leur tour ; la population aquatique des parties réservées doit donc se multiplier rapidement et gagner peu à peu les cantons non protégés. Mais, dans la réalité, il est loin d'en être ainsi ; les réserves sont un appât des plus tentants pour les braconniers ; dès que le nombre des poissons s'accroît dans les réserves, les espèces carnassières progressent également et ne tardent pas à y pulluler ; Brochets et Perches, les premiers surtout, dévastent le canton réservé, puis ils gagnent les endroits non interdits qu'ils ravagent à leur tour. Les réserves vont ainsi tout à fait à l'encontre de leur but et des pisciculteurs avertis les considèrent comme désastreuses pour le réempoissonnement ; ils estiment qu'elles ne servent guère qu'à créer de gros Brochets, ce qui n'est pas avantageux, s'il est vrai que la production d'un Brochet de 8 kilogrammes coûte au moins 250 francs de poisson. M. Pinard a cité un exemple bien significatif : ayant eu l'occasion de pêcher un bief réservé depuis dix-huit ans, il y trouva moins de poissons que partout ailleurs ; il n'y avait guère que 40 à 50 gros Brochets. En Allemagne, les mauvais résultats donnés par les réserves ont amené leur suppression radicale. Les partisans des réserves réclament, il est vrai, des mesures destructives contre les poissons carnassiers ; mais en autori-

sant la pêche de ces espèces nuisibles, on retirerait aux réserves le bénéfice de l'interdiction absolue et toutes les espèces de poissons y seraient également exposées à la destruction.

DES REFUGES ARTIFICIELS, c'est-à-dire de petites galeries creusées dans les rives (avec le concours des riverains), donnent de meilleurs résultats, car elles suffisent pour mettre le poisson à l'abri des braconniers. Dans les petits cours d'eau à courant irrégulier (crues en hiver, asséchés en été), il est fort utile de pratiquer des retraites aussi profondes que possible, où les poissons se réfugieront pendant les chaleurs. On peut d'ailleurs remplacer avantageusement les réserves en empoisonnant les étangs situés le long des cours d'eau et en les vidant chaque année dans ceux-ci.

On obtient, sans grands frais, de bons résultats dans le repeuplement des cours d'eau à Cyprinides, en plaçant les œufs récoltés sur les frayères naturelles ou artificielles, dans des RÉSERVOIRS D'ALEVINAGE ET D'ÉLEVAGE situés à proximité de ces cours d'eau, de façon à mettre les œufs, puis les jeunes poissons à l'abri de toute cause de destruction. Il suffit d'enlever les branchages artificiels ou de couper les plantes des frayères naturelles et de les transporter chargées d'œufs. Si la nourriture naturelle offerte par ces réservoirs paraît insuffisante, on distribue de la nourriture artificielle. Au bout de quelques mois, quand les jeunes ont atteint une taille convenable, on les lance à la rivière; il est préférable d'attendre qu'ils soient âgés de dix-huit mois et aient environ 20 centimètres de longueur; des installations très simples permettent d'obtenir un nombre considérable de poissons de cette dimension. Pour les Salmonides, le même système est à préconiser, mais il implique la fécondation artificielle.

UTILITÉ DES ASSOCIATIONS PISCICOLES

Les dévastations inquiétantes des braconniers d'eau douce ont amené, en maints endroits, les pêcheurs à la ligne à se réunir, d'accord parfois avec les riverains et les adjudicataires de pêche, en sociétés ayant pour but, non le seul plaisir de la pêche, mais la répression du braconnage et le repeuplement des rivières. Ces sociétés particulières, à l'énergie et à la ténacité desquelles il faut rendre hommage, exercent une surveillance active et collaborent, avec les agents du gouvernement, à la bonne garde de nos cours d'eau. Elles ont comme ressources, les cotisations de leurs membres et les allocations des départements et de l'État (1). Pour réprimer le braconnage, ce qui est leur principal objectif, les sociétés suffisamment importantes rétribuent un garde particulier, uniquement affecté à cette fonction; d'autres se contentent d'un garde à traitement réduit, qui exerce un autre métier et surveille par intermittences. Certaines sociétés prennent leurs surveillants parmi leurs propres membres et les font assermenter pour leur permettre de verbaliser le cas échéant; ces gardes bénévoles touchent seulement, pour les délits constatés, les primes légales payées par l'État (2), ainsi que les gratifications données par les sociétés. Afin d'encourager les sociétés de pêche à instituer des gardes et en même temps pour donner à

(1) Un crédit de 15.000 francs est affecté aux sociétés de pêcheurs à la ligne, sur le budget du ministère de l'Agriculture.

(2) Les primes allouées sur les rivières de l'État sont de 2 ou 5 francs pour un délit ordinaire, et de 20 ou 25 francs pour un délit grave (pêche de nuit en temps de fraie, avec matières toxiques ou explosibles).

ceux-ci une autorité plus grande, les ministres de l'Agriculture et des Travaux publics ont décidé que les gardes particuliers des sociétés pourraient être commissionnés en qualité d'agents du gouvernement et que l'Administration prendrait, en ce cas, à sa charge, leurs frais de prestation de serment.

Indépendamment des gratifications allouées à leurs gardes particuliers et à tous les agents chargés de la police de la pêche, les sociétés de pêcheurs à la ligne prennent d'ordinaire à leur charge les frais de procès-verbaux et de poursuite des délits. Pour rendre la surveillance tout à fait stricte à l'époque du frai, elles organisent des patrouilles de jour et de nuit, avec le concours de sociétaires, qui reçoivent de ce chef une certaine allocation. Elles délivrent aussi des primes aux destructeurs d'animaux ichtyophages, notamment de loutres. Enfin, ces associations se préoccupent du repeuplement; elles consacrent chaque année une certaine somme à l'achat et au déversement d'alevins ou de reproducteurs d'espèces appropriées à la nature des cours d'eau (Tanches, Carpes, Brèmes, Truites, Perches, etc.); elles louent parfois la pêche d'une rivière et y constituent des réserves. Certaines, comme la Société de pêche et de pisciculture de Nogent-le-Rotrou, possèdent même des laboratoires d'éclosion pour les Salmonides. Elles se rendent utiles encore lors du chômage des canaux en recueillant les poissons menacés de périr et en les transportant en rivière. Ces associations, syndicales ou non, parviennent à d'excellents résultats. Leur collaboration étroite avec l'Administration est à désirer.

ÉTUDE TECHNIQUE DES ÉCHELLES A POISSONS

Nous avons montré précédemment la nécessité des échelles pour les poissons migrateurs : elles seules rendent possible leur accès, celui des Saumons notamment, dans les parties les plus élevées des cours d'eau. Leur invention remonte à 1828. C'est à un Écossais, J. Smith, de Deanston, qu'on en est redevable; propriétaire d'une usine située en Irlande à Donne (comté de Perth), sur le Teith, près d'un barrage, il perdait beaucoup d'eau en ouvrant les vannes pour livrer passage au poisson; il eut l'idée d'établir un plan incliné où coulait une nappe d'eau peu épaisse; ce plan portait des cloisons transversales à ouvertures alternantes, de façon à forcer le courant à décrire un lacet et à diminuer ainsi sa vitesse. Smith avait trouvé le moyen de réduire à la fois la dépense d'eau et la rapidité du courant, ce qui était tout bénéfique et pour l'usine et pour les poissons, qui dès lors remontèrent facilement le barrage grâce à cette sorte d'échelle.

Depuis, les échelles ont été appliquées à un grand nombre de chutes ou de barrages et leur forme a été modifiée de diverses manières; mais le principe qui préside à leur construction est resté le même, c'est-à-dire qu'elles mettent toujours deux biefs en communication par l'intermédiaire d'un plan incliné en forme de couloir, sur lequel un système de cloisons ralentit la vitesse du courant.

Echelles à Saumons.

Les différents types d'échelles à Saumons actuellement en usage peuvent se classer dans quatre catégories :

Les échelles à couloir sans cloisons ou *rigoles*;

Les échelles à gradins ou *escaliers*;

Les échelles à couloir avec cloisons ou *échelles proprement dites*;

Les échelles à contre-courants liquides ou *échelles à jaillissement*.

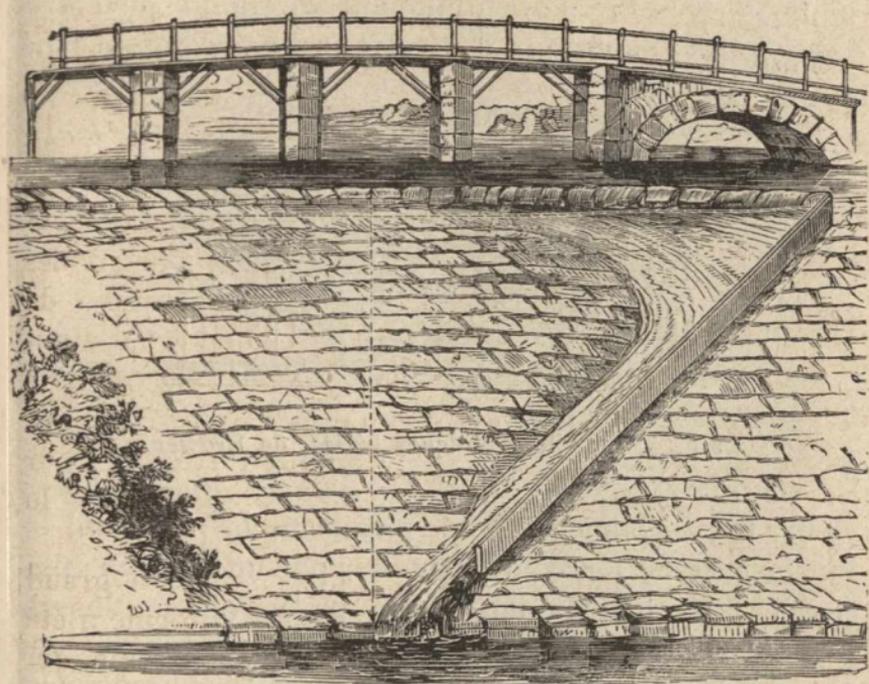


Fig. 3. — Rigole dans un barrage.

Échelles à couloir sans cloisons. — De simples *rigoles*, pratiquées en biais dans la maçonnerie d'un barrage trop élevé (fig. 3), suffisent à ralentir la vitesse de l'eau, surtout si l'on y pratique des sillons en zig-zag obliques brisés (fig. 4). Ces rigoles sont applicables aux barrages présentant déjà une certaine inclinaison en aval; dans ce cas, elles peuvent rendre quelques services.

Échelles à gradins ou à cascades. — Les échelles à gradins, appelées encore *escaliers*, sont constituées par une série de bassins carrés, en bois ou en maçonnerie, disposés les uns au-dessus des autres sur un plan incliné; ces grandes vasques se succèdent ainsi en gradins, la première étant au niveau du pied du barrage et la plus élevée communiquant de plain pied avec l'eau du bief supérieur. En arrivant dans le bassin supé-

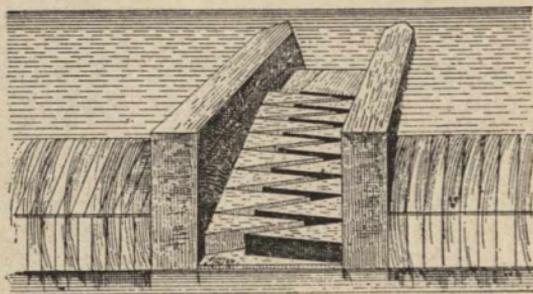


Fig. 4. — Sillons obliques brisés, de Brewer.

rieur, l'eau s'élançe à angle droit sur la paroi qui lui fait face et est forcée de s'écouler par une entaille pratiquée latéralement dans cette paroi; chaque bassin présente ainsi sur le côté de sa paroi de retenue une échancrure qui alterne avec la précédente et la suivante, de sorte que l'eau, en tombant, produit une succession de petites cascades, dont l'ensemble forme une ligne ondulée (fig. 5).

On voit qu'une échelle à bassins successifs constitue un véritable escalier (fig. 6) : le Saumon doit en sauter les marches, c'est-à-dire les bassins, à l'endroit où l'eau forme cascade; il exécute successivement autant de sauts qu'il y a de petites chutes; comme chacune d'elles peut avoir de 0 m. 30 à 0 m. 50 de hauteur, il est nécessaire que chaque bassin soit assez

grand et assez profond pour que le poisson puisse s'y reposer et y reprendre son élan sans risquer de se blesser; il importe de même que l'eau s'y trouve toujours en quantité suffisante pour permettre le saut d'un bassin quelconque dans le bassin situé au dessus.

Ce système d'*escaliers* est très peu usité en Amérique et en Angleterre; il est quelquefois employé en Allemagne et a été adopté en France en beaucoup d'endroits. On l'a critiqué trop sévèrement; Raveret-Wattel lui a reproché de ne pas fournir une couche d'eau assez épaisse au moment des basses eaux; mais puisque « le Saumon ne remonte jamais pendant les basses eaux et attend toujours une légère crue pour voyager », il importe peu que l'échelle ne soit alors « alimentée que par un mince filet d'eau tout à fait insuffisant pour attirer le pois-

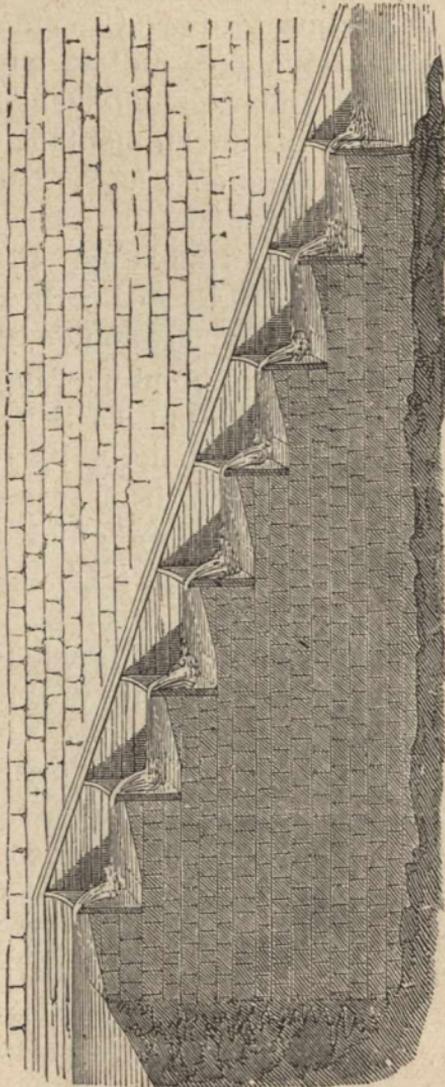


Fig. 5. — Coupe et élévation d'une échelle à cascades (à chutes en ligne droite).

son ». M. Coumes, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, est d'avis que le Saumon répugne à exécuter une série de bonds successifs et qu'il préfère « plutôt une dérivation fortement inclinée, sur laquelle l'excès de vitesse que prendrait la nappe liquide se trouve modéré par l'interposition de cloisons », préférence que M. Coumes justifie en ajoutant que, dans un couloir à cloisons, le Saumon « ne se sent point en sûreté » et qu'« il veut le franchir, non pas en jouant et par bonds successifs, mais avec la plus grande rapidité ». Il est évident qu'un passage de cette sorte doit être traversé plus vite qu'une succession de cascades, mais les échelles à gradins semblent se rapprocher davantage des obstacles naturels que les Saumons franchissent « en jouant et par bonds successifs »; elles fonctionnent du reste de façon très satisfaisante quand elles ont été bien installées. On peut en citer des exemples, tant en France qu'à l'étranger; l'échelle du barrage de la Haye-Descartes, sur la Creuse, permet le passage de nombreux Saumons; elle rachète une chute de 2 m. 50 par cinq chutes partielles de 0 m. 50; sa largeur est de 3 mètres et sa longueur de 20 mètres; le poisson y a sous lui au moins un mètre d'eau pour franchir chacune des chutes de 0 m. 50. Au barrage de Bergerac, sur la Dordogne, une échelle à cascades a été construite en 1887; elle donne un facile passage aux Saumons et aux Aloses, alors que deux échelles à cloisons, qui existaient précédemment à ce barrage ont toujours très mal fonctionné; cette échelle rachète une chute de 3 m. 63 par quatre chutes partielles de 0 m. 60 et un radier d'appel en pente douce; elle a 7 mètres de large, 18 mètres de long, et consomme 7.480 litres d'eau par seconde.

Pour qu'une échelle à cascades donne de bons résul-

lats, il faut que toujours son issue inférieure débouche à l'endroit de la rivière où la profondeur d'eau est la plus grande, afin que le poisson soit attiré par le

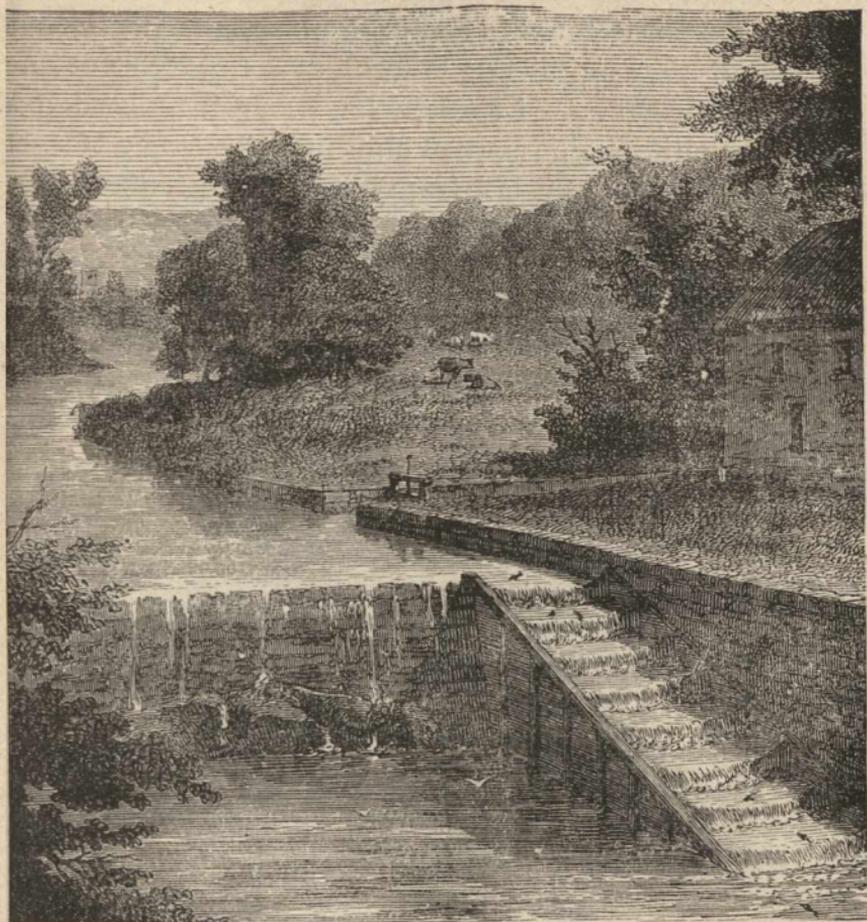


Fig. 6. — Échelle à Saumons, à chutes en ligne droite.

remous au pied de l'escalier. Il est également nécessaire que les bassins successifs offrent une profondeur d'eau de 0 m. 70 au moins; pour des chutes partielles de 0 m. 30 à 0 m. 40, la profondeur d'eau dans chaque

bassin doit être au moins de 0 m. 60 à 0 m. 80, ce qui nécessite une largeur d'au moins 1 m. 50 et une longueur d'environ 2 m. 50; il est bon d'incliner légèrement dans le sens du courant le fond des bassins, pour éviter leur ensablement. Enfin, le plan doit être incliné d'un cinquième au plus de la hauteur à franchir.

ÉCHELLE CAIL. — Les échelles à bassins successifs sont susceptibles de recevoir une modification qui permet aux poissons de les franchir sans sauter les gradins. C'est à Richard Cail, ingénieur civil, maire de Newcastle sur Tyne (Angleterre), qu'est dû ce type perfectionné d'échelle à cascades; comme l'échelle ordinaire, l'échelle Cail se compose d'une série de bassins disposés en gradins, mais ceux-ci communiquent l'un avec l'autre par un orifice carré de 0 m. 30 de côté, pratiqué à *la partie inférieure* de chaque cloison séparative (fig. 7). Le bassin supérieur présente un orifice plus grand, afin de laisser passer un excès d'eau, qui se déverse ensuite par-dessus les séparations des bassins; cet orifice supérieur doit être au-dessous du niveau des plus basses eaux. Au lieu d'être placés à la suite les uns des autres, les bassins peuvent être superposés en spirale, ce qui présente le grand avantage de faire déboucher l'échelle près du pied de la chute. Chaque bassin doit avoir un mètre de profondeur et de un à deux mètres de largeur et de longueur; la différence de niveau entre les bassins ne doit jamais dépasser 0 m. 45 et être en moyenne de 0 m. 30 à 0 m. 35. Ces échelles ne font pas une grande consommation d'eau et fonctionnent de façon très satisfaisante.

Échelles à couloir avec cloisons transversales. — Les échelles à cloisons, qui sont les *échelles proprement dites*, sont constituées par un plan incliné, en forme de couloir, sur lequel la vitesse de l'eau est

ralentie de distance en distance par des cloisons trans-

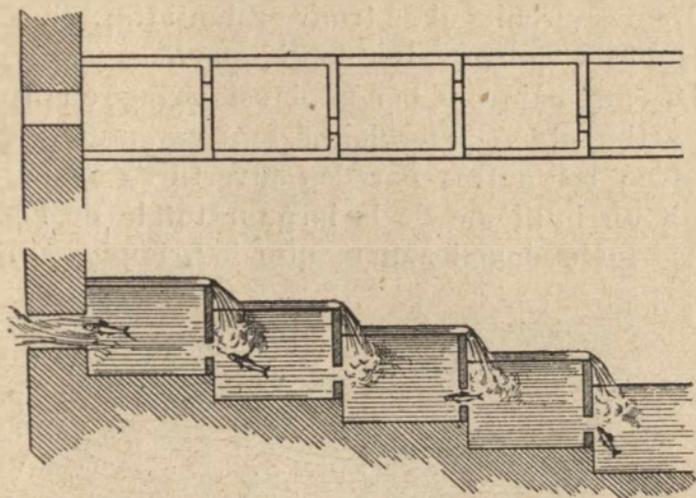


Fig. 7. — Échelle Cail (plan et coupe).

versales, interrompues à une de leurs extrémités, de

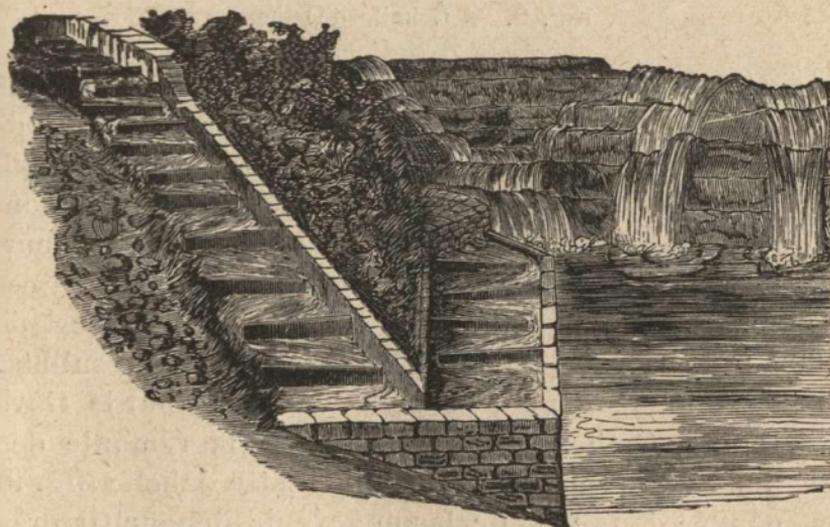


Fig. 8. — Échelle à cloisons. — Passe diagonale, à Bradford, sur la Tamise.

façon à ménager des orifices alternants; ces cloisons peuvent être perpendiculaires ou obliques par rapport

aux bords du couloir; le courant est ainsi obligé de décrire des circuits et se trouve ralenti (fig. 8).

Quand les cloisons de ralentissement sont perpendiculaires aux bajoyers, le couloir est partagé en plusieurs compartiments rectangulaires, qui communiquent les uns avec les autres par des ouvertures ayant de un tiers à un huitième de la largeur totale de l'échelle. Telles sont les échelles du moulin de Brioude sur l'Allier

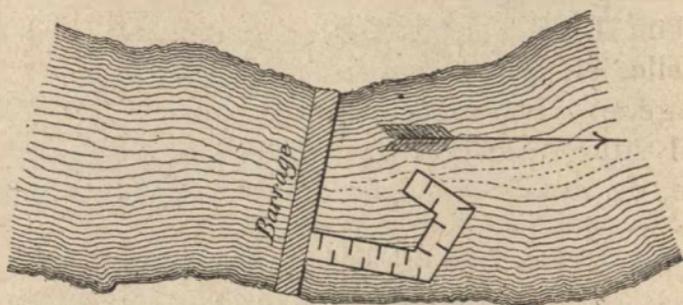


Fig. 9. — Échelle d'Orthez.

et du barrage de Laroche sur l'Alagnon; elles rachètent des chutes de 1 m. 19 et 1 m. 65; leur pente est de un sixième et un huitième; leur largeur est de 1 m. 50, les cloisons sont espacées de 1 m. 30 environ et sont percées d'orifices en chicane de 0 m. 30 de largeur. L'épaisseur de la tranche d'eau qui coule sur ces échelles est d'au moins 0 m. 30, et leur débit est de 400 à 500 litres. Ces échelles donnent de bons résultats. Il en est de même pour l'échelle construite sur le Gave de Pau, à Orthez, qui rend possible la remonte des Saumons en amont de cette ville; cette échelle (fig. 9) est coudée deux fois, de façon à venir déboucher près du thalweg et au pied de la chute; elle rachète une chute de 3 m. 60, sa largeur est de 1 m. 40, sa pente de $1/20$, l'espacement des cloisons est de 1 m. 45 et la largeur des orifices de 0 m. 30.

ÉCHELLE BRACKETT. — M. E. Brackett, commissaire des pêcheries du Massachusets, a perfectionné le type primitif en augmentant le nombre des cloisons, de façon à obliger l'eau à décrire des zigzags plus nombreux et à amortir davantage la violence du courant en temps de crue; il a simplement ajouté à chaque cloison transversale un montant formant angle droit, ce qui donne aux cloisons de ralentissement la forme d'un T. Il a, en outre, prolongé l'échelle, en lui faisant traverser le barrage, et il a muni la partie de l'appareil située ainsi en amont de la chute, de trois vannes placées à des hauteurs différentes, ce qui permet de faire pénétrer l'eau, quel que soit le niveau de la rivière et de régler facilement le débit (fig. 10).

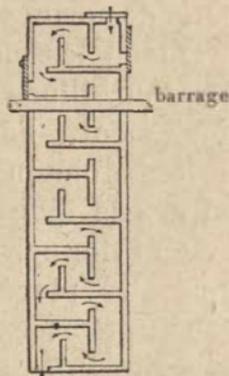


Fig. 10. — Échelle Brackett (coupe).

L'échelle de Rukanfos, sur la rivière Sire, en Norvège, est construite sur le type Brackett; elle rachète une chute de 27 mètres de hauteur et permet une abondante circulation des Saumons; sa pente est comprise entre un septième et un huitième.

Le reproche que l'on peut faire à l'échelle Brackett, c'est de gêner le Saumon par des cloisons trop nombreuses et trop enchevêtrées, après lesquelles il se cogne.

ÉCHELLES FORSTER et ROGERS. — Les cloisons de ralentissement peuvent être placées obliquement au lieu d'être perpendiculaires aux bajoyers; ces cloisons obliques retiennent une nappe d'eau plus épaisse et rendent le trajet du poisson plus facile. C'est la disposition que l'on trouve dans l'échelle Forster (fig. 11), dans l'échelle Swazey et dans l'échelle Rogers; cette

dernière est très répandue au Canada, en Nouvelle-Ecosse et au Nouveau-Brunswick; elle réussit parfaitement avec les barrages peu élevés; grâce à des orifices latéraux placés à différentes hauteurs et munis de vannes, elle fonctionne bien à n'importe quel niveau de la rivière; les cloisons sont inclinées à 45° par rapport aux bajoyers, la largeur de l'échelle est de 1 m. 50 et celle des orifices des cloisons est de 0 m. 35.

Quand les cloisons sont trop espacées, il se produit des tourbillons dans le courant; pour éviter le tourbillonnement, l'échelle Atkins présente, à l'extrémité libre de chaque cloison oblique, un bras perpendiculaire à la cloison.

Pour donner de bons résultats, une échelle à cloisons doit être placée dans les mêmes conditions qu'une échelle à cascades : l'échelle doit déboucher le plus près possible de la chute et à l'endroit où il y a le plus d'eau; l'eau qui s'échappe de l'échelle doit produire un remous assez accentué : le poisson, attiré par le bruit de l'eau, s'engage dans le compartiment inférieur de l'échelle, puis passe avec une rapidité étonnante dans tous les autres compartiments et arrive au bief d'amont. Il faut, en outre : que les cloisons soient à une distance convenable les unes des autres, eu égard à la largeur de l'échelle et à la quantité d'eau qui parcourt l'échelle, — et que les ouvertures des cloisons soient proportionnées aux dimensions de l'ouverture donnant accès à l'eau. D'après Coumes, l'espacement des bajoyers et l'intervalle entre les cloisons transversales doivent présenter au moins quatre à cinq fois la largeur des orifices des cloisons; ceux-ci doivent avoir environ 0 m. 30 de largeur; les cloisons transversales doivent être assez hautes pour ne pas être surmontées par la nappe liquide, en temps ordinaire; une hauteur d'eau

de 0 m. 30 paraît suffisante; enfin, la prise d'eau doit avoir une section double divisée en deux prises pouvant se fermer par des vannes. C'est en tâtonnant qu'on arrive à fixer les dimensions des ouvertures pratiquées dans les cloisons, l'espacement de celles-ci et les dimensions de la prise d'eau, de façon à rendre très net le

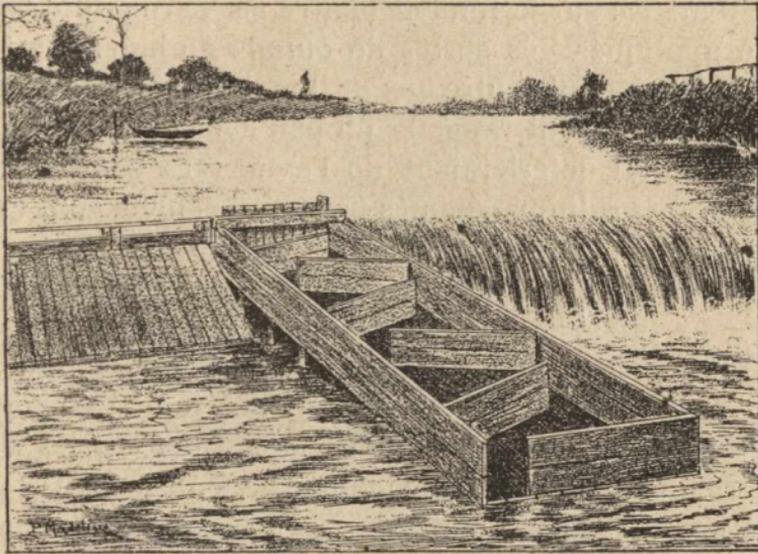


Fig. 11. — Échelle Forster, mise à sec par la fermeture de la vanne pour laisser voir la disposition intérieure.

courant qui zigzague et à éviter les remous qui font hésiter le poisson sur la direction à suivre dans l'échelle. Les échelles à cloisons n'ont pas donné de bons résultats en France : sur 89 échelles de ce type, examinées en 1895 par la Commission des échelles à poissons, 4 seulement fonctionnaient très bien. En Amérique, en Grande-Bretagne et en Irlande, elles ont au contraire parfaitement réussi. Elles offrent l'avantage de la simplicité et de la rusticité.

Échelles à butoirs. — Dans ce type d'échelles, le ralentissement du courant est obtenu par des butoirs

en bois appliqués sur le fond et contre les parois du couloir; ces butoirs amortisseurs produisent un effet remarquable de ralentissement. Une échelle de ce genre existe sur la Meuse, au barrage d'Angleur (Belgique); elle se compose d'un couloir rectiligne incliné à 25 p. 100, long de 13 m. 50, large de 0 m. 90, profond de 0 m. 95, sur le fond et contre les parois duquel ont été appliqués des sortes de *butoirs* en bois, hauts de 0 m. 15, distants entre eux de 0 m. 50, de crête à crête, et dont le profil rappelle un peu celui de la volute de vagues qui déferleraient de l'aval vers l'amont. Les résultats pratiques donnés par cette échelle sont excellents.

M. Violette, inspecteur des Eaux et Forêts, a préconisé un procédé qui consiste à poser, contre le fond du couloir des châssis garnis de tablettes longues et étroites, analogues à des persiennes dont les lamelles suffisamment espacées et légèrement recourbées à leur extrémité supérieure, deviennent ainsi inoffensives pour les poissons de remonte. Ces châssis ont l'avantage de pouvoir être enlevés d'un seul coup avec les butoirs qu'ils supportent et de se prêter à un facile entretien de l'appareil; ils permettent aussi d'interchanger deux séries de châssis, garnis de butoirs de dimensions et d'espacement différents, mis ainsi en rapport avec le débit moyen de la période des crues et avec celui des basses eaux.

Échelles à contre-courants de ralentissement. — A côté des échelles à cloisons transversales, se placent des échelles à plan incliné dans lesquelles la vitesse de l'eau est ralentie par des contre-courants liquides, qui jouent le rôle de cloisons. Il existe deux systèmes de ces échelles à jaillissement : le système Mac-Donald et le système Caméré.

SYSTÈME MAC-DONALD. — Le colonel Marshall Mac Donald, commissaire des pêcheries de l'Etat de Virginie (États-Unis), eut le premier l'idée ingénieuse d'une échelle constituée par un couloir dans lequel la vitesse de l'eau est amortie au moyen de veines d'eau jaillissantes (fig. 12); ce système a théoriquement de grands

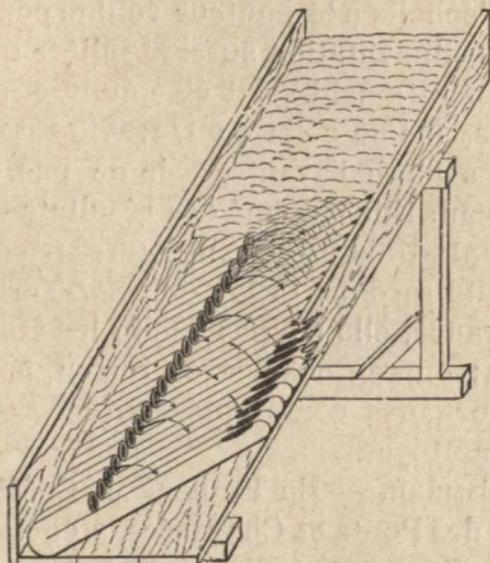


Fig. 12. — Théorie de l'Échelle Mac-Donald.

avantages; il permet le déversement de l'eau en ligne directe, sans déviations pour ralentir le courant et par conséquent sans chutes ou remous accentués; il assure un volume d'eau suffisant pour attirer le poisson et un courant assez modéré pour que le poisson le moins bien doué sous le rapport de la force musculaire puisse le remonter sans difficulté; il réduit les frais de construction en fournissant au poisson un chemin en pente très rapide, très court et très direct; il simule, enfin, le lit d'un ruisseau (1).

(1) Pour la théorie de l'appareil Mac-Donald, consulter *la Pisciculture en eaux douces*, de Gobin et Guénaux (p. 252).

Pour que l'échelle Mac-Donald (fig. 13) fonctionne bien, il faut, d'après l'inventeur, réaliser les conditions suivantes : mettre le pied de l'échelle dans le voisinage immédiat du barrage et à un emplacement où l'eau ait une profondeur suffisante, — régler le débit de l'appareil d'après l'importance du cours d'eau, — placer le sommet de l'échelle à la hauteur voulue pour assurer à l'appareil une alimentation aussi régulière que possible.

L'échelle Mac-Donald peut être établie avec de très fortes pentes, même celle de $1/4$; elle est donc économique; elle a aussi l'avantage de ne pas consommer beaucoup d'eau. Elle a donné des résultats très satisfaisants aux États-Unis et en Angleterre; son emploi est même obligatoire dans l'État de New-York et en Virginie. En France, elle n'a pas rendu les services qu'on en attendait; on reproche, avec raison, à ce système d'avoir des organes compliqués, difficiles à régler, à réparer et à nettoyer.

SYSTÈME CAMÉRÉ. — En France, M. Caméré, inspecteur général des Ponts et Chaussées, a également construit plusieurs types d'échelles, tous basés sur le ralentissement du courant par des *cloisons liquides*, cloisons constituées par des veines d'eau jaillissantes qui viennent couper le courant; ils présentent les mêmes avantages que le système précédent, c'est-à-dire offrent au poisson un passage direct, sans chutes ou remous accentués; ils permettent par suite de réduire les dimensions des appareils et d'augmenter sensiblement leur pente. Les échelles Caméré l'emportent sur les échelles Mac-Donald par la facilité de leur réglage et de leur nettoyage; de plus, à l'encontre de tous les appareils que nous avons signalés jusqu'ici, elles sont mobiles et susceptibles d'être aisément déplacées pour recevoir, si nécessaire, un emplacement plus satisfaisant.

Il y a deux types principaux d'échelles Caméré, selon

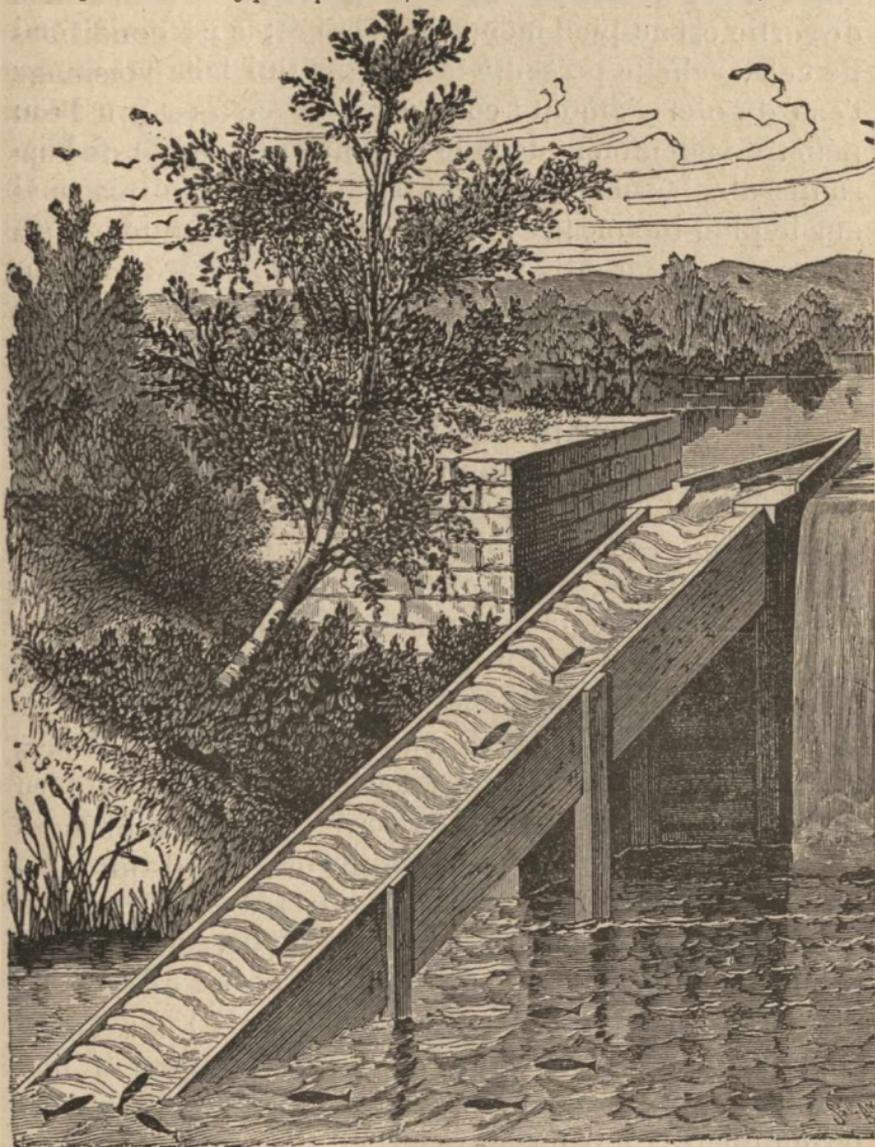


Fig. 13. — Échelle Mac-Donald.

que l'échelle est tout entière dans le bief amont ou dans le bief aval. Quand l'échelle est dans le bief supérieur,

elle est constituée par un couloir incliné dont l'orifice de sortie est au pied même du barrage ; la paroi du fond de cette échelle présente des fentes qui laissent entrer l'eau du bief d'amont ; cette eau, grâce à sa pression, pénètre violemment dans le couloir et les veines jaillissantes ainsi formées coupent la nappe d'eau qui descend sur le plan incliné ; ces sortes de cloisons liquides contrarient le courant et ralentissent sa vitesse tout en gonflant la veine liquide. Au lieu de pratiquer des fentes dans la paroi de fond, on peut en ouvrir sur les deux parois latérales du couloir ; le bouillonnement produit est alors beaucoup plus fort qu'avec les ouvertures de fond. On peut, à la rigueur, ouvrir à la fois des orifices sur le fond et sur les côtés, afin de réduire la vitesse le plus possible ; mais il suffit presque toujours d'un seul jeu d'ouvertures, soit sur le fond, soit sur les deux parois latérales pour obtenir le maximum d'effet utile.

Quand le barrage est en maçonnerie, il faut y pratiquer une brèche considérable pour pouvoir y installer une semblable échelle. Aussi est-il préférable d'avoir recours au deuxième type d'échelle Caméré, qui se place dans le bief d'aval. Les parois n'étant plus alors soumises directement à la pression de l'eau d'amont, il faut, pour obtenir des veines jaillissantes, établir des conduites d'eau auxiliaires le long du couloir. La conduite peut être accolée à la paroi de fond et l'échelle présente dans ce cas deux compartiments : le compartiment supérieur, non couvert, forme le couloir destiné au passage du poisson ; le compartiment inférieur est fermé à l'aval : il forme une conduite qui amène sous pression l'eau du bief d'amont ; cette eau jaillit dans le couloir supérieur par des rainures horizontales pratiquées dans le double fond ; elle y produit des cloisons d'arrêt liquides, qui diminuent la vitesse de l'eau des-

pendant dans le couloir-échelle. Ce type d'échelle se place contre un barrage, sans qu'il y ait besoin de pratiquer aucune coupure dans celui-ci ; les parois ne présentent aucune saillie pouvant blesser le poisson, qui franchit l'échelle en nageant en ligne droite. Au barrage de Martot, sur la Seine, près d'Elbeuf, est installée depuis 1895 une échelle de ce type, dont le fonctionnement est satisfaisant ; le couloir a une largeur de 0 m. 60 et une profondeur de 0 m. 40 ; le débit par seconde est de 500 litres. Dans une autre disposition, le couloir formant échelle est compris entre deux conduites rectangulaires fermées à leur extrémité inférieure et dont les extrémités supérieures plongent dans le bief d'amont ; l'eau fournie par le bief d'amont arrive donc sous pression dans ces deux conduites latérales, et elle en jaillit par des rainures verticales percées dans les parois de ces conduites, du côté du couloir central ; les veines jaillissantes ainsi formées ralentissent le courant descendant de l'échelle.

Les différents types d'échelles Caméré sont franchis facilement par tous les poissons voyageurs, Saumons, Truites de mer, Aloses, etc. ; les expériences faites sur plusieurs barrages de la Basse-Seine ont été très satisfaisantes. On ne peut que recommander cet excellent système.

Échelles à Aloses.

L'Alose est douée d'une grande force musculaire : elle remonte les courants les plus rapides et nage aisément dans les plus violents tourbillons ; mais elle ne saute pas les obstacles avec autant de facilité que le Saumon. Aussi les échelles à cascades lui conviennent-

elles moins bien que les échelles à cloison ou à veines d'eau jaillissantes. Il n'est d'ailleurs nécessaire de lui construire des échelles que pour les chutes dont la hauteur dépasse 1 mètre; elle remonte aisément un barrage en maçonnerie inférieur à 1 mètre, à condition toutefois que l'inclinaison des talus soit au moins de $\frac{1}{3}$ et que la nappe d'eau déversante ait un débit suffisant. Aux États-Unis, c'est surtout pour le passage de l'Alose que l'échelle de Mac-Donald a donné de bons résultats.

Échelles à Lamproies.

Tous les types d'échelles à Saumons permettent le passage de la Lamproie; ce poisson franchit du reste assez facilement les barrages en progressant par bords successifs et en se fixant à l'aide de son suçoir.

Échelles à Anguilles.

L'Anguille n'ayant pas, comme la Lamproie, la faculté de se fixer après les rochers, ne peut guère franchir les barrages qu'en les contournant, mais cela ne lui est pas toujours possible. Des échelles sont nécessaires pour que le repeuplement naturel s'effectue. Caméré a installé sur divers barrages de la Seine des échelles à Anguilles, qui fonctionnent parfaitement; ces échelles spéciales sont mobiles; elles se composent d'un simple couloir en bois de 0 m. 30 à 0 m. 50 de large sur 0 m. 20 de profondeur, dont le fond est garni de tresses en osier entrelacées, qui ne doivent être recouvertes que de quelques centimètres d'eau; un petit filet d'eau,

venant par le haut, suffit à alimenter ces échelles. Mises en place de juin à septembre, elles facilitent la montée des petites anguilles.

Échelles pour les Poissons sédentaires.

Les espèces non migratrices peuvent également profiter des échelles à poissons, car elles ont aussi besoin parfois de remonter les barrages, notamment à l'époque du frai, pour se rendre aux lieux favorables à leur reproduction. Le Goujon se trouve souvent empêché, par les barrages des cours d'eau canalisés, de voyager de bief en bief; la Lotte est souvent localisée dans certaines parties des cours d'eau pour la même raison. D'une façon générale, les échelles à poissons favorisent la répartition régulière des différentes espèces de poissons non migrateurs dans les différents biefs d'un même cours d'eau. Les échelles à cascades ne leur conviennent pas; il faut adopter les échelles à veines jaillissantes ou les échelles à cloisons transversales.

Conditions de fonctionnement des Échelles.

Parmi toutes les échelles à poissons construites en France, très peu donnent de bons résultats en ce qui concerne la remonte du Saumon. C'est que le problème à résoudre est assez complexe. L'installation, sur un barrage, d'une échelle appartenant à l'un des types précédemment décrits, ne suffit pas pour aplanir toute difficulté. On ne peut préjuger du résultat; même en se rapprochant le plus possible des indications que nous avons données, on ne réussit du premier coup que si

l'on est favorisé par les circonstances ; la plupart du temps, on est obligé de rechercher les défauts de l'échelle installée et de les modifier au fur et à mesure qu'elles sont révélées par un examen attentif. C'est pourquoi la Commission des échelles à poissons, instituée en 1894 pour l'étude de la question, a conclu à l'impossibilité de formuler des règles générales pour la construction des échelles ; les dispositions de détail des meilleurs appareils en service sont en effet trop variables. Ainsi, il est bien difficile d'établir une relation entre l'inclinaison et les diverses dimensions des échelles : il existe, dit Léon Philippe (*Rapport sur les Échelles à Poissons*), des échelles à cloisons transversales fonctionnant très bien dont la pente est de $1/8$ et d'autres où la pente est de $1/30$, et cependant les dimensions des ouvertures ménagées dans les cloisons, les dimensions de la prise d'eau, l'écartement des cloisons et la largeur de l'échelle sont à peu près les mêmes.

Mais il y a une condition capitale, qu'il est indispensable d'observer quel que soit le type d'échelle adopté : c'est la position à donner à l'échelle par rapport à la chute. Il faut, avant tout, disposer l'entrée de l'échelle de façon à y favoriser l'accès du poisson ; or, on a remarqué que les poissons migrateurs se rassemblent toujours, pour franchir la chute, aux endroits où l'eau est profonde et le courant très rapide, là où se forment des tourbillons et des remous. L'orifice inférieur d'une échelle doit donc être toujours situé aussi près que possible du pied du barrage ; ce n'est pas en cherchant à profiter d'une pile ou d'un mur de la berge pour y accoler l'échelle qu'on réalisera cette condition, à moins d'un hasard heureux ; avant d'entreprendre toute construction, il faut « étudier avec soin la configuration des lieux et se renseigner, auprès des pêcheurs de la loca-

lité, sur les points voisins de la chute où le poisson se tient de préférence » (Philippe). En conséquence, le plan incliné sera, selon les cas, droit, oblique ou replié en escalier, de façon à venir déboucher à l'endroit convenable; l'exemple est classique d'une des échelles de la rivière de Ballisodare (Irlande); établie d'abord en ligne droite, elle débouchait à 80 mètres en aval de la cataracte, de sorte qu'aucun poisson n'y pénétrait; repliée ensuite sur elle-même, afin de ramener son entrée à l'endroit où l'eau bouillonnait, elle fonctionna parfaitement. Quand le barrage coupe obliquement la rivière, l'orifice de l'échelle doit être placé à l'angle d'amont; souvent, il y a intérêt à attirer le poisson à l'orifice en produisant, à l'aide d'une conduite, une cascade ou un remous artificiel. — Il est nécessaire également que le débit de l'échelle soit abondant pendant toute la période de remonte des poissons, car la nappe d'eau déversante doit être suffisamment épaisse et le courant assez violent à la sortie de l'échelle; mais, dans l'échelle, le courant doit être égal, uniforme et sa vitesse ne doit pas être excessive.

En tenant compte de ces conditions primordiales, en modifiant les défauts constatés à l'usage et en surveillant constamment les échelles pour les maintenir en parfait état de fonctionnement, on obtiendra vraisemblablement de bons résultats avec tous les types dont nous avons donné la description. Il est facile de s'assurer de l'efficacité d'une échelle; le poisson franchit rapidement l'appareil, mais pas assez vite pour qu'il ne soit possible de l'apercevoir, et l'on peut compter exactement le nombre de Saumons qui remontent une échelle; on est ainsi fixé sur l'utilité plus ou moins grande d'un passage. Inutile d'ajouter que la pêche doit être interdite en tout temps aux abords des échelles.

Prix de revient d'une Échelle. — Les échelles en maçonnerie occasionnent parfois des dépenses considérables. L'échelle à cascades du barrage de la Guerche, sur la Creuse (Indre-et-Loire) a coûté près de 22.000 francs; c'est là un prix maximum qui s'élève beaucoup au-dessus de la moyenne; la dépense peut au contraire être minime, tel est le cas d'une échelle à cloisons située sur l'Odet, à Quimper (Finistère), qui a coûté 487 francs. Le prix de revient dépend du mode de construction, de l'emplacement et de la hauteur de chute. Les plans inclinés en bois s'établissent à bon compte, mais leur durée est faible; en maçonnerie, ils reviennent généralement de 1.500 à 3.000 francs (prix d'avant-guerre à multiplier par le coefficient 3); cette dépense, pour élevée qu'elle puisse paraître, ne saurait entrer en ligne de compte avec le bénéfice que procure l'installation de l'appareil.

LES LACS

Un lac est une nappe d'eau naturelle, ne pouvant être asséchée. Le lac se distingue presque toujours de l'étang par sa plus grande surface et sa profondeur plus considérable; il possède un niveau à peu près constant et son alimentation est en général largement assurée (1).

Les lacs sont surtout nombreux dans les régions montagneuses : Vosges, Alpes, Pyrénées, Plateau Central. Nos lacs français couvrent une superficie évaluée à 20.000 hectares environ, sans compter les eaux françaises du lac de Genève, qui représentent à elles seules près de 24.000 hectares; ils se prêtent à l'exploitation piscicole, excepté ceux — très rares — qui sont situés à une altitude de plus de 2.000 mètres; mais bien peu d'entre eux sont soumis à une pisciculture rationnelle et leur rendement actuel est très loin de ce qu'il devrait être; avant la guerre, le lac Leven, en Ecosse, donnait un revenu de 53 fr. 80 par hectare, alors que le lac du Bourget ne se louait que 1 fr. 20 l'hectare et le lac d'Annecy 0 fr. 18! Il suffirait d'une exploitation judi-

(1) On peut, avec MM. Bruyant et Eusebio, désigner sous le nom de *lacs-étangs* les nappes d'eau peu profondes, dont la profondeur est inférieure à la limite de végétation.

cieuse pour faire de nos nombreux lacs une importante source de richesse.

L'attention des biologistes est heureusement attirée de plus en plus vers l'étude des lacs. Une science nouvelle, la *Limnologie*, compte déjà d'assez nombreux adeptes, dont les recherches ne peuvent que bénéficier à la culture piscicole des lacs et la rendre plus productive; il ne suffit pas, en effet, de jeter des œufs et des alevins de poissons dans une nappe d'eau pour assurer sa mise en culture piscicole; il faut d'abord connaître exactement le milieu à ensemercer et y déterminer les conditions d'existence des êtres aquatiques; or, les lacs, même les plus voisins, diffèrent profondément et présentent des conditions biologiques très dissemblables; l'étude scientifique doit précéder et préparer la route à la pratique piscicole. C'est pourquoi nous croyons utile de donner ici quelques éléments de Limnologie.

LIMNOLOGIE

La Limnologie est la science des lacs; elle a pour objet leur étude générale physique et biologique et représente la synthèse des études géographiques, physiques, chimiques et naturelles appliquées aux lacs. Son programme est des plus vastes; il comporte des travaux topographiques, géologiques et hydrographiques, des déterminations chimiques et physiques, des recherches statistiques et biologiques.

Le Fond des Lacs. — On envisage, dans un lac, trois sortes de profondeurs : la profondeur maximum, la profondeur relative et la profondeur moyenne. La plus importante est la *profondeur moyenne* : c'est le rapport du volume total des eaux à leur superficie;

ainsi, pour le lac Léman, on a : $\frac{\text{volume des eaux}}{\text{surface}} =$
 $\frac{88.920 \text{ kilomètres cubes}}{58.236 \text{ kilomètres carres}} = 153 \text{ m. } 7 \text{ de profondeur}$
 moyenne. Les petits lacs de montagne sont ceux qui ont, en général, la profondeur moyenne la plus élevée. La *profondeur relative* est donnée par le rapport de la

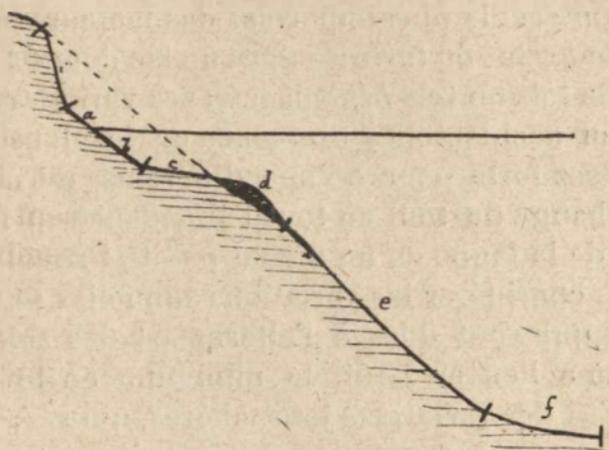


Fig. 14. — Profil d'un lac.

a, grève exondée; *b*, grève inondée; *c*, beine; *d*, mont; *e*, talus; *f*, plaine ou plafond.

profondeur relative maximum à la racine carrée de la superficie.

Le fond d'un lac, c'est-à-dire le sol immergé, présente un *profil*, qui est toujours le même dans ses grandes lignes. Il se divise en plusieurs régions distinctes :

la *grève inondée*, qui est la continuation directe sous l'eau de la grève non immergée; son inclinaison, est assez forte et varie de 10 à 20 p. 100;

la *beine*, surface plane presque horizontale;

le *mont*, talus d'éboulement de la beine; son inclinaison, très accentuée, va jusqu'à 60 p. 100;

le *talus*, qui représente le profil primitif de la cuvette lacustre non altéré par les vagues ;

la *plaine* ou *plafond*, étendue plus ou moins vaste, remarquablement plate et uniforme.

Les Eaux des Lacs. — Les eaux des lacs sont à étudier sous le rapport de la température, de la transparence, de la couleur et de la composition chimique. La *température* est le plus important des facteurs bionomiques ; elle exclut ou favorise dans un lac donné l'établissement de tels ou tels organismes ; ses variations périodiques ou accidentelles exercent sur le plancton une action assez forte pour qu'une différence de quelques degrés change du tout au tout l'abondance et la composition de la faune en un même point (Pruvôt). Il y a d'abord à considérer les variations annuelles de la température qui sont dues à l'alternance des saisons ; le maximum a lieu en août, le minimum en février. Il existe aussi des variations journalières, qui résultent de l'échauffement des eaux pendant le jour et de leur refroidissement pendant la nuit ; seule, une couche superficielle, nettement séparée des eaux sous-jacentes est soumise à ces variations diurnes et nocturnes ; au-dessous de cette couche, qui a ordinairement de 10 à 15 mètres d'épaisseur, la température des eaux devient brusquement plus basse et va en décroissant régulièrement vers la profondeur. Dans le sens horizontal, la même pour une même couche dans les lacs de peu d'étendue ; mais elle est susceptible de varier, surtout sous l'action du vent, dans les bassins plus étendus. Les eaux profondes peuvent voir encore leur température varier avec l'apport des affluents.

La transparence des eaux est d'autant plus faible que les lacs sont moins profonds et qu'ils sont alimentés par des eaux plus troubles. Elle se mesure avec le *disque*

de *Secchi*, simple disque blanc que l'on immerge peu à peu; le coefficient de transparence est donné par le double de la distance à laquelle le disque cesse d'être visible. La transparence varie beaucoup suivant les saisons; elle dépend aussi de la quantité de matières en suspension dans l'eau, par suite de la densité du plancton et de la quantité d'alluvions; en général, elle est d'autant plus grande que le lac est plus bleu; les lacs jaunes du Jura sont parmi les moins transparents.

La couleur des lacs va du bleu presque pur, que présentent les lacs des hautes montagnes, au vert (lac de Neufchâtel), au jaune (lacs du Jura) et même au brun noirâtre (lacs de l'Allemagne du Nord et lacs d'Ecosse). Elle est liée dans une certaine mesure, à la vie organique, mais dépend surtout de la nature des alluvions impalpables tenues en suspension. Les eaux vertes sont moins perméables à la lumière que les eaux bleues, les eaux jaunes le sont encore moins; on comprend donc que la coloration influe sur la répartition de la population des eaux. La couleur s'apprécie à l'aide de *xanthomètres*, gammes de tubes colorés qui servent de points de comparaison.

La composition de l'eau varie d'un lac à un autre, suivant la nature des roches encaissantes, la composition de l'eau des affluents, etc. Le degré de minéralisation, de même que la teneur en matières organiques, paraît être d'ordinaire en raison inverse de la profondeur. La quantité de matières dissoutes est plus considérable dans les couches inférieures qu'à la surface. Les gaz dissous sont, dans les lacs assez vastes et assez profonds, exclusivement les gaz de l'atmosphère; la respiration des êtres aquatiques et les fermentations donnent naissance à une quantité considérable d'acide

carbonique, qui s'accumule surtout dans les courbes profondes.

Régions Bionomiques. — La répartition de la faune et de la flore permet de distinguer, dans la masse d'eau des lacs, trois régions, qui subissent différemment les influences extérieures :

la région *littorale*, dont la zone superficielle possède une flore et une faune extrêmement riches ;

la région *pélagique* ou *limniale*, qui est à la fois éloignée de la rive et du fond, et qui renferme la presque totalité des poissons et du plancton ;

la région profonde ou *abyssale*, qui se trouve au-dessous de la limite de pénétration de la lumière.

Classification des Lacs. — Les lacs se répartissent en plusieurs catégories, selon leur altitude et leur situation. Les lacs de montagne sont généralement petits, à profondeur relative considérable, à talus en pente raide sans plaine centrale ; leurs eaux sont froides, peu aérées ; la végétation et la faune y sont toujours peu développées, beaucoup même sont inhabités. Les lacs en bordure des massifs montagneux ont une étendue plus grande, en général, que les précédents, mais leur profondeur relative est moindre ; leur faune est plus variée et plus riche ; tels sont les lacs de Genève, de Neuchâtel, etc. Les lacs de plaine sont simplement interposés sur le cours moyen ou inférieur d'une rivière ou d'un fleuve. Viennent enfin les lacs littoraux qui ont été formés plus récemment, sur les côtes basses, par la formation d'un cordon littoral qui les a isolés de la mer.

PRINCIPAUX LACS FRANÇAIS

La France compte plus d'un millier de lacs, qui se répartissent géographiquement en huit groupes : Alpes, Jura, Vosges, Plateau Central, Pyrénées, littoral de l'Atlantique, littoral méditerranéen, régions diverses.

Lacs de la Savoie.

Lac du Bourget. — Le lac du Bourget (fig. 15), situé près d'Aix-les-Bains, a une superficie de 4.462 hectares; il se trouve à une altitude de 231 mètres; il a 18 kilomètres de longueur sur 1.500 à 3.500 mètres de largeur; sa profondeur maximum est de 145 m. 40. Ce lac reçoit les eaux du Rhône, pendant environ soixante jours, par l'intermédiaire du canal de Savières, qui le reste du temps conduit ses eaux dans le Rhône; ce canal joue donc alternativement le rôle d'affluent et d'émissaire. Le lac du Bourget renferme d'assez nombreuses espèces de poissons, dont les principales sont : le Lavaret, la Truite, l'Ombre-Chevalier, la Perche. La pêche de ce lac qui, avant la guerre, se louait 5.000 francs, a été en dernier lieu adjugée pour 10.360 francs, et encore l'adjudication de la chasse est-elle comprise dans ce chiffre.

Lac d'Aiguebelette. — Ce lac, le quatrième de France, est situé à 20 kilomètres de Chambéry, à une altitude de 375 mètres; il couvre une surface de 545 hectares; sa profondeur maxima est de 71 m. 10. On y trouve en abondance la Truite, le Lavaret, la Perche, le Gardon, la Brème, la Carpe et le Brochet. Le

Lavaret, qui avait disparu de ce lac, y fut réintroduit il y a une trentaine d'années et s'y pêche régulièrement depuis. Le lac d'Aiguebelette est exploité par une société de pêche qui délivre des permis de pêche annuels, trimestriels ou mensuels et même des tickets donnant le droit de pêche pendant une journée. Pour contribuer à la multiplication du Lavaret et de la Truite, cette société a installé un laboratoire de pisciculture où se fait l'incubation des œufs de ces Salmonides; en 1912, 800.000 alevins de Lavaret éclos dans 96 batteries de Zoug ont été dispersés dans le lac.

Le département de la Savoie possède un grand nombre d'autres lacs, mais peu étendus, parmi lesquels on peut citer le *lac de Tignes*, dans la vallée de l'Isère (32 hectares), et le pittoresque *lac de la Girotte*, près de Hauteluce (vallée de Beaufort); tous deux produisent d'excellentes Truites.

Lacs de la Haute-Savoie.

Lac de Genève. — Le lac de Genève ou Léman appartient en partie à la Suisse (cantons de Genève et de Vaud), en partie (les deux cinquièmes) à la France; sa rive sud est française. Il est situé à 375 mètres d'altitude; sa longueur est de 70 kilomètres environ et sa largeur est comprise entre 2.181 mètres et 13.935 mètres; sa superficie est de 58.236 hectares et sa profondeur atteint un maximum de 309 mètres.

Ce magnifique lac, très étudié par les limnologues et les ichtyologues, est habité par vingt-neuf espèces de poissons, dont plusieurs très estimées, telles que la Féra, la Truite, l'Ombre-Chevalier, la Lotte, le Brochet, la Perche.

L'étendue des eaux françaises du lac Léman est de 239 kilomètres carrés; en 1921, l'attribution des permis de pêche a rapporté 2.934 francs. On estime que le produit de la pêche y est de 2 kgr. 500 par hectare et par an. Dans le lac de Neuchâtel, ce produit atteint 6 kilos.

Lac d'Annecy. — Ce lac, un des plus pittoresques



Fig. 15. — Le Lac du Bourget (Savoie).

de France est situé à une altitude de 446 mètres; sa surface est de 2.704 hectares, sa longueur de 14 kilomètres et sa largeur maxima de 3 km. 300. Il se compose de deux bassins à fond plat appelés « Grand Lac » et « Petit Lac »; le premier a environ 10 kilomètres de longueur sur 3 km. 300 de largeur maxima, avec une profondeur de 64 m. 70; le second a 4 kilomètres de long sur une

largeur maxima de 1 km. 5, avec une profondeur de 55 m. 20; ils sont séparés par une barre rocheuse au-dessus de laquelle la profondeur est de 49 m. 60. La direction générale du bassin est N. W.-S. E. Le lac reçoit plusieurs tributaires, dont les principaux sont l'Eau-Morte et le Laudon; il existe en outre un affluent sous-lacustre, le Boubioz; la petite rivière du Thioux déverse les eaux du lac dans le Fier, à 4 kilomètres d'Annecy. La température des eaux ne dépasse pas en été $+ 22^{\circ}$ à la surface et tombe rarement en hiver en dessous de $+ 4^{\circ}$; la transparence de l'eau varie entre 6 m. 30 et 13 mètres. La faunule et la florule du lac sont assez bien pourvues; mais le nombre des espèces de poissons est restreint; on y trouve, par ordre décroissant d'importance: le Gardon pâle, la Perche, l'Omble-Chevalier (introduit dans le lac en 1890), la Tanche, la Lotte, la Truite, la Féra (introduite en 1888), la Carpe et le Chevaie. La pêche du lac d'Annecy se loue pour un prix dérisoire; avant guerre, ce prix ne dépassait pas 500 francs; la dernière adjudication (chasse comprise) s'est élevée à 2.130 francs! L'administration des Eaux et Forêts a pris, depuis quelques années, d'utiles mesures pour tirer de ce beau lac un meilleur parti; elle y a lancé notamment des alevins de Truite.

Lacs de l'Isère.

Le lac de Paladru, dans l'arrondissement de la Tour-du-Pin, est à une altitude de 500 mètres; sa superficie est de 390 hectares. Il a une longueur de 5 kilomètres, une largeur de 1 kilomètre et une profondeur de 25 à 30 mètres.

La petite rivière de la Fure lui sert de déservoir.

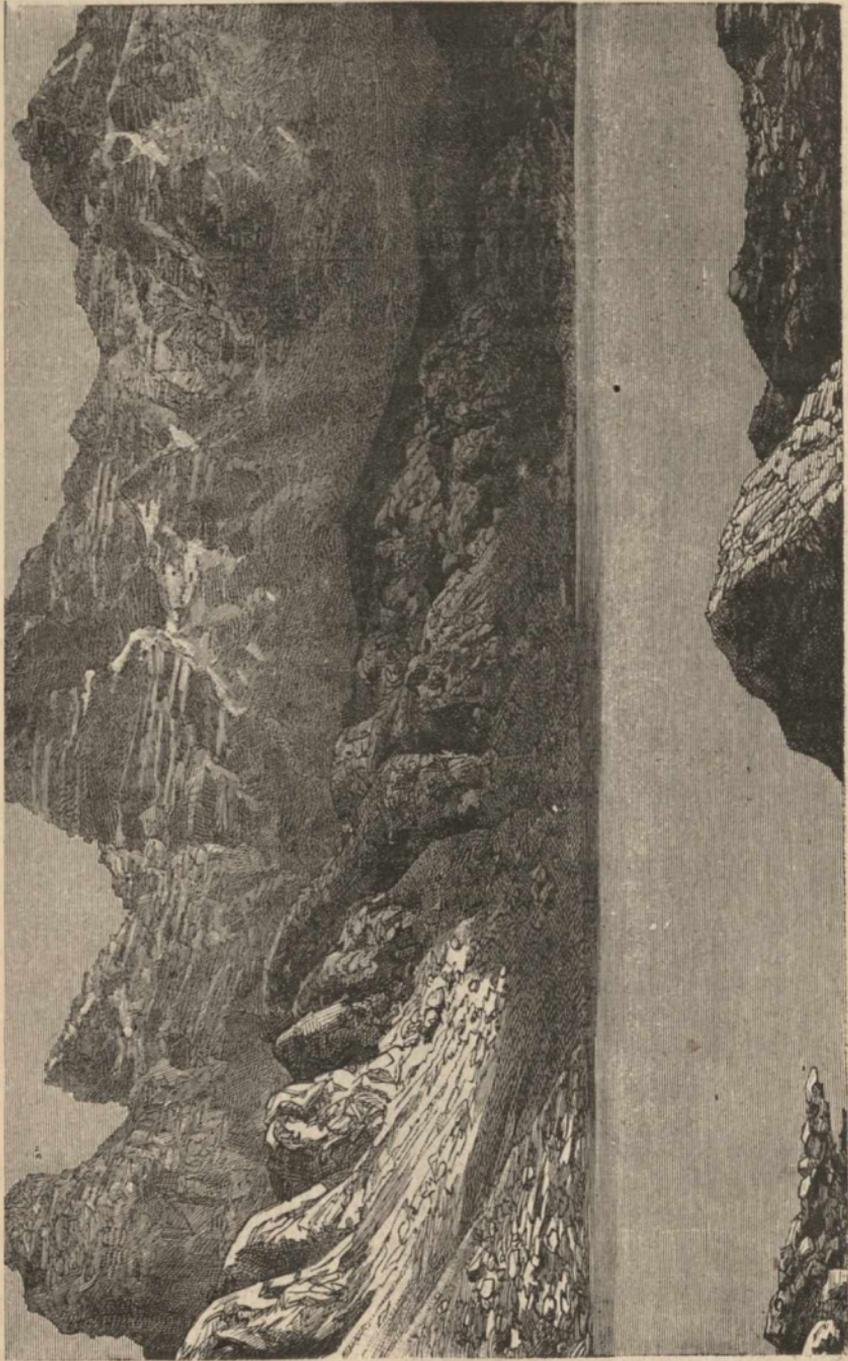


Fig. 16. — Le lac d'Allos (Basses-Alpes).

Ce lac est très poissonneux ; on y trouve : Carpe, Brochet, Omble-Chevalier, Perche, Vandoise, Gardon, etc.

Les trois lacs de **Laffrey** sont situés entre La Mure et Vizille ; le Grand Lac et le lac du Petit-Chat se déversent dans la Romanche, et le lac de Pierre-Châtel dans un affluent du Drac.

Le Grand Lac a une superficie de 126 ha. 90 ; sa profondeur maxima est de 39 m. 30 ; il est à une altitude de 911 mètres.

Le Petit-Chat a 86 hectares ; profondeur maxima : 19 m. 20 ; altitude : 930 mètres ; il s'écoule dans le Grand-Lac.

La faune naturelle se compose de Perches, Tanches et Vérons. Le Grand-Lac a été peuplé en Truites.

Les lacs des **Sept-Laux**, au-dessus d'Allevard, sont à une altitude variant de 2.100 mètres à 2.800 mètres. Les principaux de ces lacs sont : le *lac Noir*, le *lac de la Motte*, le *lac Cotepen*, le *lac Blanc*, le *lac de Cos ou du Col*, le *lac de la Corne* et le *lac de la Sagne*. Ils sont peuplés de Truites, de Vérons et de Chabots.

Le LAC LOVITEL, dans l'Oisans, a 23 hectares. Vers 1770, le curé Garden y plaça des Truites qui, depuis, se sont très bien multipliées.

Lacs des Basses-Alpes.

Le lac d'**Allos** (fig. 16) est à 28 kilomètres de Barcelonnette, dans la haute vallée du Verdon (bassin de la Durance). Il est situé à une altitude de 2.239 mètres et a 68 hectares de superficie. Il occupe un cirque en entonnoir formé par la réunion de plusieurs montagnes.

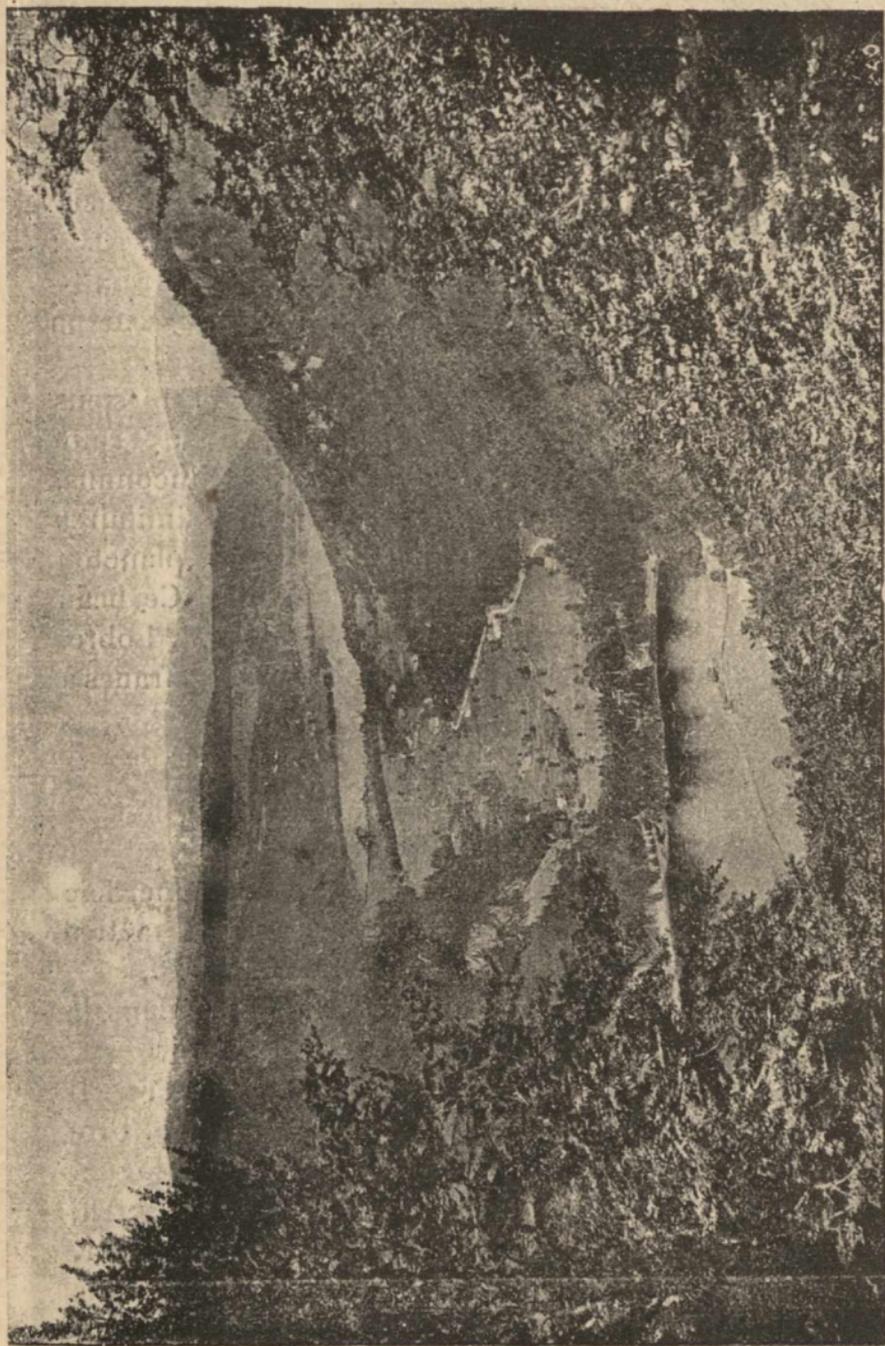


Fig. 17. — Lacs de Itetournemer et de Longemer (Vosges).

Lacs du Jura.

Les principaux lacs du Jura sont :

Le LAC DE SAINT-POINT : 398 hectares; longueur 6 km. 3, largeur 0 km. 800; — le LAC DE NANTUA : 141 hectares; longueur 2 km. 5, largeur 650 mètres; — le LAC DE CHALAIN, 231 hectares; — et le LAC DE SYLANS, longueur 2 km. 100, largeur 300 mètres.

Dans le seul département du Jura, les lacs jurassiens représentent une surface de 1.200 hectares. La Truite n'existe que dans cinq lacs; les Corégones sont inconnus, alors qu'ils existent dans presque tous les lacs similaires du Jura suisse. Dans tous ces lacs, il y a un plancton abondant, avec profusion de petits crustacés. Ce beau domaine aquatique, — d'après les calculs de M. Lobre, — ne rapportait, il y a vingt ans, pas plus de 2 francs à l'hectare.

Lacs des Vosges.

Lac de Gérardmer. — Ce beau lac a une superficie de 115 hectares. Il a 2 kilomètres de long sur 750 mètres de large; sa profondeur maximale est de 36 m. 20.

Les eaux du lac de Gérardmer se jettent dans la Vologne par la Jamagne.

Le lac de Longemer (fig. 17) couvre 75 hectares. Il a 1 km. 900 de longueur sur 520 mètres de large. Profondeur maximale : 29 m. 50. Il est rempli par la Vologne.

Citons encore : le petit LAC DE RETOURNEMER, situé au milieu d'un charmant paysage; profondeur, 11 mètres, surface, 5 ha. 500, — et le petit LAC DES CORBEAUX. La plupart des autres lacs des Vosges sont en voie de disparition; la tourbe les envahit.

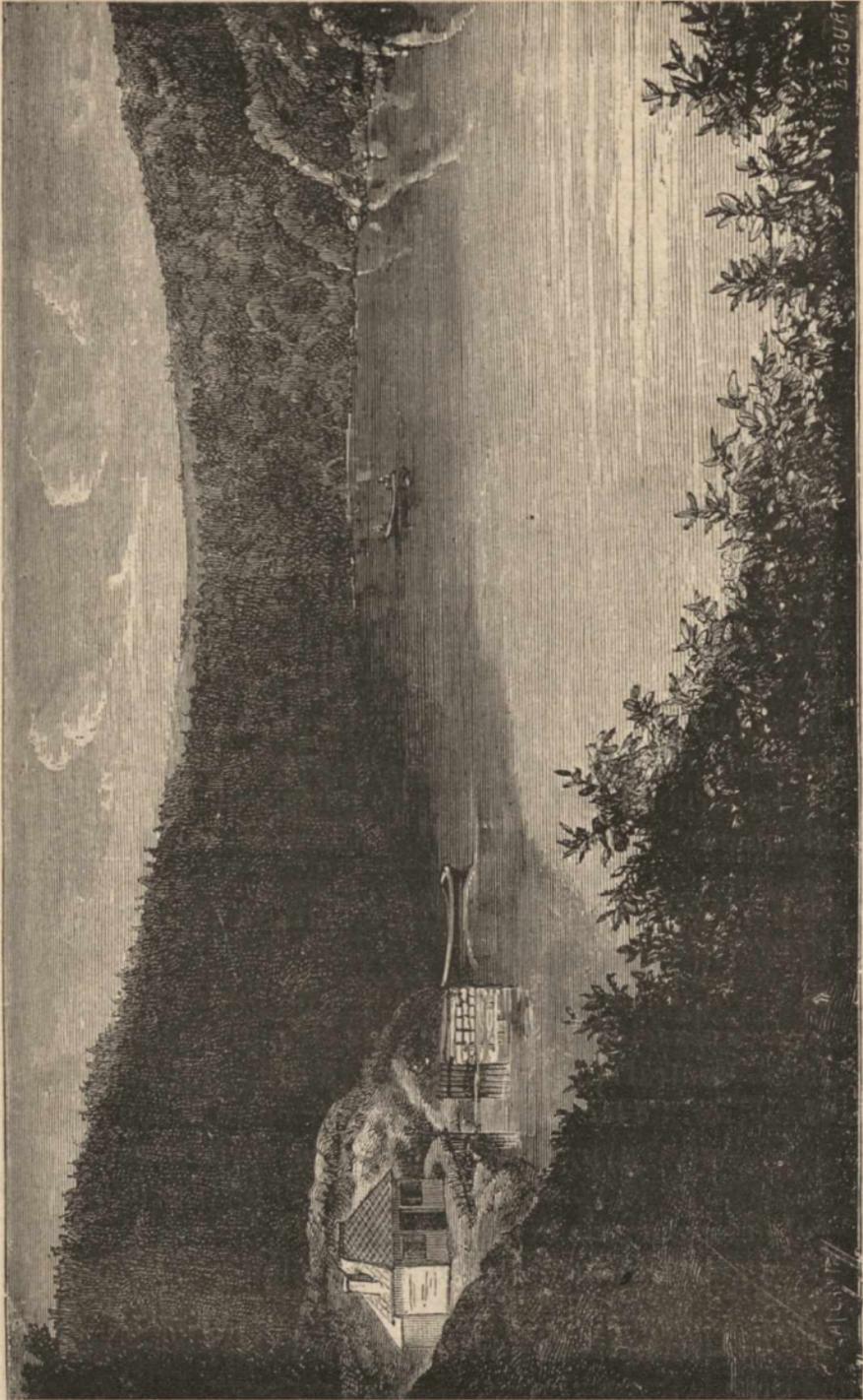


Fig. 48. — Le lac Pavin (Auvergne).

Lacs d'Auvergne.

L'Auvergne présente une région riche en lacs ; on en compte une vingtaine, groupés sur les pentes orientales et méridionales des Monts Dômes et du Mont-Dore. On y distingue : les *lacs-cratères*, comme le Pavin, le Chauvet, le Tazenat, caractérisés par leur forme régulièrement circulaire et leur profondeur considérable ; les *lacs de barrage*, sortes d'étangs naturels dont la chaussée est due à des causes diverses (lac d'Aydat, lac de la Landry, lac de Guéry, etc.) ; les *lacs-tourbières* (les Esclauzes) ; les *lacs glaciaires* (la Crégut).

Tous ces lacs, aux caractères si variés, sont appelés à jouer un rôle piscicole important. Ils constituent, dit M. Bruyant, d'immenses viviers naturels, d'inépuisables réservoirs, capables d'assurer le repeuplement des deux importants bassins qui se partagent la région environnante : le bassin de l'Allier et celui de la Dordogne.

Le lac Pavin. — Le lac Pavin est situé à 4 kilomètres de Besse (Puy-de-Dôme).

Le Pavin, encaissé par de hautes murailles boisées, est le plus caractéristique et le plus étrange des lacs du Plateau Central (fig. 18). Il est à une altitude de 1.197 mètres. Le lac est à peu près circulaire et son diamètre mesure environ 750 mètres ; la surface est de 44 hectares et le volume de 22 987.000 mètres cubes ; la profondeur maximale atteint 92 m. 10.

Ce lac gèle à la surface pendant quelques mois tous les ans, en général de janvier à fin mars. La couleur de ses eaux le fait classer parmi les lacs verts ; elles sont d'une grande transparence.

Les rives du Pavin sont excessivement abruptes. Aussi, les formations littorales sont-elles très réduites la *beine* ne mesure que quelques mètres. La flore se compose de prêles, de myriophylles, de callitriches, de renouées, de renoncules, de potamots, de charas, de fontinalis, de diatomées; la faune, de daphnies, cyclops, vorticelles, etc.

FAUNE ICHTYOLOGIQUE : La faune naturelle du Pavin était réduite à l'Épinoche, au Vairon et au Goujon. Les premières tentatives d'empoissonnement eurent lieu en 1859; elles furent dues à Rico et Lecocq, qui mirent dans le lac : 92.000 Truites, 20.000 Saumons communs, 18 Saumons heuches, 8.000 Ombles-Chevaliers, 130 Cyprinides (Gardons et Tanches) et 200 Écrevisses adultes. D'autres alevins furent introduits à nouveau en 1860 et 1864.

Depuis, le Pavin a reçu : en 1884, 8.000 alevins de Truite provenant d'œufs fécondés au lac même et de reproducteurs pris dans ses eaux, et 200 alevins de Saumon commun; — en 1885, 7.000 alevins, dont 2.000 de Truite du Loch Leven provenant d'Écosse et 5.000 de Truite du lac Pavin; — en 1886, 6.000, dont 2.000 de Saumon de Fontaine et 1.000 de Truite arc-en-ciel; — en 1887, 5.000 alevins de Truite, dont 1.000 de Truite arc-en-ciel, plus 1.000 alevins de Corégone Marène; et ainsi de suite, très régulièrement, les empoissonnements ont eu lieu tous les ans, jusqu'en 1898.

« Actuellement, écrivaient en 1904 MM. Bruyant et Eusebio, la population ichtyologique du Pavin paraît bien amoindrie. La Truite cependant s'y prend encore, elle y est de fort belle taille et pèse en moyenne de 2 à 3 kilogrammes; les exemplaires de 8 à 10 livres ne sont pas exceptionnels. Mais l'Omble-Chevalier, que l'on prenait assez fréquemment il y a quelques années, a con-

sidérablement diminué. Toutes les autres espèces introduites ont disparu; du moins, depuis trois ans, nous n'en avons pas vu prendre un seul exemplaire. L'Ecrevisse s'y est maintenue; les pêcheurs l'accusent de dévorer les appâts mis aux lignes de fond, même à une profondeur considérable. »

Le lac Chauvet. — Ce lac est au pied des puys des Bois-Noirs, à une altitude de 1.166 mètres. Il s'étend sur une surface de 53 hectares; sa largeur est de 770 mètres et sa plus grande longueur 870 mètres; sa profondeur maximale atteint 63 m. 20. Le volume d'eau est de 17.328.000 mètres cubes.

Ce lac gèle en hiver sur une épaisseur considérable et, dans certaines années, ne devient libre qu'au mois de mai; la température de l'eau est de 5 degrés en mai et 16 seulement à la fin d'août, à la surface. C'est un lac vert.

Les rives du Chauvet sont beaucoup moins abruptes que celles du Pavin. La beine y est assez large.

Flore : renoncules, myriophylle, trèfle d'eau, littorelle, renouée amphibie, cératophylle, potamots, scirpe des étangs, carex, roseau commun, etc.

Faune : linnée, ancyle, crevette d'eau douce, daphnie, cyclops, aselle, etc.

FAUNE ICHTYOLOGIQUE : La faune naturelle était primitivement constituée par la Perche et le Vairon; mais elle a été complétée par l'acclimatation de nombreuses espèces, grâce aux efforts du propriétaire du lac, M. Berthoule.

Le lac Chauvet, disent MM. Bruyant et Eusebio, peut être cité comme l'exemple le plus frappant des résultats que la culture rationnelle d'un lac est capable de donner. M. Berthoule possède à Besse un petit laboratoire de pisciculture, où il fait éclore des œufs de

Salmonides; les alevins éclos sont transportés au lac chaque année, vers le commencement de l'été seulement, car la basse température des eaux rend l'incubation des œufs extrêmement longue (elle dure trois mois au moins). Depuis l'hiver 1869-1870, le lac a été régulièrementensemencé avec des alevins de Saumon, d'Ombles-Chevalier, de Truite, de Corégones et autres espèces de Salmonides; une soixantaine de Tanches adultes, de 200 à 300 grammes, ont été également jetées dans le lac. Les Saumons ont disparu sans laisser de traces. Les Ombles-Chevaliers et les Fêras se prennent très rarement, faute sans doute de filets spéciaux, car ces poissons ne s'écartent guère des grands fonds. La Tanche s'est bien propagée. Les Truites se sont parfaitement multipliées; elles s'accroissent rapidement jusqu'à un maximum de 5 kgr. 500.

L'Université de Clermont a fondé à Besse, en 1899, une station limnologique. Cette station possède le lac Pavin et le lac Chambon; elle est admirablement placée pour l'étude de la région lacustre d'Auvergne.

Parmi les autres lacs d'Auvergne citons : le lac D'ANGLARD ou de BOURDOUZE, le lac D'AYDAT, le lac CHAMBON, le lac de la CRÉGUT, le lac des ESCLAUZES, les lacs de la GODIVELLE, le lac de GUÉRY, le lac de la LANDY, le lac de MONTCINEYRE, le lac de SERVIÈRES et le lac de TAZENAT.

Lacs des Pyrénées.

Les principaux lacs de la région pyrénéenne appartiennent au département des Hautes-Pyrénées. Citons :

Le lac BLEU ou de Lesponne; superficie, 47 hectares; profondeur 120 m. 70; le lac de CAILLAOUAS, 39 hec-

tares; le lac d'ORÉDON, 43 hectares; le lac de LOURDES, 50 hectares; le lac de MIGUELOU, 25 hectares

Dans les Basses-Pyrénées, se trouve le lac d'ARTOUSTE, 40 hectares; dans les Pyrénées-Orientales, le lac LANOUX, 84 hectares; dans l'Ariège, le lac de NAGUILLE, 47 hectares; dans la Haute-Garonne, le lac d'Oo, 37 hectares.

LES ÉTANGS

Définition. — Nous appelons étang une étendue d'eau, d'importance variable, créée artificiellement — c'est-à-dire retenue par une digue dans une dépression de terrain — et que l'on peut assécher à volonté.

Historique. — L'établissement des étangs remonte à une haute antiquité. Les Chinois et les Égyptiens, peuples essentiellement agricoles, tiraient parti des eaux en constituant des bassins artificiels, afin de prévenir les inondations, d'assurer l'irrigation des terres et aussi d'y pratiquer l'élevage du poisson, qu'ils considéraient comme une ressource alimentaire de premier ordre. Les Romains se livrèrent à la pisciculture naturelle d'une façon intensive et ils installèrent des viviers demeurés célèbres par leur richesse et leur multiplicité.

En France, la majeure partie des étangs fut créée au Moyen Age. Les couvents et communautés religieuses, en nombre considérable à cette époque, créèrent des étangs sur leurs vastes domaines, dans le but de fournir aux populations le poisson et les oiseaux aquatiques destinés à l'observance rigoureuse des prescriptions relatives aux jours maigres ; la facilité d'exploitation des étangs ne pouvait d'ailleurs que favoriser leur extension. C'est surtout aux ^{xiii}^e et ^{xiv}^e siècles que les étangs prirent un grand développement dans notre pays. Mais,

vers la seconde moitié du XVIII^e siècle, une réaction se produisit contre ce mode d'exploitation du sol, auquel on reprocha l'extension de la fièvre paludéenne; on se mit à dessécher nombre de nappes d'eau, par mesure de salubrité publique, et la Convention alla même jusqu'à ordonner (loi du 14 frimaire an II) le dessèchement général des étangs, mesure d'ailleurs inapplicable et rapportée, un an après, par la loi du 13 messidor an III.

Le nombre des étangs a bien diminué depuis la Révolution; mais leur superficie actuelle peut être encore estimée, très approximativement, à 110.000 hectares. Dans la Dombes et la Bresse (Ain), on compte environ 10.000 hectares d'étangs; en Sologne (Cher, Loir-et-Cher, Loiret), il existe 960 étangs, couvrant une surface de 8.000 hectares; la Brenne (Indre) compte 450 étangs occupant 5.600 hectares. Les départements possédant le plus grand nombre d'étangs sont ensuite : Jura, Saône-et-Loire, Allier, Nièvre, Lot, Haute-Vienne, Corrèze, Maine-et-Loire, Marne, Vosges, Meurthe-et-Moselle, Meuse, Aube, Haute-Marne, Doubs, Somme, Eure, Seine-Inférieure et Landes.

Rôle des Étangs. — Les étangs présentent un grand intérêt au point de vue agricole. En pisciculture, ils sont d'un appoint précieux aux ressources alimentaires, malheureusement en diminution constante, que produisent les fleuves et les canaux; les étangs situés dans le voisinage des cours d'eau peuvent contribuer puissamment au repeuplement de ceux-ci en leur fournissant, dans d'excellentes conditions, de grandes quantités d'alevins suffisamment âgés (1). D'après de Car-dailiac de Saint-Paul, le produit en nature des lacs et

(1) Voy. Repeuplement des cours d'eau, p. 64.

étangs serait de 21.750.000 kilos de poisson. Les étangs constituent une annexe non négligeable de l'exploitation rurale; ils permettent de tirer un bon parti de sols ingrats à cultiver et donnent, par les plantes diverses qui poussent sur leurs bords, des ressources utilisées par le bétail, soit comme fourrage, soit comme litière, ou employées par l'industrie (cannage de chaises, etc.). Au point de vue hydrologique, les étangs jouent le rôle précieux de réservoirs pour l'alimentation des canaux de navigation ou de régulateurs pour les cours d'eau; ils sont aussi utiles contre l'inondation que contre la sécheresse; les simples mares elles-mêmes jouent un rôle considérable comme éponges pour la conservation des sources. Les étangs ont une importance économique, car ils servent, dans bien des cas, à l'irrigation des prairies, au flottage des bois ou au fonctionnement des usines.

Cette importance agricole et industrielle des étangs est compensée toutefois par leurs effets sur la santé publique. On leur a reproché d'être des foyers d'insalubrité et de propager autour d'eux les fièvres paludéennes; il est certain que les étangs de la Dombes, de la Bresse, de la Brenne et de la Sologne ont influé jadis d'une façon déplorable sur l'état sanitaire des populations, et que leur assèchement partiel a entraîné l'assainissement de ces contrées. Mais il faut bien connaître que tous les étangs ne sont pas insalubres; seuls des étangs peu profonds, établis sur un sol à pente insuffisante où, pendant la sécheresse, stagne une eau fangeuse; seuls ces étangs, ou pour mieux dire ces espaces marécageux, rendent un pays malsain. Il n'en est pas de même des étangs profonds, abondamment alimentés et dont l'écoulement des eaux se fait aisément et promptement. Un étang convena-

blement aménagé est sans inconvénients. Seules, les flaques d'eau sont coupables, parce qu'elles favorisent la multiplication des moustiques, propagateurs des fièvres. Quand les étangs sont situés sur des terrains peu inclinés et que leur niveau vient à baisser sous l'influence des chaleurs de l'été, ils laissent à découvert des espaces marécageux ; il faut supprimer ces *queues d'étangs*, parsemées de flaques, en relevant la berge à l'aide de matériaux de remblai.

Création d'un Étang. — La création d'un étang est une opération toujours assez coûteuse ; il y a lieu d'y renoncer quand il s'agit de creuser de toutes pièces un sol à peu près plat. Il n'est avantageux d'y procéder que si l'on peut profiter d'une dépression du sol et barrer, par exemple, un vallon étroit, profond et bien arrosé ; c'est de cette façon qu'ont été créés, dans les vallées montagneuses, les nombreux petits étangs qui servent surtout à assurer le fonctionnement des usines.

Il faut donc, avant tout, tenir compte de la *configuration du terrain*. La pente présentée par celui-ci doit être d'au moins 4 centimètres par mètre, car la condition essentielle du bon fonctionnement d'un étang est, comme nous le verrons par la suite, l'écoulement prompt et facile de ses eaux. La *nature du sol* est ensuite le point important dont il faut se préoccuper ; le fond de l'étang doit être imperméable, parfaitement étanche, qualités que réalisent très bien les sous-sols argileux ; la composition du sol influe aussi sur la végétation des plantes aquatiques, si nécessaires à l'existence des poissons, et, à ce point de vue, les marnes riches en humus constituent les meilleurs fonds d'étangs. La *nature des eaux* qui alimenteront l'étang doit être examinée avec soin sous le rapport de la température, de la pureté et de la composition

chimique, aussi bien que sous le rapport de leur provenance. On peut avoir affaire à un cours d'eau, à des sources ou à des eaux de pluie; le mode d'alimentation par les eaux pluviales est fréquent, mais il ne permet pas de régler le niveau de l'eau, et expose un étang aux sécheresses aussi bien qu'aux inondations; l'eau de rivière ou de ruisseau est préférable à celle de source, moins aérée et moins riche en substances nutritives; un petit ruisseau convient à merveille, car d'ordinaire il donne une eau très limpide, ne contenant pas de limon en suspension. La mise à sec d'un étang est indispensable pour réaliser une exploitation rationnelle; aussi le cours d'eau destiné à alimenter l'étang doit-il, autant que possible, ne pas traverser celui-ci: l'eau doit être amenée par un canal de dérivation (en quantité suffisante, bien entendu, pour mettre l'étang à l'abri de la sécheresse pendant la période des grandes chaleurs).

BIEF. — Les conditions que nous venons d'indiquer étant remplies, il reste, pour établir l'étang, à barrer la vallée au moyen d'une digue élevée au point le plus bas. Mais, auparavant, on a soin en général de creuser un *bief* suivant le thalweg ou ligne de plus grande pente de la vallée; c'est une sorte de ruisseau large de 2 à 3 mètres, profond de 50 centimètres, dont la pente ne doit pas dépasser plus de 5 millimètres par mètre, et qui parcourt l'étang dans toute sa longueur; à ce bief, aboutissent de petits fossés transversaux, des rigoles, qui partent des différents points de l'étang, en suivant aussi la direction de la plus grande pente des parties latérales de l'étang; à quelques mètres de la digue, le bief est élargi et forme un réservoir, un peu plus profond que le bief, auquel on donne le nom de *pêcherie* (fig. 19). Tout ce système de fossés convergents est

destiné à faciliter la pêche de l'étang, en faisant affluer les eaux vers le même point; quand on fait baisser le niveau de l'eau, les poissons se retirent au fur et à mesure dans les fossés latéraux, qui les conduisent au bief, par lequel ils viennent se rassembler dans la pêcherie. Ces rigoles d'écoulement favorisent aussi l'assèchement du sol, lorsque l'étang doit être mis en culture.

PÊCHERIE. — La pêcherie, encore appelée *poêle*, est, comme nous venons de le voir, le réservoir formé par l'élargissement du bief devant la digue; c'est la partie la plus profonde de l'étang : elle a de 50 à 60 centimètres de profondeur de plus que les parties les plus profondes de l'étang; sa largeur est comprise entre 5 et 10 mètres; quant à sa superficie, elle varie avec les dimensions de l'étang : elle est de 8 à 12 mètres carrés par hectare pour un étang de 1 à 10 hectares, de 15 à 20 mètres carrés par hectare pour un étang de 10 à 15 hectares, et de 20 à 25 mètres carrés par hectare pour un étang de 15 à 20 hectares; quand l'étang dépasse 20 hectares, on donne à la pêcherie autant de fois 40 mètres carrés que l'étang compte d'hectares. Les parois de la pêcherie sont garnies de planches ou de pierres; le fond est pavé en pierres sèches ou garni de planches, ou encore recouvert d'une couche de sable et de gravier de 20 à 30 centimètres d'épaisseur. Un étang peut, exceptionnellement, ne pas être muni de pêcherie, malgré l'utilité indiscutable de celle-ci. De même que l'étang, la pêcherie doit pouvoir être mise complètement à sec; après chaque pêche, elle doit être nettoyée à fond. Au lieu d'être constituée par un réservoir unique où l'encombrement des poissons est à craindre, la pêcherie est parfois divisée en deux ou trois bassins successifs, situés alors de l'autre côté de la

digue, en dehors de l'étang; des grilles, de grosseurs différentes, séparent ces bassins, de façon à isoler au moment de la pêche les poissons de grande, de moyenne

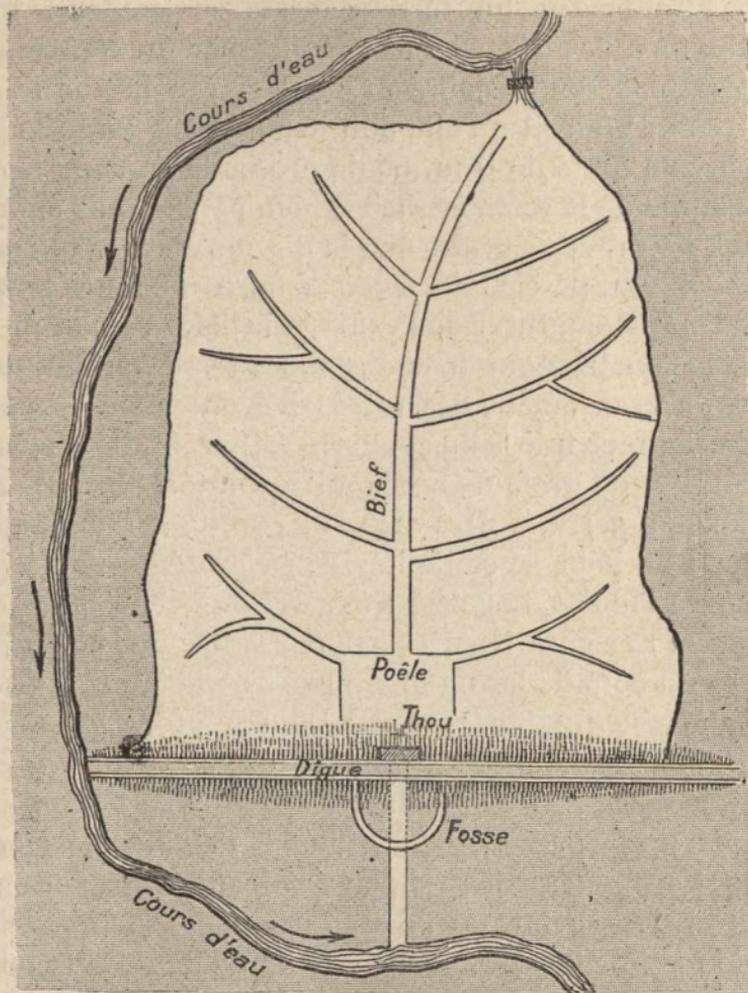


Fig. 19. — Plan schématique d'un étang.

et de petite taille. La pêcherie sert non seulement à rassembler les poissons quand on pêche l'étang, elle offre encore aux poissons un refuge contre les grands froids et les fortes chaleurs.

DIGUE. — La *digue* ou *chaussée* a pour but de retenir les eaux de l'étang. De ce fait, elle supporte de grandes pressions et doit être construite très solidement. Elle doit reposer sur un terrain ferme et imperméable; quand on a des doutes sur la résistance du terrain aux infiltrations, on a soin, avant d'élever la digue, de creuser à l'endroit qu'elle doit occuper sur toute sa longueur, un fossé de 0 m. 50 de profondeur, dans lequel on empile de la terre argileuse bien pétrie; puis on continue, au fur et à mesure que la digue s'élève, à pilonner de la glaise pétrie, de façon à faire un mur central jusqu'au niveau futur de l'eau. On utilise ordinairement pour la construction de la digue, les terres qui proviennent du creusement des fossés d'écoulement et de la pêcherie, bien que la maçonnerie soit préférable. Quand l'étang est de grande étendue, il y a intérêt à revêtir la digue d'un perré, c'est-à-dire d'un revêtement en pierres sèches; on peut se contenter de la protéger contre les vagues à l'aide d'un gazon très serré ou avec des clayonnages en roseaux. Il n'est pas à conseiller de planter des arbres du côté de la digue qui regarde l'étang, à cause des racines, qui finissent par pourrir et occasionnent des fuites. — Le profil à adopter pour une digue d'étang n'est pas arbitraire; on lui donne toujours la forme d'un trapèze (fig. 20), dont les dimensions présentent en général les rapports suivants : la pente du talus aval — celui qui ne sera pas baigné par l'eau — est de 1 à 2 mètres de base pour 1 de hauteur, et le talus amont — celui dirigé du côté de l'étang — a 3 mètres de base pour 1 de hauteur; la crête de la digue doit avoir une largeur de 1 à 2 mètres, et s'élever, selon l'étang, de 0 m. 50 à 1 mètre au-dessus du niveau maximum de l'eau.

Sur l'un des côtés de la digue, il est utile d'établir un *déversoir* aussi large que possible, pour rejeter le trop-

plein de l'étang en cas de crues exceptionnelles; si, par exemple, il survenait de fortes pluies, le niveau des étangs pourrait augmenter très rapidement et les pres-

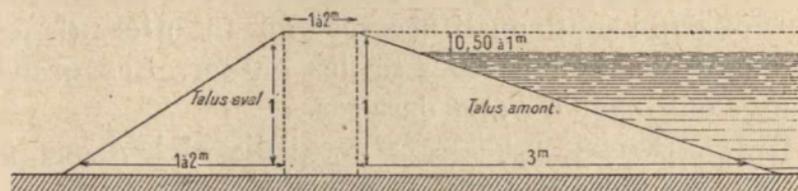


Fig. 20. — Profil d'une digue d'étang.

sions à la base de la chaussée deviendraient trop fortes sans la présence d'ouvertures destinées à évacuer le trop-plein; le seuil du déversoir pourra être à 1 mètre

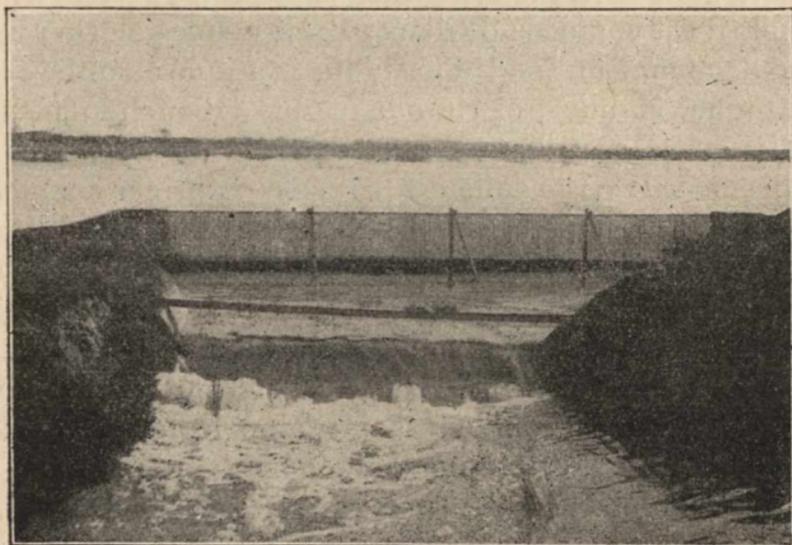


Fig. 21. — Déversoir ou Ébie d'un étang de la Dombes.

au-dessous du niveau de la digue, de façon que l'eau puisse s'écouler sans se déverser par-dessus le talus aval; on le surmonte d'une grille pour empêcher le pas-

sage des poissons (fig. 21). Dans la Dombes, les digues sont percées d'ouvertures appelées *ébies*, dont la forme et les dimensions varient avec les étangs, leur configuration et leur profondeur. Elles sont fermées par des *daraises* qui sont constituées par des fagottées (fagots de menu bois) ou par des grilles en fer. Les grands étangs ont jusqu'à 7 et 8 daraises.

CANAL DE DÉCHARGE. — En construisant la digue, on établit, à l'endroit le plus profond de la pêcherie, une conduite ou une galerie en maçonnerie en forme de voûte, destinée à vider l'étang (fig. 22). Ce *canal de décharge, d'évacuation* ou *de fuite* traverse la digue; du côté de la pêcherie, il est fermé par une vanne ou un clapet; une bonde placée sur le milieu de son parcours permet de l'ouvrir et de le fermer à volonté; à cet effet, il est composé de deux galeries : une galerie aval, qui débouche au fond d'un puits pratiqué au milieu de la digue, et une galerie amont qui débouche dans ce puits au-dessus d'une dalle en pierre qui recouvre la galerie aval : cette dalle est percée d'un orifice conique, qui permet de laisser écouler dans le sens vertical l'eau amenée par la galerie amont; cet orifice ou *œil* est fermé hermétiquement par une *bonde* : tampon de bois en forme de tronc de cône, manœuvré au moyen d'une tige en bois ou en fer, qu'on peut soulever ou abaisser de la crête de la digue à l'aide d'un levier ou d'une crémaillère; au lieu d'un tampon en bois, on peut se servir d'un boulet de fonte qui vient s'appliquer sur un siège pratiqué dans une plaque de fonte. L'ensemble de la bonde de décharge et de l'appareil qui sert à la manœuvrer porte le nom de *thou*; les thous en maçonneries sont préférables aux thous en bois (fig. 23); on emploie même, à présent, des appareils métalliques, très simples, peu coûteux et d'un fonctionnement facile. La

bonde doit avoir des dimensions assez grandes pour que l'écoulement puisse se faire facilement, mais son diamètre ne doit pas excéder 50 centimètres, à cause de la difficulté de la manœuvre; plusieurs bondes sont parfois nécessaires pour vider l'étang.

Pour empêcher à la fois l'obstruction du canal de

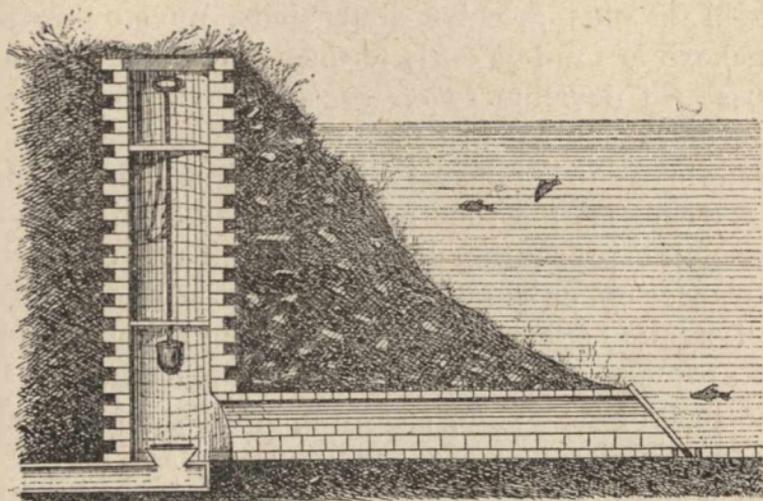


Fig. 22. — Thou en maçonnerie.

décharge et la fuite des poissons quand on ouvre la bonde, on place, en avant des bondes, un grillage en fil de fer galvanisé. M. F. Collet, agent-voyer, a proposé d'employer, dans les étangs d'*empoissonnage*, des gril-lages en barreaux demi-ronds, car la forme ronde des barreaux permet aux petits poissons de s'échapper plus facilement; ces barreaux demi-ronds sont en acier doux; ils ont un diamètre de 12 à 15 millimètres et peuvent n'être espacés que de 6 millimètres seulement. Ces pré-cautions ne sont pas toujours suffisantes et il est indis-pensable de pouvoir recueillir les poissons qui auraient pu s'échapper pour une raison quelconque par le canal

de décharge; aussi, au delà de l'orifice de sortie de l'eau, on creuse ordinairement un petit bassin appelé *fosse*, dont l'issue est grillagée; cette fosse doit toujours être alimentée d'eau. Quand l'étang ne possède pas de pêcherie, généralement par suite de sa nature marécageuse, c'est la fosse qui en tient lieu; on donne alors à celle-ci de plus grandes dimensions, on en pave ou plancheye le fond et on la ferme à l'aide d'une vanne: la fosse est devenue *tombereau*; elle rend possible la pêche de l'étang par une série d'éclusées successives.

Dans le cas où l'étang est alimenté directement par un cours d'eau, les poissons remonteraient celui-ci, si on ne prenait la précaution d'en barrer le lit avec des fagots superposés ou, ce qui est préférable, avec une grille en fer. Lorsque l'étang est alimenté par un ruisseau, il est très avantageux de dévier ce ruisseau en lui faisant faire le tour de l'étang; cette opération rend l'étang *indépendant* des nappes d'eau qui existent en amont ou en aval et dont il n'est pas obligé de recevoir les eaux de vidange ou de reflux; le canal de dérivation qui amène l'eau du ruisseau doit être muni d'un grillage à son entrée dans l'étang.

Entretien de l'Étang. — Nous verrons plus loin (p. 179) qu'il peut être utile de laisser l'étang à sec — qu'on le cultive ou non — pendant l'hiver, après la pêche d'automne; il faut, pour cela, que l'étang ne soit pas alimenté uniquement par les eaux de pluie. La mise à sec de l'étang permet notamment d'effectuer les réparations nécessaires.

Après la pêche, au commencement de novembre, quand l'étang est mis à sec, il faut le nettoyer et avoir soin de retirer au râteau les feuilles et les végétaux morts. Il est bon aussi de faire une chasse vigoureuse d'eau courante; on ouvre la vanne du canal de décharge

et l'eau entraîne une forte partie des dépôts de vase. Cette petite opération dispense d'avoir recours trop fréquemment à des curages complets. Les chasses



Fig. 23. — Thou d'un étang (Dombes).

d'eau ne suffisent pas à empêcher la vase d'envahir l'étang; tous les quatre ou cinq ans en moyenne, il est nécessaire d'enlever la vase qui s'est accumulée surtout dans les fossés d'écoulement, dans le bief et dans la

pêcherie : ce *curage* est indispensable, car l'envasement rend la pêche pénible, diminue la profondeur d'eau et accroît ainsi les chances de mortalité du poisson. La vase enlevée peut être utilisée comme engrais.

Si le fond de l'étang laisse échapper l'eau par des *fissures*, on place sur l'endroit perméable un mélange de terre végétale et de lait de chaux, que l'on comprime fortement avec la « dame » et le rouleau ; puis on recouvre avec de la terre végétale.

A la longue, il se forme dans l'étang des sortes de petits flots de jones et de roseaux, qu'on appelle des *jonchères*. Ces touffes servent à la ponte des Cyprinides et fournissent des insectes aux Salmonides, mais ont l'inconvénient de servir de retraites aux rats d'eau et aux musaraignes. De plus, les jones et les roseaux deviennent souvent envahissants ; il importe de les supprimer presque entièrement par des *faucardements* répétés, en juin et en août ; les plantes doivent être coupées au-dessous du niveau de l'eau, à l'aide de la faux à main ou de faux spéciales (Voy. p. 66) ou de faucheuses mécaniques. Le faucardement des jones et des roseaux, en augmentant le parcours du poisson dans l'étang et en assurant une meilleure oxygénation de l'eau, accroît notablement le rendement de l'étang. Le faucardement est contre-indiqué à l'époque du frai. Il faut aussi veiller, au moment du frai, à ne pas laisser baisser le niveau de l'eau et à éloigner de l'étang les oiseaux aquatiques (oies et canards). — Les *miternes* sont des amas d'herbes flottantes, qui vont sans cesse en augmentant et qu'il faut enlever à l'aide de crocs et d'un bateau. — Le déversoir de l'étang doit être visité et nettoyé pour empêcher qu'il s'obstrue et fasse déborder l'étang.

Parmi les plantes aquatiques à surveiller, se trouve

Elodea canadensis, qui a une fâcheuse tendance à pulluler, surtout dans les étangs très chauds; il faut la faucher fréquemment. Les autres plantes aquatiques immergées sont, au contraire, à propager; elles jouent un rôle important dans l'alimentation et la reproduction des poissons, dans l'aération de l'eau et servent à protéger le fond contre l'élévation de la température; elles sont utiles, à ce dernier point de vue, dans les étangs peu profonds. Les Myriophylles, les Potamots, les Callitriches, les Cératophylles sont à recommander; il est facile de les planter ou de les semer quand l'étang est à sec, immédiatement avant la remise en eau, mais on peut le faire aussi en jetant les graines à l'eau dans des boulettes de glaise ou en immergeant des bottes de plantes lestées de pierres. En été, on peut faucher les Potamots, de façon à exciter leur repousse et à multiplier le nombre des feuilles.

Dans les étangs peu riches en animaux aquatiques, il est à conseiller d'introduire des Crevettes d'eau douce et divers petits mollusques, tels que Limnées, Physes, etc. Il est très facile de les recueillir dans les ruisseaux des environs et de les transporter; on ne doit pas y manquer lorsqu'il s'agit d'étangs à Truites.

En été, pendant les grandes chaleurs, le niveau de l'eau baisse dans l'étang; en même temps les eaux s'échauffent beaucoup, se corrompent par suite de la fermentation des vases et de la décomposition des matières organiques; des dégagements de gaz se produisent et l'infection ne tarde pas à amener la mort des poissons. Il faut, dans ce cas, fournir de l'eau en abondance ou procéder à une *pêche de sauvetage*; une pêche anormale peut être d'ailleurs rendue nécessaire à la suite d'accidents divers, et c'est ce qui oblige le pisciculteur prévoyant à adjoindre un *réservoir* à son étang.

En hiver, les fortes gelées sont une des causes de mortalité les plus à craindre, surtout dans les étangs à Carpes. Le froid, en congelant la surface de l'étang, prive les poissons d'air; il gèle, en outre, les plantes aquatiques, qui se décomposent comme en été et dégagent des gaz délétères éminemment nuisibles au poisson. Quand la glace n'est pas trop épaisse, on peut la briser en manœuvrant la bonde ou les vannes d'admission, de façon à élever, puis à abaisser le niveau de l'eau. S'il gèle plus fort et que la couche de glace devienne très résistante, il y a lieu de pratiquer des trous d'aération d'au moins 1 mètre de diamètre, au voisinage de la pêcherie, où les poissons sont venus se réfugier pour profiter de la plus grande profondeur d'eau; il faut avoir soin de placer verticalement des bottes de paille dans ces trous pour empêcher les Carpes de se précipiter aux ouvertures : elles y viennent à fleur d'eau, l'air glacé gèle l'eau qui se trouve dans dans leurs branchies et elles meurent; les bot es de paille, immergées à moitié, évitent cet accident, tout en assurant l'aération. On peut aussi retirer un peu d'eau, afin de former au-dessous de la glace un vide qui se remplit d'air. Lorsque l'étang est gelé et couvert de neige, et qu'il se produit successivement un dégel suivi de gel, l'eau troublée et souillée devient impropre à la respiration des poissons; il faut alors multiplier les trous d'aération ou même se résoudre à pêcher l'étang.

L'étang demande à être protégé contre les ennemis naturels du poisson, loutres et martins-pêcheurs entre autres, qu'il faut chasser sans répit. Une surveillance active est également nécessaire pour le garantir des maraudeurs et des braconniers, qui excellent à voler le poisson; cette surveillance est souvent difficile à réaliser. Quand il s'agit d'étangs de faibles dimensions,

tels que les bassins creusés pour la production intensive de la Truite, on peut clôturer, mais la dépense exigée est assez considérable et l'efficacité obtenue est plus fictive que réelle; un procédé aussi pratique qu'ingénieux est celui que nous a signalé M. Farcot et qui est mis en pratique dans les établissements de Tharandt, près de Dresde : pour garder 21 étangs situés les uns à la suite des autres, deux chiens de forte taille sont attachés à une longue chaîne qui, au moyen d'un anneau, glisse librement dans un fil de fer longeant la lisière des étangs; chaque chien a son réseau de garde, sur lequel il a toute liberté d'aller et de venir, de sorte que la surveillance est réalisée, d'une façon constante et économique sans qu'il soit besoin de clôturer l'emplacement.

Classification piscicole des étangs. — En se plaçant au point de vue piscicole, on classe les étangs en deux catégories :

1^o Les étangs dans lesquels l'eau a un renouvellement relativement faible, une température assez élevée, une faible oxygénation et un fond plus ou moins vaseux; ce sont les Étangs à Cyprinides (Carpes et Tanches); ce sont eux que l'on rencontre en majorité en France.

2^o Les étangs à renouvellement d'eau plus considérable, à température plus froide, à eau très aérée et à fond dépourvu de vase; ce sont les étangs à Salmonides (Truites), généralement situés à une altitude élevée.

La ligne de démarcation n'est pas absolument tranchée entre ces deux catégories d'étangs. Il existe des étangs intermédiaires où la Carpe et la Truite, la Truite arc-en-ciel surtout, viennent également bien.

CYPRINICULTURE

ÉLEVAGE DE LA CARPE EN ÉTANG

La Carpe est par excellence le poisson des étangs ; elle s'y développe et s'y multiplie avec une facilité remarquable ; fort peu exigeante, très rustique, de croissance rapide, elle se contente à peu près de toutes les eaux, des plus limpides comme des plus vaseuses, et est à même de prospérer dans toutes les régions de notre pays. Son élevage est donc très facile ; il est de plus très rémunérateur, car le produit est abondant et la vente assurée, d'autant mieux que la Carpe supporte parfaitement les transports hors de l'eau à grande distance. Nul autre poisson ne réunit de tels avantages.

CONDITIONS A RECHERCHER POUR LES ÉTANGS A CARPES. — Bien que la Carpe s'accommode à peu près de toutes les eaux et s'adapte aisément aux milieux les plus divers, elle réussit surtout dans les eaux tranquilles et chaudes ; ce sont les étangs de cette nature qu'il faut choisir de préférence pour l'élevage de la Carpe ; les eaux froides ne peuvent d'ailleurs être utilisées que pour l'élevage proprement dit, car une température de 20° est indispensable pour le frai, la fécondation, l'éclosion et l'existence des alevins pendant les premières semaines ; dès que la température de l'eau descend au-dessous de 9°, la Carpe cesse de s'alimenter et de s'ac-

croître. Quant à la quantité d'oxygène en dissolution dans l'eau, il suffit qu'elle soit de 3 à 4 centimètres cubes par litre.

Les étangs doivent avoir une certaine profondeur, 1 à 2 mètres en moyenne, mais pas plus de 3 mètres, et présenter des endroits vaseux, où les Carpes aient la possibilité de venir s'enfoncer pour y demeurer engourdies pendant l'hiver; toutefois, si l'étang était trop vaseux, les Carpes y contracteraient un désagréable goût de limon; il est vrai qu'il suffit, pour faire perdre ce goût aux poissons, de les mettre à « dégorger » quelques jours dans l'eau courante et limpide; c'est du reste dans les étangs où l'eau est vive et abondamment renouvelée, ceux par exemple qu'il sont alimentés par des ruisseaux, que les Carpes acquièrent la chair la meilleure. Malgré l'influence de l'eau vive sur la qualité des Carpes, il n'est pas bon que les étangs servent de réceptacle à un trop grand nombre de sources : les Carpes s'éloignent des endroits où les sources jaillissent du fond de l'étang, pour se cantonner dans les parties où l'eau est tiède; de là, une perte de nourriture et une moins-value dans le produit de l'étang.

La Carpe croit d'autant plus rapidement qu'elle a davantage de nourriture à sa disposition; les étangs doivent donc être riches en herbes aquatiques; à ce point de vue, il y a tout intérêt à ce que l'étang repose sur un sol de bonne qualité, surtout si l'on adopte le système d'alternance entre la mise en eau et la culture. Les joncs, les laiches, les roseaux sont à exclure, alors qu'il y a lieu de propager les plantes submergées, telles que les Potamots, les Myriophylles, les Cératophylles et les Callitriches. Les rives doivent être en pente très douce et peu garnies de roseaux, afin que les eaux de pluie entraînent dans l'étang le plus possible de subs-

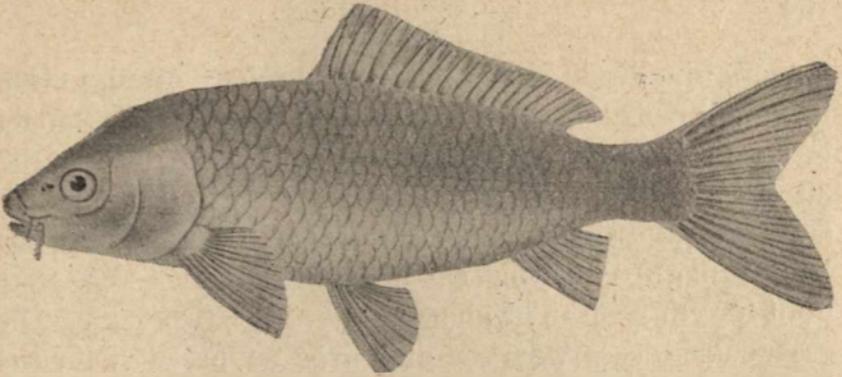


Fig. 24. — Carpe commune (type long).

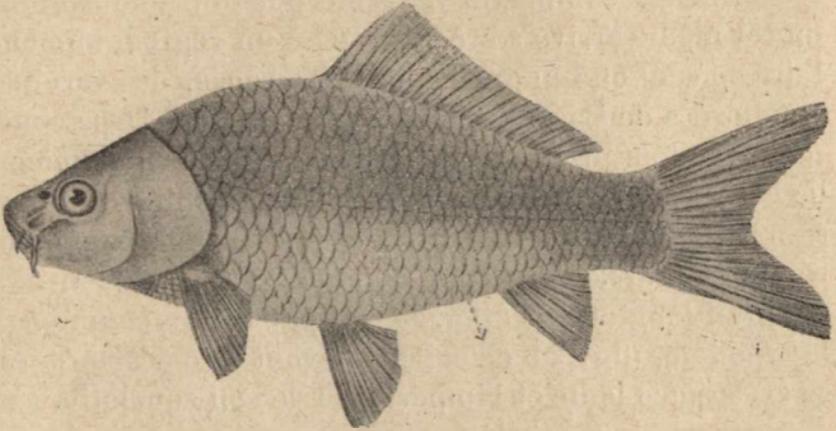


Fig. 25. — Carpe commune (type mi-long).

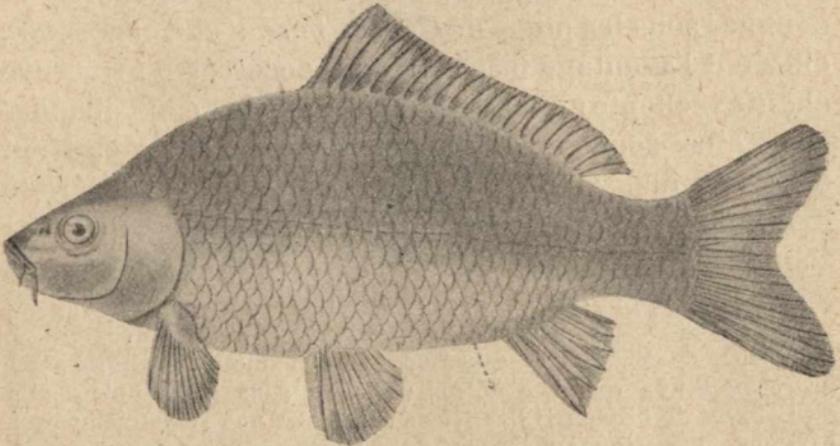


Fig. 26. — Carpe commune (type court).

tances animales et végétales; il vaut mieux que les rives ne soient pas plantées d'arbres; si l'étang est entouré de terres cultivées et copieusement fumées, s'il est situé au-dessous d'un village, les eaux qui s'y déversent n'en sont que plus riches en matières nutritives; par contre, le voisinage d'un bois est à éviter, à cause du tannin dont les eaux seraient chargées.

Races de Carpes. — La Carpe se prête si bien à l'élevage et est exploitée depuis si longtemps, qu'on peut la considérer comme un véritable poisson domestique; on est même arrivé à créer, grâce à un régime alimentaire spécial et à une sélection rigoureuse, des variétés améliorées de Carpes, bien supérieures à la Carpe commune par leur précocité et leur chair affinée. L'influence de ces races est prédominante en Cypriniculture; on ne saurait sans elles obtenir de rendements vraiment rémunérateurs. Elles sont obtenues par sélection des types mi-long et court (fig. 25 et 26) de la race commune, le type long (fig. 24) de celle-ci devant être écarté pour sa croissance lente et l'importance de son squelette.

Plusieurs de ces variétés perfectionnées sont d'origine allemande; par exemple, les variétés à écailles anormales connues sous les noms de *Carpes miroir* et *Carpes cuir*; elles ont l'avantage d'être très précoces et d'avoir une chair excellente; quand elle sont dans les eaux chaudes et qu'elles sont abondamment nourries, elles croissent deux fois plus vite que la Carpe commune. La variété dite *miroir* donne notamment de merveilleux résultats; Van der Snickt, pisciculteur belge, plaça en 1890 trois de ces Carpes dans l'étang de la Hulpe, où elles se

(1) Nous devons à l'obligeance de la Compagnie du chemin de fer d'Orléans les figures 24 à 30, qui ont paru dans le Compte Rendu du Congrès de l'Etang (1918). Nous adressons nos remerciements à M. Poher, inspecteur commercial de la Compagnie, qui nous a permis d'obtenir l'autorisation de reproduire ces figures.

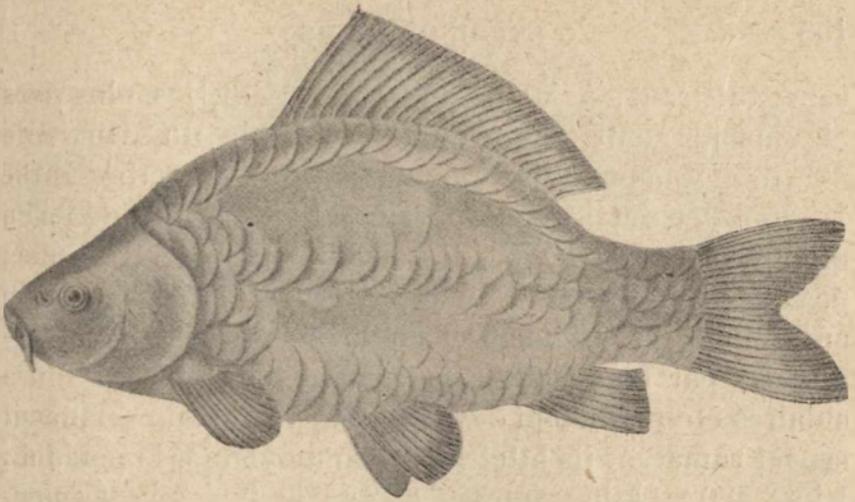


Fig. 27. — Carpe-Miroir, race de Galicie.

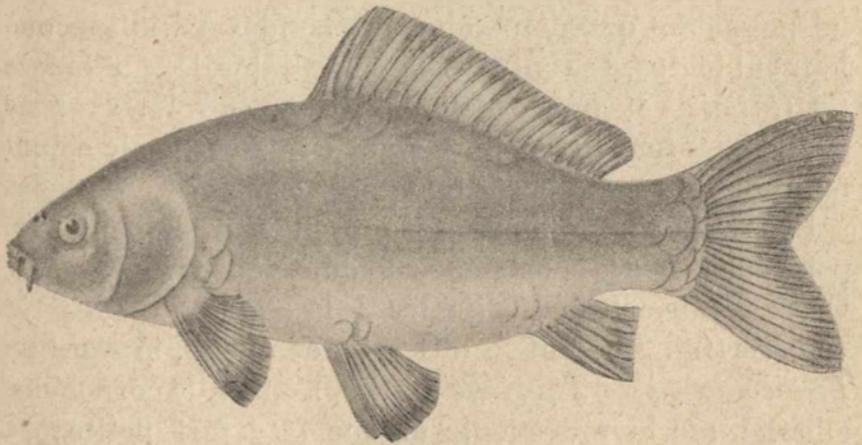


Fig. 28. — Carpe-cuir, ancienne race de Bohême.

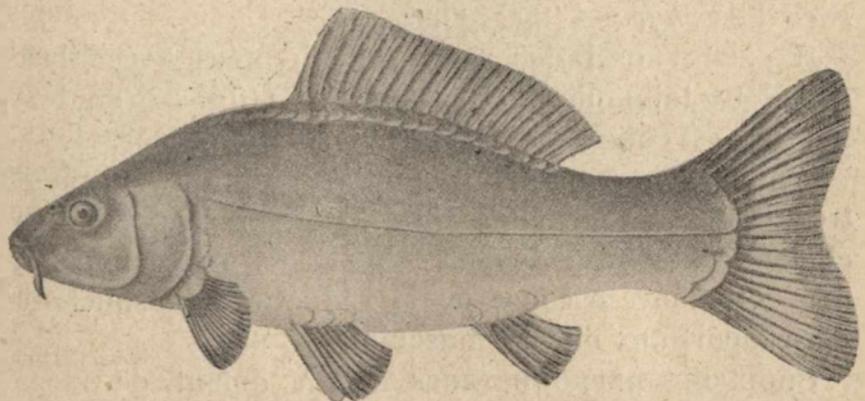


Fig. 29. — Carpe-cuir, race de Franconie.

reproduisirent; à la fin du premier été, les plus gros alevins pesaient 250 grammes; à la fin du deuxième été, ils pesaient 2 kilogrammes, et, en décembre 1893, M. Van der Snickt en exposait, à l'Exposition de l'Alimentation à Bruxelles, des exemplaires de trois étés pesant 4 kilogrammes! D'autres types améliorés, créés en Galicie, en Bohême et en Franconie, sont remarquables par leur corps très élevé et leurs masses musculaires étonnamment développées, ce qui leur donne un aspect ramassé; ils atteignent, en moyenne, le poids de 1 kgr. 500 à 2 kilogrammes, à l'âge de deux ans et demi.

Les Carpes miroir ont une écaillure incomplète: elles ne possèdent que deux ou trois bandes d'écailles, qui longent le dos, le ventre et la ligne latérale. La *Carpe de Galicie* est une excellente Carpe miroir; sa plus grande hauteur est comprise deux fois et demie seulement dans la longueur totale (fig. 27).

Les Carpes cuir n'ont presque plus d'écailles; leur peau épaissie a la consistance du cuir. Parmi les races de Carpes cuir, il faut signaler: la *Race ancienne de Bohême* (fig. 28) dont le dos est très élargi, la *Race de Franconie ou de Thuringe* (fig. 29), qui a le corps plus allongé que la précédente et une tête fort petite; la *race nouvelle de Bohême ou de Wittingau* (fig. 30) et la *race d'Aischgrund* (fig. 31). †

Il existe aussi des races sélectionnées à écaillure complète, telle que la *Race de Lausitz* (fig. 32) dont la hauteur est comprise trois fois dans la longueur.

Toutes ces races sélectionnées sont non seulement très précoces, mais elles ont encore un rendement en chair proportionnellement supérieur à celui de la race commune, à cause de la réduction du squelette par rapport aux masses musculaires.

CHOIX DES REPRODUCTEURS. — A défaut de races

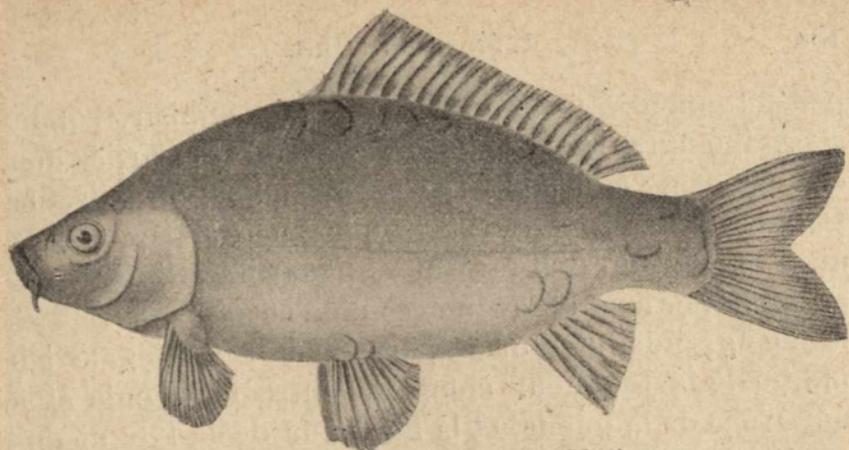


Fig. 30. — Carpe-cuir, race de Wittingau.

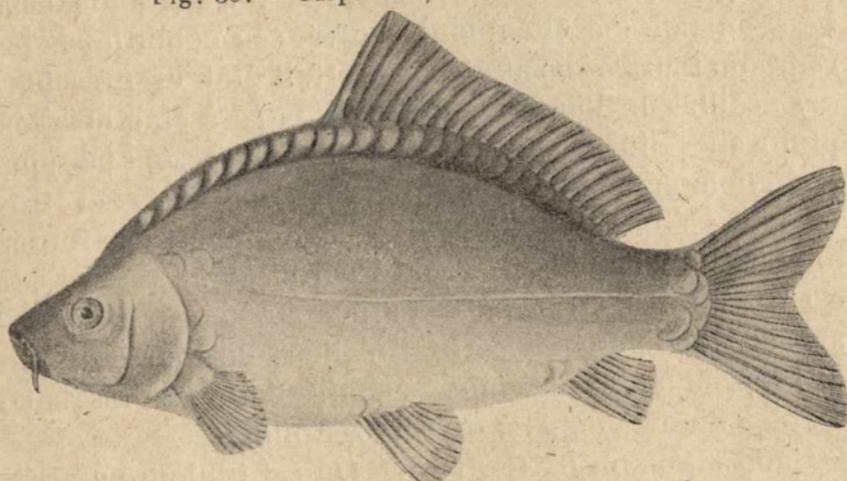


Fig. 31. — Carpe-cuir, race d'Aischgrund.

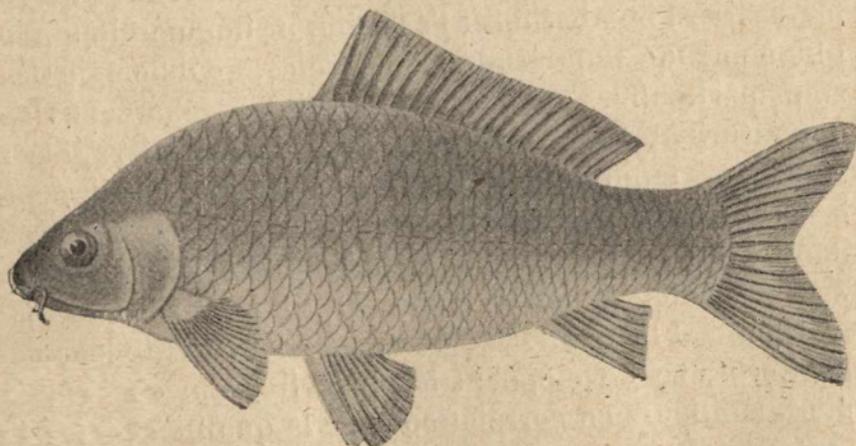


Fig. 32. — Carpe écailleuse, race de Lausitz.

perfectionnées, il faut avoir soin de choisir, comme reproducteurs, les plus précoces parmi les Carpes dont on dispose. A cet effet, il convient de prendre les Carpes dont la tête est la plus petite par rapport au corps, lequel doit être aussi haut et aussi épais que possible : ce sont là les indices d'une croissance rapide ; la plus grande hauteur du poisson doit être égale à la moitié de la longueur comprise entre l'opercule et la naissance de la queue, et la longueur de la tête ne doit pas dépasser les huit dixièmes de la plus grande hauteur du poisson (Peupion). Outre ces conditions, les reproducteurs doivent être en parfait état et présenter des écailles brillantes : ceux de quatre à cinq étés, ou plutôt du poids de 1 kgr. 500 à 2 kgr. 500, sont les plus recommandables, parce qu'ils sont jeunes et très féconds ; s'il s'agit de Carpes sélectionnées, les reproducteurs de cinq étés pèseront environ 4 kilogrammes. Il est préférable de prendre des sujets à peu près de même âge ou de même poids et de n'allier, en tout cas, que des reproducteurs n'ayant pas entre eux une différence de plus d'une année ou de 1 kilogramme.

CROISSANCE DE LA CARPE. — On est toujours assuré, avec la Carpe, d'obtenir autant d'œufs fécondés qu'on en désire ; l'incubation et l'éclosion ne donnent lieu non plus à aucune inquiétude. Seul, l'élevage demande des soins particuliers pendant les premières semaines. Une nourriture abondante garantit une croissance rapide : vers leur cinquième semaine, les jeunes atteignent 3 centimètres environ de longueur ; à deux mois et demi, trois mois, vers la fin de l'été, ils parviennent à 7-10 centimètres ; c'est surtout pendant la seconde, la troisième et la quatrième années de leur existence que les Carpes se développent le plus vite, leur croissance étant d'ailleurs en corrélation avec la qualité des fonds

et la rapidité d'échauffement de l'eau de l'étang. Elles sont généralement aptes à se reproduire à l'âge de trois ans. Peupion donne les chiffres suivants comme moyenne de la croissance de la Carpe commune dans les étangs de première qualité :

1 ^e année		25 grammes.	5 ^e année	1.800 à 2.300 grammes.
2 ^e —	130 à	140 —	6 ^e —	3.780 à 4.200 grammes.
3 ^e —	600 à	750 —	7 ^e —	6.100 à 7 kilogrammes.
4 ^e —	800 à	1.250 —		

Une nourriture artificielle donnée en supplément permet d'activer encore cette croissance, surtout pendant la seconde année ; la Carpe d'un été atteint 50 à 80 grammes, celle de deux étés 300 à 500 grammes, et celle de trois étés 800 à 1.000 grammes ; il y a donc un gain d'environ une année.

En cinq à six ans, les Carpes parviennent facilement au poids de 3 à 4 kilogrammes. Après cet âge, leur croissance est moins rapide : il leur faut près d'une quinzaine d'années pour arriver à doubler de poids. Mais il n'est nullement nécessaire de produire des Carpes de 12 kilogrammes ; les Carpes vraiment marchandes sont celles qui pèsent de 600 grammes à 2 kilogrammes ; au delà, le placement est beaucoup moins aisé ; le pisciculteur n'a qu'à s'en féliciter, car le prix de revient du kilogramme de Carpe s'élève à mesure que la croissance du poisson se ralentit.

Les Carpes de races sélectionnées sont d'une précocité remarquable : sans nourriture complémentaire, elles atteignent à la fin du premier été le poids de 40 à 50 grammes, à leur deuxième été 500 grammes et à leur troisième été de 1 kilogramme à 1 kgr. 500 ; avec une alimentation artificielle, elles pèsent à un été de 100 à 200 grammes, à deux étés de 500 à 1.000 grammes et à trois étés de 2 à 3 kilogrammes ; c'est dire qu'à 2 ans et

deuxième une carpe sélectionnée peut devenir marchande.

La rapidité de croissance de la Carpe pendant ses premières années est d'autant plus remarquable que ce poisson passe la mauvaise saison engourdi dans la vase et qu'il se nourrit seulement de mai à septembre. D'après Horack, l'accroissement des Carpes au cours d'une année se fait dans la proportion suivante :

Mai	10 p. 100
Juin	30 —
Juillet	35 —
Août	20 —
Septembre	5 —
	<hr/>
	100 p. 100

La Carpe s'élève et se multiplie très bien dans de simples pièces d'eau. Mais pour que l'élevage se fasse dans les meilleures conditions, il faut y consacrer plusieurs étangs, de façon que les Carpes occupent, selon leur âge, des étangs distincts. Déjà, au Moyen Age, on nourrissait la Carpe dans divers étangs, dont les uns avaient pour rôle de contenir le frai, les autres celui de favoriser le développement de la taille et l'amélioration de la qualité. Il n'est pas toujours possible de spécialiser plusieurs étangs en vue de la production industrielle de la Carpe ; aussi examinerons-nous d'abord les cas les plus simples.

I. — Petit élevage en bassins.

Un excellent procédé, quand on ne dispose que de pièces d'eau peu étendues, est celui de Lamy. Deux bassins distincts sont nécessaires, mais il suffit qu'ils aient 2 à 3 mètres de diamètre et une profondeur de 0 m. 50. L'un de ces bassins doit présenter, dans sa partie infé-

rieure, deux excavations de 0 m. 40 de profondeur sur autant de largeur, afin de permettre aux poissons de s'y retirer en été pour trouver de la fraîcheur; on y doit placer en outre des herbes aquatiques; c'est dans ce bassin ainsi préparé, que l'on introduit au printemps les reproducteurs, c'est-à-dire deux Carpes mâles et deux femelles. Après le frai, les herbes du bassin sont chargées d'œufs; on les retire pour les porter dans le second bassin, lequel présente sur tout son pourtour une partie surélevée, de façon à offrir aux alevins une retraite superficielle de 0 m. 20 de largeur, baignée seulement par un ou deux centimètres d'eau; les jeunes ont en effet besoin de se tenir, aussitôt leur naissance, dans une eau chaude et peu profonde. Ce bassin, comme le précédent, doit être garni d'herbes aquatiques, qui assainissent l'eau et l'empêchent de se troubler; sinon, on est obligé d'assurer le renouvellement de l'eau. Deux ou trois jours après l'éclosion des œufs, on nourrit les alevins avec des pommes de terre cuites et bien broyées, un peu de farine d'orge, du maïs, des vers de terre, etc. On conserve seulement une centaine de Carpillons, en diminuant le nombre des alevins au fur et à mesure de leur croissance; abondamment nourris, ils peuvent arriver rapidement au poids de 250 à 300 grammes. — Il y a là un mode de production intéressant, qui mérite d'être signalé.

II. — Elevage dans un seul Etang.

L'élevage de la Carpe peut se faire dans un seul étang, bien qu'il soit difficile de réussir simultanément la production de l'alevin et celle de la Carpe marchande. S'il n'est pas possible de disposer d'un étang d'alevinage, il

vaut encore mieux renoncer à produire l'alevin et se résigner à acheter de jeunes poissons de un à deux ans pour empoissonner l'étang; parfois on peut se procurer facilement des alevins dans les mares ou les pièces d'eau des environs. Le mois de novembre est la meilleure époque pour l'empoissonnement. Avec un seul étang, il est utile de disposer au moins d'un réservoir, afin de loger tous les poissons si l'on était contraint de faire une pêche immédiate.

L'exploitation d'un seul étang ne permet qu'un élevage extensif. Elle comporte peu de frais, mais ne donne qu'un faible rendement.

III. — Elevage dans plusieurs Etangs.

Un élevage intensif et lucratif de la Carpe impose la spécialisation des étangs. *Trois étangs au minimum* sont nécessaires :

1° L'étang d'alevinage ou à *feuilles*, dans lequel a lieu la ponte et l'élevage des alevins jusqu'à huit mois ou un an;

2° L'étang de croissance de 2^e été, à jeunes poissons ou à *nourrains*, pour l'élevage pendant la deuxième année;

3° L'étang d'accroissement ou étang à *carpes* pour l'élevage jusqu'à la vente.

1° **Étang d'alevinage (1^{er} été).** — Cet étang, destiné à recueillir le frai et les alevins, n'a pas besoin d'occuper une grande surface, mais il doit être en rapport avec l'étendue totale des autres étangs (Voy. p. 177); il atteint au plus un hectare. L'étang d'alevinage est encore appelé *étang à pose* parce qu'il est consacré à la fraie, et *étang à feuilles* parce que les alevins ont, lorsqu'on

les retire de cet étang, au bout de six à huit mois environ, à peu près la longueur et la forme d'une feuille de saule.

La condition essentielle pour un étang d'alevinage, c'est d'avoir une eau dont la température ne soit jamais inférieure à 18° depuis le début jusqu'à la fin de la belle saison. A cet effet, l'étang doit être exposé au midi, abrité des vents du nord et de l'ouest, et être peu profond; la profondeur peut atteindre 1 m. 50 en certains endroits, ceux exposés à l'Est, pour offrir des retraites aux reproducteurs; mais sur le côté Ouest, elle ne doit pas dépasser 0 m. 50. Les berges de l'étang doivent être en pente très inclinée et bien garnies d'herbes aquatiques de moyenne hauteur. Le niveau de l'eau doit pouvoir y être réglé aisément, afin d'éviter toute variation pendant la période du frai : un abaissement du niveau mettrait les œufs à sec et les ferait périr, tandis qu'une admission d'eau trop brusque pourrait les détacher des herbes et les lancer sur les rives où ils se dessècheraient également. Cet étang, ainsi que tous ceux dont nous avons fait l'énumération, doit être muni d'une pêcherie et facile à assécher. On le remplit d'eau trois semaines environ avant le frai. Tous les ennemis des œufs et des alevins, tels que canards, oiseaux aquatiques, etc., sont à écarter soigneusement ainsi que les grenouilles et les crapauds; quant aux poissons carnivores, il ne faut à aucun prix tolérer leur présence dans l'étang d'alevinage : Anguilles, Brochets, Perches, Lottes, sont à proscrire absolument, quelle que soit leur taille.

C'est au début du printemps, à la fin d'avril, peu de temps avant le frai, que l'on place les reproducteurs dans l'étang d'alevinage. Nous avons indiqué plus haut (page 156) de quels principes on doit s'inspirer pour les choisir. En ce qui concerne la proportion de mâles et

de femelles à adopter, les avis sont partagés ; certains pisciculteurs donnent aux femelles la supériorité numérique, d'autres préconisent un nombre de mâles plus élevé. Dans les étangs de la Dombes, on met toujours deux fois plus de mâles que de femelles. M. Moncoq, qui a pratiqué la fécondation artificielle des œufs de Carpes, estime qu'il est nécessaire d'employer la laitance de deux mâles pour féconder tous les œufs d'une femelle de 2 kilogrammes ; il recommande, par exemple, douze mâles pour six femelles. Les pisciculteurs allemands conseillent un tiers en plus et mettent, pour 1 hectare d'étang, neuf mâles et six femelles ; c'est cette proportion que nous considérons comme la meilleure. Au contraire, la « bigamie » est de règle dans les étangs d'alevinage de la Lorraine, et depuis longtemps, l'usage est d'y mettre une Carpe mâle pour deux Carpes femelles ; il est certain qu'à la rigueur un seul mâle peut suffire pour féconder deux femelles, mais cette proportion a l'inconvénient de donner un excédent de Carpes femelles, moins recherchées que les mâles pour la consommation (Gauckler) ; aussi pensons-nous qu'il est bon de ne jamais mettre moins de deux mâles pour trois femelles. Un excès de mâles doit même être évité, car des mâles en trop grand nombre se rendraient nuisibles en gênant les femelles et en les empêchant de frayer. Il est toujours facile de distinguer les sexes chez la Carpe ; la papille génitale (située en avant de la nageoire anale) est, chez le mâle, déprimée, concave et située dans une petite fossette presque confondue avec l'anus ; celle de la femelle est gonflée, convexe et forme une saillie rosée pourvue de lèvres épaisses entre lesquelles sortent les œufs.

Les Carpes mâles et femelles sont laissées ensemble pendant l'hiver, mais il faut avoir bien soin de les

séparer complètement pendant les deux ou trois semaines qui précèdent l'époque du frai.

Il est bon, malgré les herbes dont les rives sont couvertes, d'établir, quelque temps avant la ponte, des frayères artificielles, branches de bouleau ou bourrées de bruyères, que l'on immerge par groupes le long des rives; la ponte n'en sera que plus abondante. Quelques

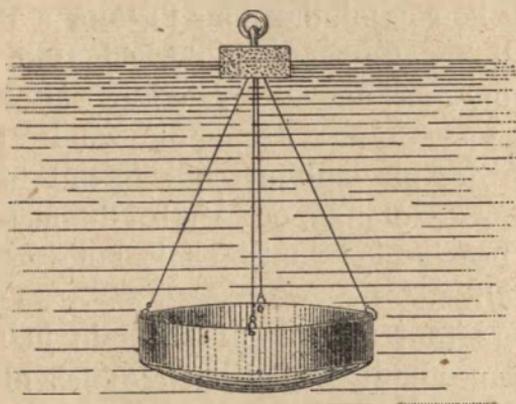


Fig. 33. — Plateau servant à distribuer la nourriture.

grosses pierres placées au fond de l'étang servent aux femelles à se frotter le ventre avant la fraie, pour faciliter leur ponte. Le frai dure ordinairement plusieurs jours; il faut à cette époque, facile à constater par l'agitation des Carpes, éviter tout ce qui pourrait troubler celles-ci, écarter notamment des bords de l'étang les bestiaux et tous les oiseaux aquatiques. — On estime qu'en moyenne, une Carpe femelle de 1 kilogramme pond environ 100.000 œufs, bien qu'elle puisse en donner jusqu'à 250.000 et même 300.000; six femelles et neuf mâles de 1 kilogramme fournissent donc 600.000 œufs, sur lesquels un sixième environ échappe à la fécondation; en estimant à quatre-cinquièmes le nombre des alevins qui périssent pendant le premier été, il reste encore 100.000 alevins de six mois,

beaucoup plus qu'il n'en faut pour peupler, un an après, 50 hectares d'étang; le rendement moyen est d'environ 150 alevins par millier d'œufs. On obtient donc généralement plus d'alevins qu'on n'en a besoin. Il est nécessaire de réduire leur nombre à de justes proportions : 40.000 alevins par hectare représentent un maximum; si on conserve tous les jeunes poissons produits, il faut leur adjoindre dans l'Étang à Carpes, des Brochets qui feront disparaître l'excédent de Carpillons et permettront ainsi aux autres de s'accroître plus rapidement (1); mais on peut trouver à vendre les alevins en surplus à des pisciculteurs qui en ont besoin pour empoissonner des étangs, ou bien les donner en nourriture à des brochetons dont on fait l'élevage dans un étang spécial.

Un élevage tout à fait rationnel de la Carpe doit séparer la reproduction et l'élevage des alevins afin d'obtenir une ponte aussi précoce que possible, de déterminer exactement le nombre d'alevins à introduire dans l'étang d'alevinage et d'éviter ainsi l'adjonction de poissons carnassier dans cet étang. Le bassin destiné aux reproducteurs est analogue à celui utilisé dans la méthode Dubisch (voir p. 181). Ce *bassin de ponte* peut aussi consister simplement en une cuvette gazonnée de 10 mètres de longueur sur 6 mètres de largeur, dont le pourtour est creusé d'un petit fossé de coupe trapézoïdale (profondeur 0 m. 50; largeur en haut 0 m. 60, largeur au fond 0 m. 50); quand la cuvette est remplie d'eau, il y a 20 à 30 centimètres d'eau au-dessus du plateau central et 70 centimètres au-dessus du fond du fossé. Grâce à la faible épaisseur de l'eau, celle-ci s'échauffe rapidement et atteint la température convenable (19°)

(1) Voy. Rôle du Brochet dans les étangs à Carpes (Élevage annexe du Brochet).

dès la première quinzaine de mai; les reproducteurs introduits alors dans le bassin effectuent leur ponte au bout de quelques jours et sont retirés aussitôt après.

L'éclosion des œufs a lieu cinq à dix jours après la ponte, ordinairement du début de mai à fin juin. L'alevin, à sa naissance, a 5 millimètres environ de longueur. La résorption de la vésicule vitelline est achevée au bout de trois à cinq jours. Peu après leur naissance, les jeunes alevins se mettent en quête de nourriture; quand ils sont nés dans un bassin de ponte, on les en retire pour les introduire dans l'étang d'alevinage; ils y vivent aux dépens des animalcules de toutes sortes qu'ils trouvent parmi les herbages des rives et, si l'étang présente des conditions favorables à la multiplication de ce *plancton*, ils se suffisent fort bien sans autre nourriture. Mais pour obtenir une croissance rapide, il est préférable de leur fournir de la nourriture artificielle, à partir de la cinquième semaine qui suit l'éclosion, par conséquent vers la fin du mois de mai.

A la fin de l'été, les alevins atteignent en moyenne la longueur du doigt, 0 m. 10 environ, et le poids de 15 grammes; s'ils ont été bien nourris, ils peuvent mesurer de 0 m. 12 à 0 m. 15 et il n'en faut alors qu'une quarantaine pour faire 1 kilogramme (25 grammes par alevin). L'alevin de race améliorée atteint le poids de 40 à 50 grammes, et même de 100 à 200 grammes s'il reçoit un complément de nourriture.

L'étang d'alevinage devient insuffisant pour ces jeunes poissons qu'on appelle des *nourrains*; il convient de les transporter dans un étang plus étendu et plus profond. Fin octobre-novembre, on vide l'étang, très lentement de façon à rassembler tous les alevins dans la poêle; celle-ci doit être complètement dégarnies d'herbes, afin que les alevins ne puissent pas s'y dissimuler.

Pour effectuer la pêche des alevins, on peut employer le *procédé de Dubisch* : on fait écouler très lentement l'eau de l'étang à travers une toile métallique faite de fils de laiton (6 fils par centimètre); quand l'eau est suffisamment basse, on recueille les alevins avec un filet en gaze, de 0 m. 50 de diamètre; on dépose provisoirement les jeunes poissons dans un tamis dont les bords en bois sont très élevés et dont le fond est formé de fils de laiton; ce tamis flotte sur l'eau; puis on transfère les alevins à l'aide d'un filet en gaze dans un vase en fer-blanc pouvant contenir environ 1.000 feuilles; c'est ce vase qui sert à transporter les alevins dans l'étang à nourraïns. De novembre à avril, l'étang d'alevinage reste entièrement à sec, afin de détruire à coup sûr les alevins de poissons carnivores qui auraient pu s'y introduire, d'anéantir les nombreux ennemis des œufs et des alevins, notamment les insectes, et de favoriser l'éclosion des œufs des petits crustacés aquatiques qui servent à l'alimentation des alevins. On peut ne retirer les alevins qu'au printemps, dans le courant de mars, mais alors l'assèchement de l'étang devient impossible.

2° Étang à jeunes poissons, à nourraïns ou à empoissonnage (2^e été). — Cet étang est destiné à l'élevage des carpillons pendant la seconde année de leur existence : ils y sont placés à six mois ou un an d'âge, selon que l'étang d'alevinage est vidé en novembre ou en avril ou que l'on dispose de bassins d'hivernage. L'étang à nourraïns est plus grand que l'étang d'alevinage; il peut avoir une surface considérable, jusqu'à 40 hectares et plus; il doit avoir de 1 m. 50 à 2 mètres de profondeur, 2 m. 50 au maximum; comme l'étang d'alevinage, il doit être bien exposé au soleil et riche en herbes aquatiques, mais ses berges peuvent être abruptes. Le nombre d'alevins qu'on y met par

hectare dépend de la qualité de l'étang ; il est fort variable : compris ordinairement entre 400 et 1.000 alevins par hectare, il peut s'élever à 1.500 et plus si on procure aux poissons une alimentation copieuse.

Avant d'introduire les alevins dans l'étang à nourraïns, on doit les compter, les peser et choisir avec soin ceux qui sont en meilleur état ; les alevins écaillés, ceux à grosse tête ou de couleur foncée doivent être rejetés à la rivière ou dans les étangs à Truites ; il faut au contraire conserver ceux qui ont la tête petite, le corps large et l'écaïlle blanche, indices de précocité et de vigueur. Dans le cas où l'on associe des alevins de Tanche, on en ajoute 15 ou 20 livres pour 1.000 alevins de Carpe.

Nous conseillons d'écarter les Brochetons de l'étang à nourraïns ; leur croissance serait rapide dans un milieu aussi riche en proies animales (en un an, ils atteignent 1 kilogramme) et les rendrait excessivement dangereux, il est même prudent de filtrer à travers du gravier les eaux d'alimentation de l'étang quand elles sont susceptibles d'y amener des brochetons. Tout au plus peut-on ajouter quelques petites Perches (de 50 grammes environ), pour le cas où certains Carpillons plus développés que les autres, commenceraient à frayer et dont elles détruiraient les alevins.

A la fin de cette deuxième année, en octobre-novembre, les jeunes poissons ou nourraïns doivent mesurer de 16 à 20 centimètres de longueur et peser 150 à 200 grammes. S'ils appartiennent à des races sélectionnées, ils pourront arriver à 500 grammes, ayant ainsi réalisé une augmentation de 450 grammes au cours de ce deuxième été. Parvenus à ce poids et à ces dimensions, il faut les transférer dans l'étang à Carpes ; la pêche de l'étang à nourraïns a lieu de novembre à mars ; il faut toujours y pro-

céder dès le mois de novembre quand les Carpes ne doivent séjourner qu'une année dans l'étang d'accroissement. — Pendant la deuxième année, la moyenne des pertes est de 12 p. 100.

3° Étang d'engraissement ou à Carpes marchandes (3^e été). — Le jeune poisson de deux ans, ou plus exactement de dix-huit mois, passe dans cet étang son troisième été, à la fin duquel il atteint le poids marchand. L'étang à Carpes doit être relativement profond, de 1 m. 50 à 3 mètres, 2 mètres en moyenne, et ombragé en partie; il peut avoir une surface considérable, 100 hectares et plus. Le nombre des jeunes poissons qu'on y met à l'hectare est de 300 en moyenne; quand la pêche de l'étang doit avoir lieu au bout d'un an au lieu de deux ans, on met un tiers de jeunes poissons en moins, mais on les choisit le plus gros possible. Le choix des jeunes poissons doit être fait avec le même soin que celui des alevins; on les prend d'une taille aussi uniforme que possible, afin que les grands n'enlèvent pas la nourriture aux petits. On distribue 3 à 4 kilogrammes au moins de nourriture artificielle par poisson pendant la saison chaude.

Souvent, on ajoute à l'empoissonnage de Carpes une certaine proportion de Tanches; les mœurs et la nourriture de ce poisson se rapprochent en effet de celles de la Carpe, et son prix de vente est un peu supérieur. On retranche alors environ 12 p. 100 de l'empoissonnage en Carpes, que l'on remplace par 10 p. 100 de Tanches âgées de 2 ans; on met un nombre moindre de Tanches parce que celles-ci « fatiguent » davantage le fond des étangs.

Le Brochet, dont nous avons signalé le danger dans les étangs d'alevinage et d'empoissonnage, peut trouver place dans l'étang à Carpes, bien qu'en principe, il soit préférable de l'exclure dans tout élevage intensif de

la Carpe. On l'y introduit soit au mois de décembre qui suit l'empoissonnement, soit au commencement du mois de mars suivant; en cas de pêche à un an, il est préférable de n'introduire les Brochetons qu'au mois de mai; le nombre moyen de Brochetons qu'il convient d'introduire doit être de 6 p. 100 de celui des Carpes; on choisit des Brochetons de 100 à 150 grammes qui ne peuvent s'attaquer aux jeunes Carpes et s'en prennent seulement aux alevins de celles-ci. Le Brochet peut se remplacer par la Perche, qui offre l'avantage de ne jamais nuire à la jeune Carpe; il en faut mettre un poids triple de celui des Brochetons et prendre des Perchettes de 150 à 200 grammes. Les proportions que nous indiquons sont des moyennes, que l'on varie selon les circonstances; ainsi, il faut les accroître pour les étangs où les herbages très abondants offrent des abris faciles aux alevins et rendent leur poursuite gênante. Il est encore possible d'introduire dans l'étang à Carpes une certaine quantité d'Anguilles (200 alevins par hectare), qui ne nuisent en rien aux jeunes poissons.

Alimentation. — La Carpe possède une aptitude remarquable à utiliser les substances les plus variées, tant animales que végétales. Elle accepte fort bien le sang d'abattoir cuit ou coagulé, les déchets de boucherie, la viande découpée en lanières, les farines ou poudres de viande, les farines de poisson, les têtes de morue broyées, etc. Mais une alimentation exclusivement animale détermine, à la longue, diverses maladies; les produits que nous venons d'énumérer ne doivent être donnés qu'en mélange avec des aliments végétaux. On admet qu'il faut mélanger aliments végétaux et animaux par quantités égales pour les Carpes du 1^{er} été, qu'il suffit d'un quart ou d'un cinquième d'ali-

ments carnés pour les Carpes du 2^e été, et que les aliments végétaux doivent être seuls donnés aux Carpes du 3^e été.

La poudre de viande, qui convient particulièrement aux jeunes alevins, dont elle active la croissance, se donne avec des tourteaux de graines oléagineuses ou bien avec des farineux, tels que les graines de lupin ou de fève.

Le mélange de Harz est à préconiser; il contient une forte proportion de matières azotées :

Poudre de viande.	60 parties (en poids).
Tourteau de sésame	20 —
Tourteau de lin.	4 —
Avoine.	16 —

Plus tard, on donne aux alevins des graines bouillies, des farineux, des pommes de terre râpées, des boulettes de sang frais ou desséché mélangé de son, de la chair finement hachée (viande de cheval), des vers, du fumier de porc ou de mouton, etc. Une excellente manière de distribuer la nourriture consiste à la déposer dans des balances (fig. 33), analogues à celles dont on se sert pour la pêche aux écrevisses; le fond est constitué par un tamis en zinc perforé très fin; le pourtour est garni d'une bordure en toile d'emballage de 0 m. 10 de hauteur, dressée sur un fil de fer rigide; la balance est portée par trois fils de fer se reliant à l'extrémité d'une petite perche qu'on fiche dans le talus de la rive. Il suffit de descendre cette balance dans l'eau à la profondeur où se tient le jeune poisson, d'abord à 10 et 15 centimètres, puis de plus en plus bas. On règle ainsi très commodément la quantité de nourriture à fournir, on empêche celle qui n'est pas consommée de compromettre l'eau et on apprécie exactement celle qui est la plus recherchée. Pendant les quatre mois de la belle

saison, on distribue une moyenne de 500 grammes à 1 kilogramme de nourriture par alevin.

On a intérêt à fournir, aux hôtes de l'étang à nourrir une *nourriture artificielle* abondante, qui vient s'ajouter pendant l'été à la nourriture naturelle offerte par l'étang. Les mêmes substances qu'aux alevins conviennent aux Carpillons : farineux, graines cuites, tourteaux, pommes de terre en bouillie, pain de seigle, débris de viande, sang frais, etc.; il est bon aussi de suspendre au-dessus de l'eau des déchets de viande placés dans des paniers à fond à claire-voie, sur lesquels les mouches viendront pondre et d'où tomberont de nombreux asticots. La nourriture peut être simplement jetée à l'eau, en des endroits peu profonds et dépourvus de vase, et toujours aux mêmes heures. Les mélanges sont préparés en une pâtée homogène, que l'on pétrit en grosses boulettes assez consistantes pour ne se désagréger que sous l'action des Carpes. On peut aussi avoir recours aux balances; elles doivent avoir de plus grandes dimensions que celles usitées pour les alevins, être par exemple en formes de carrelet de 1 mètre de côté, dont la toile porte en son milieu un zinc perforé de trous de 2 à 3 millimètres. Il ne faut fabriquer que la quantité de nourriture exactement nécessaire pour une journée. Il faut compter distribuer 3 à 4 livres d'aliment par poisson pendant la belle saison.

A Wittingau (Bohême), on donne par alevin un mélange par parties égales de poudre de viande et de farineux, à raison de 750 grammes à 1 kilogramme pour les trois mois de juillet, août et septembre; pendant la seconde année d'élevage, on distribue, pour 100 Carpes, un mélange de 60 kilogrammes de poudre de viande et de 100 kilogrammes de farineux; la troisième année, on diminue encore la proportion d'aliments azotés

et on donne pour 100 Carpes 150 kilogrammes de fève, 30 kilogrammes de poudre de viande et 10 kilogrammes de sang ; les résultats de cette nourriture intensive sont d'ailleurs remarquables (Voy. p. 184).

La Carpe fait une grande consommation de ses propres œufs, surtout quand elle n'a pas d'autre nourriture ; elle recherche même les tout jeunes alevins ; il est facile et avantageux de lui fournir du frai en abondance en consacrant quelques reproducteurs à cette reproduction.

La Carpe se contente d'une alimentation entièrement végétale, qui offre au cypriniculteur un vaste choix : feuilles de laitue, de choux et de légumes de toutes sortes, crues ou cuites ; pain ; pommes de terre cuites et écrasées ; graines diverses : céréales, légumineuses, graines de soleil réduites en pâte ; drèches de brasserie ; pulpes de betteraves, marcs de raisins, tourteaux, mélasse, son, fruits gâtés ; déchets de la ferme, résidus de cuisine, etc. La Carpe s'assimile parfaitement les matières nutritives du fumier frais : le fumier de six porcs à l'engrais suffit pour nourrir 300 kilogrammes de Carpe pendant les quatre premiers mois de leur existence (Gauckler) ; cette substance organique sert à double fin, car on immerge souvent une couche de fumier au bord des étangs en vue de faciliter la multiplication des animalcules, crustacés ou autres, dont la Carpe est très friande. Les graines de maïs et de lupin constituent une excellente nourriture artificielle pour la Carpe ; on les humecte à froid pendant deux ou trois jours, puis on les broie plus ou moins finement, selon l'âge des poissons ; en Allemagne, en Autriche, les éleveurs s'en servent fréquemment pour « forcer » leurs Carpes. Nos pisciculteurs reprochent à ces graines leur prix élevé. Il faut donc s'efforcer de rechercher des

substances peu coûteuses, compatibles avec les prix de vente habituels, car il y a grand intérêt à compenser l'insuffisance des étangs de qualité médiocre par une alimentation artificielle.

Il est facile de se rendre compte s'il est avantageux de donner aux Carpes une nourriture complémentaire; l'expérience permet d'établir, par exemple, que 3 kgr. 500 de lupin ou de maïs produisent un accroissement de 1 kilogramme chez des Carpes de 2 ans; sachant ce que coûte le lupin et à combien reviennent les frais de main-d'œuvre occasionnés par sa cuisson et sa distribution, sachant d'autre part ce que vaut le kilogramme de Carpe, un calcul très simple permet de conclure s'il y a ou non intérêt à engraisser les Carpes. Le secret de la réussite réside d'une part dans l'achat au meilleur compte possible des produits alimentaires ayant la plus grande valeur nutritive, d'autre part dans la vente des Carpes aux prix les plus avantageux. Il y a là une véritable spéculation avec tous ses aléas.

On alimente artificiellement de mai à la fin de septembre; l'appétit des Carpes augmentant avec la chaleur, il faut donner deux fois plus de nourriture en juillet et août qu'en mai, juin et septembre. Il est inutile de faire des distributions de nourriture quand la température descend au-dessous de 12° : du commencement d'octobre à la fin d'avril, les Carpes mangent peu ou pas; aux premiers froids, elles s'ensavent et cessent de se nourrir. Pendant la belle saison, il ne faut donner que la quantité de nourriture pouvant être immédiatement consommée, afin d'éviter de corrompre l'eau; une ration journalière représentant 5 à 7 p. 100 du poids du poisson permet d'obtenir un développement rapide, tout en évitant un engraissement excessif, qui serait une cause de mortalité.

La castration favorise l'engraissement de la Carpe et améliore la qualité de sa chair. Cette opération, qui ne présente pas de difficultés (1) est, paraît-il, pratiquée quelquefois.

Pêches à un an et à deux ans. — Le poids marchand que l'on cherche à atteindre dans la production des Carpes est, en moyenne, celui de 1 kilogramme; cela exige, dans l'étang d'accroissement, un séjour dont la durée dépend du poids de jeune poisson introduit, de la quantité de nourriture qu'il trouve et du poids de Carpe qu'on veut obtenir. La pêche après un an de séjour est plus avantageuse que la pêche à deux ans : la Carpe, en effet, quintuple de poids pendant sa troisième année, alors qu'elle augmente seulement de 50 p. 100 pendant la quatrième; de plus, la vente a toujours lieu au poids, et les marchands écoulent plus facilement les Carpes de poids moyen. On arrive rarement dès la troisième année au poids de 1 kilogramme avec la Carpe commune et il faut généralement un séjour de près de deux étés dans l'étang d'accroissement pour réaliser ce poids; il semble donc plus avantageux de produire la Carpe de poids moyen, c'est-à-dire inférieur à 2 livres, et de faire par conséquent des pêches à un an plutôt que de chercher à obtenir de fortes Carpes de quatre ans et de pêcher l'étang d'accroissement tous les deux ans; le bénéfice total sera toujours supérieur dans le premier cas. Mais il est plus avantageux encore d'élever des Carpes de races sélectionnées et de leur donner de la nourriture artificielle.

On a reproché aux pêches à un an, répétées sans interruption, de fatiguer l'étang à la longue et de finir par l'épuiser; elles occasionnent chaque année les frais

(1) Voy. *La Pisciculture en eaux douces* de Gobin et Guénaux p. 130 et suivantes.

d'une pêche et d'un empoissonnage, et donnent en Brochets et Perches un produit bien inférieur à celui des pêches de deux ans; aussi a-t-on conseillé de faire alterner, quand la chose est possible, les pêches à un an avec les pêches à deux ans. Cette question dépend d'ailleurs à peu près uniquement des exigences de la vente; *ordinairement*, le poids de 1 kilogramme est le plus facile à écouler et c'est pourquoi les pêches à deux ans sont la règle générale.

L'étang à Carpes est pêché vers la fin du mois d'octobre. Les poissons peuvent être vendus immédiatement ou conservés dans des réservoirs. (Voy. le paragraphe consacré à la *Vente*).

Pendant la troisième année, la perte n'est que de 1 à 4 p. 100.

L'étang à Carpes marchandes, comme l'étang d'alevinage et l'étang à jeunes poissons, est mis à sec avec profit et subit une préparation identique.

4^o **Bassins d'Hivernage.** — Pour que les étangs d'alevinage, de croissance de 2^e été et d'engraissement puissent rester à sec pendant toute la saison froide, il est nécessaire de disposer de plusieurs bassins d'hivernage. Les Carpes y sont transportées en octobre et y restent jusqu'au printemps. Ces réservoirs sont creusés à même le sol; leur profondeur est de 3 à 4 mètres pour permettre aux poissons d'échapper aux effets des gelées.

Calcul des superficies. — M. Niklas admet que les différents étangs doivent occuper, par rapport à la superficie totale, les surfaces proportionnelles suivantes :

Étang d'alevinage.	4 p. 100.
— à nourains	30 —
— à carpes	60 —

Il reste 6 p. 100 pour les viviers et réservoirs. Il faut noter que, dans cette évaluation, l'étang à nourraïns est dédoublé et destiné à conserver le jeune poisson pendant deux ans; l'étang d'accroissement ne reçoit donc les Carpes qu'à leur troisième année. Il est facile de déterminer, d'après le nombre d'alevins produit par le premier étang, quelle doit être la superficie proportionnelle des autres étangs. Soit un étang d'alevinage d'une superficie de 10 ares, dont la production est de 10.000 alevins; si l'étang à nourraïns reçoit par exemple 1.000 alevins à l'hectare, son étendue devra être de $\frac{10.000}{1.000} = 10$ hectares; en évaluant à 20 p. 100 le déficit produit à la fin de l'année, pour causes diverses (maladies, animaux nuisibles, etc.), il restera environ 800 jeunes poissons de deux étés par hectare d'étang à nourraïns; si l'on place 300 de ces jeunes poissons par hectare dans l'étang à Carpes, celui-ci devra avoir $\frac{8.000}{300} = 26$ hectares et demi (en chiffres ronds).

Méthode mixte. — Il arrive assez souvent que le pisciculteur n'a pas ces trois étangs à sa disposition : il lui manque soit l'étang d'alevinage, soit l'étang à nourraïns. Dans le premier cas, il lui faut se résigner à produire l'alevin et le jeune poisson dans le même étang; cette façon de faire présente des inconvénients, que l'on peut cependant éviter en adoptant une *méthode mixte*, conseillée par Peupion : dans un étang d'environ 6 à 8 hectares, on met au début, suivant les proportions voulues, les Carpes nécessaires à la production de l'alevin; un an après, on pêche l'alevin obtenu; puis on en remet dans l'étang une partie à laquelle on ajoute des Carpes adultes. L'année suivante, on pêche l'étang; les alevins ont donné de jeunes poissons et les

Carpes adultes ont produit de nouveaux alevins. De cette façon, on trouve tous les ans les jeunes poissons nécessaires à l'étang à Carpes et des alevins pour produire un an après du jeune poisson. — Si l'on ne possède pas d'étang à nourraïns, on est contraint d'empoissonner l'étang à Carpes avec de l'alevin d'un an, ce qui donne toujours un produit inférieur à l'empoissonnement effectué avec du jeune poisson de deux ans; la pêche à deux ans ou à trois ans est ici de rigueur; en outre, on ne doit mettre les Brochetons qu'au bout de la première année du séjour des Carpillons dans l'étang, en novembre ou décembre.

IV. — Exploitation par l'Assec.

L'élevage de la Carpe est très rémunérateur quand on peut le combiner avec l'exploitation culturale des étangs. La mise en *assec* ou *terrage*, jointe à la mise en culture, présente les avantages suivants :

Elle assure la destruction de tous les ennemis du poisson; — elle fournit de belles récoltes (avoine, blé, orge, sarrasin, luzerne, trèfle, betterave), car l'étang a été fertilisé par les déjections des poissons; la culture rapporte presque autant que la production du poisson; — elle permet d'utiliser les herbes aquatiques; — elle aère le sol, le laisse reposer et favorise la reproduction d'animalcules et d'insectes qui serviront à la nourriture des poissons, si bien que le fond d'un étang épuisé reçoit de nouveaux éléments de fertilité et se reconstitue parfaitement en une année; aussi, la pêche qui succède à l'assec donne-t-elle un produit supérieur aux autres pêches (jusqu'à 20 p. 100 en plus); on dit qu'une année d'assec et une année d'empoissonnement valent généralement deux étés.

Il peut y avoir, par contre, des inconvénients à faire précéder chaque empoissonnement d'une période d'assec. Les asssecs alternatifs exigent des travaux assez considérables de curage des fossés; or, on sait que pour résoudre l'importante question de la main-d'œuvre agricole, il faut s'efforcer d'assurer aux populations des campagnes un labour continu; c'est une condition que ne permet pas de réaliser l'alternance des asssecs et des mises en eau. On reproche aussi aux étangs asséchés d'être des foyers d'insalubrité. Certains pisciculteurs estiment que les étangs situés sur de bons fonds et alimentés par des eaux riches en substances nutritives, ne s'appauvrissent pas en restant constamment en eau; qu'il suffit de les laisser à sec après la pêche, pendant un temps très court, afin de permettre aux organismes du *plancton* de survivre et de se multiplier rapidement dès la remise en eau; et que l'assec cultivé ne s'impose que dans des cas particuliers, notamment pour des étangs complètement enherbés.

D'ordinaire, l'assèchement des étangs est annuel; dans la Dombes (voir Étangs de la Dombes), l'exploitation par l'assec est surtout triennale, les étangs restant deux ans en eau et étant cultivés la troisième année; dans le Schleswig-Holstein (Allemagne), les étangs sont alternativement en eau et en assec pendant deux ans. En général, une mise en culture d'une année est suffisante; il y a même intérêt à ne pas la prolonger davantage pour ne pas appauvrir le terrain, à moins que des circonstances spéciales ne favorisent l'enrichissement de celui-ci.

Système Dubisch.

Le procédé d'élevage de la Carpe pratiqué par Dubisch, sur le domaine de Persetz (Silésie autrichienne), est basé sur la possibilité de mettre les étangs en eau et de les assécher au moment jugé le plus favorable par le pisciculteur. Il exige un grand nombre d'étangs. Deux séries d'étangs sont nécessaires : des *étangs d'été*, vastes et peu profonds, faciles à vider et à cultiver, qui reçoivent les Carpes de mars à octobre; des *étangs d'hiver*, profonds et de faible superficie, abondamment alimentés, où l'on accumule, d'octobre à mars, de 100.000 à 140.000 Carpes par hectare. On utilise ces pièces d'eau de la façon suivante :

1° Un étang de 1 are seulement, sorte de bassin à fond mou et d'une profondeur de 0 m. 30 à 1 mètre, est destiné à la fraie; ce petit étang, d'un assèchement facile, est laissé à sec pendant tout l'hiver; on ne le met en eau qu'au printemps quand la température est suffisamment élevée, au moment d'y placer les reproducteurs; ceux-ci ont été conservés jusque-là dans une eau froide et on les a privés de nourriture, afin de les empêcher de pondre prématurément; ils sont au nombre de 2 mâles et 2 femelles, dont une jeune femelle et une de 12 à 14 livres; ils fournissent environ 200.000 feuilles, ce qui est plus que suffisant pour peupler 500 hectares.

2° Trois semaines après l'éclosion, la nourriture naturelle offerte par l'étang à fraie étant épuisée, on pêche les alevins (1) et on les transporte dans l'*étang d'accroissement n° 1*. C'est ici que commence en réalité

(1) Voy. p. 168 le procédé employé pour la pêche des alevins.

l'exploitation. Cet étang, peu profond, couvre 3 hectares et reçoit 100.000 alevins; il a été asséché et cultivé pendant l'année précédente. On ne donne pas de nourriture artificielle; aussi, un mois après, la nourriture naturelle commençant à diminuer, faut-il retirer les alevins, qui ont alors quelques centimètres de longueur; la perte en nombre est évaluée à 25 p. 100.

3° On les transporte dans l'*étang d'accroissement* n° 2, qui mesure 71 hectares environ; on y met 75.000 jeunes poissons, soit 1.050 par hectare. Cet étang a été également asséché et cultivé. La perte en nombre est d'environ 5 p. 100.

4° En octobre, les Carpillons pèsent en moyenne 125 grammes; leur nombre est réduit à 71.000; on les pêche et on les met dans un *vivier d'hivernage*. Pendant l'hiver, les étangs précédents sont remis à sec, pour être cultivés jusqu'à l'année suivante.

5° Au printemps, les jeunes Carpes d'un été sont placées dans un *étang d'accroissement* n° 3, jusqu'alors laissé à sec; il mesure 137 hectares, et reçoit 520 poissons par hectare; on a, à l'automne de la seconde année, en tenant compte des pertes, par hectare, 500 poissons pesant de 500 grammes à 1 kilogramme, soit au total 68.500 poissons.

6° Les Carpes de deux étés pêchées à l'automne passent de nouveau l'hiver en vivier.

7° Au printemps de la troisième année, on transporte les poissons dans l'*étang d'engraissement*, lequel a une surface de 333 hectares; on obtient, à la fin du troisième été, des Carpes atteignant de 1 kgr. 500 à 2 kilogrammes (150 sujets par hectare).

La surface totale des étangs atteignant 544 hectares, le produit par hectare, à la fin du troisième été, est donc de 269 kilogrammes. Il ne faut pas oublier,

d'autre part, que les étangs mis à sec fournissent d'excellentes récoltes.

Le système Dubisch est encore perfectionné par une distribution d'*aliments artificiels* aux Carpes. Après que les alevins ont été transportés dans l'étang d'accroissement n° 2, c'est-à-dire à partir de la fin de juillet, on distribue chaque jour de la poudre de viande ; la quantité de cet aliment est en moyenne de 750 grammes à 1 kilogramme par alevin jusque vers le milieu d'octobre, où l'on cesse toute distribution. L'année suivante, dans l'étang d'accroissement n° 3, on donne aux Carpes un mélange de fèves, de poudre de viande et de sang : 150 kilogrammes de fèves, 30 kilogrammes de viande et 10 kilogrammes de sang, pour 100 Carpes, du printemps à l'automne. A partir du début de la deuxième année, les Carpes reçoivent moins d'aliments artificiels, car elles sont placées dans de vastes étangs où elles trouvent une proportion considérable d'aliments naturels. Grâce à cette méthode intensive et avec des *rares sélectionnées*, on obtient à un an des Carpes de 200 grammes, à deux ans des Carpes de 1.250 grammes et à trois ans des Carpes de 2.500 grammes !

Le principe de la méthode Dubisch présente des avantages et des inconvénients. Il permet d'alimenter largement les poissons et de leur assurer une nourriture naturelle copieuse. Mais il exige un grand nombre d'étangs, un personnel spécialisé et impose des pêches répétées qui entraînent des frais de main-d'œuvre assez élevés. Aussi ce système ne peut-il être appliqué que rarement.

PÊCHE DES ÉTANGS A CARPES

La Pêche des étangs à Carpes a lieu soit à l'automne, soit au printemps; on évite les grands froids, qui en décembre et janvier ne manqueraient pas d'interrompre la pêche. La seconde moitié d'octobre est ordinairement l'époque préférée; elle a l'avantage de permettre de placer l'empoisonnement de bonne heure, ce qui donne toujours de meilleurs résultats; on peut d'ailleurs, et nous le conseillons, conserver les Carpes dans des réservoirs tout le temps voulu et attendre les époques où la vente est la plus favorable.

Vidange des Étangs. — On supprime toute arrivée de l'eau dans l'étang et on fait écouler *très lentement*, afin de donner le temps aux poissons de se rassembler dans les rigoles d'écoulement, puis dans le bief et enfin dans la pêcherie. Quelques jours avant la pêche, on rabat le poisson le plus possible vers la pêcherie; à cet effet, on le chasse des rigoles où l'eau séjourne encore en y promenant des filets traînants; en même temps, on alimente la pêcherie avec de l'eau vive et on en maintient le niveau constant.

Pêche. — Quand tout le poisson est rassemblé dans la pêcherie, on le capture avec une *seine* (fig. 34); chaque fois qu'on retire ce filet, on nettoie les poissons saisis en les aspergeant aussitôt d'eau fraîche dans le filet même; on retire, avec l'épuisette, d'abord les brochets et les perches, on les trie et on les dépose dans des tonneaux remplis d'eau fraîche, préparés à l'avance; puis on recueille les Carpes, on les trie, on les pèse et on les place dans des cuveaux remplis d'eau pure. On suspend l'arrivée de l'eau dans la pêcherie à chaque

capture avec la seine ; on la rétablit dans les intervalles, mais en ayant soin d'accroître le débit de la bonde de vidange, afin de diminuer progressivement la quantité d'eau à pêcher. Quand la plus grande partie des pois-

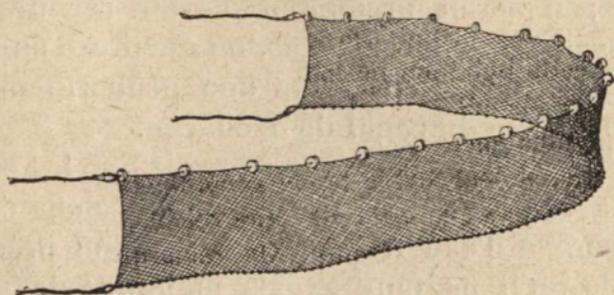


Fig. 34. — Seine.

sons a été retirée, les pêcheurs, chaussés de grandes bottes, descendent dans la pêcherie, entrent dans la vase et prennent le poisson avec des *troubles* (fig. 35).

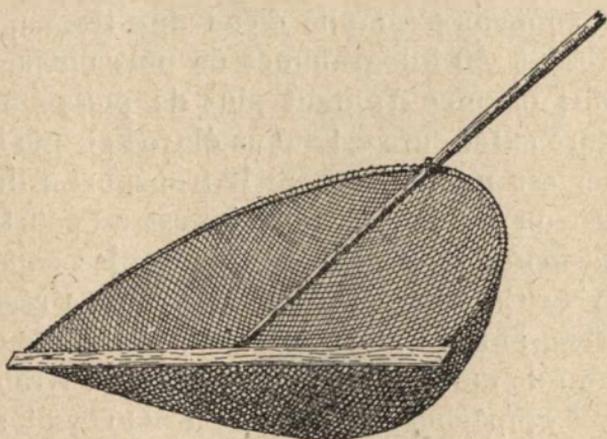


Fig. 35. — Trouble.

Les pêcheurs doivent manier le poisson avec précaution, le saisir par le milieu du corps et le déposer dans les cuves sans le jeter, afin de ne pas le blesser. Généralement, on laisse aux ouvriers qui viennent aider

à la pêche, les petites tanches et les poissons blancs.

Ce mode de pêche entraîne assez souvent une mortalité plus ou moins élevée, le poisson ayant toujours à souffrir du séjour dans la vase et du piétinement des pêcheurs; il serait préférable d'avoir recours à des pêcheries démontables en bois, ou encore d'envoyer le poisson hors de l'étang dans une pêcherie cimentée située à la sortie du canal de décharge.

Transport. — Nous venons de voir que les poissons aussitôt sortis de l'étang étaient placés dans des tonneaux remplis d'eau fraîche; c'est là une précaution essentielle qu'il ne faut jamais manquer de prendre quand les poissons doivent être transportés après la pêche : un séjour de quelques heures dans une eau claire suffit à les débarrasser de la vase entrée dans leurs branchies et qui gêne leur respiration. Ce « dégorgeement » effectué, on expédie les Carpes et les Tanches dans des tonneaux remplis d'eau aux trois quarts, à raison de 25 à 40 kilogrammes de poisson par hectolitre d'eau; on met d'autant plus de poissons que la température extérieure est moins élevée et que le trajet à effectuer est moins long. Si le transport a lieu pendant la saison froide et si le trajet est de courte durée (six à huit heures), on peut même faire les expéditions à sec, car la Carpe et la Tanche sont très résistantes hors de l'eau : on les place alors simplement sur un lit de paille ou de mousse humide, en les recouvrant d'une toile pour empêcher l'évaporation. On voit souvent conseiller, dans les ouvrages de pisciculture, de maintenir au poisson les ouïes ouvertes en y introduisant une petite rondelle de pomme, afin de laisser un libre passage à l'air et éviter que les opercules en se collant entraînent l'asphyxie; il faut s'élever contre cette pratique qui, nous l'avons constaté, hâte au contraire le

dessèchement des branchies et amène plus rapidement la mort du poisson.

RÉSERVOIRS D'HIVER. — Il est très utile d'annexer un ou plusieurs réservoirs aux étangs. Si la vente n'est pas assurée de suite après la pêche de l'étang, on y place les poissons, en mettant ensemble ceux de même espèce et de même taille, afin d'attendre le début du printemps et de vendre à une époque favorable. Un réservoir est facile à construire; il faut le creuser, autant que possible, en sol argileux, imperméable; sinon on doit garnir le fond et les parois d'une épaisse couche de glaise bien battue; on peut aussi doubler le réservoir avec du bois; les réservoirs en maçonnerie ont l'inconvénient de présenter des aspérités qui blessent les poissons. Un réservoir doit toujours pouvoir être asséché.

— Un réservoir d'une contenance de 200 mètres cubes peut renfermer 2.000 à 3.000 kilogrammes de Carpes et de Tanches, pendant l'hiver, de fin novembre à commencement de mars; ces poissons mangeant peu ou pas durant la mauvaise saison, il n'est nullement besoin de les alimenter; ils perdent d'ailleurs peu de poids; quant à la mortalité, elle varie de 1 à 5 p. 100. — Quand on veut conserver les poissons en réservoir pendant toute l'année, il faut en mettre cinq fois moins et leur fournir de la nourriture; la quantité de têtes à introduire dépend en grande partie du renouvellement de l'eau: on peut mettre 7 livres de poisson par mètre cube d'eau, quand l'eau du réservoir se renouvelle toutes les soixante heures, et 11 livres quand le renouvellement a lieu toutes les quarante heures (Peupion). Lorsque l'eau se renouvelle d'une façon presque instantanée, il n'y a guère qu'à tenir compte de la place dont on dispose; c'est ainsi qu'on accumule, dans les *bateaux-viviers*, un nombre considérable de poissons.

BATEAUX-VIVIERS. — Les grands étangs du Centre, de l'Est et du Nord qui alimentent le marché de Paris, expédient leur poisson vivant sur la capitale au moyen de grands bateaux-viviers, qui méritent une description détaillée ; Généralement, dit Raveret-Wattel, depuis la fin d'octobre jusque dans les premiers jours de mai, on peut voir stationnant dans la Seine, au nord-est de l'île Saint-Louis, le long du quai d'Anjou, plusieurs grands bateaux qu'on confondrait facilement, au premier abord, avec les péniches qui servent journellement sur le fleuve au transport de marchandises de toute sorte. Mais, en s'en approchant, on remarque bientôt que les flancs en sont percés, en certains endroits, d'une multitude de trous de plusieurs centimètres de diamètre. A l'avant, à l'arrière, au milieu, sont trois compartiments, trois vastes caisses, aux parois pleines, étanches, qui servent à remiser le matériel et à loger le personnel. Entre ces compartiments et soutenus par eux, sont deux grands réservoirs, qui occupent tout le reste de la longueur du bateau ; les fonds et les parois en sont criblés de trous, par lesquels l'eau de la rivière pénètre librement. L'ensemble des diverses parties qui composent ces vastes « boutiques à poissons » ne mesure pas moins de 30 mètres de longueur sur 5 mètres de largeur. Dans le pont du bateau, qui forme le toit des viviers, sont ménagées d'assez larges ouvertures, que ferment des portes à deux battants ; c'est par ces ouvertures qu'on introduit les poissons dans les viviers, qu'on les y surveille, qu'on leur distribue de la nourriture ou qu'on les puise avec un filet au moment de la vente. Carpes et Brochets vivent en rangs serrés dans ces réservoirs, d'où, chaque jour, des expéditions sont faites sur les Halles, sous la surveillance des agents préposés à la perception des droits

d'octroi pour la ville. Le poisson est ainsi livré à la consommation dans un grand état de fraîcheur. Ajoutons que ces bateaux-viviers peuvent recevoir chacun de 15 à 20.000 kilogrammes de poissons et qu'ils sont dirigés sur Paris en suivant les canaux et les rivières; le voyage, qui dure de cinq à douze jours, entraîne une mortalité assez élevée, parfois de près d'un tiers. Aussi est-il souvent plus avantageux d'effectuer des transports rapides par chemin de fer.

Vente. — C'est surtout d'octobre à avril que la vente de la Carpe est le plus active; c'est aussi l'époque où la chair de ce poisson est la meilleure. Les Carpes de rivière et celles provenant d'étangs alimentés par des sources sont les plus estimées; il suffit d'ailleurs de placer les Carpes d'étangs vaseux dans des viviers alimentés par de l'eau vive, pendant plusieurs jours, pour leur faire perdre le goût de vase et leur faire acquérir une chair délicate et savoureuse. Le prix du kilogramme de Carpe varie, suivant les régions, de 0 fr. 60 à 1 franc; mais, le plus souvent, les pisciculteurs ne trouvent à écouler leurs Carpes qu'à raison de 60 à 80 francs les 100 kilogrammes (prix d'avant-guerre). Nous avons vu qu'il n'y avait pas intérêt à produire des Carpes âgées de plus de quatre ans; la Carpe du poids de 800 grammes à 1 kilogramme est généralement celle dont le prix de vente est le plus avantageux.

Rendement des Étangs. — Le *produit brut* d'un hectare d'étang est très variable. En admettant qu'un hectare d'étang à Carpes (de première qualité) fournisse, dans une pêche à deux ans, 325 kilogrammes de Carpes (soit 162 kilogrammes par an) et, dans une pêche à un an, 228 kilogrammes, on obtient, — en estimant à 40 p. 100 la surface occupée par les autres étangs (d'alevinage et à nourraïns), — un rendement en poids

de 97 à 137 kilogrammes par hectare et par an, c'est-à-dire, à raison de 0 fr. 70 le kilogramme, un produit *brut* de 68 à 96 francs (1). De ce chiffre, il faut déduire les dépenses de pêche, d'entretien des étangs, etc., pour avoir le bénéfice net.

Dans la Dombes, où bien des améliorations sont encore à réaliser, le produit moyen de l'hectare d'étang variait, avant la guerre de 70 à 90 francs. Le rendement net en poisson à l'hectare y atteint 135 kilogrammes et se décompose ainsi :

Carpe	74 kilogrammes.
Tanche	28 —
Poissons blancs	28 —
Brochet	5 —

Le prix moyen des 100 kilogrammes de poisson y était de 60 francs pour la Carpe, 100 francs pour la Tanche, 45 francs pour les poissons blancs et 140 francs pour le Brochet, ce qui donnait, d'après le rendement en poids, un produit de 88 francs à l'hectare. Les meilleurs fonds, dans des années exceptionnelles, n'avaient jamais dépassé un produit de 150 francs par hectare. Il faut ajouter que, de ces chiffres, il y a lieu de déduire l'achat de l'empoissonnage, les frais de pêche et de curage.

Avec l'assec, on arrive à des chiffres très élevés. En Lorraine, où l'aménagement des étangs ne laisse rien à désirer, un étang de moyenne qualité nourrit aisément, sans aucune alimentation artificielle, 225 kilogrammes de poisson à l'hectare ; le produit en est supérieur à celui des terres voisines. Dubisch obtient une moyenne de 269 kilogrammes à l'hectare ; un pisciculteur belge, Vander Snickt, va jusqu'à affirmer qu'un étang conve-

(1) Ces chiffres et ceux qui suivent sont des chiffres d'avant-guerre ; ils doivent être multipliés par le coefficient 2,5 pour se rapprocher des prix actuels.

nablement aménagé peut donner, par hectare, 500 kilogrammes de Carpe ou 125 kilogrammes de Truite : en défalquant 250 francs de frais des 625 francs produits par la vente du poisson, il resterait un bénéfice net de 375 francs par hectare, résultat qui nous semble bien difficile à réaliser. M. Moncoq arrive (théoriquement?) à un produit brut de 400 francs à l'hectare, dont il faut défalquer le prix de la nourriture artificielle, les frais d'entretien, de surveillance, de pêche, etc., ce qui ramène le bénéfice net à environ 200 francs par hectare.

Comme on le voit, le produit d'un hectare d'étang peut être très rémunérateur. Dans les contrées peu fertiles, où le sol a une faible valeur, la valeur locative des étangs atteint ou dépasse celle des fermes ; ainsi, en Dombes, l'hectare de terre se loue, en moyenne, de 35 à 40 francs, tandis que les étangs peuvent atteindre 50 francs.

Le seul fait d'élever du poisson dans de simples mares peut relever notablement la valeur d'un fermage.

ÉLEVAGE DE LA TANCHE

La Tanche se plaît dans les eaux qui conviennent à la Carpe ; elle constitue avec celle-ci le fond de la population des étangs.

La Tanche a l'avantage d'être plus rustique encore que la Carpe ; elle vit à merveille dans les eaux chaudes, stagnantes et peu oxygénées, supporte en hiver un séjour prolongé sous la glace et résiste plus longtemps que la Carpe hors de l'eau ; elle est aussi moins sujette aux diverses maladies. Mais la Tanche est essentiellement un poisson de fond ; plus que la Carpe, elle séjourne sur le fond des étangs ; elle se plaît dans la

vase, l'affouille continuellement, soit pour y chercher sa nourriture, soit comme passe-temps, soit pour s'y creuser une retraite et s'y cantonner, et comme elle est très vorace, elle *fatigue* beaucoup le fond des étangs : il faut donc limiter avec soin le nombre des Tanches dans un étang à Carpes, pour ne pas nuire à l'accroissement de ces dernières. De plus, la Tanche est sensiblement inférieure à la Carpe sous le rapport de la croissance, bien qu'elle consomme davantage; il est vrai que son prix de vente est supérieur (40 francs environ de plus les 100 kilogrammes). Voici, d'après Peupion, le tableau de l'accroissement de la Tanche dans des étangs de différentes qualités :

	Étang de 1 ^{re} qualité.	Étang de 2 ^e ordre.	Étang de 3 ^e ordre.
1 ^{re} année	17 gr.	10 à 14 gr.	10 gr.
2 ^e —	80 —	60 —	50 —
3 ^e —	320 à 350 —	285 —	205 —
4 ^e —	500 à 600 —	410 —	335 —

Aussi se livre-t-on rarement à l'élevage unique de la Tanche; on l'adjoint plutôt à la Carpe dans les empoisonnements, suivant les proportions que nous avons déjà indiquées (page 170). On a soin toutefois de produire les alevins de Carpe et de Tanche dans des étangs distincts, à cause de la difficulté de séparer les alevins de ces deux espèces au moment de la pêche.

L'élevage en grand de la Tanche ne doit être tenté que dans les étangs trop vaseux pour bien convenir à la Carpe; ce sont les étangs peu profonds, dont les eaux ont une température élevée, où la Tanche réussit le mieux; elle y croît beaucoup plus vite que dans ceux à grands fonds et alimentés par une eau froide. L'élevage de la Tanche se fait suivant les mêmes principes que celui de la Carpe. La Tanche fraie à peu près dans les

mêmes conditions que la Carpe; l'étang d'alevinage ne diffère donc pas; notons seulement que la fraie a lieu surtout en juin et au commencement de juillet, quand la température de l'eau atteint 20 à 25°. La proportion de reproducteurs à mettre par hectare dans l'étang d'alevinage est de 25 mâles et 40 femelles de 750 grammes. Pour le peuplement de l'étang à jeunes poissons, on mettra $\frac{1}{5}$ d'alevins en moins et, dans l'étang à adultes, moitié moins de jeunes poissons que s'il s'agissait de Carpes; dans ce dernier étang, on ajoutera quelques Anguilles pour empêcher l'excès de peuplement; le Brochet montre un peu moins d'activité à pourchasser les Tanches que les Carpes, peut-être à cause de leur facilité à s'enfouir dans la vase.

Un étang à Tanches maintenu constamment en eau s'épuise vite; son fond, continuellement affouillé, a besoin d'être *refait* au bout de quelques années; une mise en culture pendant au moins une année s'impose donc de temps à autre.

Par suite de son genre d'existence, la Tanche contracte ordinairement dans les étangs un goût de vase prononcé; les étangs peu vaseux produisent, il est vrai, d'excellentes Tanches, qui l'emportent sur celles de rivière, mais restent inférieures toutefois à celles de lac. En tout cas, il est facile de faire perdre à la Tanche tout goût désagréable, en la mettant séjourner dans l'eau pure pendant une dizaine de jours. La Tanche n'a pas une grande renommée culinaire, sans doute à cause de ce goût de limon qu'elle possède souvent; les Romains ne connaissaient que la Tanche des marais de leur péninsule, où elle contractait invariablement une odeur de bourbe prononcée; aussi avaient-ils pour ce poisson le mépris le plus profond; Ausone considérait la Tanche comme la ressource du bas peuple et des

esclaves; il la désignait sous les noms de *piscis ignobilis*, *vilis pauperiorum cibus*. Encore aujourd'hui, bien des personnes sont convaincues que la chair de la Tanche est malsaine en été et que ses œufs sont un manger détestable. Il n'en est rien; la bonne Tanche est un poisson délicieux, à chair blanche, délicate et très savoureuse, bien supérieure à la Carpe; pour notre part, nous n'hésitons pas à la considérer comme l'un des meilleurs parmi nos poissons d'eau douce. On sait que certains hôteliers ne se font pas scrupule de servir pour de la Truite des Tanches coupées par tronçons, dont ils ont au préalable retiré la peau et les arêtes, ce qui rend la confusion facile. Dans les Vosges, dit Peupion, la Tanche de belle taille est prisee à l'égal de la Truite et paraît sur les meilleures tables. En Allemagne, la Tanche se vend plus facilement et plus cher que la Carpe et souvent, quand elle est petite (250 grammes, par exemple), on la fait également passer pour de la Truite. Les Tanches du lac Trasimène ont, en Italie, une grande réputation.

La Tanche supporte facilement les expéditions à grande distance; tout ce que nous avons dit pour la Carpe au sujet du transport s'applique à la Tanche.

La rusticité de la Tanche en fait un poisson admirablement apte à vivre dans les mares, les marais et les espaces les plus limités. On peut garder longtemps des Tanches dans un simple tonneau ou dans une cuve assez grande, à raison de 3 kilogrammes de Tanche par hectolitre d'eau, en ayant soin de renouveler l'eau tous les jours. En réservoir ou en vivier, rien n'est plus facile que de conserver des Tanches; il est bon que le fond soit terreux pour permettre aux poissons de l'affouiller; on conseille aussi d'occuper les Tanches en leur donnant des boules de terre glaise pétries avec de

grosses fèves de marais et des graines d'orge ou de blé à moitié cuites ; en nourrissant abondamment pendant la belle saison, on obtient assez rapidement des Tanches marchandes.

La TANCHE DORÉE est un très beau poisson de luxe, susceptible d'être l'objet d'un élevage intensif ; c'est une variété de la Tanche commune, obtenue par une sélection attentive. La TANCHE VERTE, originaire des lacs transcaucasiens, constitue aussi, grâce à sa belle coloration, une variété ornementale, que produisent certains pisciculteurs.

ÉLEVAGE DU CYPRIN DORÉ

L'élevage du Cyprin doré ou Poisson rouge se rapproche de celui de la Carpe. Il est à essayer quand on se trouve placé dans de bonnes conditions pour la vente. On ne peut songer à élever ce Cyprin en vue de la consommation, car sa croissance est très lente, au moins trois fois inférieure à celle de la Carpe commune ; mais c'est un poisson de luxe, uniquement employé pour orner les aquariums et les étangs des parcs ou des jardins publics, que son prix élevé (dix francs le cent moins moyenne) recommande à l'attention. Le Poisson rouge vient parfaitement dans les eaux tièdes ; il craint les eaux trop froides et ne doit pas être élevé dans les étangs trop exposés à geler en hiver. Sa nourriture est celle de la Carpe.

Aux Etats-Unis, en Allemagne, en Italie, le Poisson rouge est l'objet d'un commerce sérieux ; ce commerce représente, aux Etats-Unis, une valeur annuelle de 1.500.000 francs. M. Farcol, ingénieur-agronome, a eu l'occasion de visiter l'établissement de pisciculture de

Dachau (près Munich), dirigé par M. Grassel, dont la principale production est celle du Poisson rouge; c'est d'après ses indications que nous fournissons les renseignements suivants. L'établissement de Dachau comporte 72 étangs couvrant une surface de 140 hectares. Des bassins spéciaux sont consacrés à la reproduction; on y place, pour une étendue de 1 hectare $\frac{1}{3}$, 20 reproducteurs, dont un tiers de femelles et deux tiers de mâles, qu'on laisse multiplier librement. Les jeunes alevins sont transportés dans les étangs à l'âge de cinq semaines; l'empeisonnement est fait de façon à obtenir environ 10.000 poissons de 5 centimètres de longueur pour une surface d'eau de 13.600 mètres carrés; ces étangs ne doivent pas avoir plus de 0 m. 30 à 0 m. 40 de profondeur, 0 m. 50 au maximum; mais à l'approche de l'hiver, on met les poissons dans des étangs de 1 mètre de profondeur et plus, pour les soustraire autant que possible à l'action de la gelée; si une couche de glace vient à se former, il faut avoir soin de la briser aux extrémités des étangs. La température moyenne qui convient le mieux aux Poissons rouges est celle de 22° R. Chaque année, les bassins sont nettoyés et chaulés.

Pour nourrir ses Poissons rouges, M. Grassel a adopté le système qui consiste à épandre au bord de l'étang une couche de fumier de vache, immergée aux trois quarts; ce fumier est disposé après le nettoyage-chaulage annuel et avant la mise à eau de l'étang; il fournit le plancton nécessaire et suffit largement à la nourriture des poissons de tout âge. La seule nourriture artificielle donnée aux jeunes alevins est de la poudre de viande.

Les Poissons rouges sont vendus en général à l'âge de un an. Ils sont expédiés par mille; en 1904, l'éta-

blissement de Dachau en a livré au commerce 904.588 pièces. Le prix est variable d'une année à l'autre ; ainsi, en 1904, le mille de Poissons rouges de un an se vendait en gros 60 à 65 marks, alors qu'en 1905, il ne valait plus que 25 marks ; l'aléa est donc assez grand et ménage parfois des surprises désagréables.

Un autre établissement, également situé en Allemagne, près d'Oldenbourg, se livre aussi à l'élevage du Poisson rouge. Il comprend 120 bassins, séparés par des digues ayant 3 mètres de largeur à la base et 1 m. 20 au sommet ; ces étangs sont divisés en quatre catégories : 1^o pour le frai ; 2^o pour l'élevage ; 3^o pour le « durcissement » de la peau du poisson ; 4^o pour les diverses colorations à obtenir, dans cette dernière série de bassins, où l'eau présente très peu de profondeur, la température pendant le mois le plus chaud de l'été est portée à 50° C., à l'aide d'un générateur à vapeur.

Le peu d'étendue des bassins est une condition essentielle du succès. Les poissons se colorent dès la fin de la première année et atteignent la taille marchande à l'automne de la seconde année. Leur « mise en couleur » s'obtient avec du tan, de la noix de galle et du fer, introduits dans l'eau des bassins ; on parvient ainsi à leur faire subir des transformations singulières, à leur faire porter par exemple les couleurs de la Prusse.

En France, on procède à l'élevage du Cyprin doré également dans de petits étangs, d'un are environ de superficie et d'une profondeur aussi faible que possible. Les reproducteurs sont choisis parmi les sujets de deux à quatre ans qui ont acquis le plus tôt possible la belle livrée rouge de l'adulte.

ÉLEVAGE DE DIVERS CYPRINIDES

Carassin. — Le Carassin peut faire l'objet d'un élevage en étang bien qu'il soit moins productif que la Carpe et la Tanche : sa croissance est lente ; de plus, il détruit beaucoup de frai et de jeunes alevins. Mais il est très rustique, réussit dans les plus petites mares et tolère l'existence en espace restreint ; il supporte assez longtemps le séjour dans les eaux couvertes de glace, même peu profondes, et ne contracte pas, ou à peine, le goût de vase ; sa chair est d'assez bonne qualité.

Le Carassin fatigue moins le fond des étangs que la Tanche. On évite cependant de le placer dans les étangs à Carpes, parce qu'il donne avec ce poisson des métis (Carpe de Kollar), de croissance assez lente et de prix inférieur à la Carpe. Il est surtout à recommander dans les eaux trop froides pour permettre la multiplication de la Carpe ; il convient particulièrement pour l'empoissonnement des grandes tourbières de la région du Nord. La nourriture de ce poisson est la même que celle de la Carpe ; une alimentation artificielle abondante active beaucoup sa croissance.

La GIBÈLE, qui est une variété de Carassin, prospère davantage encore dans les marais et les tourbières ; elle ne se plaît, du reste, que dans les eaux dormantes, car jamais on ne la trouve dans les eaux vives. Très rustique, elle se multiplie rapidement en viviers et réservoirs et s'y engraisse facilement.

Brême. — La Brême n'est pas produite par les pisciculteurs. Elle n'est mise dans les étangs que comme *blanchaille* ; elle n'est d'ailleurs pas à recommander dans les étangs à Carpes, car elle a le même genre d'ali-

mentation que celles-ci et se nourrirait à leurs dépens. Son élevage spécial pourrait être tenté; sa chair a bon goût, surtout quand elle est de grosse taille et provient d'étangs profonds à eau claire; sa croissance est suffisamment rapide et sa vente est facile. Mais sa multiplication est très aléatoire : le moindre bruit, le froid, empêchent les Brèmes de venir déposer leurs œufs sur les herbes des rives; les femelles sont, à cause de cela, sujettes à l'inflammation du frai, maladie qui entraîne leur mort. La Brème a une résistance beaucoup moins grande que la Carpe et la Tanche; elle supporte mal les transports et, en réservoir, passe difficilement les hivers rigoureux; elle s'y conserve toutefois pendant la bonne saison et s'y engraisse facilement avec des débris de végétaux de toute sorte.

Gardon. — Le Gardon existe généralement dans les étangs; il s'y trouve du reste fort à l'aise, car il aime les eaux calmes et peu profondes. Sa chair est médiocre; mais il a le grand avantage d'être très prolifique et d'être recherché par tous les poissons carnivores; aussi favorise-t-on sa multiplication (1) dans les étangs à Truite ainsi que dans ceux où on élève des Lottes, des Brochets et des Perches. Il y a intérêt à placer les frayères chargées d'œufs de Gardon dans des bassins isolés pour assurer l'éclosion.

Le commerce livre des Gardons pour l'empoissonnement à raison de 100 francs le 1.000 (prix d'avant-guerre). Il suffit de nourrir les jeunes alevins pendant quelques semaines en leur jetant des poignées de petit son ou des boulettes faites aux deux tiers de son et un tiers de petit blé bouilli.

Rotengle. — Ce que nous venons de dire du Gardon

(1) Voy. *Frayères artificielles*, p. 80.

s'applique au Rotengle. C'est un poisson très fécond, qui aime surtout les eaux calmes, claires et fraîches; il se multiplie facilement dans les eaux trop froides pour la reproduction de la Carpe. Aussi est-il particulièrement indiqué dans les étangs à Truites. Dans les étangs à Carpes continuellement en eau, le Rotengle a l'inconvénient d'être envahissant et difficile à détruire; il peut s'y rendre utile ou nuisible selon les circonstances : « De ce que les poissons carnassiers en sont friands, il résulte que ce poisson peut, dans certains cas, être avantageux ou préjudiciable : ainsi, si l'étang est à court de fretin de Carpe et de Tanche, il compensera ce manque de nourriture, et les Brochets et les Perches profiteront quand même; mais si, par contre, les Carpillons et les Tanchettes sont en grand nombre, les poissons carnassiers les épargneront en quantité, à cause des Rosses qu'ils préfèrent, et alors la Carpe sera moins belle; il y aura par suite perte sur sa production et sur sa qualité. » (Peupion).

Chevaine. — Le Chevaine ne se produit pas dans les étangs; il se nourrit en effet, non seulement de substances végétales, mais aussi de proies vivantes, notamment de frai et de jeunes alevins; c'est un poisson très vorace, qui se multiplie beaucoup, dont la chair est de qualité inférieure et qu'il faut proscrire absolument des étangs.

Vandoise. — La Vandoise est très féconde et se plaît dans les eaux claires et limpides. On peut donc l'utiliser, à l'état d'alevin, pour la nourriture des Truites. Comme elle fraie de très bonne heure, — vers la fin de mars, — on l'a préconisée dans les étangs à Carpes, pour assurer la nourriture des Brochets et des Perches, en attendant l'éclosion du frai de Carpe.

Ablette. — Parmi les petites espèces qui forment la

blanchaille, l'Ablette est la plus répandue. Elle a une chair peu estimée, surtout en étang, mais elle est très recherchée des poissons carnivores; malgré cela, l'Ablette se multiplie rapidement, car sa fécondité est prodigieuse. Aussi est-elle souvent gênante dans les étangs : elle diminue la part de nourriture réservée aux Carpes; de plus, Brochets et Perches en sont très friands et la pourchassent avec acharnement, de préférence aux Carpillons ; quand les bandes d'Ablettes sont nombreuses dans un étang à Carpes, il faut donc les pêcher, ce qui est assez facile : on les attire avec du son mélangé de farine de seigle et on les pêche au carrelet ; on est sûr ainsi que les Perches et les Brochets ne seront pas détournés de leur fonction, qui est de faire disparaître une bonne partie des petites Carpes. La matière argentée qui recouvre les écailles de l'Ablette sert à faire l' « essence d'Orient », employée à la fabrication des fausses perles.

Vairon. — Le Vairon vit dans les mêmes eaux que le Goujon. Il vient bien dans les étangs; les Truites, les Lottes, les Perches et les Brochets le recherchent avec ardeur. Il est lui-même très vorace et détruit le frai des autres poissons, notamment de la Truite, qui vit dans les mêmes eaux que lui. Excellent à propager dans les étangs à Truites, sauf bien entendu ceux réservés à la reproduction.

Goujon. — Le Goujon vient très bien en étang et s'y multiplie avec une facilité étonnante. Il aime les eaux limpides et peut servir de proie vivante pour le Brochet, la Perche, la Truite et la Lotte, qui le recherchent fort, ce qui ne l'empêche pas de demeurer toujours en abondance; il offre du reste une chair excellente et se vend aisément. Il faut avoir soin de lui offrir un endroit rocailleux avec une grève de sable.

Barbeau. — Le Barbeau ne fraie que dans les eaux vives et courantes. Mais on pourrait très bien l'acclimater en étang, en ayant recours à la pisciculture artificielle.

Loche. — Bien que la *Loche franche* ait une chair délicate, on ne la produit pas en France dans les *étangs*. Elle y réussirait cependant bien.

En Allemagne, on favorise la reproduction de la Loche dans les *cours d'eau*, à l'aide du procédé suivant : au milieu d'un ruisseau d'eau vive à fond caillouteux, on creuse une fosse de 3 à 6 mètres de longueur et de 1 m. 50 à 3 mètres de largeur, sur 1 mètre environ de profondeur; on y place une caisse sans fond, percée d'un grand nombre de trous, en laissant entre la caisse et la fosse un intervalle de 0 m. 20 à 0 m. 40, que l'on remplit de fumier de porc et de mouton; les Loches sont placées à l'intérieur de la caisse et maintenues enfermées à l'aide d'une claie posée par-dessus. Le fumier produit des vers en quantité et assure aux Loches une nourriture abondante.

Lotte. — La Lotte est un poisson des cours d'eau et des lacs à eaux claires, à fond graveleux. Les étangs à Truites lui conviennent très bien; il y aurait avantage à l'élever spécialement, car sa chair est considérée à juste titre comme excellente, si ce poisson très vorace ne devait être conservé pendant quatre ans avant de devenir marchand. La Lotte est très résistante hors de l'eau et supporte facilement le transport.

ÉLEVAGE DU BROCHET EN ÉTANG

Le Brochet est un de nos meilleurs poissons d'eau douce. Il fut toujours estimé dans notre pays : jadis, il

existait sur les bords de la Somme des étangs destinés uniquement à l'engraissement de ce poisson : c'étaient les « fosses aux bequiez » ; on y nourrissait les Brochets avec des petits poissons qu'il était permis de pêcher dans la Somme, sans encourir les peines édictées par la loi contre ceux qui détruisaient le fretin, pourvu qu'on ne leur donnât pas une autre destination que celle de servir de pâture aux Brochets. Sous Charles IX, des Brochets étaient soumis au régime de la stabulation dans un bassin du palais du Louvre ; ils y étaient en quelque sorte domestiqués et venaient, quand on les appelait, pour recevoir leur nourriture.

Élevage spécial du Brochet.

On peut se livrer, avec succès, à l'élevage spécial du Brochet en étang, — car ce poisson supporte aussi bien les eaux calmes que les eaux courantes, — à condition de lui fournir des proies vivantes en quantité suffisante pour qu'il ne détruise pas ses œufs et ses alevins. Les étangs et les mares où abondent les grenouilles conviennent parfaitement à ce genre de production, le Brochet étant particulièrement friand de ces Batraciens et de leur frai ; si les grenouilles font défaut, il faut favoriser la multiplication de la blanchaille (Ablettes, Vairons, etc.) dans l'étang.

Le nombre des Brochets doit être en rapport avec la nourriture mise à leur disposition ; les Brochetons de 350 à 400 grammes conviennent très bien pour l'empoisonnement ; on les met en octobre ou novembre et on les pêche au mois d'avril suivant. Quand on désire faire de l'alevinage, on met en moyenne, par hectare d'étang, une trentaine de reproducteurs de 500 grammes à

1 kilogramme, à raison de un tiers de mâles pour deux tiers de femelles; on les place en novembre ou décembre, puis, après la fraie qui a lieu en mars, on les pêche à la ligne ou au *trimmer* (Voy. p. 209). On peut également se procurer des alevins en suivant la méthode recommandée par Ch. Cock : on installe un bassin long de 25 mètres environ, large de 6 mètres et profond de 2 mètres, qu'on divise en trois compartiments inégaux; chaque compartiment communique avec deux rigoles-frayères, bien garnies d'herbes aquatiques. On se procure les reproducteurs peu de temps avant le frai, en les pêchant au filet dans un cours d'eau, et on les répartit, suivant leur taille, dans les compartiments du bassin. Les Brochets vont frayer dans les rigoles attenantes au bassin où on les repêche pour les remettre en rivière. Les Brochetons sont conservés dix mois dans le bassin, puis introduits en étang.

Quand le Brochet trouve à se nourrir abondamment, sa croissance s'effectue avec une très grande rapidité; parfois, il peut atteindre le poids de 1 kilogramme au bout d'une année. On assure un accroissement rapide en séparant les sexes, de façon à empêcher la reproduction. On peut citer à ce sujet l'expérience suivante qui fut faite en Bresse par M. Vaulpré; il plaça au mois de mai, dans un étang, 100 Brochetons tous laités; en même temps, il mettait dans un étang plus petit, mais où les poissons pouvaient trouver une abondante nourriture, 50 Brochets de même taille, moitié œuvés, moitié laités; il reprit ces poissons au mois de février et constata que les poissons laités du premier étang avaient acquis un poids incomparablement plus élevé que ceux placés dans le deuxième étang. Il est vrai que, de cette façon, on perd la production des Brochetons. Les mâles doivent être préférés si on n'élève qu'un seul sexe, car

ils sont plus longs et plus élancés que les femelles de même poids.

On ne saurait trop insister sur la nécessité de fournir aux Brochets une abondante nourriture; très voraces, ils en sont réduits, quand la nourriture devient rare, à se dévorer les uns les autres ou à périr de faim, et dans ce cas la chair de ceux qui subsistent est sèche et filandreuse. Si leur alimentation est largement assurée, ils croissent fort vite tout en fournissant une chair tendre et grasse.

Élevage annexe du Brochet.

Le Brochet est l'objet d'une production intéressante dans les étangs à Carpes; sa voracité en fait, dans ce cas, un auxiliaire pour le pisciculteur. Dans les étangs consacrés à la production de la Carpe et de la Tanche adultes, il y a, par suite de la fécondité de ces deux poissons, un nombre considérable d'alevins qui viennent à bien; la surproduction est à craindre : lorsqu'ils sont en trop grande quantité, les Carpillons ne croissent pas normalement, faute d'une subsistance suffisante; ils ne tardent pas à épuiser les ressources alimentaires de l'étang, puis ils maigrissent, périssent et deviennent une proie facile pour les maladies. Le Brochet fait disparaître cette surabondance d'alevins d'une façon fort avantageuse; il consomme une notable partie du fretin, ce qui a pour résultat de mettre le nombre des Carpes en rapport avec la capacité biogénique de l'étang et par suite de faciliter leur croissance. Son rôle ne se borne pas là : sa présence inquiète les Carpes, les agite, les empêche de paresser, de « *poser* », les oblige à se déplacer, à voyager par tout l'étang au lieu de se

cantonner, et à chercher plus activement leur nourriture; au moment du frai, il les empêche, pour la même raison, de s'affaiblir à la ponte; enfin, il se rend utile, en dévorant les petits poissons, la blanchaille, notamment les Ablettes (1), ainsi que les Grenouilles, lesquelles ont l'inconvénient d'enlever aux Carpes une partie de leur nourriture et de les empêcher de prospérer comme il convient. Le rôle essentiel du Brochet est donc d'empêcher la production d'un grand nombre de petites Carpes, dont la vente serait peu facile et peu avantageuse; mais, en même temps, il transforme les non-valeurs en une chair recherchée, assurée de se vendre à un prix élevé et facilement transportable, car le Brochet vivant s'expédie très bien à grande distance.

Comme on le voit, la présence du Brochet dans les étangs à Carpes est loin d'être préjudiciable. Il y a lieu, toutefois, de prendre certaines précautions. En premier lieu, le Brochet, quelles que soient ses dimensions, doit être banni des étangs où l'on ne produit que des alevins et des jeunes poissons; sinon, ce serait introduire le loup dans la bergerie et compromettre, de propos délibéré, l'avenir de l'empoissonnement. Quant aux étangs où l'on élève des Carpes ou des Tanches adultes avec production d'alevins, il ne faut y utiliser que de jeunes Brochets, d'une taille en rapport avec celle de l'empoissonnement; des Brochetons trop forts entraîneraient un déficit sérieux, car leur croissance, nous l'avons vu, s'effectue très rapidement quand ils sont abondamment nourris. On ne doit pas mettre de Brochetons pesant plus de 125 grammes avec des Carpes d'une livre, ni des Brochets de plus de 275 grammes avec des Carpes de 1 kilogramme. Le nombre des Brochetons doit être

(1) Voy. p. 201 ce qu'il y a lieu de faire quand les Ablettes sont trop nombreuses.

également calculé avec beaucoup de soin; s'il est trop élevé, on aura une moins-value sensible dans le produit de l'étang : les Brochets détruiront une grande quantité de Carpes et celles qui resteront, devenues trop grosses par suite d'un excès de nourriture, seront de ce fait plus difficiles à vendre; s'il y a, au contraire, un nombre insuffisant de Brochets, l'alevin de Carpe, n'étant pas assez éclairci, ne profitera pas et s'accroîtra peu ou pas. Il y a, en Bresse, un dicton : *Beaucoup de Brochets, pas de Brochet; peu de Brochets, beaucoup de Brochet*, qui indique de façon significative qu'il vaut mieux mettre peu de Brochets dans un étang que d'en introduire trop, afin de bien assurer leur alimentation (1).

Destruction du Brochet.

Le Brochet, que sa voracité permet d'utiliser avec profit dans les étangs à Carpes, devient, pour le même motif, extrêmement nuisible en tout autre cas. Dans les lacs et les cours d'eau, on a intérêt à restreindre sa multiplication. Il est relativement facile de le faire disparaître des canaux et des étangs susceptibles d'être complètement asséchés; encore faut-il ne laisser aucune mare, aucune flaque d'eau sans les visiter attentivement, car les petits alevins de Brochet, minuscules, effilés et transparents, sont à peine visibles et subsistent fort bien dans les moindres filets d'eau. « Il y a quelques années, raconte Lenz, on n'avait pas trouvé un Brochet dans un étang dont on retirait les poissons; on crut qu'il n'y en avait plus et on mit du nouvel

(1) Voy. *Élevage de la Carpe en étang*, pour l'époque de la mise en Brochets, le poids des Brochets, l'époque de la pêche.

alevin de Carpe dans l'eau. Lorsque deux ans après on cura l'étang, il n'y restait que très peu de Carpes; par contre, on trouva un Brochet gros et bien nourri et ayant une gueule énorme. Il avait avalé les Carpes l'une après l'autre et comme elles étaient trop épaisses pour



Fig. 36. — Le trimmer.

sa taille, sa gueule s'était élargie d'une façon tout à fait démesurée pendant ce travail ».

Les étangs que l'on ne peut vider et mettre à sec, certains étangs à Truites par exemple, sont parfois fort difficiles à expurger, les Brochets sachant parfaitement se dissimuler et éviter le filet; il suffit, il est vrai, de réduire leur nombre; et pour cela on les recherche au moment du frai, au printemps, époque à laquelle ils

remontent les petits ruisseaux pour pondre et se laissent aisément capturer. On a aussi recours à différents engins, tels que les *trimmers*, dont les résultats sont excellents. Un trimmer est une longue flotte de bois ou de liège, au milieu de laquelle on attache une corde de 4 à 5 mètres de longueur et que l'on enroule comme sur une bobine, en laissant un bout libre qui pend verticalement dans l'eau et qu'on fixe légèrement dans une petite encoche faite dans le bois ou le liège de la flotte; la longueur du bout libre peut varier de 0 m. 60 à 0 m. 90, le Brochet nageant plus ou moins profondément selon la température de la saison; à l'extrémité se trouve fixé un hameçon amorcé de préférence avec un petit poisson vivant; dès que le Brochet a saisi l'appât, il « file » en entraînant la corde, qui se déroule en faisant tourner la flotte; celle-ci, peinte ordinairement en couleur voyante, se retrouve facilement et permet de s'emparer du Brochet. On fait aussi des flottes avec des bottes de joncs, qui éveillent moins la défiance du poisson.

ÉLEVAGE DE LA PERCHE

Bien que la Perche soit un poisson d'une extrême voracité, la chair en est trop appréciée pour qu'on la bannisse complètement des étangs. Elle est appelée à y jouer le même rôle que le Brochet. Elle a l'avantage, sur le Brochet, de se nourrir de proies autres que les petits poissons, de tirer ainsi un meilleur parti des ressources nutritives d'un étang et d'avoir un prix de revient moins onéreux; souvent on l'adjoint au Brochet, surtout dans les étangs riches en herbages, où ce grand carnassier éprouve quelque difficulté à poursuivre les

alevins de Carpe. Par contre, elle a l'inconvénient de détruire beaucoup le frai des autres poissons, et sa multiplication demande à être surveillée de près, afin de l'enrayer s'il y a lieu.

Comme le Brochet, la Perche peut faire l'objet d'un élevage spécial, que justifie la qualité de sa chair. Mais elle a l'inconvénient de mal supporter le transport et d'être de vente moins rémunératrice que le Brochet; ces raisons commerciales nous engageant à ne pas trop conseiller cet élevage; tout dépend des conditions locales. La Perche réussit parfaitement dans les mares à grenouilles; on peut retirer de celles-ci un certain profit, en y introduisant des Perches de 500 grammes; la croissance de la Perche s'effectuant lentement, l'emploi de sujets d'un poids inférieur ne serait pas avantageux.

Dans les étangs à Truites, la Perche doit être proscrite, car elle dévore les alevins et consomme la nourriture des Truites. Il faut aussi se garder soigneusement de l'introduire dans les étangs à Carpes d'alevinage et d'empoissonnage; elle est réservée aux étangs où il n'y a que des Carpes (ou des Tanches) marchandes; on l'y met à raison de cent à deux cents Perches par hectare.

Il est facile de se procurer des Perchettes en recueillant une seule fraie, qui contient au moins 100.000 œufs, et en la faisant incuber en réservoir dans une caisse flottante. Pour recueillir les rubans d'œufs, le mieux est de fournir aux reproducteurs des frayères artificielles, consistant en fascines ou en branches de saule, que l'on plonge dans l'eau en les piquant sur les rives à 40 ou 50 centimètres de profondeur. Les alevins se nourrissent comme ceux du Brochet; on dépose, dans leur réservoir, en les plaçant dans des caisses flottantes, des

œufs de petits poissons blancs, de Vandoise surtout, pris en rivière sur des frayères; les Perchettes ont ainsi de la nourriture vivante en abondance; à six mois, elles mesurent 12 à 15 centimètres de longueur. C'est dans les eaux à température moyenne que les Perches viennent le mieux.

ÉLEVAGE DE L'ANGUILLE EN ÉTANG

Les procédés de fécondation et d'incubation artificielles ne s'appliquent pas à l'Anguille, puisqu'elle va se reproduire au fond de la mer. Néanmoins, il est extrêmement facile de multiplier ce poisson en se procurant des Anguillettes au moment de la montée; il suffit de puiser dans leurs masses compactes avec des seaux, des nasses, des poches de toile ou des tamis fixés au bout d'un bâton; on peut en récolter ainsi des quantités énormes. Redi vit prendre, à Pise, en l'espace de cinq heures, environ trois millions de livres d'Anguilles longues de 3 à 4 centimètres.

Il ne serait nullement nécessaire d'ensemencer les eaux éloignées de la mer à l'aide de la montée, si celle-ci n'était, dans les parties basses des fleuves, l'objet d'une pêche intensive de la part des populations riveraines, qui la consomment, la donnent en nourriture aux porcs et à la volaille ou même l'utilisent comme engrais, et si les barrages à chute verticale ne constituaient souvent de sérieux obstacles à sa marche en amont. La pêche de la montée d'Anguilles, c'est-à-dire des alevins ayant moins de 7 centimètres de longueur, a d'ailleurs été réglementée récemment; le décret du 1^{er} septembre 1904 autorise cette pêche, mais elle doit être permise par des arrêtés préfectoraux annuels, pris

après avis conforme des Conseils généraux et dans les conditions prévues à l'article 21 de ce décret; ces arrêtés déterminent la nature et la dimension des engins qui peuvent être employés, les saisons et heures, ainsi que les parties des fleuves, rivières et canaux où cette pêche sera autorisée, et toutes autres mesures que les autorisations accordées pourraient rendre nécessaires en vue d'empêcher le dépeuplement des cours d'eau.

Le service des Ponts et Chaussées a organisé, à l'embouchure de la Somme, de l'Orne et de la Loire, la pêche et l'expédition des alevins d'Anguilles; Abbeville est le centre principal de ces expéditions, qui se font pour n'importe quelle région de la France; les personnes désirant faire des peuplements doivent adresser leurs demandes à l'ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Abbeville. — Voici comment s'effectue la pêche de la montée : aux grandes marées de l'équinoxe du printemps, époque à laquelle la montée est signalée sur nos côtes de l'ouest, les pêcheurs se portent le soir sur les rives des cours d'eau; ils sont munis de fortes lanternes ou bien allument un petit feu de paille au bord de l'eau, de façon à attirer sur les bords les Anguillettes, qu'ils prennent facilement à l'aide d'un tamis emmanché au bout d'une longue perche. Le contenu du tamis est déversé dans un baquet et, quand celui-ci est plein, on le vide dans un réservoir flottant; aussitôt remplis, les réservoirs sont remorqués au dépôt où se font les expéditions.

La montée est aisément transportable. Emballée dans de la mousse humide ou des herbes aquatiques, elle se conserve pendant plusieurs jours; on peut ainsi l'expédier par chemin de fer à de grandes distances et l'utiliser pour peupler les eaux où les Anguilles ne

viennent pas naturellement. On se sert de corbeilles d'osier, larges et plates, que l'on garnit intérieurement de grosse toile et que l'on remplit d'herbes aquatiques bien fraîches; on empêche ces herbes de se tasser en les maintenant écartées à l'aide de branchages, puis on verse les Anguillettes. Millet a indiqué un autre procédé : les Anguillettes sont placées dans des sacs ou sachets de grosse toile, dans lesquels on a préalablement introduit des herbes aquatiques dont on empêche le tassement à l'aide de copeaux bien imbibés d'eau; on range ces sacs dans un panier ou une caisse de bois en planches mal jointes, au milieu de paille mouillée ou de plantes humides; il faut avoir soin de plonger les sacs dans l'eau avant l'expédition et aussitôt après l'arrivée à destination. Il est bon de laver la montée avant de l'expédier, pour la débarrasser du mucus gluant qui recouvre les Anguillettes et pourrait, en durcissant au contact de l'air, déterminer leur asphyxie. — A Abbeville, le service des Ponts-et-Chaussées fait les expéditions dans de légers paniers ronds, formés de lattes de chêne, de 0 m. 40 de hauteur et de 0 m. 30 de diamètre, pourvus d'un couvercle; chaque panier est muni intérieurement d'une toile formant sac, que l'on mouille fortement et que l'on remplit comme nous l'indiquons ci-dessus; on verse deux milliers d'alevins sur chaque couche de mousse ou d'herbes, de sorte que chaque panier renferme quatre à cinq milliers d'Anguillettes; on recouvre, le couvercle étant garni aussi d'une toile mouillée, et on livre aux messageries; après plusieurs jours de transport, la perte n'excède pas un vingtième.

Il y a tout intérêt à profiter de cette facilité à se procurer, presque sans frais, de l'alevin d'Anguille, pour peupler les étangs, les viviers, les mares et même les

fosses vaseuses, car l'Anguille présente le grand avantage de prospérer dans toutes les eaux. On obtiendrait ainsi des quantités considérables d'un poisson excellent : en quatre ou cinq ans, l'Anguille peut atteindre le poids de 1 kilogramme, davantage quand elle est abondamment nourrie, si bien qu'une livre de montée peut fournir au moins 2.000 kilogrammes de chair. Ce mode de peuplement n'est à conseiller dans les rivières qu'à la condition de pouvoir pratiquer, lors du retour des Anguilles adultes à la mer, des pêches abondantes, à l'aide d'engins spéciaux, tels que des pêcheries en barreaux de fer installées en aval des chutes. On peut aussi faciliter le repeuplement naturel par l'établissement d'échelles à poissons; mais il n'y a pas intérêt, en général, à chercher à augmenter dans nos cours d'eau le nombre des Anguilles, ces voraces destructrices d'œufs et d'alevins des autres espèces de poissons.

L'Anguille, d'ailleurs, ne doit être introduite dans des eaux où sont élevées d'autres espèces de poissons que si l'on a la possibilité de l'y pêcher totalement. C'est un poisson carnassier, excessivement vorace, et, à ce titre, on l'introduit souvent dans les étangs à Carpes et à Tanches pour y jouer le rôle dévolu au Brochet ou à la Perche; l'Anguille dévore beaucoup de fretin, sans jamais se montrer dangereuse envers le gros poisson, vis-à-vis duquel le Brochet constitue toujours une menace à cause de sa croissance rapide. Mais il est rare de pouvoir repêcher dans un étang la totalité des Anguilles qu'on y a mises; la vase est leur séjour favori et permet aux neuf-dixièmes d'entre elles d'échapper aisément au filet traînant; on peut, il est vrai, en prendre ensuite une partie dans la fosse de sortie de l'étang, mais on n'en éprouve pas moins une perte sensible, sans compter que les Anguilles restées

dans l'étang dévoreront le nouvel empoissonnement; Peupion estime que les préjudices causés par l'Anguille dans les étangs sont supérieurs aux bénéfiques qu'elle procure et ne conseille l'adjonction d'Anguilles dans un empoissonnement qu'autant que la pêche sera suivie d'une mise en culture. Sous cette réserve, l'introduction d'Anguilles dans les étangs à Carpes est avantageuse, si elle est faite, comme celle du Brochet et de la Perche, avec circonspection. Dans des étangs peuplés de Carpes, de Tanches et de quelques Brochets et Perches, j'ai fait jeter à diverses reprises, rapporte Millet, quelques kilogrammes de montée provenant de Nantes, de Rouen ou d'Abbeville; ces nappes d'eau qui, avant ces essais, ne donnaient que peu ou point d'Anguilles, produisent aujourd'hui, outre la quantité ordinaire d'autres poissons, un poids au moins égal en Anguilles, de sorte que le produit en poids a été doublé.

Les étangs faciles à assécher complètement peuvent être consacrés avec profit à l'élevage spécial de l'Anguille. Les étangs à fond sableux ne doivent pas être choisis, à cause du genre de vie de l'Anguille, qui aime à creuser des galeries dans la vase, surtout pour y passer l'hiver. Au contraire, les étangs marécageux ou à fond très argileux, qui ne sauraient être utilisés pour la Carpe et la Truite, conviennent parfaitement. Il est facile de les peupler avec de la montée; quand on reçoit celle-ci, on la conserve d'abord pendant quelques semaines dans des bacs ou des bassins *étanches*, en prenant des précautions pour éviter la fuite des alevins: il faut veiller à ce que le niveau de l'eau ne s'élève pas, défendre les issues avec de la gaze ou une toile métallique et garnir le bord supérieur avec une planche surplombant le réservoir de plusieurs centimètres, car les Anguillettes pourraient sortir en montant

le long des parois verticales. Quand les alevins ont grandi, on les met dans l'étang; celui-ci doit être également protégé, aux endroits d'admission et de sortie de l'eau, par des treillages métalliques; ses talus seront aussi élevés et aussi verticaux que possible; il est bon en outre de l'entourer d'une palissade pour empêcher les Anguilles d'en sortir pendant la nuit et d'aller gagner les cours d'eau des environs. Les Anguilles s'élèvent également bien dans des réservoirs, mais ceux-ci doivent être maçonnés. On met environ 2.000 Anguilles d'une année par hectare. Les petites Anguillettes trouvent facilement à se nourrir en étang, avec les animalcules divers qu'elles y trouvent; en réservoir, il convient de les alimenter avec des substances animales très divisées : vers blancs, vers de terre, réduits en pâte; le sang caillé leur plaît beaucoup, on peut le leur donner sous forme de boulettes, en mélange avec du crottin de cheval et de la terre glaise. Quand les Anguilles ont atteint un certain développement, il est nécessaire de mettre à leur disposition les proies vivantes que réclament leurs instincts carnassiers; aussi y a-t-il intérêt à favoriser, dans les étangs et marais où on les élève, la propagation des petites espèces de poissons, de la blanchaille : Ablettes, Vairons, Gardons, Chevaines, etc., ainsi que celle des grenouilles dont elles recherchent surtout le frai et les têtards; on peut mettre aussi quelques Carpes et Tanches, dont le frai et les alevins serviront à la nourriture des Anguilles; tous les déchets de cuisine et de boucherie sont utilisés par les Anguilles : viscères de volailles, débris de viande, graines à demi-cuites; le foie de bœuf leur convient aussi très bien.

Abondamment nourrie, l'Anguille croît très rapidement; voici le tableau de sa croissance moyenne :

	Taille.	Poids.
1 ^{re} année	0 m. 15 à 0 m. 18	15 à 25 gr.
2 ^e —	0 m. 30 à 0 m. 35	80 à 110 —
3 ^e —	0 m. 40 à 0 m. 45	380 à 400 —
4 ^e —	0 m. 50 à 0 m. 55	550 à 600 —
5 ^e —	0 m. 60 à 0 m. 70	1,250 à 1,500 —
6 ^e —	0 m. 70 à 0 m. 80	1,500 à 2,000 —
7 ^e —	0 m. 80 à 0 m. 90	2,000 à 2,500 —
8 ^e — et au delà	1 mètre et plus.	3,000 à 5,000 —

A quatre et cinq ans, l'Anguille est dans les meilleures conditions pour être vendue. Son prix est élevé; il atteint parfois 5 fr. 50 le kilogramme; en prenant le prix de 3 francs le kilogramme et en admettant un rendement à l'hectare de 1.500 Anguilles de 1 kilogramme, on obtient un produit brut de 4.500 francs. Il ne faut donc pas négliger de tirer parti des eaux fermées peu propices à l'élevage de la Carpe ou de la Truite; ainsi, 1 kilogramme de montée (environ 3.500 Anguillettes) jeté dans des canaux creusés pour l'extraction de la tourbe dans le département de l'Aisne, a donné au bout de cinq années plus de 2.500 kilogrammes de belles Anguilles (Millet). Même les puits et les citernes sont utilisables; de petites Anguilles y trouvent fort bien à vivre, grâce aux infusoires et autres animalcules qui pullulent dans ces eaux et elles s'y développent normalement sans aucune alimentation artificielle. Les viviers se prêtent parfaitement aussi à l'élevage des Anguilles.

Au voisinage de la mer, l'empoisonnement, nous l'avons vu, se fait de lui-même. Aussi peut-on s'y livrer, plus facilement que partout ailleurs, à la production de l'Anguille, en tirant parti des migrations alternatives de ce poisson de la mer en eau douce. C'est ce qui se trouve merveilleusement réalisé dans les lagunes de Comacchio, en Italie; on y a mis à profit les

lagunes du delta du Pô pour établir de vastes étangs (39.270 hectares de superficie), qu'on peut remplir alternativement d'eau douce et d'eau de mer, à l'aide d'un système de canaux à écluses. Au printemps, alors que le niveau de l'eau s'est élevé dans les étangs à la suite des pluies de l'hiver, on établit la communication avec la mer; un courant se produit, et des milliards d'Anguillettes remontent de l'Adriatique vers les lagunes; jusqu'en avril, la montée s'effectue sans discontinuer: c'est l'ensemencement des lagunes. Puis on ferme les écluses, pour ne les rouvrir qu'à la fin de l'été; à cette époque, le niveau de l'eau dans les étangs est inférieur à celui de la mer; l'eau salée pénètre donc dans la lagune; les Anguilles adultes, au contact de l'eau de mer, cherchent à partir pour frayer; les jeunes Anguilles au contraire restent en eau douce. Il suffit de placer des filets aux endroits en communication avec la mer pour recueillir les Anguilles adultes; il existe tout un système de pêcheries, fort ingénieux, qui détermine un véritable triage, un classement automatique des poissons, car on pêche aussi des Muges et d'autres poissons. Mais ce sont les Anguilles qui dominent de beaucoup: il y a quelques années, les étangs de Commachio en pêchaient un million de kilogrammes; celles qui ne sont pas vendues à l'état frais, sont marinées, fumées, salées, etc. Un semblable système n'exige que des constructions peu coûteuses; il serait à désirer qu'il en existât d'analogues dans le delta du Rhône et en divers endroits de nos côtes; l'embouchure de la Seine, entre autres, se prêterait bien à une semblable organisation.

SALMONICULTURE

ÉLEVAGE DE LA TRUITE EN ÉTANG

De même que la Carpe, la Truite commune se prête parfaitement à l'élevage en étang, mais elle est plus difficile sur la nature des eaux et ne peut être introduite avec chances de réussite que dans les étangs recevant en abondance une eau fraîche, très aérée (contenant au moins 6 centimètres cubes d'oxygène dissous par litre d'eau) et fréquemment renouvelée. La température de l'eau doit rester en été au voisinage de 12° et ne pas dépasser 16° ; la Truite supporte mal une température plus élevée, surtout quand l'aération de l'eau laisse à désirer ; l'eau de source convient donc très bien, ainsi d'ailleurs que l'eau de ruisseau ou de rivière qui remplit les conditions ci-dessus ; par contre, l'eau de pluie doit être rejetée. Les étangs de montagne sont particulièrement favorables à l'élevage de la Truite.

Pour empoissonner un étang en Truites, on a le choix entre deux méthodes : produire les alevins, soit dans un étang d'alevinage, soit par la pisciculture artificielle, ce qui conduit à l'achat de reproducteurs ou d'œufs fécondés ; ou bien acheter des Truitelles de un an ou de dix-huit mois. Il va de soi qu'une installation complète doit comprendre, comme pour l'élevage de la Carpe, la production de l'alevin. Cette production peut,

à la rigueur, se faire dans l'étang à Truites : il suffit d'y installer des frayères artificielles ; cette manière de faire n'est d'ailleurs pas à recommander, car les Truites se dévorent entre elles et les jeunes alevins sont en majeure partie détruits par leurs congénères plus âgés ; d'où la nécessité d'avoir un étang d'alevinage.

Étang d'Alevinage. — L'étang, ou plus exactement le bassin d'alevinage, doit avoir de 0 m. 50 à 1 mètre de profondeur ; sa mise en eau et son assèchement doivent pouvoir s'effectuer aisément. Le fond est de sable et de gravier ; on y prépare des frayères artificielles avec de gros cailloux (1) près du point d'arrivée de l'eau dans l'étang, à côté de l'endroit où débouche le ruisseau qui l'alimente. Les herbages aquatiques ont pour rôle de favoriser la multiplication des insectes et d'offrir des retraites aux alevins comme aux reproducteurs ; le cresson de fontaine est à propager dans ce but ; mais il ne faut pas que cette plante devienne trop encombrante, surtout si l'on nourrit artificiellement les alevins, car ceux-ci resteraient constamment cachés au milieu des herbes. Il est préférable qu'il n'y ait pas d'arbres sur les rives : les excavations situées entre leurs racines offriraient des refuges aux ennemis des alevins.

Le courant dans cet étang doit être modéré ; la quantité d'eau nécessaire à un millier d'alevins doit varier, selon l'âge de ceux-ci, de 5 litres à 20 litres par minute. Quelle que soit l'intensité du débit, il est nécessaire de prendre des précautions pour empêcher la fuite des minuscules alevins, qui ont toujours tendance à remonter le ruisseau d'alimentation ; on y pourvoit à

(1) Voy. Préparation des frayères artificielles pour Salmonides, p. 83.

l'aide d'un grillage en toile métallique à mailles extrêmement fines (2 mm. 5).

Les reproducteurs sont placés dans le bassin d'alevinage à la fin de septembre ou au commencement d'octobre ; on prend ordinairement mâles et femelles en nombre égal, bien qu'il suffise d'un seul mâle pour féconder les œufs de plusieurs femelles : par hectare, cinq mâles et cinq femelles, d'un poids de 800 à 1.500 grammes, c'est-à-dire âgés de quatre à sept ans, ce qui assure une production de 8 à 10.000 œufs. Les œufs, pondus en novembre sur les frayères, éclosent vers la fin de janvier ; pendant toute cette période d'incubation, la température de l'eau doit, autant que possible, se maintenir à 10°. Les jeunes alevins conservent leur vésicule ombilicale pendant un mois environ ; au bout de ce temps, ils ont à peu près 3 centimètres de longueur et cherchent à s'alimenter. La nourriture naturelle convient le mieux de beaucoup à la Truite jeune ou adulte ; il faut s'efforcer d'en favoriser la production par tous les moyens possibles (1) ; la Truite est exclusivement carnivore : insectes, mollusques, crustacés, sont ses proies favorites ; à leur défaut, on donne aux jeunes alevins de la rate ou du foie de bœuf, finement haché et tamisé. La distribution de cette nourriture artificielle exige certaines précautions : elle doit être faite en plusieurs fois et par petites quantités, au fur et à mesure de son absorption, sans quoi elle tomberait au fond de l'étang, y resterait inutilisée et deviendrait une cause d'infection ; les Truites ne consomment en effet que les matières en suspension dans l'eau et jamais celles qui sont tombées sur le fond ; ce fait tient à la disposition de leurs

(1) Voy. le chapitre sur l'*Alimentation des Salmonides*.

yeux : situés à la partie supérieure de la tête, ils ne permettent pas aux Truites de voir au-dessous d'elles. On facilite cette distribution de nourriture aux jeunes alevins, en utilisant des distributeurs automatiques à courant d'eau intermittent ou, plus simplement, des corbeilles en fil de fer que l'on immerge à la surface de l'eau et qui forment des sortes de râteliers où les poissons viennent chercher leur nourriture ; sur le fond, au-dessous de cette corbeille, on place un plateau suffisamment large pour recueillir les débris tombés. Nous insistons sur la façon de donner la nourriture aux alevins, car le bassin d'alevinage doit être entretenu dans le plus grand état de propreté.

Quand la chose est réalisable, il vaut mieux doubler le bassin d'alevinage en un bassin pour les fécondations et en un bassin d'alevinage proprement dit, où sont transportés les œufs fécondés. Dans ce cas, on donne au bassin d'alevinage la forme d'un petit ruisseau plutôt que celle d'un bassin : c'est un canal en maçonnerie de 1 mètre de largeur en moyenne, dans lequel on peut faire varier la profondeur de l'eau depuis 0 m. 15 jusqu'à 0 m. 80, et dont la longueur dépend du nombre d'alevins ; un canal semblable de vingt mètres de longueur contient 10.000 Truitelles jusqu'à la fin de leur première année. Le débit à la minute doit être en moyenne de 60 litres, pour une température de 10° à 12° ; il doit être augmenté au fur et à mesure de la croissance des poissons. Quand la longueur du canal est assez considérable, il est bon de couper le courant par de petits barrages qui divisent la chute totale ; mais il faut pour cela que le terrain soit en pente. L'avantage d'une telle installation est de pouvoir surveiller facilement les alevins, de les cantonner à volonté en tel ou tel endroit au moyen de

grilles métalliques placées transversalement, de les protéger contre une lumière trop vive en recouvrant le canal de planches ou de les mettre à l'abri de leurs ennemis à l'aide d'un grillage, enfin de pouvoir mettre à sec très facilement.

Bien nourris, les alevins atteignent, au mois d'octobre de leur première année, une longueur de 8 à 12 centimètres en moyenne.

Étang à Truitelles. — Arrivés à cet âge et à cette dimension, les alevins sont transportés dans un étang ou un bassin plus grand, après un triage destiné à séparer les sujets en retard dans leur développement aussi bien que les plus avancés, de façon à ne conserver que les alevins de taille moyenne. Cet étang doit avoir 1 m. 50 de profondeur, présenter des parties de gravier ou de cailloux, être planté par endroits d'herbes aquatiques, et offrir des abris pour les poissons; on y met environ 1.200 à 1.500 alevins par hectare, mais si on nourrit artificiellement, on peut élever ce nombre à 20.000 ou 30.000, à la condition que le renouvellement de l'eau s'effectue abondamment. La nourriture naturelle consiste en œufs et alevins de petits Cyprinides, en daphnies, cyclops, insectes divers, asticots; nous verrons, dans un chapitre spécial, comment on peut tenter de favoriser la multiplication des petits crustacés, qui constituent une proie très recherchée des Truites; il est facile, en tout cas, d'introduire dans l'étang des poissons blancs, Ablettes, Goujons, surtout Gardons, qui sont très prolifiques et viennent bien dans les eaux froides; en mettant des frayères artificielles (Voy. page 80) à leur disposition, on obtient de grandes quantités de ces poissons. La nourriture artificielle se compose de viande de cheval, de déchets de boucherie ou de viande boucanée mélangée à du sang coagulé,

passés à la machine à hacher ; les vers de terre conviennent aussi très bien.

On donne deux repas chaque jour, matin et soir. La nourriture n'a pas besoin d'être distribuée avec les mêmes précautions qu'aux alevins ; il suffit de la jeter à la volée à l'aide d'une spatule, en la répartissant de façon égale dans tout l'étang ; l'emploi des balances, dont nous avons parlé à propos de l'élevage de la Carpe, peut cependant être utile pour déterminer la quantité de nourriture qu'il convient de fournir aux jeunes poissons ; on évalue généralement celle-ci à 700 ou 800 kilogrammes par an pour 1.000 Truitelles ; mais la quantité d'aliments doit varier : suivant la saison (les Truites mangent davantage en été qu'en hiver), suivant le développement des poissons, suivant la température de l'eau (les froids excessifs et les grandes chaleurs diminuent l'appétit des Truites). Voici, d'après Raveret-Wattel, les chiffres approximatifs qui représentent la consommation journalière moyenne, à divers âges, d'un millier de sujets, vivant dans une eau à 10° ou à 15° :

	Quantité de nourriture nécessaire par jour.	
Pour 1.000 alevins de Truite mangeant depuis une huitaine de jours.	10 gr.	de pulpe de rate.
Pour 1.000 alevins de Truite mangeant depuis six semaines	75	— —
Pour 1.000 alevins de Truite de 4 mois, pesant, en totalité, 800 grammes	110	— —
Pour 1.000 alevins de Truite de 9 mois, de 7 à 12 centimètres de longueur, pesant de 25 à 40 grammes		1 kilogramme de viande.
Pour 1.000 sujets de 18 à 24 mois, de 18 à 22 centimètres de longueur, pesant, en totalité, 80 kilogrammes.	2 kgr. 800	—
Pour 1.000 sujets adultes, de 30 à 35 centimètres de longueur, pesant, en totalité, 470 kilogrammes	11 kgr. 500	—

Des Anguilles ou des Écrevisses se rendent utiles dans l'étang en débarrassant le fond des débris de nour-

riture. Une pratique excellente, pour assurer l'assainissement d'un bassin ou d'un étang, consiste à en troubler l'eau chaque jour, à l'aide d'un râteau : l'eau trouble désinfecte le fond de l'étang en recouvrant, par le limon qu'elle dépose, les résidus de nourriture; nous avons vu cette façon de procéder, qui peut paraître singulière au premier abord, appliquée avec succès par M. Jaques, à l'établissement de pisciculture du Pervou, près Neuchâtel (Suisse); elle est analogue à celle qui est employée dans différents établissements de pisciculture d'Allemagne et des États-Unis pour désinfecter les bacs d'élevage; Raveret-Wattel, qui a, de son côté, constaté le rôle utile d'une eau légèrement et passagèrement salie dans les bassins à fond cimenté des laboratoires, estime, en outre, qu'une eau ainsi troublée fournit à la Truite les particules terreuses qui paraissent être nécessaires au travail mécanique de la digestion chez ce poisson.

Au mois d'octobre de leur seconde année, les Truitelles atteignent en moyenne 0 m. 22 de longueur et un poids de 125 grammes; avec une nourriture abondante, on arrive à doubler presque ce poids. Les sujets de 125 grammes sont déjà marchands et il est souvent inutile de pousser plus loin leur élevage; il est même beaucoup plus facile, en général, de vendre des Truites de 125 à 160 grammes, plus recherchées par les hôtels et les restaurants, que des poissons de 500 grammes. Toutefois, quand on dispose de débouchés assurés pour des Truites de grosse taille, il est avantageux de poursuivre l'élevage encore une année : les soins à donner sont bien moins minutieux, la nourriture est moins délicate, et le prix de revient est moins élevé que celui des Truitelles.

Étang à Truites. — Dans ce dernier cas, les jeunes

Truites sont transportées dans un troisième étang, après un nouveau triage; elles sont alors en état de se suffire entièrement à elles-mêmes et leur vigueur est assez grande pour leur permettre de fuir leurs ennemis. Cependant, pas plus dans le grand étang à Truites que dans les bassins à alevins et à jeunes poissons, il ne doit se trouver de poissons carnassiers : les Épinoches (dans le bassin d'alevinage), les Perches et les Brochets doivent être absolument écartés des étangs à Truites. Seules, les Anguilles peuvent trouver place dans les étangs à jeunes poissons et à Truites marchandes, car elles ne nuisent en rien à ces poissons et se rendent utiles en nettoyant le fond des étangs.

Dans le grand étang à Truites, on met, à l'hectare, selon le poids des jeunes poissons, de 800 à 1.200 Truitelles de 125 grammes ou de 400 à 600 Truites de 250 grammes, que l'on pêchera un an, deux ans ou même trois ans après. Cet étang doit avoir une profondeur de 1 m. 50 à 3 mètres, avec un fond en partie ou en totalité rocailleux et caillouteux; les rives en doivent être ombragées, car les arbres, — les aulnes notamment conviennent très bien, — donnent de la fraîcheur et attirent les insectes. Des retraites doivent être ménagées le long des rives; au besoin, on utilise des abris artificiels, tels que des tuyaux de drainage fendus en deux dans leur longueur et placés sur le fond, la concavité en dessous. Des îlots flottants sont aussi à conseiller pour protéger le poisson contre l'ardeur du soleil : il est facile de les organiser avec des madriers ou des fagots, fixés au fond à l'aide de cordes chargées de pierres. Le cresson se prête très bien à la formation d'abris; Raveret-Wattel conseille de procéder ainsi : « Avec de minces perches, telles que des rames à haricots, par exemple, que l'on entrecroise en forme de

treillage grossier, on commence par confectionner des panneaux rectangulaires de 1 m. 50 environ de côté, que l'on consolide, au besoin, avec du grillage à très larges mailles, et que l'on met flotter à la surface de l'eau, en travers des bassins. Puis, de place en place, dans les mailles du grillage ou les espaces vides du treillage, on fixe de petites touffes de cresson, qui croissent rapidement, s'étendent, se rejoignent mutuellement, et ne tardent pas à garnir toute la surface du panneau, formant ainsi une sorte de pont flottant, de radeau de verdure, sous lequel les Truites aiment d'autant plus à se tenir qu'elles ont presque toujours quelque menue proie à trouver au milieu des racines et des rameaux submergés du cresson. » Il est facile d'enlever ces radeaux-abris quand il y a lieu de pêcher ou de nettoyer l'étang.

La multiplication de la nourriture naturelle (Gardons, Vérons et Goujons, Daphnies, etc.) doit être favorisée, comme dans l'étang précédent, par les moyens que nous avons indiqués. Cette nourriture naturelle est encore plus nécessaire aux Truites adultes qu'aux Truitelles, mais il est rarement possible de la produire en grande quantité. Or, on estime qu'il faut à une Truite une quantité de nourriture égale à 8 livres pour la faire augmenter d'une livre; une nourriture artificielle abondante peut donc être distribuée, en surplus, avec avantage, sous réserve toutefois des inconvénients qui pourraient en résulter pour la santé des poissons (Voy. pages 230 et 312). En nourrissant artificiellement, on a la faculté d'élever un nombre beaucoup plus considérable de poissons à l'hectare, car la Truite se prête admirablement à la production intensive et l'on peut en mettre jusqu'à deux ou trois par mètre cube d'eau, à la condition que l'eau de l'étang soit renouvelée par un

courant énergique. Le mieux est de ne pas conserver les Truites au delà de leur troisième année d'existence; elles atteignent à ce moment de 0 m. 30 à 0 m. 35 de longueur et un poids de 250 à 500 grammes, selon la quantité de nourriture qui leur a été fournie; leur croissance, très rapide pendant cette troisième année, se ralentit ensuite sensiblement; tout en continuant à montrer un appétit vorace, les Truites de plus de trois ans s'accroissent assez lentement, de sorte que leur augmentation de poids ne suffit pas à compenser le prix de leur nourriture; le prix de revient des Truites de 500 grammes à 1 kilogramme est trop élevé pour que leur production soit à conseiller.

Nombre des Étangs dans un élevage complet. — Le nombre des étangs peut avantageusement être supérieur à trois. Nous avons vu qu'il était bon de réserver un premier bassin pour les fécondations et de transporter les œufs à incuber dans le bassin d'alevinage; il est utile aussi d'annexer aux étangs deux petits bassins, l'un pour recevoir les sujets en retard dans leur développement, qui seront vendus plus tard que les autres, et l'autre pour les sujets les plus vigoureux, qui sont réservés à la reproduction. Enfin, il convient d'établir de petits bassins destinés à la multiplication des petits crustacés et des petits poissons blancs propres à servir de nourriture aux Truites.

Dill, d'Heidelberg, conseille d'avoir cinq bassins ou étangs, disposés à la suite les uns des autres, de façon à pouvoir les faire communiquer entre eux au besoin, mais pouvant aussi rester complètement indépendants ou ayant chacun une prise d'eau distincte; la différence de niveau d'un étang avec le suivant doit être d'*au moins* 0 m. 50, pour fournir un écoulement satisfaisant. Un bassin de 30 mètres carrés suffit amplement aux jeunes

alevins; pour les poissons d'un an, on dispose deux bassins de 50 mètres carrés; pour les sujets de deux ans et au-dessus, deux autres bassins plus grands, de 200 mètres carrés par exemple, sont nécessaires.

Quand on dispose d'un assez grand nombre d'étangs, il est à conseiller de pratiquer l'assec, en faisant alterner annuellement la mise en eau et la mise à sec. Les avantages que procure cette façon de procéder ont été exposés à propos de l'élevage de la Carpe : assainissement des étangs, destruction des ennemis des poissons, et régénération des petits animaux qui constituent la nourriture naturelle des poissons. Quel que soit le système d'élevage adopté, l'asséchement momentané suppose un nombre d'étangs double de celui qui serait nécessaire avec la mise en eau continue.

Bassins à reproducteurs. — Dans un élevage complet, il est nécessaire de posséder un ou deux bassins pour les reproducteurs. Les sujets dont la croissance s'effectue le plus rapidement sont mis à part dès la première année; parmi eux on choisit les mieux conformés, que l'on place dans un bassin spécial afin de les conserver en vue de la reproduction; ce bassin doit avoir au moins 2 mètres de profondeur et être aussi vaste que possible; l'alimentation en eau doit être très abondante, les rives doivent être en pente douce et gazonnées. Vers l'âge de dix-huit mois, la distinction des sexes devient facile, car les mâles commencent à frayer; on en profite pour les séparer des femelles et établir la proportion que l'on désire entre les poissons des deux sexes : beaucoup de pisciculteurs ne conservent qu'un nombre de mâles moitié moindre de celui des femelles; d'autres ne gardent même qu'un tiers de mâles, car ils emploient ceux-ci à la fécondation dès l'âge de trois ans.

Les reproducteurs doivent être nourris copieusement, surtout les femelles, mais en évitant la suralimentation. Les proies vivantes sont tout indiquées : poissons blancs, petits crustacés, asticots, vers de terre, etc. ; la viande fraîche hachée convient aussi ; à Howietoun (Écosse), on donne surtout aux femelles des mollusques marins : moules et coquilles Saint-Jacques, cuites au préalable, qui font produire des œufs très gros, d'une belle couleur rouge, et accroissent la vigueur des Truites. La nourriture donnée aux reproducteurs doit être particulièrement abondante pendant le printemps.

Étangs pour les amateurs de pêche. — Une excellente idée, suggérée par le docteur Delachaux, est celle qui consiste à créer, dans les exploitations piscicoles situées à proximité d'un grand centre, un ou plusieurs étangs destinés au sport de la pêche ; la pêche à la ligne peut s'y louer facilement, à un prix variable avec la quantité de poissons pêchés.

L'étang creusé à cet usage, dit le Dr Delachaux, doit avoir au moins 200 mètres de long sur 15 de large ; il sera planté d'herbes aquatiques, présentera en son milieu au moins trois petites pyramides de tuf pour rompre la monotonie du fond ; les bords peuvent être laissés sans revêtement ; toutefois ils doivent dépasser de 1 mètre ou 2 le niveau de l'eau sous un angle de 45 degrés. Il y a là certainement pour le pisciculteur une façon élégante d'écouler ses produits sans avoir les ennuis de l'expédition.

Elevage de la Truite en Vivier.

La Truite commune supporte parfaitement la stabulation, et donne, en vivier, un produit rémunérateur.

Nous avons déjà vu, que le bassin d'alevinage pouvait être avantageusement remplacé par une sorte de ruisseau en maçonnerie (p. 222). Une simple pièce d'eau de jardin est susceptible de nourrir des Truites, si l'eau qui l'alimente est à la température voulue; un réservoir étroit, un petit bassin en maçonnerie conviennent également bien; il suffit de fournir de la nourriture en abondance pour y obtenir de belles Truites adultes. L'espace importe relativement peu *quand le renouvellement de l'eau est largement assuré*; on peut très bien mettre, comme nous l'avons déjà indiqué, deux à trois Truites par mètre cube d'eau.

Les viviers artificiels sont d'une installation facile et peu dispendieuse. Leurs dimensions doivent être subordonnées à la quantité d'eau dont on dispose et à l'importance de l'élevage qu'on désire entreprendre; les viviers destinés à l'alevinage peuvent être construits d'après le type de canal que nous avons décrit; quant aux viviers pour Truites adultes, on leur donne ordinairement une forme rectangulaire, la longueur étant égale à environ six fois la largeur et la profondeur étant d'au moins 1 m. 50; on les oriente soit du nord au sud, soit de l'est à l'ouest; ils peuvent être creusés à même le sol quand celui-ci est suffisamment imperméable; sinon il faut les enduire de ciment ou même les garnir d'un revêtement en briques. L'élevage dans ces viviers se fait suivant les mêmes règles que l'élevage en étang; une nourriture artificielle y doit être distribuée largement; de plus, il faut avoir grand soin, en pratiquant un élevage aussi intensif, d'effectuer des triages fréquents pour séparer les poissons de taille inégale, sans quoi les plus forts dévoreraient les plus faibles et il en résulterait des pertes énormes; les triages doivent commencer le plus tôt possible, dès l'âge de six mois ou

au moins de huit mois : tous les sujets dont la taille dépasse d'un tiers la longueur moyenne doivent être mis dans un bassin spécial ; pour ne pas blesser les alevins en les pêchant, le mieux est de se servir d'un trouble en mousseline ; on les place dans un baquet plein d'eau et on les répartit suivant leurs dimensions.

Empoisonnement des Étangs à Truites.

Quand on dispose seulement d'un étang ou d'une pièce d'eau et qu'on ne désire pas créer l'installation nécessaire à un élevage complet, on peut se contenter d'effectuer un simple empoisonnement. Il est essentiel d'être exactement renseigné sur la température de l'eau pendant les grandes chaleurs de l'été ; si elle ne s'élève pas au point d'empêcher l'introduction de la Truite commune, on achètera soit des alevins, soit des Truitelles dont on peuplera l'étang. Les très jeunes alevins, ceux âgés d'un mois, ne sont pas à conseiller ; les alevins de trois ou quatre mois ne conviennent eux-mêmes que dans des eaux qui restent très fraîches tout l'été : ils doivent y être mis à raison de 2.000 à 2.500 par hectare (leur prix est d'environ 30 à 40 francs le mille). Les poissons qui conviennent le mieux pour l'empoisonnement sont incontestablement ceux qui savent chercher leur nourriture et sont suffisamment vigoureux pour échapper à leurs ennemis : les Truitelles de dix-huit mois sont donc, sous ce rapport, les plus recommandables ; mais leur transport est assez difficile et leur prix d'achat élevé (2 francs pièce) ; aussi n'y a-t-il lieu de les utiliser que pour peupler des eaux dont la température s'élève en été à 16° et où il existe déjà des poissons carnassiers. Dans la plupart des cas, c'est aux

Truitelles de huit mois à un an qu'il faut avoir recours; elles ont de 6 à 12 centimètres et coûtent de 100 à 130 francs le cent; on en met de 1.000 à 1.200 par hectare.

Les versements peuvent s'effectuer soit au printemps (alevins de trois à quatre mois ou Truitelles de un an), soit à l'automne (Truitelles de huit à neuf mois); ces époques ont chacune leurs avantages et leurs inconvénients, qui, à notre avis, se balancent et nous estimons qu'on peut adopter l'une ou l'autre à peu près indifféremment. Avec une alimentation artificielle et un débit d'eau suffisant, on peut mettre facilement un poisson par mètre carré superficiel.

La PÊCHE des étangs à Truites s'effectue comme celle des étangs à Carpes. Elle a lieu d'octobre à avril, suivant les nécessités.

Rendement. — Empoissonné comme il est dit ci-dessus, un étang donne en moyenne, par hectare, sans nourriture artificielle, de 100 à 150 kilogrammes de Truites de deux ans, ce qui, au prix de 10 francs le kilogramme, représente un produit brut moyen de 1.000 à 1.500 francs par hectare.

ÉLEVAGE DE LA TRUITE ARC-EN-CIEL

La Truite commune exige, pour réussir en étang, des conditions très strictes de température : au delà de 15°, la réussite est aléatoire; assez rares sont les étangs de plaine où elle peut s'acclimater. Il n'en est pas de même d'une espèce voisine et presque identique, la Truite arc-en-ciel, qui a le précieux avantage de supporter aisément des températures de 18 et 20°, voire de 25-

26°; elle fraye plus tard que la Truite commune (de janvier à avril), se montre plus rustique et croît plus rapidement. Aussi réussit-elle à peu près partout; la majeure partie des étangs à Carpes peuvent être empoissonnés avec cette excellente Truite. La conduite de l'élevage est d'ailleurs la même que pour la Truite commune, et tout ce que nous avons dit au sujet de la culture de cette dernière s'applique à la Truite arc-en-ciel.

ÉLEVAGE DES CORÉGONES

La Féra, le Lavaret et les autres espèces de Corégones supportent très bien l'élevage en étang et en vivier, à la condition que ceux-ci soient alimentés par une eau fraîche et limpide. Pour la reproduction et l'alevinage, on doit disposer d'un bassin à fond de gravier ou de gros sable, d'une profondeur de 0 m. 50 au plus. La nourriture naturelle est la même que pour les Truites; les mollusques d'eau douce (planorbes, limnées, etc.) conviennent très bien : leur naissain sert de nourriture aux jeunes alevins; les daphnies, les crevettes d'eau douce et les larves de *Corethra* constituent aussi une excellente nourriture pour les Corégones.

A Huningue, en 1868, on était arrivé à obtenir des Féras adultes d'environ 500 grammes, en élevant ces poissons dans un bassin de profondeur un peu supérieure à 1 mètre, où ils se trouvaient à raison de trois sujets par mètre cube d'eau. Ce résultat indique combien facilement les Corégones peuvent faire l'objet d'une culture intensive. A l'établissement du Pervou, près Neuchâtel (Suisse), nous avons pu constater la réussite parfaite d'un élevage de Féras (Palées) en

étang; ces poissons y croissent avec une extrême rapidité, beaucoup plus vite que la Truite commune et même que la Truite arc-en-ciel; les mensurations effectuées par le Dr O. Fuhrmann lui ont donné en effet les chiffres suivants :

Après résorption de la vésicule	12 millimètres.
A 3 mois	28 —
A 4 mois	83 —

L'accroissement en volume est encore plus remarquable : 100 jeunes alevins, qui ont juste au moment de leur naissance un volume de 1 centimètre cube, atteignent quatre mois après celui de 500 centimètres cubes !

Les Féras se transportent assez facilement. On ne peut qu'encourager les pisciculteurs à élever ces excellents poissons.

ÉLEVAGE DU SAUMON DE FONTAINE

Le Saumon de fontaine s'élève dans les mêmes conditions que la Truite commune. Il faut le préférer à celle-ci dans les eaux très fraîches; il a sur la Truite indigène l'avantage d'être plus rustique, plus vorace, de mieux utiliser la nourriture artificielle et de croître par suite plus rapidement. Il s'accommode très bien de l'élevage en petits bassins. La viande hachée lui convient parfaitement.

Avec une nourriture abondante, les alevins atteignent une longueur de 10 à 15 centimètres à la fin de la première année; beaucoup deviennent marchands à partir de deux ans et ils mesurent, entre deux et trois ans, 40 centimètres de longueur. La voracité des alevins

exige des *triages fréquents* au cours de l'élevage. La chair ne le cède en rien pour la délicatesse à celle de la Truite.

M. E. Juillerat fit, en 1901, 1902 et 1903, une intéressante tentative d'élevage du Saumon de fontaine, à l' Aquarium du Trocadéro. Il éleva 120 poissons dans un bassin mesurant 6 mètres de long sur 2 m. 50 de large et 2 mètres de profondeur. La quantité d'eau qui alimentait ce bassin était de 300 litres à la minute, dont 150 litres passaient auparavant par trois bassins contenant d'autres poissons et 150 litres venaient directement de la prise d'eau qui alimente l' Aquarium; en deux ans, il réussit à amener 116 poissons au poids de 500 grammes. La nourriture de ces élèves pendant les deux années avait coûté 64 fr. 96, soit 0 fr. 55 environ pour chaque sujet; or, ils valaient de 3 à 4 francs pièce; en outre, ils avaient perdu, à l'âge de vingt-deux mois 39.254 œufs bien embryonnés, représentant une valeur de 312 francs. Cette expérience donne un aperçu de ce que peut produire la pisciculture en bassins restreints.

ÉLEVAGE DE L'OMBLE-CHEVALIER

Un autre Salmonide, l'Ombre-Chevalier, que la qualité de sa chair fait souvent placer au-dessus de la Truite elle-même, peut se prêter aussi très bien à une culture intensive en étang et en vivier, comme le prouvent les expériences faites par M. le professeur Léger, au Laboratoire de Pisciculture de l' Université de Grenoble.

M. Léger a constaté que l'incubation et l'éclosion des œufs d'Ombre-Chevalier se font sans plus de pertes que

chez la Truite ; la période difficile est celle de la résorption de la vésicule, qui entraîne la mort d'un assez grand nombre d'alevins ; mais ensuite, la résistance des jeunes devient très grande et l'on peut dire que leur perte est nulle lorsqu'ils atteignent deux à trois mois. A partir de ce moment, on peut réunir un grand nombre d'alevins dans un petit volume d'eau, sans qu'une aération excessive soit nécessaire ; en les nourrissant convenablement, on leur fait prendre un accroissement rapide, si bien qu'à dix-sept mois ils acquièrent la taille marchande.

Voici le détail de l'expérience de M. Léger : 100 alevins de cinq mois furent mis dans un bac de 0 m. 50 de profondeur, contenant 400 litres d'eau à la température de 12°, dont le renouvellement s'effectuait par un faible courant de 2 litres à la minute ; les alevins furent constamment nourris avec de la rate de bœuf, à raison de 100 grammes par jour en moyenne. Parvenus à l'âge de dix-sept mois, les jeunes Ombles atteignaient un poids moyen de 100 grammes avec une taille de 18 centimètres ; certains pesaient 150 à 160 grammes et mesuraient 23 à 24 centimètres de longueur.

Le rendement donné par l'Ombles-Chevalier en espace limité est donc comparable à celui fourni par la Truite arc-en-ciel ; il n'est pas douteux qu'il lui serait supérieur avec une nourriture plus abondante. Les pisciculteurs ont là une culture avantageuse à tenter, s'ils disposent toutefois d'une eau suffisamment froide. La fécondation artificielle et l'élevage se font de la même façon que pour la Truite. L'Ombles-Chevalier s'élève bien dans des étangs peu profonds, pourvu qu'il y trouve des abris contre la vive lumière. A trois ans, il y atteint le poids de 1 kilogramme ; c'est le résultat que l'on obtient dans le Tyrol et la Haute-Autriche.

EXPLOITATION DES PLANTES AQUATIQUES DES ÉTANGS

Un certain nombre de plantes aquatiques utiles peuvent être cultivées et constituer un sérieux appoint aux revenus que l'étang procure à l'exploitation rurale.

En première ligne, vient le Roseau à balais (*Phragmites communis*), qui est propre à de nombreux usages; ses jeunes pousses constituent un fourrage vert très nutritif; séchés, les roseaux servent comme litières ou pour couvrir les meules, les huttes et les hangars. Cette plante devient parfois nuisible dans les étangs peu profonds, qu'elle tend à envahir; il faut alors limiter son extension (Voy. p. 429).

Les diverses espèces de *Carex* à feuilles longues et étroites, telles que le *Carex stricta*, sont utilisées pour l'empeilage des chaises. On les coupe à la faux en juillet-août, on les fait sécher et on les trie. Dans l'arrondissement de Villefranche-de-Rouergue (Aveyron), les marais sont exploités de la sorte et fournissent un bénéfice net, qui varie de 350 francs à 700 francs par hectare (prix d'avant-guerre).

Dans les étangs de la Somme, les roseaux sont l'objet d'une exploitation spéciale, signalée par M. Demorlaine. Ces roseaux, très abondants sur les bancs de sable qui parsèment les rives des étangs, sont de deux sortes; les plus beaux, dits « roseaux », servent à faire des cloisons plâtrées, des haies pour les jardins, des claies pour les fromageries du Nord; ils se vendent, après un triage soigneux, de 90 à 110 francs les cent bottes d'une grosseur de 1 m. 50 de tour et d'une longueur de 1 à 2 mètres; les plus fins, dits « fusailles », sont mélangés

en silos avec la pulpe de betterave, pour nourrir les animaux pendant l'hiver; on s'en sert également comme litière dans les étables et pour couvrir les meules ou les tas de betteraves au moment de la campagne sucrière. On fait, le long des étangs de la Somme, plus de



Fig. 37. — Étangs de la Dombes; chevaux au pâturage.

300.000 bottes de roseaux, qui représentent une valeur annuelle de près de 35.000 francs.

Les étangs peuvent encore fournir toute une série de *plantes alimentaires*, dont la culture est parfaitement conciliable avec celle du poisson. La Macre ou châtaigne d'eau (*Trapa natans*) a des fruits de la grosseur d'une noix et qui sont comestibles; ils se récoltent en été; on les mange frais ou bien on les sèche au four et on les pulvérise pour en faire une bouillie excellente. Les feuilles sont consommées par les chevaux. Cette plante se sème à l'automne. — L'Acore odorant (*Acorus calamus*) est recherché pour ses racines, qui sont uti-

lisées en confiserie, en distillerie et en pharmacie ; on le plante au printemps. L'*Aponogéton* à deux épis est une plante flottante dont la souche est formée de tubercules riches en amidon et comestibles au même titre que les pommes de terre ; les tiges fleuries sont également utilisables à la façon des épinards. Cette plante, originaire de cap de Bonne-Espérance, se naturalise bien dans notre pays. M. Coupin conseille de cultiver aussi le Lotus du Nil (*Nelumbium speciosum*), qui vient très bien dans les étangs du Midi et du Centre ; ses rhizomes se mangent crus, cuits sous la cendre, bouillis, ou séchés et réduits en farine ; ses graines ont le goût de la noisette et de l'amande.

Dans la Dombes, les étangs fournissent une pâture aquatique plus ou moins abondante (fig. 37), selon qu'il s'agit d'étangs « brouilleux » ou d'étangs « blancs » ; la plus importante des plantes qui y pousse est la Fétuque ou « brouille » (*Festuca fluitans*) ; les bêtes à cornes et les chevaux en sont friands, surtout avant la floraison. L'hectare d'étang fournit environ 30.000 kilogrammes de brouille humide, ce qui donnerait, à la dessiccation, 6.200 kilogrammes de fourrage. On peut évaluer approximativement le revenu du pâturage de ces étangs à une centaine de francs par hectare.



PRINCIPALES RÉGIONS A ÉTANGS

ÉTANGS DE LA DOMBES

Dans le département de l'Ain (arrondissement de Trévoux) se trouve l'ancienne principauté de la Dombes, vaste quadrilatère enclavé entre le Rhône, l'Ain, la Saône et la Vesle, dont la superficie est d'environ 112.000 hectares. Le sol mamelonné et peu perméable de cette région a favorisé au Moyen-Age la création de nombreux étangs. Le plateau de la Dombes est incliné vers l'ouest; la pente y atteint 1 p. 100, ce qui permet d'avoir assez facilement des profondeurs d'eau de 2 à 3 mètres et rend l'écoulement rapide à l'époque de la mise en culture des étangs. La surface mise en eau dépassait autrefois 20.000 hectares; en 1845, il y avait encore 17.961 hectares d'étangs. Des dessèchements volontaires réduisirent un peu cette étendue, mais le pays n'en restait pas moins très malsain, à cause de la stagnation des eaux; des brouillards épais sévissaient fréquemment; les fièvres paludéennes décimaient la population; la durée de la vie humaine atteignait à peine une moyenne de 20 ans. Il fallait remédier à cet état sanitaire déplorable. Ce fut seulement en 1863 que l'on se mit à l'œuvre; à cette date, l'État concéda à une Compagnie particulière une ligne de chemin de fer allant de Sathonay à Bourg, à la con-

dition d'assurer l'assainissement du pays; moyennant des subventions, dont le total s'éleva à 4.900.000 francs, cette Compagnie dessécha en neuf ans près de 9.000 hectares d'étangs, régularisa le cours des ruisseaux, cura et aménagea les rivières, établit des routes, foras des puits profonds; le pays en fut enrichi et la santé publique fort améliorée. En 1874, il ne restait plus que 8.745 hectares d'étangs.

Mais un dessèchement aussi considérable effectué si rapidement laissa des regrets, car les étangs sont manifestement très avantageux dans les terrains peu fertiles. Une loi nouvelle, votée en 1901, a rendu possible la remise en eau des étangs desséchés; l'autorisation en est donnée par arrêté du préfet de l'Ain, chaque arrêté devant être précédé d'un avis du Conseil d'hygiène du département, d'une enquête spéciale, de l'avis favorable du ou des conseils municipaux du lieu de l'étang et d'une délibération favorable du Conseil général. L'arrêté d'autorisation prescrit l'exécution, aux frais des propriétaires demandeurs, des travaux à faire et des mesures d'exploitation à observer pour éviter l'insalubrité de l'étang remis en eau et soumis au régime de l'assec périodique avec culture. 840 hectares ont déjà été remis en eau. Il est à désirer que cette remise en eau des anciens étangs desséchés soit faite avec circonspection et à bon escient. Les brumes de Lyon seraient dues aux étangs de la Dombes et le corps médical de Lyon est résolument opposé à la remise en eau des étangs. Actuellement, la Dombes possède environ 10.000 hectares d'étangs.

La Dombes est prolongée vers le nord par la vaste plaine de la Bresse, également mamelonnée et semée de marécages et d'étangs, qui s'étend sur les départements de l'Ain, de Saône-et-Loire et du Jura.

Exploitation des Étangs. — L'assèchement périodique des étangs et leur culture temporaire sont pratiqués depuis longtemps dans la région de la Dombes. Un grand nombre d'étangs sont mis alternativement en eau et en culture : l'eau et son produit constituent l'*évolage*, le sol et la culture forment l'*assec*. Beaucoup d'étangs sont asservis, c'est-à-dire qu'ils ont deux propriétaires, l'un pour l'évolage, l'autre pour l'assec. Les étangs ont une étendue fort variable, qui va depuis 4 hectares jusqu'à 130; en moyenne, ils ont de 20 à 30 hectares. La plupart ont une faune et une flore très riches; les poissons y trouvent une nourriture naturelle abondante. On distingue : les étangs *grenouillards*, très peu profonds et marécageux; les étangs *brouilleux*, peu profonds, où croît en abondance la fétuque ou *brouille*; les étangs *blancs*, plus profonds, dépourvus en général de végétation aquatique, et de médiocre qualité. Ils sont alimentés en grande partie par les eaux pluviales; la Dombes reçoit 1 mètre d'eau de pluie par an, en moyenne; le remplissage des étangs dits inférieurs se fait aussi au moyen de prises d'eau sur des rivières ou sur des étangs situés à un niveau plus élevé (étangs supérieurs).

La plupart des fermiers pratiquent l'assolement biennal, c'est-à-dire laissent leurs étangs deux ans en eau et les cultivent la troisième année; mais d'autres maintiennent leurs étangs en eau pendant cinq ou six ans, tandis que certains font jusqu'à quatre et cinq ans d'assec. Il n'y a donc pas de règle fixe; pratiquement, on cesse l'évolage dès que les plantes aquatiques deviennent trop envahissantes. Un excellent assolement est celui qui comporte trois années d'évolage et deux années d'assec, dont une année d'avoine sans engrais et une année de blé avec engrais.

ASSEC. — L'étang est pêché du 1^{er} novembre à la fin de mars; il est préférable de le pêcher au début de l'hiver pour que les herbes aquatiques soient détruites par les gelées, fournissent ainsi de l'engrais et ne gênent pas la culture. On ensemece d'ordinaire en blé ou en avoine.

ÉVOLAGE. — Les étangs sont mis en eau en octobre; on les empoissonne avec du jeune poisson de dix-huit mois.

Ce jeune poisson est produit dans de petits étangs, bien abrités du vent, où l'on a mis des reproducteurs, à raison de 15 à 20 par hectare (les mâles étant en nombre double de celui des femelles), après en avoir soigneusement retiré les Brochets et les Perches qui pouvaient s'y trouver; les alevins sont laissés dans ces étangs pendant deux étés, jusqu'à dix-huit mois, à raison de 1.400 à 1.500 têtes à l'hectare. Cette production laisse fort à désirer : « Le hasard fait tout, dit M. P. de Monicault, et les documents manquent absolument sur les causes qui influent sur la réussite ou la non-réussite de la pose. »

Ces étangs d'alevinage (ou à pose) sont pêchés avant l'hiver et les jeunes poissons, qui pèsent alors 125 grammes, sont distribués dans les étangs à carpes marchandes (ou étangs de pêche réglée), à raison de 160 têtes environ par hectare (1); on leur adjoint, par hectare, de 5 à 10 kilogrammes de Tanches d'un an (elles pèsent 100 grammes et ont de 5 à 6 centimètres de longueur), élevées dans les mêmes étangs que les Carpes; puis au bout d'un an, on introduit de 6 à

(1) Le « cent » d'empoissonnage est le nombre de poissons que peut nourrir un hectare d'eau; il est de 80 paires ou 160 têtes en Dombes, de 64 paires dans la Bresse et de 70 paires dans la Brenne; son maximum est de 100 paires.

10 brochetons de 50 à 100 grammes. Tel est l'empoisonnement ordinaire dans les bons étangs. Il faut y joindre une certaine quantité de poissons blancs, Gardons, Rotengles, Chevaines, Goujons et Vairons.

Les pêches à deux ans, encore assez fréquentes, tendent à disparaître; de plus en plus, on fait des pêches à un an. Les Carpes atteignent, au bout de deux ans de séjour dans ces étangs, et par conséquent à leur 4^e été, un poids de 500 à 750 grammes, ce qui représente, avec les Tanches et les Brochets, une production totale d'environ 100 kilogrammes à l'hectare.

C'est là un rendement médiocre, qui s'explique surtout par la façon peu rationnelle dont le jeune poisson est produit. Il serait nécessaire de consacrer, comme nous l'avons indiqué, deux étangs au lieu d'un à la production de l'empoisonnage : un pour l'alevin et un autre pour le jeune poisson. Les bons pisciculteurs ont soin de pêcher les alevins au mois de novembre qui suit leur naissance et de leur faire passer la seconde année dans un étang spécial, l'*étang à nourraings ou à panneaux*, plus vaste que l'étang d'alevinage et dont la profondeur atteint 1 à 2 mètres. Ils mettent dans cet étang de 120 à 250 et même 300 « feuilles » par hectare; les « feuilles », petits carpillons de 6 à 8 centimètres de longueur et du poids de 10 à 15 grammes, s'y transforment en « panneaux » qui, à la fin de l'automne, ont une taille de 13 à 15 centimètres et un poids de 120 à 150 grammes; les panneaux sont transportés dans les étangs de pêche réglée. Trois sortes d'étangs sont donc nécessaires pour pratiquer dans de bonnes conditions cette méthode d'élevage de la Carpe.

M. P. de Monicault est d'avis que les cantons de la Dombes où les étangs sont médiocres et ne produisent que difficilement du poisson marchand, devraient se

spécialiser dans l'alevinage; il serait d'autant plus avantageux de procéder de la sorte que l'empoissonnage provenant d'un fond médiocre profite toujours plus rapidement, lorsqu'il est mis dans un bon fonds, que le jeune poisson élevé sur un sol d'excellente qualité. M. de Monicault estime qu'il y aurait, assez souvent, avantage à laisser les étangs constamment en eau et à renoncer à l'assec. Il serait désirable, en outre : d'apporter plus de précision dans l'empoissonnement des étangs de la Dombes en tenant compte, non seulement de l'étendue d'eau, mais aussi de la nourriture végétale ou animale qui peut s'y trouver, — d'obtenir une croissance plus rapide des Carpes en distribuant une quantité convenable de nourriture artificielle, et en sélectionnant les reproducteurs.

Déjà de bons résultats ont été obtenus en ce sens et l'on est arrivé à élever sensiblement le produit à l'hectare, ainsi qu'en témoignent les chiffres ci-dessous, établis pour 7 étangs, avec les moyennes des années 1850 à 1886 d'une part, et des années 1897 à 1903 d'autre part :

	Chiffres anciens.	Résultats actuels.
Produits à l'hectare (valeur des empoissonnages déduite)	78 francs.	88 francs.
Production en kilogrammes p. 100 de Carpes (160 têtes)	79 kgr.	94 kgr.
Production en kilogrammes p. 100 de Carpes (empoissonnage)	395 —	470 —
Production en kilogrammes p. 100 de Tanches	261 —	383 —
Production en kilogrammes p. 100 de poissons blancs.	» —	547 —

Il faut ajouter au produit en poisson celui du pâturage des étangs; chevaux et bœufs sont très friands de la *brouille*. On peut évaluer à 30.000 kilogrammes environ la brouille qui couvre 1 hectare d'étang.

Le rendement annuel de l'hectare d'étang était, en moyenne, de 80 francs avant la guerre, et le prix moyen de vente en gros, de propriétaire à acheteur, était :

Carpes.	35 francs les 50 kgr.
Poissons blancs	30 — —
Tanches.	60 à 65 fr. —
Brochets.	60 à 65 fr. —

Aujourd'hui, il est de 150 francs pour la Carpe, 200 francs pour la Tanche et de 250 francs pour le Brochet (50 kgr.)

DÉBOUCHÉS. — Le poisson est vendu à des poissonniers des bords de la Saône; Lyon est un des principaux débouchés. Avant la guerre, d'importantes quantités de Carpes et de Tanches étaient aussi vendues à destination de l'Allemagne et de la Hollande; les marchands allemands transportaient vivantes à Berlin les Carpes de la Dombes, au moyen de wagons-réservoirs dont l'eau est constamment oxygénée par des benzo-moteurs installés sur le wagon même.

ÉTANGS DE LA SOLOGNE

La Sologne est située dans l'angle formé par la Loire et son affluent le Cher. Ce vaste plateau, à sous-sol argileux imperméable, couvert d'étangs et sillonné de cours d'eau, appartient à trois départements : le Cher, le Loir-et-Cher et le Loiret. Toute cette région, autrefois marécageuse, extrêmement malsaine et habitée par une population misérable, a subi depuis une cinquantaine d'années une transformation profonde; des fossés d'assèchement ont fait disparaître l'excès d'humidité, des marnages et des chaulages abondants, en amendant le sol, l'ont rendu propre à la culture, des plantations de pins ont reboisé le pays et donné lieu à une active

exploitation forestière; des voies de communication ont été établies.

La Sologne, assainie et enrichie, possède encore un grand nombre d'étangs, dont la pisciculture tire un produit important, mais qui pourrait facilement être accru par l'application de méthodes rationnelles. C'est ainsi qu'il y aurait lieu d'adopter la spécialisation des étangs, telle que nous l'avons décrite, afin de ne plus conserver les alevins de Carpe pendant deux ans dans les étangs où ils sont nés. Le produit moyen des étangs à Carpes était, avant la guerre, de 40 kilogrammes de poisson par hectare, ce qui, à raison de 0 fr. 70 le kilogramme, prix du poisson sur le lieu de pêche, représente un rendement annuel de 30 francs par hectare; c'est là un chiffre beaucoup trop faible, qu'il serait aisé de doubler et même de tripler.

ÉTANGS DE LA BRENNE

La Brenne faisait partie autrefois du Bas-Berry; elle appartient à présent au département de l'Indre. C'est un vaste plateau, long de 50 kilomètres et large de 20, à sol imperméable, couvert d'innombrables étangs peu profonds, et coupé par les vallées de l'Anglin, de la Bouzanne, de la Creuse et de la Claise. Ces étangs ont diminué notablement, à la suite des travaux d'assainissement que l'insalubrité du pays avait rendus nécessaires; on en compte encore 660, s'étendant sur une surface totale de 5.600 hectares. Le plus grand étang, la « mer Rouge », a 190 hectares.

La culture de l'eau est restée soumise aux vieilles routines; c'est dans les mêmes étangs que, presque toujours, se font la production de la feuille et l'élevage du nourrain. On ne distingue que les étangs à nourraings

ou de reproduction, et les étangs à gros poissons ou d'engraissement. La pêche a lieu deux ans après l'empoisonnement. Tous les dix ou douze ans, les étangs sont asséchés, mais ils sont couverts d'une telle quantité de joncs et de roseaux qu'on en cultive rarement le fond pendant l'année d'assec. Le produit par hectare et par an est en moyenne de 43 kilogrammes.

ÉTANGS DU LIMOUSIN

Le Limousin comprend les départements de la Haute-Vienne, de la Corrèze et de la Creuse. Il est formé par un massif montagneux à sous-sol granitique. Le relief du sol est caractérisé par une suite de plateaux mamelonnés. Le sol est assez perméable.

La surface des étangs est d'environ 4.000 hectares. On y élève surtout la Carpe et la Tanche; le Brochet et la Perche sont également assez abondants, ainsi que la Truite.

Tous les étangs sont constitués par des chaussées barrant une vallée et sont alimentés soit par des sources, soit par des ruisseaux ou des cours d'eau. Ils ont 5 à 6 mètres de profondeur moyenne. On ne peut les pêcher qu'en les vidant; ils ne sont jamais cultivés. On vide les étangs tous les deux à trois ans, vers le mois de mars. On en retire la vase pour l'utiliser comme engrais. Dans l'ensemble, la production annuelle des étangs limousins ne dépasse pas 50 kilogrammes par hectare.

ÉTANGS DE LA HAUTE-SOMME

Péronne est le centre d'une région essentiellement aquicole, dite des étangs de la Haute-Somme. Dans son

cours supérieur, entre Bray et Béthencourt, la Somme disparaît en quelque sorte dans une succession de vastes étangs, sur un parcours de plus de 40 kilomètres; ces étangs, tous propriétés privées, sont au nombre de 23, parmi lesquels ceux de Fontaine, Eterpigny, Péronne, Sainte-Radegonde, Bazincourt, Cléry; ils communiquent tous entre eux et couvrent une superficie totale

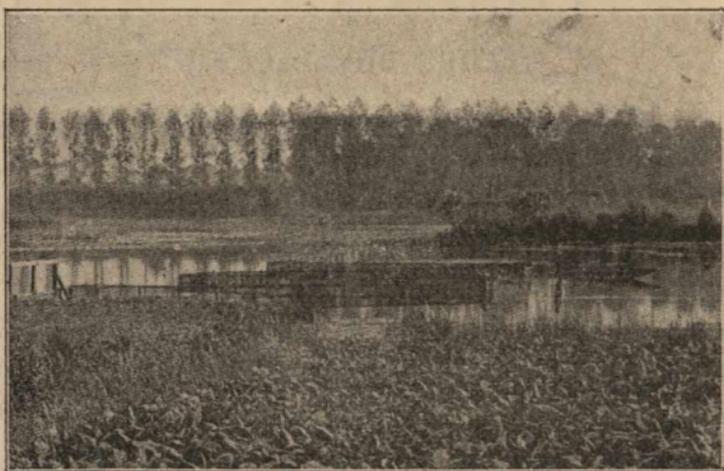


Fig. 38. — Pêcherie de Sainte-Radegonde (Somme).

de 1.612 hectares. Ils remontent au moins à l'an 1200; on les créa en sectionnant la vallée par des chaussées et des digues. Ils sont entourés de levées en terre, qu'on appelle les *hardines* de Péronne et qui constituent, comme les « hortillonnages » de la banlieue d'Amiens, des terrains maraîchers de premier ordre, se louant avant guerre environ 400 francs l'hectare; les engrais sont fournis par les plantes aquatiques provenant des faucardements et par les vases de curage des étangs. Tous les étangs sont séparés les uns des autres par des *barrages à clayettes*; un barrage à clayettes est un véritable grillage formé par une série de baguettes en fer plat de 2 mètres de hauteur, placées verticalement à 15 milli-

mètres les unes des autres, et fixées à leur partie inférieure dans un massif de maçonnerie. Ce barrage, qui peut atteindre une longueur de plus de 200 mètres, cesse par endroits d'être rectiligne pour former un V, dont l'ouverture regarde l'étang d'amont (fig. 38); les espaces triangulaires ainsi réservés ont une base de

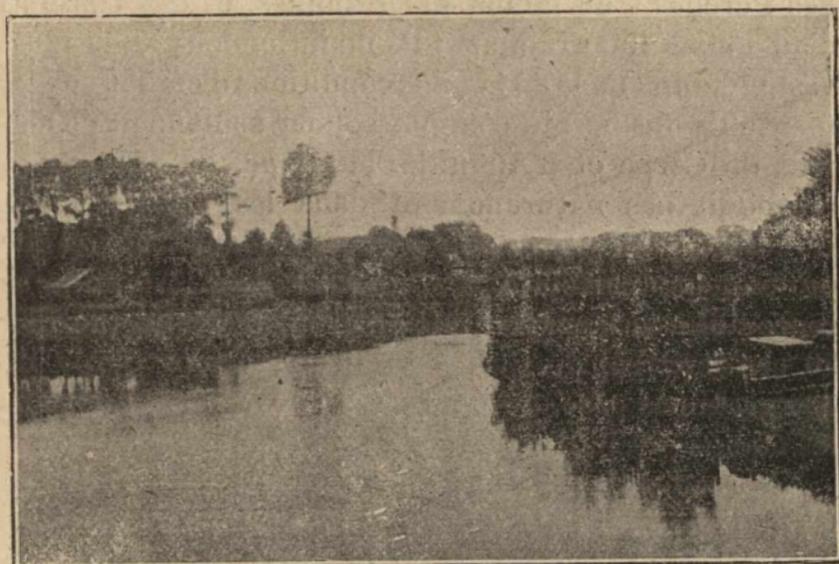


Fig. 39. — Hortillonnages aux environs d'Amiens.

13 mètres et une hauteur de 10 mètres; ils servent à la pêche de l'étang : la vanne en bois qui, en temps ordinaire, ferme l'extrémité du V, est remplacée alors par un *borgnon*, grand filet en forme de nasse muni d'une ou deux poches latérales; en outre, on place dans le V des nasses en osier et de grands filets analogues aux verveux, les *harnas*. On pêche également hors des barrages, soit en eau libre, soit dans les roseaux, avec différents filets mobiles.

Les principaux poissons des étangs de la Haute-Somme sont l'Anguille, la Tanche, la Carpe, la Brème

le Gardon et le Brochet. Les « poissonniers », comme on appelle les pêcheurs de la Somme, constituent, depuis le XI^e siècle, une puissante corporation qui exploite rationnellement ces étangs; ils se sont imposé de ne jamais prendre que des Carpes de 1 kilogramme au moins, des Tanches, des Anguilles, des Brochets et des Perches d'au moins 400 grammes, et des Gardons d'au moins 150 grammes; ils maintiennent ainsi leurs vastes étangs dans de bonnes conditions d'empoissonnement. Ils ont besoin d'empoissonner seulement en alevins de Carpe et d'Anguille; la Carpe, en effet, ne se reproduit pas naturellement dans les étangs de la Haute-Somme, sans doute à cause de leur trop grande profondeur (parfois 5 à 6 mètres), et l'Anguille se reproduit à la mer. On jette environ 40 alevins (de 15 à 20 centimètres) de Carpe à l'hectare; une Carpe de 300 grammes pèse, au bout de deux ans de séjour dans les étangs, de 1 kilogramme à 1 kilogramme et demi.

Le rendement annuel des étangs est d'environ 200 kilogrammes de poisson à l'hectare. Les poissons sont vendus vivants, surtout aux Halles Centrales de Paris. Avant la guerre, le prix de vente *net*, c'est-à-dire frais de transport et droits déduits, ne dépassait guère en moyenne 1 franc le kilogramme. — Les étangs fournissent en outre des plantes aquatiques (roseaux, joncs) et des quantités considérables d'oiseaux aquatiques (canards, sarcelles, poules d'eau, foulques) dont la chasse a lieu en hiver; en tenant compte de ces revenus accessoires, le rendement total par hectare d'étang atteignait 250 francs. De ces 250 francs, il faut déduire : le prix du fermage (80 francs l'hectare), les frais de pêche, de faucardement et les impôts (100 francs à l'hectare), ce qui laissait un *bénéfice net* à l'hectare de 70 à 80 francs.

La guerre a dévasté en partie les étangs de la Somme. Il est à désirer que leur réempoissonnement ait lieu à l'aide de Carpes sélectionnées.

Après avoir confondu ses eaux avec celles de ces étangs, la Somme reprend son individualité. Avant d'arriver à Amiens, elle laisse de côté les vastes étangs de Longueau, puis féconde les jardins maraîchers ou *hortilonnages* (fig. 39) de la banlieue d'Amiens et se transforme en canal jusqu'à son embouchure; la rivière canalisée communique avec toute une série d'étangs très poissonneux, d'une surface variant entre 5 et 50 hectares, dont les plus importants sont ceux de Long et de Longpré. Ces étangs ne sont jamais asséchés et se réempoissonnent d'eux-mêmes par l'intermédiaire du canal. Le Brochet, l'Anguille, la Tanche et la Carpe s'y pêchent en abondance.

ÉTANGS DE LORRAINE

La Lorraine présente sur les bords de la Moselle, au sud-est de Metz, entre Sarrebourg et Dieuze, une région de vastes étangs dont la culture est très méthodique, très perfectionnée. Sur 171 étangs, couvrant une surface totale de 4.128 hectares, 96 étangs seulement (représentant 2.912 hectares) sont soumis aux périodes alternatives d'eau et d'assec; leur exploitation est triennale et comporte un an d'assec ou terrage, et deux ans d'eau; ils sont spécialisés en étangs d'alevinage et étangs de production.

Le plus vaste est l'*étang de Lindre*; il a 671 hectares, une profondeur moyenne de 3 mètres et une profondeur maximum de 7 m. 50. Cet étang, situé près de Dieuze, constitue le réservoir de la Seille. Il est alimenté par les eaux de pluie, par des sources abondantes et des

ruisseaux. Seules, la Carpe et la Tanche y sont produites; le Brochet et la Perche n'y sont introduits que pour restreindre la propagation du menu fretin. L'étang reste deux ans en eau; la mise à sec dure six mois: elle commence en octobre et n'est terminée qu'à la fin de mars; la pêche a lieu sans arrêt pendant toute cette période. Aux six mois de pêche, succèdent six autres mois de mise en culture, pendant lesquels on cultive des céréales et des pommes de terre; un blé de printemps, semé sur labour superficiel et sans fumure, rapporte en moyenne de 25 à 30 quintaux par hectare. On réintroduit l'eau en octobre et l'étang est de nouveau plein de janvier à avril, suivant l'importance des pluies. Cet étang produit environ 225 kilogrammes de poisson à l'hectare, sans alimentation artificielle en supplément; il donnait, avant la guerre, de 90.000 à 100.000 kilogrammes de Carpes, sans compter les autres poissons.

L'étang de Stock, situé à Langate, a 380 hectares et 2 mètres de profondeur moyenne. Il est maintenu constamment en eau et pêché tous les ans; la pêche terminée, l'étang n'est laissé à sec que pendant un temps très court. Il est réempoissonné avec de la Carpe de deux étés, quelques petits Brochets et un peu de poisson blanc. Le rendement moyen annuel de l'étang est de 40.000 à 50.000 kilogrammes; il a plus que doublé depuis un certain nombre d'années, grâce à la sélection des reproducteurs et au bon entretien de l'étang (faucardements répétés); en 1918, le revenu brut a été de 150.000 francs. Actuellement, l'étang de Stock est devenu la propriété de l'Etat, qui doit le transformer en réservoir pour un canal de navigation.

L'étang de Gondrexange a 444 hectares et 1 mètre de profondeur moyenne; il est également toujours en eau.

La région de la Woëvre comprend environ 1.500 hectares d'étangs, presque tous exploités méthodiquement.

PISCICULTURE ARTIFICIELLE

Malgré les moyens dont elle dispose pour favoriser la multiplication et le développement des poissons, la Pisciculture naturelle ne suffit pas à empêcher le dépeuplement de nos eaux libres. La prodigieuse fécondité des poissons semble cependant destinée à équilibrer les causes de destruction dont la nature est si prodigue envers les œufs et les jeunes alevins. Fécondation incomplète des œufs, voracité des poissons avides de leur propre frai, crues, sécheresses, variations subites de température, ennemis de toutes sortes, voilà qui suffit à détruire les neuf dixièmes des pontes ; un dixième à peine arrive à éclosion ; quant aux alevins, exposés aux mêmes dangers que les œufs, ils périssent par moitié dans la première année de leur existence. Tout cela est dans l'ordre des choses et il n'y a pas lieu de s'en montrer trop surpris ; les espèces les plus fragiles, les plus exposées à une mortalité intensive sont, partout et toujours, les plus fécondes.

Mais, à ces causes naturelles de destruction, en sont venues s'ajouter de nouvelles, non moins graves, dont l'homme seul est responsable. Impuissant à les supprimer et à remédier de la sorte à l'anéantissement des poissons, il a cherché à faire la part du mal en créant plus de vie, en lançant plus d'êtres dans la circulation

fluviale ; il y est heureusement parvenu : l'observation de la nature, les études zoologiques l'ont conduit à intervenir directement dans certains actes physiologiques des poissons ; elles lui ont appris à obtenir les œufs, à les féconder, à les incuber et à élever les alevins ; il a pu ainsi soustraire le frai à tout danger et accroître, en proportion considérable, à son gré, la production des espèces les plus précieuses. De là, est née une branche nouvelle de la Pisciculture, un art « artificiel » d'ensemencer les eaux et d'en améliorer les produits, dont les progrès rapides et l'extension incessante manifestent bien l'utilité.

Historique. — Les premiers essais de fécondation artificielle sur lesquels nous avons des renseignements précis remontent à 1758 ; ils furent réalisés par le lieutenant autrichien Jacoby et portèrent sur la Truite et le Saumon. Buffon, Lacépède, Fourcroy, Adanson continuèrent les expériences de Jacoby, et Duhamel publia un mémoire de celui-ci dans son *Traité général des Pêches*. La découverte de Jacoby fut utilisée dans les laboratoires scientifiques pour les études embryologiques ; on fit des fécondations artificielles en Allemagne, en Suisse, en Italie, en France, en Angleterre et en Ecosse, mais aucune conséquence pratique ne résulta de ces recherches. En 1837, cependant, un grand établissement de pisciculture artificielle fut installé en Allemagne, à Detmold, sans qu'il en ait toutefois été tiré grand profit pour le repeuplement des cours d'eau.

En 1848, alors que personne en France ne songeait à la fécondation artificielle des œufs de poissons, l'attention de l'Académie des Sciences fut appelée sur les travaux de deux pêcheurs des Vosges, Remy et Géhin. Dès 1842, Remy, pauvre pêcheur illettré de la vallée de la Bresse, avait fécondé des œufs de Truite et réussi à

élever les alevins obtenus; avec l'aide de Géhin, il parvint, de cette façon, à obtenir en étang des milliers de Truites, âgées de un à trois ans, qui lui servirent à repeupler la Moselotte; il avait réinventé en quelque sorte le procédé de Jacoby et su en tirer un parti utilitaire. Coste, professeur d'embryogénie au Collège de France, s'intéressa particulièrement à la découverte de Remy; il vit le grand intérêt pratique qu'elle présentait et s'en fit l'ardent propagateur, dans le but de l'appliquer à l'empoissonnement de nos cours d'eau. Coste installa un laboratoire de fécondation au Collège de France, puis obtint des pouvoirs publics la création, à Huningue, d'un vaste établissement de pisciculture chargé de distribuer gratuitement des œufs fécondés et des alevins. Grâce à l'impulsion donnée, un certain nombre d'établissements particuliers s'installèrent un peu partout, en France et à l'étranger; une industrie nouvelle, la *Pisciculture artificielle*, était créée.

La France, qui avait pris l'initiative de ce mouvement, s'en désintéressa par la suite; à l'enthousiasme du début, succéda un abandon presque complet. Au contraire, à l'étranger, en Angleterre, en Hollande et surtout aux États-Unis, la pisciculture artificielle fit de remarquables progrès. Ce fut seulement après 1870 qu'elle subit, dans notre pays, une sorte de renaissance; on l'enseigna dans les écoles d'agriculture, une Société centrale d'Aquiculture se fonda à Paris et l'intérêt se porta, d'une façon définitive cette fois, sur les nouveaux procédés de production du poisson.

LA FÉCONDATION ARTIFICIELLE

I

FÉCONDATION DES ŒUFS DE SALMONIDES

La fécondation artificielle est une opération d'une grande simplicité. Elle consiste, en principe, à faire pondre les œufs dans un récipient, où ils s'étalent en une seule couche, à verser dessus la laitance, et à mêler, dans de l'eau, œufs et laitance.

CAPTURE DES REPRODUCTEURS. — Il faut, d'abord, se procurer les reproducteurs, en les pêchant dans une rivière voisine ou dans un étang. On procède à ces captures à l'époque de la fraie, quelques jours seulement avant la ponte pour éviter de tenir longtemps les reproducteurs en captivité et atténuer les souffrances dues à la privation de liberté. Des nasses, disposées sur les frayères ou à leur voisinage, permettent de prendre mâles et femelles sans les blesser. D'autres procédés de capture sont applicables dans les étangs : on dispose notamment le ruisseau d'alimentation en frayère, ou l'on creuse dans le sol des *rigoles-frayères*, longues de plusieurs mètres, larges de 60 centimètres, profondes de 40, en pente de 2 à 3 p. 100, que l'on garnit de cailloux et qu'on alimente d'eau vive ; les Truites viennent y frayer et s'y faire prendre ; à cet effet, le ruisseau ou la rigole est muni de vannes ou de grillages mobiles qui retiennent les poissons et rendent facile la capture de ceux-ci à l'aide d'une épuisette ou d'un truble. Les établissements de pisciculture qui ont besoin d'un grand nombre de reproducteurs, ont intérêt à les élever et à les entretenir dans des étangs spéciaux (Voy. p. 229),

suffisamment vastes et bien aménagés, où on les pêche en temps voulu, soit à la senne, soit au truble.

PARCAGE DES REPRODUCTEURS. — Mâles et femelles sont faciles à distinguer au moment du frai; les mâles ont des couleurs bien plus vives, leurs mâchoires sont plus allongées et un peu en forme de bec de perroquet; les femelles ont le ventre gonflé, ballonné, l'orifice génital tuméfié et de couleur rougeâtre, le museau moins allongé et arrondi. Les poissons de chaque sexe sont parqués séparément dans des bassins en ciment, à fond et à parois lisses, où coule une eau fraîche et limpide, ou dans des bassins en planches; ces bassins ont en général l'inconvénient d'être étroits; il faut leur préférer un étang d'assez grandes dimensions, où les reproducteurs ne souffrent pas de la stabulation; quand la chose est possible, on peut installer avantageusement un enclos en fil de fer galvanisé sur le lit même d'une rivière. Il est inutile de se préoccuper de nourrir les reproducteurs pendant les quelques jours où on les conserve en bassins; ils supportent aisément le jeûne à l'époque du frai et il vaut mieux, en tout cas, les priver de tout aliment que de leur offrir une nourriture trop copieuse (1).

CHOIX DES REPRODUCTEURS. — Le choix des reproducteurs n'est pas sans importance; de lui dépend, en grande partie, la réussite des opérations futures. Une sélection minutieuse fera choisir les poissons les plus vigoureux, ceux d'aspect robuste et de belle conformation; on ne prendra ni les sujets trop gras, ni les sujets trop maigres; les mâles attireront particulièrement l'attention, car ils paraissent transmettre les tares plus fréquemment que les femelles. Les reproducteurs doi-

(1) Pour la nourriture des reproducteurs, voy. p. 230 et p. 320.

vent être âgés d'au moins quatre ans, mais ne pas en avoir plus de huit ; trop jeunes, ils donnent des œufs petits et des alevins délicats qui périssent presque tous ; d'autre part, les Truites âgées fraient plus tôt que les jeunes et leurs œufs éclosent au début de l'année, laissant ainsi aux alevins un laps de temps plus considérable pour se développer. Ils doivent peser de une livre à deux livres ; les sujets de ce poids se manient aisément et se prêtent bien à la fécondation artificielle. Il est essentiel pour procéder à cette fécondation, que les œufs et la laitance soient parfaitement mûrs ; on se rend compte de leur degré de maturité en examinant les poissons tous les deux jours environ, le matin de préférence, sans trop les déranger ; quand le moment de la ponte est venu, les Truites femelles ont le ventre distendu et mou, ce qui est facile à constater au simple toucher ; leur orifice génital est proéminent, gonflé, rougeâtre, les œufs sortent à la moindre pression du doigt sur les flancs ou même quand on donne au poisson une position verticale ; les œufs bien mûrs sont clairs, transparents et ressemblent à de petites groseilles blanches ; ceux qui sont ternes et opaques et qui troublent l'eau sont à rejeter. Les mâles ont toujours le ventre moins distendu que les femelles ; la plus légère pression sur le ventre en fait écouler la laitance, qui lorsqu'elle est mûre présente l'aspect de la crème.

L'époque de la fraye varie avec les variétés de Truites : les unes se reproduisent à l'entrée de l'hiver et les autres à la fin.

Méthodes de Fécondation. — Deux méthodes peuvent être employées pour la fécondation artificielle des œufs de Salmonides. La *méthode humide*, la plus ancienne, consiste à faire tomber les œufs d'une femelle dans un vase plat contenant quatre à cinq cen-

timètres d'eau pure (fig. 40); on prend ensuite un mâle et, en pressant sur son ventre, on projette de la laitance sur les œufs; quand l'eau est devenue laiteuse, on agite légèrement œufs et laitance avec la queue du poisson; cinq minutes après, la fécondation est terminée; on lave les œufs avec de l'eau pure et on les met à incuber. La *méthode sèche* a été appliquée en 1857



Fig. 40. — Opération de la ponte artificielle.

par le pisciculteur russe Wrasski, d'après les conseils du Docteur Knoch; les œufs sont recueillis à sec dans un vase, on les asperge ensuite avec la laitance et l'eau n'est ajoutée qu'une ou deux minutes après. Ce procédé est bien supérieur au précédent; avec la méthode humide, les œufs ont leur capsule d'enveloppe gonflée d'eau, leur micropyle est par suite fermé ou rétréci et les spermatozoïdes ont beaucoup de difficulté à opérer la fécondation; si, d'autre part, l'eau n'est pas absolument pure, la fécondation peut être empêchée; avec la méthode russe, cet inconvénient n'existe pas; il y a fécondation à coup sûr: la perte n'est que de 1 p. 100 au lieu de 12 p. 100.

Technique de la méthode sèche. — Lorsque le moment est venu de procéder à la fécondation artificielle, on enlève les Truites des bassins et on les place dans des baquets à demi-remplis d'eau fraîche, en ayant toujours soin de séparer les sexes; on prépare un autre baquet, destiné à recevoir les poissons après l'opération. On opère généralement debout au-dessus d'une table placée à l'abri d'une lumière vive, sur laquelle sont disposées des cuvettes plates, peu profondes et larges, en verre ou en tôle émaillée; la table doit être placée tout à côté des baquets, afin de pouvoir y laisser tomber les poissons au cas où ceux-ci se débattent et échappent aux mains de l'opérateur. Il est bon de mettre un tablier, caoutchouté de préférence.

On saisit d'abord une femelle soit à pleines mains, soit avec un linge mouillé; mais le linge n'est nullement indispensable, il faudrait d'ailleurs le renouveler à chaque poisson. On prend la femelle de la main gauche en arrière des nageoires pectorales et on la tient suspendue verticalement au-dessus et le plus près possible de la cuvette où devront tomber les œufs; de la main droite, on maintient la queue; si les œufs ne tombent pas par leur propre poids, on presse *doucement* le ventre de la femelle entre le pouce et l'index de la main droite (que l'on a mouillé afin de ne pas enlever de mucus), en allant de la tête vers la queue, jusqu'à ce qu'il ne reste plus d'œufs. On peut aussi placer le poisson presque horizontalement, en le tenant par la queue avec la main gauche et en le maintenant contre soi à l'aide de la main droite; on recourbe le poisson en faisant saillir le ventre, de façon à faire couler les œufs, et on favorise leur sortie en pressant légèrement sur le ventre avec la main droite. Le poisson se contracte souvent au sortir de l'eau; il suffit d'attendre qu'il se soit calmé,

ce qui a lieu d'ordinaire au bout d'une minute au plus. Si la femelle persiste à se contracter et à retenir ses œufs, il est inutile d'insister : la douceur convient mieux que la violence pour vaincre les états spasmodiques; on remet le poisson dans l'eau, sans lâcher: au besoin, on fait sous l'eau quelques légères frictions sur le ventre; cela suffit généralement pour faire évacuer les œufs à la seconde tentative. Les poissons de plus de 1 kilogramme et de grande taille sont difficiles à manier; ils rendent nécessaire l'emploi d'un aide, qui maintient la Truite par la queue; on peut toutefois éviter d'y avoir recours en opérant un genou en terre, la cuvette étant placée sur le sol, et en appuyant le poisson contre soi à l'aide de la main et de l'avant-bras droits; si le poisson échappe à l'opérateur, il ne se blesse pas en tombant, surtout si le sol ne présente pas de cailloux ou d'aspérités. On peut encore accrocher le poisson avec un hameçon dont la barbe a été élimée: l'hameçon est fixé à une corde ayant 2 m. 20 de longueur et cette corde est attachée à son tour à un scion flexible et élastique: la Truite, maintenue dans le baquet, est vite fatiguée des efforts qu'elle fait pour se dégager et se laisse facilement manier. Quelle que soit la méthode adoptée, il faut toujours opérer avec douceur, sans violence ni précipitation.

Chaque femelle donne en moyenne de 1.200 à 1.500 œufs. Quand la cuvette est garnie d'une couche d'œufs provenant successivement de deux ou trois femelles, on saisit aussitôt un mâle et on fait couler la laitance, en procédant de la même façon que précédemment; quelques gouttes de laitance suffisent pour féconder un millier d'œufs; un mâle sert donc à féconder les pontes de plusieurs femelles. — Deux à trois minutes après, on recouvre œufs et laitance d'une

couche d'eau d'environ 2 centimètres; on mélange en agitant légèrement la cuvette ou en remuant le tout avec les barbes d'une plume. On laisse ensuite reposer pendant un quart d'heure à une demi-heure, en immergeant la cuvette dans de l'eau courante, à l'obscurité; au bout de ce temps, les œufs sont complètement gonflés d'eau et cessent d'adhérer au récipient; on les lave alors à plusieurs reprises avec de l'eau pure et on les dispose dans un appareil d'incubation (p. 290).

Les œufs conservés à sec restent assez longtemps capables d'être fécondés. La laitance conserve également son pouvoir fécondant. Aussi utilise-t-on parfois, pour la fécondation artificielle, les œufs pris sur des femelles mortes depuis quelque temps et livrées déjà au commerce; les hôteliers de certaines localités de Suisse et d'Allemagne cèdent aux pisciculteurs les œufs et la laitance des Truites qu'ils ont achetées pour la consommation. — Aux États-Unis, pour parer à l'inconvénient qui résulte des captures presque exclusives tantôt de femelles, tantôt de mâles de Corégones, on a réussi, nous dit le D^r O. Fuhrmann, à récolter et à conserver les œufs et la laitance pour les utiliser en cas de pénurie de l'un ou l'autre de ces produits sexuels. La conservation de la laitance est particulièrement difficile et ne peut se faire que pendant quarante-huit heures. L'expérience a montré que des œufs de Corégones fécondés par de la laitance recueillie quarante-huit heures auparavant donnaient encore 95 p. 100 d'œufs embryonnés. Pour obtenir des produits sexuels propres à être conservés, il faut éviter soigneusement qu'il s'y mêle de l'eau ou des excréments de poisson, car de minimes quantités suffiraient pour anéantir le sperme surtout; après deux minutes seulement de séjour dans l'eau, la laitance perd sa propriété fécondante. Les

œufs sont conservés dans des bocaux et la laitance dans des bouteilles à bouchons de liège; tous ces récipients sont placés dans de l'eau courante et froide.

M. Nussbaum, de Bonn, a indiqué un moyen permettant de s'assurer si les œufs sont bien fécondés; lorsqu'on plonge dans du vinaigre de table, allongé de 50 p. 100 d'eau, un œuf fécondé, l'embryon devient nettement visible et se détache en blanc sur le fond transparent du vitellus, même s'il n'en est qu'aux premiers stades de son évolution. On peut aussi constater la fécondation en pesant les œufs; pendant les soixantedix premières heures, les œufs fécondés augmentent de 5 p. 100 en poids; lorsqu'on connaît l'heure à laquelle les œufs ont été fécondés, on peut, par des pesées faites à différentes reprises dans les premiers jours, reconnaître si la fécondation a été faite; après le troisième jour, au contraire, l'augmentation s'arrête; dès que l'embryon est apparu, le poids de l'œuf diminue.

II

FÉCONDATION DES ŒUFS ADHÉRENTS

La fécondation artificielle des œufs adhérents (Cypri- nides, Perche, etc.), est rarement employée, car il est très facile de se procurer, à l'aide de frayères artificielles, de grandes quantités de ces œufs fécondés naturellement. Elle s'effectue d'ailleurs de la même façon que celle des œufs libres; il faut seulement avoir soin de garnir le vase destiné à recevoir les œufs avec des plantes aquatiques bien lavées et d'y verser de l'eau à la température de 20 à 25°. M. Moncoq, ancien directeur de l'établissement de pisciculture de l'Ame (Mayenne),

qui a pratiqué spécialement l'élevage des Cyprinides, décrit ainsi la fécondation artificielle des œufs de Carpe. Le pisciculteur a deux aides avec lui ; l'un des aides prend une Carpe mâle et, par une légère pression, fait tomber quelques gouttes de laitance dans une terrine où se trouve déposé un plateau de bruyères, baignant dans une mince couche d'eau ; il agite doucement l'eau avec la nageoire caudale du poisson. Le pisciculteur prend une Carpe femelle et fait couler la quantité d'œufs qui lui paraît suffisante pour couvrir le plateau de bruyères. Le premier aide laisse à nouveau tomber quelques gouttes de laitance. Le deuxième aide soulève légèrement le plateau de bruyères dans la terrine afin de mieux imprégner les œufs, il laisse reposer quelques secondes, puis il enlève le plateau de bruyères contenant les œufs fécondés adhérents aux brindilles et le dépose sur la rive du bassin en l'enfonçant de 10 à 15 centimètres sous l'eau. On renouvelle la même opération une dizaine de fois, en employant, pour la fécondation de tous les œufs d'une Carpe de 2 kilogrammes, la laitance de deux mâles.

Huit à dix jours après, l'éclosion a lieu dans les bassins, sans qu'il y ait lieu de s'occuper des œufs ; il suffit que l'eau reste à la température de 20°. On peut aussi mettre à incuber en eau courante dans des boîtes flottantes à claire-voie.

L'INCUBATION ARTIFICIELLE

I

APPAREILS D'INCUBATION

POUR LES ŒUFS LIBRES PLUS LOURDS QUE L'EAU

Nous nous occuperons, en premier lieu, de l'incubation artificielle des œufs de Truite, de Saumon, d'Omble-Chevalier et d'autres Salmonides, œufs dont la densité est nettement supérieure à celle de l'eau. Ces œufs ont besoin d'être constamment baignés dans de l'eau bien aérée et bien renouvelée, sans toutefois qu'il se produise un courant capable de leur imprimer des mouvements. A défaut d'une installation spéciale, on peut les mettre incuber en pleine eau, dans une rivière ou un ruisseau; mais, dans tous les cas, il faut avoir recours à des *appareils d'incubation*, dont le rôle est de mettre les œufs à l'abri des agents destructeurs, tout en offrant les conditions de température et d'aération de l'eau favorables à leur éclosion.

Incubation en pleine eau. — Jacoby mettait à incuber les œufs de Truite dans de longues caisses à claire-voie qu'il plaçait sur le lit d'une rivière; ces caisses avaient 2 à 3 mètres de longueur, 0 m. 50 de largeur et 20 à 25 centimètres de profondeur; les deux petits côtés étaient fermés à l'aide d'une toile métallique à mailles de 2 millimètres; le fond de la caisse était garni d'un lit de gravier et de petits cailloux, sur lequel on disposait les œufs à raison de 5.000 par mètre carré. Remy et Géhin se servaient de boîtes circulaires

en fer étamé, criblées de trous. Koltz préférait des vases en terre cuite percés de trous, qu'il plaçait dans une caisse à claire-voie fixe et maintenue à un niveau constant.

Coste perfectionna la caisse de Jacoby. A 15 centimètres du fond, il y installa, aux deux extrémités et au centre, des traverses destinées à soutenir des claies; ces claies consistent en un cadre en bois dans lequel sont enchâssées des baguettes de verre; on peut en superposer plusieurs; elles servent à recevoir les œufs, qui ne sont plus ici déposés sur le fond de la caisse; celui-ci est garni de sable fin et de cailloux, et les jeunes alevins s'y rassemblent au fur et à mesure de leur éclosion. Cette caisse (fig. 41) est immergée en pleine eau; elle est attachée à des piquets enfoncés dans le sol et maintenue à un niveau constant à l'aide de deux flotteurs fixés sur les côtés; elle est placée dans le sens du courant. Il ne faut utiliser ces boîtes flottantes que dans le cas où les eaux sont parfaitement pures, sans quoi, la vase s'amoncele à l'intérieur et nuit au développement des œufs; elles sont du reste peu agréables à manier, à cause de la basse température de l'eau à l'époque où incubent les œufs; on ne peut pas non plus toujours régler à son gré l'écoulement de l'eau et la surveillance des œufs est difficile.

L'invention des appareils à ruisseaux factices et à courant continu a permis de remédier à ces inconvénients.

Incubation en bacs. — La condition la plus essentielle que doivent présenter les bacs ou auges employés pour l'incubation des œufs de Truite est d'être parcourus par un courant d'eau continu et rapide.

Incubateurs à courant descendant. — Le premier appareil d'éclosion fut celui imaginé par Caron, dont

Coste se servit dans son laboratoire du Collège de

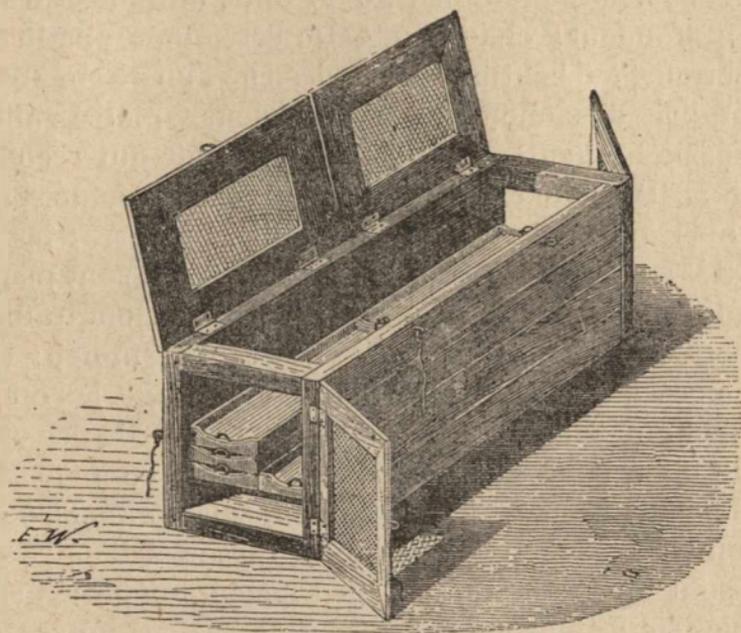


Fig. 41. — Caisse à incubation simple de Coste.

France, et qu'il contribua à faire adopter. Il est com-

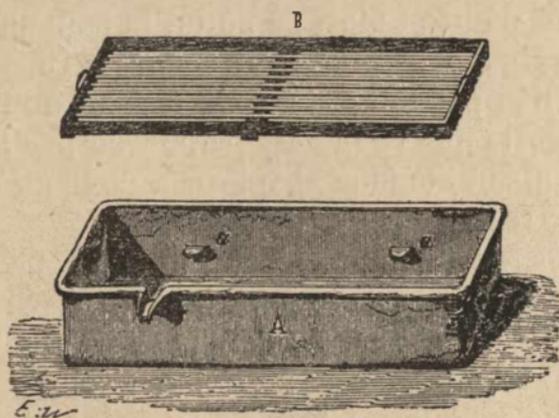


Fig. 42. — Auge et claie de l'appareil Coste.

posé d'une série de petites auges rectangulaires

(fig. 42), en terre cuite vernissée, ayant comme dimensions 0 m. 50 de longueur, 0 m. 25 de largeur et 0 m. 10 de profondeur; chaque augette est munie sur le bord supérieur, à 6 centimètres environ de l'un de ses angles, d'un bec d'écoulement. A l'intérieur, quatre saillies, situées à mi-hauteur, supportent la claie qui reçoit les œufs; cette claie est formée par un cadre rectangulaire en bois qui enchâsse des baguettes de verre; les baguettes ont 5 millimètres de diamètre; elles sont placées parallèlement dans le sens transversal ou longitudinal, et sont écartées les unes des autres de 2 mm. 5; c'est entre ces baguettes de verre que l'on range les œufs à incuber; on en peut mettre de 1.000 à 1.200 par claie. Cette claie peut s'enlever ou se mettre en place très facilement; cela permet de surveiller les œufs et de les examiner fréquemment pour retirer ceux d'entre eux qui sont morts ou altérés. — Plusieurs augettes semblables sont étagées les unes au-dessus des autres, sur des gradins disposés en marches d'escalier, soit par séries parallèles, soit en double rang (fig. 43); l'auge supérieure déverse son trop-plein dans l'auge située au-dessous d'elle et ainsi de suite; la hauteur de chute entre deux auges est de 5 centimètres; l'écoulement a toujours lieu par le côté opposé à celui de l'entrée de l'eau, de sorte que l'auge est parcourue par le courant dans toute son étendue et que son contenu se trouve sans cesse renouvelé.

Cet appareil fonctionne bien, mais à la condition d'être alimenté par une eau très limpide et parfaitement aérée, car le courant y est faible et le renouvellement de l'eau ne se fait pas très activement. — L'appareil de Coste a été modifié de bien des manières, le principe restant le même; ainsi les auges ont reçu de plus grandes dimensions; on les a faites en bois ou en ciment

et elles ont cessé d'être mobiles : les claies en verre ont été remplacées par des toiles métalliques galvanisées, dont les mailles ont 5 millimètres de large sur 15 à 18 millimètres de long.

L'inconvénient de ces appareils à courant d'eau

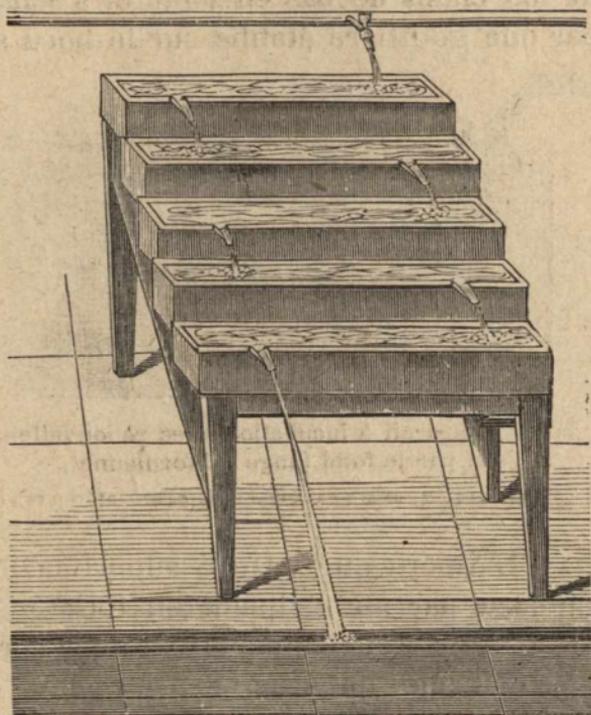


Fig. 43. — Appareil à incubation à courant continu, de Coste.

descendant, ou mieux horizontal, est de rendre possible le dépôt des sédiments sur les œufs. On y avait remédié en augmentant la hauteur de chute : l'eau, en tombant d'une hauteur suffisante, produit dans les auges un courant descendant qui balaye la surface du fond et s'élève, en suivant les parois, jusqu'au déversoir. On préfère aujourd'hui faire arriver le courant par la partie inférieure des appareils.

Incubateurs à courant ascendant. — Le premier appareil à courant ascendant fut celui employé en 1872, au Canada, par G. Holton; il consistait en une caisse en bois contenant des claies superposées, au fond de laquelle débouchait le tuyau d'amenée de l'eau; celle-ci traversait les claies de bas en haut et s'échappait au dehors par une gouttière établie sur le bord supérieur

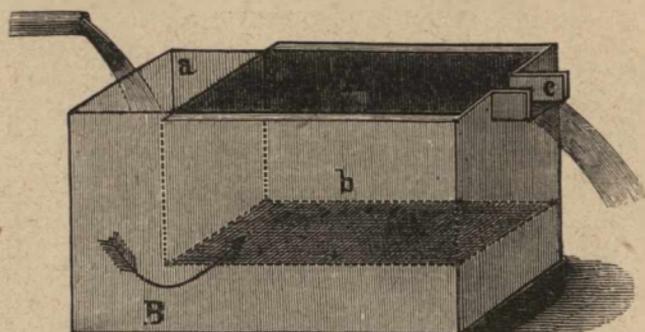


Fig. 44. — Appareil à incubation avec renouvellement d'eau par le fond (auge californienne).

B, appareil à incubation; a, caisse extérieure; b, caisse intérieure; c, goutlot.

de la caisse. L'Américain L. Hove supprima les claies et les remplaça par un récipient en toile métallique (fig. 44); le courant ascendant nettoie de la sorte constamment les œufs en rejetant à la surface ceux qui sont avariés; les œufs peuvent être superposés et former plusieurs couches; ce fut l'appareil dit californien.

Von dem Borne perfectionna cet appareil; comme l'indique la figure 45, l'auge californienne se compose d'une grande caisse extérieure A, en zinc ou en tôle émaillée, ayant 0 m. 40 de longueur sur 0 m. 30 de largeur et 0 m. 25 de profondeur. A l'intérieur, se place une seconde caisse c de 0 m. 30 de longueur sur 0 m. 25 de largeur et 0 m. 15 de hauteur; elle est munie d'un rebord horizontal qui sert à la placer sur la caisse A; son fond, en toile métallique, est destiné à recevoir les

œufs. Une troisième augette *d*, ayant 0 m. 10 de long sur 0 m. 20 de large et 0 m. 10 de haut, dont le fond est aussi en toile métallique, joue le rôle de tamis ; on peut la remplacer par une caisse *B*, qui a l'avantage de

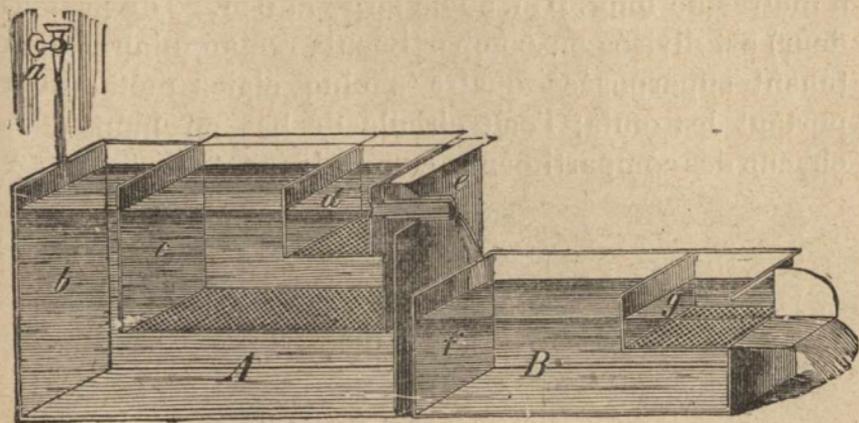


Fig. 45. — Appareil à incubation Von dem Borne
(Auge californienne perfectionnée).

retenir les alevins tout en laissant échapper les coques d'œufs de l'appareil d'incubation. Un couvercle en bois recouvre le tout. L'eau qui s'écoule par le robinet *a*,

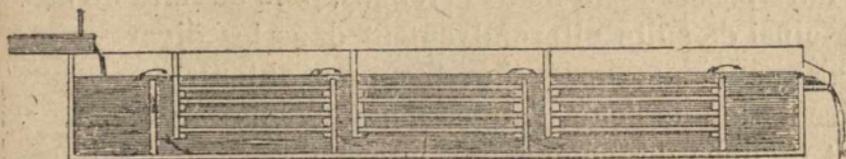


Fig. 46. — Appareil d'incubation Williamson.

tombe dans la caisse *A*, monte de bas en haut dans l'auge *c*, à travers le fond treillagé, passe de même dans l'auge *d* et s'échappe par le bec de déversement *e*. Plusieurs auges californiennes peuvent être superposées en gradins, comme les auges de Coste. Ce système exige un courant plus abondant que l'appareil Coste ; mais

chaque auge reçoit jusqu'à 10.000 œufs; plus l'eau est froide, plus le nombre des œufs peut être élevé.

Aux États-Unis, on emploie actuellement l'appareil *Williamson*, dans lequel la boîte d'éclosion (auge de 5 mètres de long, 0 m. 50 de large et 0 m. 22 de profondeur) est divisée en compartiments rectangulaires contenant superposées quatre à cinq claies métalliques portant les œufs; l'eau circule de bas en haut dans chacun des compartiments, comme le montre la figure 46.

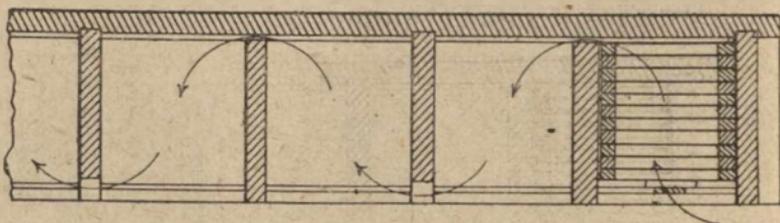


Fig. 47. — Appareil à incubation Clark-Williamson.

On se sert également de l'appareil *Clark*, analogue au précédent, mais dans lequel l'eau circule de haut en bas; ou bien encore d'une combinaison de ces deux appareils. Le système mixte Clark-Williamson consiste à faire passer l'eau de bas en haut, puis de haut en bas, et ainsi de suite alternativement dans les divers compartiments successifs (fig. 47); pour obtenir une bonne circulation de l'eau, l'auge, longue d'environ 3 mètres, est inclinée de façon à présenter entre ses deux extrémités une différence de niveau de 20 à 30 centimètres; dans chaque compartiment sont placés l'un sur l'autre onze cadres en bois ou en métal, sur lesquels est tendu un treillis fin et galvanisé pour recevoir les œufs; chaque compartiment est fermé par un couvercle muni d'une poignée. Ces divers appareils ont l'avantage de permettre l'incubation d'une grande quantité d'œufs dans un espace restreint.

On emploie beaucoup, en France, un autre appareil, très simple, très pratique et peu coûteux. Il consiste en une auge à claie (fig. 48), qui présente à chaque extrémité un petit compartiment réservé à l'entrée et à la sortie de l'eau; l'eau arrive dans le compartiment *a*, passe à travers la cloison *b* percée de trous à sa partie inférieure seulement, arrose de bas en haut les œufs disposés sur la claie *c*, sort par la plaque *d* trouée seu-

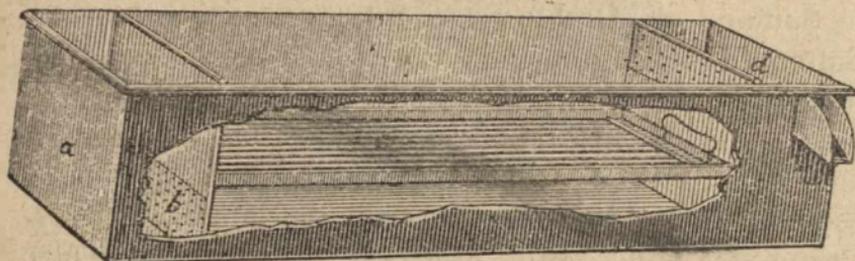


Fig. 48. — Appareil à incubation Jeunet.

c, claie; *a*, compartiment d'arrivée; *b*, plaque trouée; *d*, plaque trouée.

lement à sa partie supérieure, et s'échappe au dehors par un bec d'écoulement.

Les incubateurs à courant ascendant présentent des dispositifs très variés, tous également bons quand ils assurent un courant convenable et un renouvellement rapide de l'eau dans toutes les parties de l'appareil; le débit d'eau doit y être de 1 litre par minute pour 1.000 à 2.000 œufs de Truite, selon la température de l'eau. Ils doivent, d'autre part, se prêter aisément au nettoyage, et pouvoir servir, après l'éclosion des œufs, comme bacs d'alevinage pour l'élevage des alevins pendant quelques mois.

II

APPAREILS D'INCUBATION

POUR LES ŒUFS LIBRES FLOTTANTS

Les appareils d'incubation employés pour la Truite, le Saumon et l'Omble ne conviennent pas à tous les Salmonides. Les œufs de Corégones placés dans ces incubateurs sont entraînés par le courant, à cause de leur faible densité : ils s'accumulent les uns sur les autres à l'extrémité de l'auge et finissent par périr asphyxiés ou attaqués par des parasites microscopiques. Ces œufs, pour venir à éclosion, ont besoin d'être soumis à une agitation constante et nécessitent l'emploi d'incubateurs spéciaux.

Incubateur Mac-Donald. — L'appareil inventé aux États-Unis, par Mac-Donald, convient très bien à l'incubation des œufs *Végers*, tels que ceux des diverses espèces de Corégones et d'Aloses. Il consiste (fig. 49), en un vase cylindrique A, en verre épais, à fond hémisphérique, de 45 centimètres de hauteur et 20 centimètres de diamètre ; cette jarre, selon le nom que lui a donné son inventeur, est en verre moulé et non soufflé, pour que la surface interne en soit parfaitement régulière ; elle repose sur trois petits pieds, suivant un axe rigoureusement vertical. Le col de la jarre est de moitié plus petit que le corps ; il porte un pas de vis D, qui reçoit un couvercle métallique percé de deux trous de 15 millimètres de diamètre, l'un au centre, l'autre à égale distance du centre et du pourtour ; par le trou central, pénètre le tube de verre GE qui amène l'eau ; par l'autre orifice, passe le tube de déversement F. Le

tube d'amenée descend presque jusqu'au fond du vase; l'eau, qui arrive sous forte pression, jaillit contre les parois, elle brasse les œufs qui restent en suspension dans l'eau et continuellement en mouvement; on accroit ou on diminue à volonté la force du courant en rapprochant ou en éloignant du fond le tube d'arrivée. Le tube qui assure la sortie de l'eau sert aussi au triage

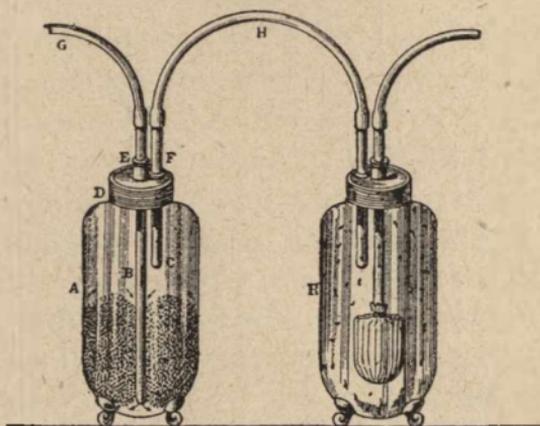


Fig. 49. — Jarres Mac-Donald.

des œufs; ceux qui viennent à mourir se rassemblent en effet à la surface et il suffit d'amener le tube à leur voisinage pour les entraîner avec le courant d'évacuation. Quand la période d'éclosion approche, le tube d'écoulement est raccordé à une autre jarre, R, dans laquelle se déverseront les alevins nouvellement éclos; l'eau de cette seconde jarre s'écoule par un tube central dont l'extrémité inférieure porte une coiffe en coton qui tamise l'eau et retient les alevins. Plusieurs jarres d'éclosion peuvent être réunies en batterie; dans ce cas, elles viennent toutes se déverser dans un récepteur unique, sorte de grand cristalliseur, qui reçoit tous les alevins. Une seule jarre peut contenir 70.000 à 100.000 œufs d'Alose.

Jarres de Chase. — Un autre appareil, celui de Chase, est également très employé aux États-Unis pour l'incubation des œufs de Corégones. Il consiste essentiellement en une jarre de verre de 0 m. 50 de hauteur sur 0 m. 15 de diamètre ; l'eau est amenée par

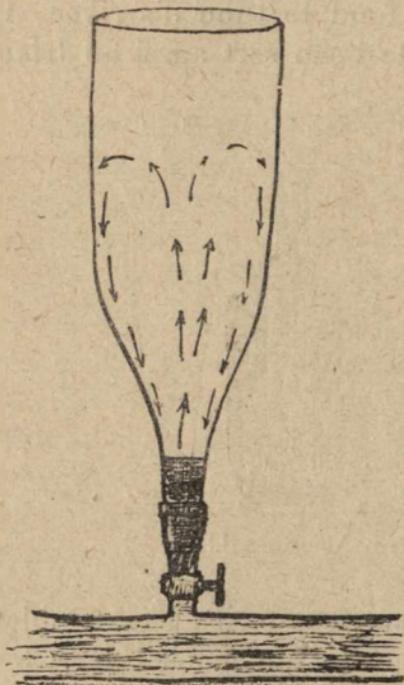


Fig. 50. — Jarre de Chase.

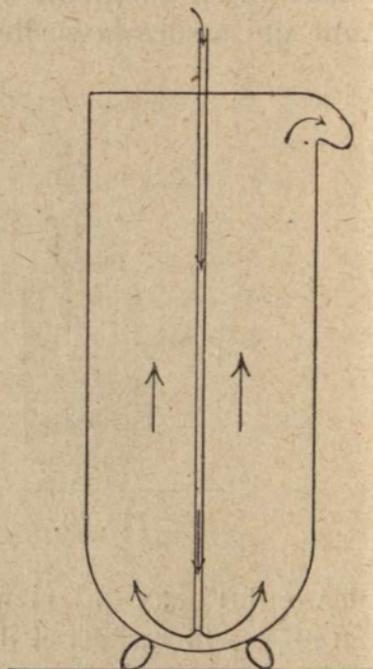


Fig. 51. — Incubateur de Zug, système Weisz.

un tuyau en caoutchouc ; elle entre dans le vase par un tube en verre placé au centre et ressort sur le côté par un ajutage placé vers le bord supérieur de la jarre (fig. 50).

Verres de Zug. — En Suisse, les établissements de pisciculture se servent, pour incuber les œufs de Corégones, d'un appareil inventé par Christian Weisz, de Zug. Cet appareil, qui ressemble à une bouteille renversée (fig. 51), se compose d'un cylindre de verre

de 40 centimètres de hauteur et de 12 à 16 centimètres de diamètre intérieur; ouvert à la partie supérieure, il se termine en bas par un col étroit, qui s'adapte sur une conduite d'eau par l'intermédiaire d'une garniture métallique garnie d'étoupe. L'eau pénètre par la partie inférieure de cette sorte d'entonnoir et s'écoule par-dessus le bord supérieur; elle produit dans la masse des œufs un mouvement de va-et-vient continu; les œufs, lancés d'abord vers le haut par le courant, tendent à redescendre à cause de leur densité un peu supérieure à celle de l'eau; en réglant la force du courant, ce qui se fait aisément à l'aide d'un robinet placé sur la tubulure métallique, on arrive à faire retomber les œufs au fond du vase quand ils sont parvenus aux deux tiers de la hauteur totale; ils sont repris aussitôt par le courant ascendant, et ainsi de suite; les œufs sont ainsi soumis à un brassage lent et continu. Les œufs morts, plus légers, se rassemblent à la surface et sont évacués automatiquement par-dessus le bord supérieur; au besoin, il suffit, pour les chasser, d'activer légèrement le courant pendant un instant.

Le verre de Zug emploie 8 litres d'eau par minute; il peut contenir jusqu'à 200.000 œufs de Corégones (Lava-rets, Gravenches, Feras). — Nous avons vu fonctionner ces appareils très simples à l'établissement de pisciculture de Zug et à celui du Pervou, près Neuchâtel (Suisse); ils donnent d'excellents résultats; en 1906, ils ont produit au Pervou 13.500.000 alevins de Palée (la Palée est une variété de Fera spéciale au lac de Neuchâtel). L'établissement du Pervou possède aussi des verres cylindriques, rappelant le principe du système américain des verres de Chase: un tuyau en caoutchouc plonge jusqu'au fond du vase et amène l'eau, qui

déborde par le haut. — Les verres de Zug sont employés en France à l'établissement de Thonon et au laboratoire du lac d'Aiguebelette.

PISCICULTURE ARTIFICIELLE DE LA TRUITE

Sous ce titre de Pisciculture artificielle, nous réunissons la *piscifactory* ou fabrication du poisson, qui comprend la fécondation artificielle et l'incubation des œufs, et la pisciculture artificielle proprement dite, qui comprend l'alevinage du poisson.

Installation d'un Laboratoire.

Le Local. — Les appareils à incubation peuvent, à la rigueur, être placés en plein air. Les inconvénients d'une installation si rudimentaire sont évidents; on n'obtient de résultats appréciables qu'en mettant les œufs à l'abri des intempéries et des variations de température. Un local convenable est facile à trouver; il suffit d'une pièce quelconque dans une habitation, à la condition que la température s'y maintienne constante. Généralement, on construit, près des cours d'eau qu'il s'agit de repeupler, une sorte de hangar clos appelé *laboratoire*, où l'on dispose les bacs d'incubation. Il existe aussi de véritables établissements de pisciculture, où l'on se livre à une exploitation industrielle importante et qui comprennent : une pièce pour les réservoirs d'eau, un laboratoire d'incubation, parfois un laboratoire d'alevinage, une chambre pour le pisciculteur et quelques bassins ou étangs.

Le choix de l'emplacement pour un établissement à Truites est subordonné à l'eau, qui est le principal élé-

ment du succès; le pisciculteur doit avoir à sa disposition, d'une façon continue et en abondance, une eau présentant toutes les qualités requises pour l'incubation des œufs de Truite; nous examinerons, un peu plus loin, les conditions à remplir par l'eau, sous le double rapport de la quantité et de la qualité. — Il y a intérêt à donner à la salle d'éclosion des dimensions spacieuses; pour la mise en incubation de 100.000 œufs de Truite, un espace de 30 mètres carrés suffit largement; la hauteur doit être d'environ 3 mètres. — Les murs du laboratoire doivent avoir une assez forte épaisseur, 45 centimètres par exemple, afin d'isoler le plus possible la pièce d'incubation des influences extérieures; des levées en terre appliquées extérieurement contre les murs jouent un rôle isolant assez efficace; les changements de température sont en effet à redouter pour les œufs, et le thermomètre doit peu varier pendant toute la durée de l'incubation. Les laboratoires installés dans des sous-sols ou dans des caves se trouvent, à ce point de vue, comme à d'autres, dans d'excellentes conditions. Jamais la température ne doit s'abaisser au-dessous de zéro; si le fait se présentait pendant un hiver très rigoureux, il faudrait se résoudre à chauffer la pièce, de préférence avec un thermo-siphon, afin d'empêcher l'eau de geler dans les bacs. La toiture se fait également épaisse, en tuile ou en chaume, pour la même raison.

La lumière solaire nuit au développement des œufs; elle est à bannir complètement du laboratoire. Les fenêtres doivent donc être peu nombreuses et munies de volets ou de stores; on ne fera cesser l'obscurité que pour la surveillance et les soins à donner. La plus grande propreté doit régner dans le laboratoire; les parois intérieures en seront blanchies à la chaux une

fois par an; le sol sera en béton ou en ciment et présentera une légère pente, ainsi que des rigoles pour l'écoulement de l'eau.

Le long des parois du laboratoire sont disposés les appareils d'incubation et les bacs d'alevinage. Parfois, au lieu des auges que nous avons décrites, on se sert, dans les grands établissements, de grands bacs en bois, ou en maçonnerie, dans lesquels on peut mettre des quantités plus considérables d'œufs, et qui sont fixés aux murs; il est préférable d'employer des auges mobiles à volonté, qui se prêtent mieux à la surveillance et au nettoyage. Les auges peuvent être en bois, mais il faut les garnir intérieurement de zinc ripoliné ou, encore, de plaques de verre; leurs dimensions normales sont de 1 à 2 mètres de longueur sur 40 à 50 centimètres de largeur et 15 à 20 centimètres de hauteur.

L'Eau. — L'eau utilisée à l'incubation des œufs doit être aussi limpide, aussi pure que possible, et bien aérée; le débit en doit être abondant, constant, régulier, et la température comprise entre 4 et 12°. L'eau de source est la meilleure; il faut toujours la préférer, bien qu'elle ne soit pas absolument nécessaire, comme on le croit souvent; elle mérite assez fréquemment le reproche d'être peu oxygénée; mais il est facile de l'aérer. L'eau de rivière convient mieux à l'élevage des alevins qu'à l'incubation; elle suffit très bien cependant pour amener les œufs à éclosion; la prise d'eau doit toujours se faire directement au cours d'eau et jamais sur les conduites d'une ville; on obtient l'eau de rivière à une température à peu près constante en ayant soin de placer l'entrée du conduit tout près du fond du cours d'eau. L'eau de rivière a l'inconvénient de geler pendant les grands froids: les conduits devront donc être enfouis dans le sol. Souvent, elle est chargée de

limon très fin en suspension ; on ne peut l'employer ainsi : on lui fait d'abord traverser lentement un ou deux grands bassins, où elle se débarrasse de ses principales impuretés. Au sortir du *bassin de décantation*, l'eau a besoin encore d'être filtrée ; c'est là une précaution qu'il est bon de prendre, même avec des eaux bien limpides. Les eaux très calcaires ne conviennent pas pour l'incubation, car elles laissent déposer leur calcaire, qui recouvre les œufs et entraîne leur asphyxie ; mais elles ne nuisent en rien aux alevins. Quant à l'eau de rivière chargée de matières organiques, elle est toujours à rejeter. A sa sortie des *fillres*, l'eau va dans un *réservoir*, d'où elle est distribuée aux bacs d'incubation et d'alevinage par des conduites munies de robinets. Après avoir parcouru ces bacs, elle est évacuée au dehors.

FILTRATION DE L'EAU. — Pour débarrasser l'eau des impuretés et des particules terreuses extrêmement ténues qu'elle contient en suspension, on se sert de filtres à grand débit et faciles à régénérer. Il en existe de différents systèmes. Les *filtres à gravier*, fort peu coûteux et faciles à établir, se composent en principe d'une caisse remplie d'une épaisse couche de gros gravier ; la caisse peut présenter plusieurs compartiments superposés, à graviers de moins en moins gros, où l'eau passe successivement (fig. 52) ; on constitue très simplement un filtre à gravier avec un tonneau défoncé à un bout, auquel on ajoute, à peu de distance du fond conservé, un faux-fond percé de trous ; sur ce dernier repose le gravier, dont l'épaisseur atteint 60 centimètres. Ces filtres s'encrassent assez vite quand l'eau est très impure ; il suffit, pour les remettre en état de service, de laver le gravier dans de l'eau courante. Les *filtres à flanelle*, usités surtout aux Etats-Unis, sont formés de

cadres sur lesquels sont tendus des morceaux de flanelle ou de molleton; ces écrans sont placés les uns à la

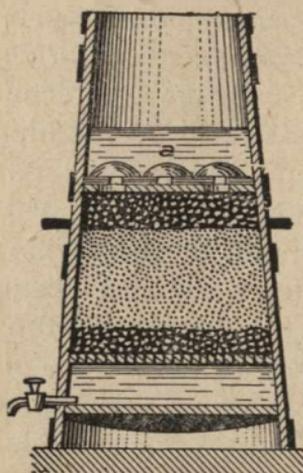


Fig. 52. — Filtre à gravier.

suite des autres dans une caisse horizontale, où l'eau circule constamment comme dans les bacs à incubation; on régénère un certain nombre de fois les pièces de flanelle ou de molleton en les séchant, puis en les brossant. Les *filtres à éponges* sont beaucoup plus économiques; on les confectionne en comprimant, dans une caisse cylindrique en zinc ou en tôle émaillée et à fond en toile métallique, des éponges de qualité inférieure; on en tasse un certain nombre,

à l'aide d'un châssis de toile métallique ou de pierre, de façon à avoir une couche de 10 à 15 centimètres de hauteur; les éponges doivent être lavées fréquemment, tous les jours si possible; leur nettoyage se fait d'ailleurs rapidement. Enfin, il y a des *filtres à toiles métalliques* où l'eau traverse simplement une succession de cadres à toile métallique très serrée. Ces différents systèmes de filtres peuvent être combinés les uns avec les autres.

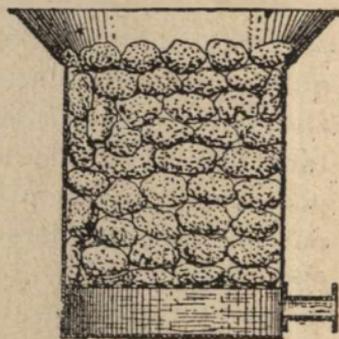


Fig. 53. — Filtre à éponges non comprimées.

AÉRATION DE L'EAU. — Après la filtration, l'aération de l'eau s'impose, surtout s'il s'agit d'eau de source. On la fait tomber, en nappe mince, d'une certaine hau-

teur, afin de la mettre en contact avec l'air par une grande surface; l'eau dissout ainsi facilement l'oxygène de l'air et en devient vite saturée. Quelques chutes artificielles de 16 à 20 centimètres de hauteur rendent l'eau la moins aérée très propre à l'incubation. On réalise une oxygénation suffisante en faisant passer, à la sortie du filtre, l'eau dans un tamiseur constitué par exemple par une caisse en bois dont le fond est percé d'une multitude de trous; elle tombe en pluie dans l'appareil d'éclosion situé au-dessous : une pomme d'arrosoir remplit le même office.

Incubation des œufs.

Transport des œufs. — Les œufs de Truite nouvellement fécondés peuvent être emballés et transportés à de grandes distances, mais seulement pendant les six jours qui suivent la fécondation: à partir du sixième jour, ils traversent une phase de leur développement qui les expose à souffrir des moindres attouchements. Ils ne redeviennent transportables que lorsqu'on distingue, à travers la coque transparente de l'œuf, deux points noirs, qui sont les yeux de l'embryon; le jeune poisson est alors formé, et l'œuf, dit *embryonné*, peut être manipulé sans trop de danger. C'est généralement trois semaines après la fécondation que les œufs sont embryonnés et qu'on peut les expédier sans inconvénient.

Deux points essentiels sont à observer pour transporter les œufs sans compromettre leur existence : assurer leur respiration par un renouvellement d'air suffisant, et retarder leur éclosion en les maintenant à une basse température. Il n'est pas nécessaire de les

maintenir dans l'eau, car ils se conservent assez longtemps dans l'*air humide*.

Pour de petits envois d'œufs à faible distance, il suffit d'une boîte plate à fond à claire-voie ; on la garnit de mousseline ou d'ouate humide et on y place une couche d'œufs entourée de mousse d'eau humide. — Quand on expédie de grandes quantités d'œufs et que le voyage dure deux à trois jours, on se sert de cadres ou de châssis en bois léger, de 20 centimètres de côté

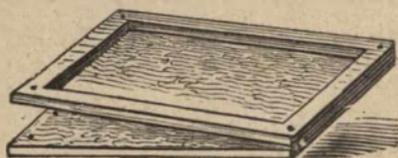


Fig. 54. — Cadres pour le transport des œufs.

et de 7 millimètres d'épaisseur, dont l'une des faces est tendue d'une pièce de flanelle, de molleton, de futaine (fil et coton) ou de mousseline (fig. 54) ; sur chaque cadre, on dispose une couche d'œufs, *bien la-*

vés au préalable, et l'on superpose autant de cadres qu'il est nécessaire, en plaçant ainsi chaque couche d'œufs entre deux morceaux de flanelle ; chaque cadre reçoit un millier d'œufs environ ; le tout est abondamment mouillé ; on ficelle la pile de cadres et on l'introduit dans une caisse destinée à isoler les œufs des influences extérieures ; on rend cet isolement plus complet et, en même temps, on empêche le ballotement en remplissant l'espace réservé entre la caisse et les châssis avec de la sciure de bois, de la balle d'avoine ou de la mousse sèche ; dans le fond de la caisse, on place de petits morceaux de glace. A la rigueur, et pour plus de précaution, on peut placer la caisse dans une autre boîte plus grande. Une étiquette indique la nature de l'envoi et l'expédition se fait par grande vitesse. — Si les œufs ont à effectuer des voyages de longue durée, comme ceux d'Amérique en Europe, on a recours aux *armoires*

glacières (fig. 55), du type Malther ou Hoack ; l'appareil à glace de Malther est une sorte de petite armoire en bois, à double paroi, ayant 60 centimètres de hauteur, 45 de largeur et 40 de profondeur ; elle présente une vingtaine de tiroirs, à fond en zing perforé recouvert de flanelle ; à la partie supérieure est un récipient

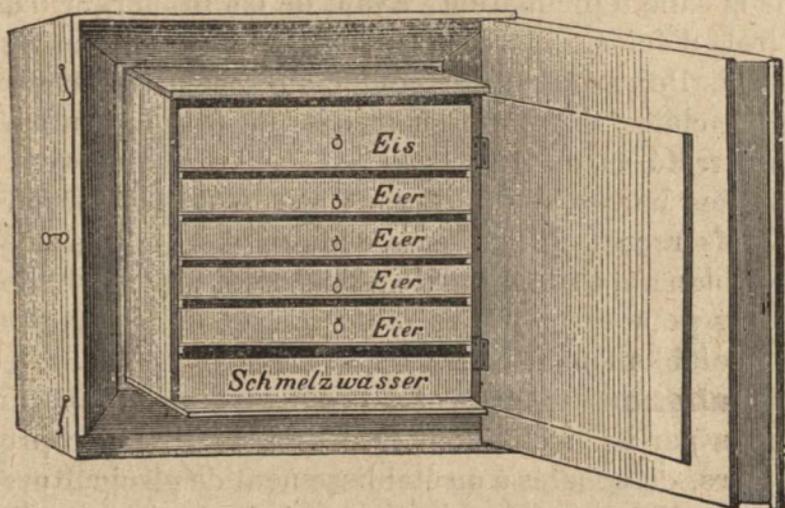


Fig. 55. — Appareil à glace pour retarder l'éclosion des œufs.
Eis, glace ; *Eier*, œufs ; *Schmelzwasser*, eau de fusion.

à fond également perforé destiné à recevoir des morceaux de glace ; à la partie inférieure un autre récipient à fond plein reçoit l'eau de fusion de la glace, qui a filtré de tiroir en tiroir après être tombée goutte à goutte sur les œufs. Les œufs sont ainsi constamment maintenus à la température de la glace fondante ; chaque jour, on change l'ordre de superposition des tiroirs et on retire les œufs qui ont pu périr.

RÉCEPTION DES ŒUFS. — La boîte contenant les œufs est transportée, aussitôt son arrivée, dans la salle d'incubation, où sa température n'est exposée à aucune variation brusque. Les œufs doivent être amenés lente-

ment à la température de l'eau des bacs où ils vont être immergés; pour cela, on peut arroser, pendant une demi-heure au moins, tout l'emballage avec cette eau jusqu'à égalisation de température, et on déballé ensuite en évitant soigneusement les chocs; on peut aussi laisser les œufs déballés séjourner quelques heures dans la salle d'incubation. Avant de les immerger dans les bacs d'éclosion, il est prudent de les laver dans une cuvette. Puis, on les fait couler *doucement* des cadres sur les claies des bacs, où le courant est momentanément arrêté, et on les y range en une couche unique, à l'aide des barbes d'une plume; si l'on désire compter les œufs reçus, on les verse d'abord dans une mesure en fer-blanc, ou sur un plateau en métal présentant des alvéoles pour recevoir les œufs. Les œufs blancs sont irrémédiablement perdus.

Installation des Œufs. — Les œufs fécondés, obtenus par le pisciculteur lui-même à l'aide de reproducteurs, ou achetés à un établissement de pisciculture, sont installés dans les incubateurs. On les prend délicatement avec une cuiller et, à l'aide des barbes d'une plume, on les répartit uniformément, en une seule couche, sur les claies ou les toiles métalliques, *en les espaçant le plus possible*. Puis on règle le débit du courant d'eau; il ne doit pas y avoir plus de 5 à 6 centimètres d'eau au-dessous de la claie et pas plus de 3 à 4 centimètres d'eau au-dessus des œufs, afin de rendre plus faciles les échanges gazeux de la respiration; cette couche liquide sera d'autant plus faible que le renouvellement de l'eau sera moins rapide. On donne généralement, par 1.000 œufs, un litre d'eau par minute; selon la température et l'oxygénation de l'eau, on peut varier ce chiffre moyen et aller de un demi-litre au minimum à deux litres au maximum par minute. On

recouvre les appareils d'incubation avec une planche ou, mieux, un couvercle ajusté; les bacs doivent rester en effet dans une *obscurité complète* pendant tout le temps que dure l'incubation des œufs; la vive lumière amène la mort des embryons et favorise le développement de champignons parasites; le laboratoire lui-même est maintenu dans une demi-obscurité.

La durée de l'incubation varie avec la température de l'eau. Les œufs évoluent d'autant plus vite que l'eau est plus chaude; au contraire, les eaux très froides retardent considérablement le moment de l'éclosion. En prolongeant la durée de l'incubation par l'emploi d'eau à basse température, on obtient des produits plus vigoureux et dont l'éclosion a lieu à une époque où il est possible de se procurer une nourriture naturelle. Il y a donc avantage à se servir d'eau fraîche, sans toutefois rechercher une trop basse température; il n'y a pas intérêt, selon nous, à prolonger l'incubation au delà de quatre-vingts à quatre-vingt-dix jours, résultat qui est réalisé avec une eau à 7 degrés environ; quand, en effet, la température s'éloigne de cet optimum et descend jusqu'à 3 degrés, l'incubation dure environ cent trente jours, ce qui a l'inconvénient de ne pas laisser aux alevins un laps de temps suffisant pour acquérir un développement convenable avant l'arrivée des grandes chaleurs. La température de l'eau doit rester à peu près constante et subir le moins possible de variations; les alevins obtenus n'en sont que plus robustes.

Soins à donner aux Œufs. — Les œufs mis en incubation ne peuvent rester abandonnés à eux-mêmes; ils doivent être l'objet de soins constants à cause de la mortalité qui sévit parmi eux et des maladies parasitaires auxquelles ils sont exposés. Deux fois par jour, le pisciculteur doit visiter les bacs, très minutieusement, tout

en allant aussi vite que possible; l'exposition, même momentanée à la lumière, trouble l'évolution de l'embryon et rend le triage des œufs morts une opération dangereuse; il y aurait intérêt à laisser les œufs se développer dans un repos et une obscurité absolus, ainsi que l'a montré le D^r Hein, de Munich, car on obtiendrait ainsi des alevins beaucoup plus robustes, si l'on n'avait pas à craindre la contamination des œufs sains

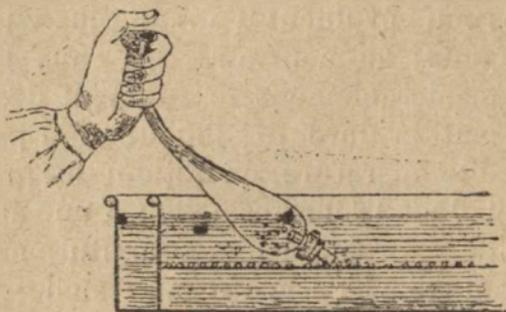


Fig. 56. — Pipette courbe.

par les moisissures. Pour s'éclairer, le pisciculteur peut se servir, si nécessaire, d'une bougie ou d'une lampe Pigeon, mais il ne doit jamais avoir recours au gaz, qui dégage trop d'acide carbonique. Il examine l'état des œufs; les œufs sains sont d'un jaune ambré, les gâtés ou les morts se reconnaissent à leur couleur blanche et à leur opacité, qui succède à la transparence des œufs vivants; en quelques heures, les œufs morts sont recouverts par un duvet blanchâtre, dû à de petits champignons parasites, sortes de moisissures, que les pisciculteurs désignent sous le nom de *mousse* ou de *byssus*; les plus communs et les plus redoutables de ces champignons microscopiques sont les Saprologésiées, qui s'attaquent aux œufs et aux alevins, vivants ou morts. Il importe de retirer immédiatement les œufs morts ou malades pour éviter que les champignons ne

se propagent aux œufs voisins et ne les fassent périr à leur tour; on procède à cet enlèvement à l'aide d'une *pipette* en verre (fig. 56); la pipette employée en Ecosse, à Howietoun, est très simple et très pratique (fig. 57) : elle est formée par un tube en verre du diamètre d'un œuf de Truite, légèrement évasé à l'une de ses extrémités et présentant à l'autre extrémité un élargissement en forme de demi-sphère, fermé par une

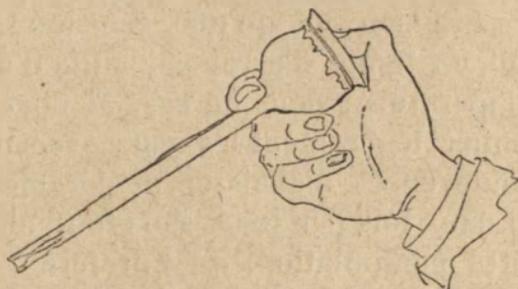


Fig. 57. — Pipette écossaise.

membrane de caoutchouc; on comprime avec le pouce la membrane de caoutchouc, on introduit le tube dans l'eau et on dirige l'extrémité évasée au-dessus de l'œuf à retirer; en cessant d'appuyer sur le caoutchouc, on produit un certain vide dans le tube et l'œuf est aspiré. On retire ainsi très rapidement les œufs gâtés sans toucher aux autres œufs et sans remuer les claies.

Une personne est nécessaire pour surveiller l'incubation de 200.000 œufs de Truite.

Eclosion. — On connaît l'époque de l'éclosion soit par expérience, soit par l'examen des œufs; les embryons s'aperçoivent de mieux en mieux au travers des capsules, puis on les voit faire des efforts pour crever leur enveloppe. A cette période, il faut accroître le volume de l'eau dans les bacs et augmenter l'intensité du courant; plus que jamais les embryons ont besoin de respirer activement.

Le poisson finit par crever la capsule de l'œuf, dont il sort presque toujours la queue la première ; parfois l'éclosion se fait de façon irrégulière : l'alevin ne peut arriver à percer l'enveloppe ou bien il sort la tête la première et ne parvient pas à se dégager. En élevant de deux à trois degrés la température de l'eau, on facilite et on active les éclosions, qui se font alors en quelques heures, au lieu de s'échelonner sur plusieurs jours.

Il arrive assez souvent qu'une éclosion bien commencée subit un temps d'arrêt par suite d'un abaissement de température ; dans ce cas, M. Lesourd conseille de remuer légèrement les œufs avec un pinceau doux, de soulever et d'abaisser modérément chaque claie une ou deux fois par jour, sans toutefois la sortir de l'eau. Cette manipulation, qu'il préfère à l'élévation artificielle de la température, a pour résultat de faciliter la rupture de la coquille de l'œuf et par suite la sortie de l'alevin.

Les alevins nouvellement éclos passent entre les baguettes ou les mailles des claies et tombent au fond des bacs. Les capsules des œufs, qui restent sur les claies, doivent être enlevées *immédiatement* à l'aide de la pipette ; en l'espace de vingt-quatre heures, quelle que soit l'intensité du courant, elles se décomposeraient en fines paillettes qui seraient attaquées par les saprolégniées et communiqueraient la maladie aux alevins ; c'est là la cause de la mortalité considérable qu'on constate souvent dès le premier jour.

Une incubation bien conduite donne une proportion d'éclosions de 90 p. 100.

Quand les éclosions sont terminées et que les capsules sont enlevées, on retire les claies et on continue à augmenter progressivement le débit de l'eau jusqu'à la fin de l'alevinage ; le débit peut être porté finalement

à trois litres par minute et par millier d'alevins. Les alevins deviendront d'autant plus vigoureux qu'ils se trouveront dans un courant plus fréquemment renouvelé et auront plus d'oxygène à leur disposition ; l'épaisseur de la couche liquide dans les bacs sera donc accrue et on dédoublera la population de chaque bac d'éclosion. — Les jeunes alevins, alourdis par leur vésicule vitelline, se traînent d'abord sur le fond des bacs ; ils cherchent à se cacher et fuient la lumière ; pendant toute la période de résorption de la vésicule, on continuera à tenir les bacs dans une obscurité complète.

Alevinage.

Résorption de la vésicule vitelline. — Les alevins nouvellement éclos ne mangent pas encore ; ils vivent aux dépens du contenu de leur *vésicule ombilicale*, sorte de gros sac qu'ils portent sous le ventre et qu'ils résorbent peu à peu. Presque immobiles, ils restent au fond des bacs, fuyant la lumière et cherchant à se cacher. Cette période de résorption de la vésicule ne diffère pas, comme surveillance, de la période d'incubation ; les alevins n'ont pas besoin de soins spéciaux ; on les laisse dans les bacs d'incubation, qu'on a transformés en bacs d'alevinage par la suppression de la claie ou de la plaque de tôle perforée qui supportait les œufs. Ces bacs, quand ils sont assez spacieux, peuvent conserver les alevins jusqu'à leur deuxième mois ; mais il y a intérêt, au moment où la vésicule des alevins est résorbée, à dédoubler la population de chaque bac, ou à la transporter entièrement dans des bacs de plus grandes dimensions.

Les alevins de Truite gardent d'ordinaire leur vési-

cule pendant un mois environ, mais ils peuvent la conserver pendant six semaines : ils la résorbent d'autant plus vite qu'ils vivent dans une eau moins fraîche. La durée de cette première période de l'alevinage dépend donc de la température de l'eau. Une fois la vésicule résorbée, commence l'alevinage proprement dit ; c'est la partie la plus délicate, la plus difficile de la Pisciculture artificielle.

Alimentation des Alevins. — Tout d'abord, se pose la question de l'alimentation. A quel moment faut-il commencer à nourrir les alevins ? Certains pisciculteurs attendent la résorption complète de la vésicule vitelline. *C'est une faute grave* ; les alevins nourris seulement après la résorption restent chétifs, se développent mal et succombent souvent ; au contraire, ceux qui ont commencé à manger avant, sont vigoureux et s'accroissent rapidement. Quinze jours à trois semaines environ après l'éclosion, les alevins quittent le fond des bacs et se mettent à nager ; c'est le moment de leur donner un peu de nourriture, sans attendre que la vésicule ait tout à fait disparu ; il y a lieu de les nourrir à une époque d'autant plus rapprochée de la naissance qu'ils sont élevés dans une eau plus fraîche.

Ordinairement, on alimente les alevins vingt-cinq jours après leur naissance. La nourriture qui leur convient le mieux est la rate de bœuf ou de veau crue ou très cuite ; on la racle, puis on la pile de façon à en faire une bouillie qu'on passe à travers un petit tamis de toile métallique de dix fils au centimètre ; la rate ainsi finement pulvérisée est versée dans les bacs, en petite quantité ; il en faut, au début, à peine 50 grammes par jour pour 10.000 alevins : 150.000 alevins se contentent alors de deux rates de bœuf ; on augmente insensiblement la proportion de nourriture ; 10.000 ale-

vins de cinq mois reçoivent une livre de nourriture par jour.

Soins à donner aux Alevins après la résorption.

— Les soins à donner aux alevins sont à peu près identiques à ceux que nous avons indiqués pour les œufs. Mais ils doivent être plus minutieux encore, car les maladies sont très à craindre pendant les trois ou quatre premiers mois de l'élevage. Le *débit de l'eau* doit être accru peu à peu et porté de 2 litres à 3 litres par minute pour un millier d'alevins ; la même eau ne doit pas servir à plus de deux bacs. Les alevins ont besoin aussi de plus en plus d'espace ; pour 3.000 alevins de un mois et demi, il faut un bac de 2 mètres de longueur sur 0 m. 50 de largeur et de hauteur ; à l'âge de trois mois, un espace double leur est nécessaire. L'obscurité complète n'est plus de rigueur, une *demi-lumière* convient mieux aux jeunes alevins ; on la leur procure en supprimant les couvercles sur la moitié seulement de la longueur des bacs ; les refuges sont plus nuisibles qu'utiles. L'*alimentation* des alevins est chose capitale ; nous renvoyons le lecteur, pour ce qui concerne cette importante et difficile question, au chapitre spécial sur l'alimentation des Salmonides ; mais il importe de noter ici que la nourriture doit être distribuée *très régulièrement* aux alevins, au moins quatre fois par jour, et bien répartie dans toute l'étendue des bacs ; l'alimentation défectueuse des alevins est la cause principale de leur mortalité.

Un mois environ après le début du nourrissage, les alevins sont particulièrement sujets aux épidémies. Pour prévenir la mortalité à laquelle ils sont exposés, par le fait surtout des saprolégniées, le pisciculteur doit entretenir les bacs dans un état de *propreté rigoureuse*. Une fois par jour au moins, il enlèvera soigneusement

tous les débris de nourriture tombés au fond des bacs ; pour cela, la grande pipette que nous avons décrite plus haut, convient bien, mais on procède plus rapidement en se servant d'un simple tube de caoutchouc formant siphon ; il faut avoir soin d'éloigner les alevins de l'endroit où l'on retire les impuretés ; il suffit d'exposer cette partie à la lumière : les alevins se rassemblent toujours dans l'endroit du bac maintenu dans l'obscurité (à l'aide d'une planchette formant couvercle). Une fois par semaine au moins, les bacs seront soumis à un nettoyage total et à une *désinfection* complète ; à cet effet, on vide les bacs, après avoir autant que possible transporté les alevins dans un autre récipient ; on enlève à la brosse le dépôt gluant qui s'est formé sur les parois, puis on nettoie avec une éponge trempée dans une solution de permanganate de potasse à 1 p. 1.000.

En cas d'épidémie, les nettoyages seront plus fréquents et les désinfections plus rigoureuses ; le *permanganate de potasse* est introduit alors, avec succès, dans les bacs remplis d'alevins : à doses faibles, il est inoffensif pour ceux-ci et détruit admirablement les germes de saprolégniées ; on l'emploie à raison de 5 milligrammes par litre d'eau. On obtient également de bons résultats avec le *sel* ; après avoir arrêté le courant, on verse dans le bac 25 grammes de sel de cuisine par litre d'eau, et quelques instants après, on rétablit le courant ; ce bain d'eau salée est très salulaire aux alevins et réalise une véritable désinfection. Il faut, en même temps, combattre la maladie en augmentant le débit de l'eau et en espaçant davantage les jeunes poissons ; tous les alevins malades, tous ceux qui sont suspects doivent être isolés immédiatement. Après l'épidémie, les bacs sont lavés avec une solution de permanganate à 1 p. 1.000

(1 gramme par litre d'eau), ainsi que les claies et tous les instruments du pisciculteur (pipettes, filtres, matières filtrantes, etc.). D'une façon générale, chaque fois qu'on emploie des bacs au début de la saison, il faut les désinfecter avec le permanganate en y laissant séjourner pendant plusieurs heures une solution à 1 pour 1.000.

Triage des alevins. — Le développement des alevins provenant d'une même éclosion se fait de façon très inégale; les alevins de même âge présentent souvent des différences de taille allant du simple au double. Il importe absolument de ne laisser ensemble que des alevins de dimensions semblables, sans quoi les plus gros, même s'ils sont bien nourris, dévoreraient infailliblement les plus petits. Le triage a également pour but d'éclaircir les rangs trop pressés des alevins et de donner à ceux-ci plus d'espace au fur et à mesure de leur croissance.

C'est vers le *cinquième mois* qu'il faut commencer à trier les alevins; on procède à cette opération, assez délicate et assez longue, à l'aide d'un petit filet en tulle d'une faible profondeur. Pour aller rapidement, il est à conseiller de placer successivement les alevins recueillis avec ce filet dans une série de cages à mailles de plus en plus larges: les alevins de très petite taille s'échappent de la cage aux mailles les plus fines; les alevins de taille supérieure sont alors placés dans une cage à mailles plus larges, et ainsi de suite; le triage se fait automatiquement, les alevins d'une taille déterminée pouvant seuls sortir d'une cage donnée. Les alevins demandent à être maniés avec précaution, car ils se blessent très facilement.

Bacs flottants. — Les soins à donner aux alevins sont bien simplifiés quand on se sert de bacs flottants,

comme ceux utilisés par Raveret-Wattel à l'établissement du Nid-de-Verdier. Ce sont des caisses en bois de 0 m. 70 de long sur 0 m. 35 de large et 0 m. 35 de haut; les planches ont 23 millimètres d'épaisseur et sont vernies ou ripolinées; le fond et les deux petits côtés sont en zinc perforé ou en toile métallique à maille d'un millimètre; le couvercle, formé par un cadre en bois sur lequel est tendue une toile métallique, est fixé sur la caisse à l'aide de petits clous. Ces bacs sont placés dans un ruisseau où les alevins trouveront une abondante nourriture naturelle; on les laisse flotter, en ayant soin de les fixer à un piquet. On y place les alevins quand ils mangent déjà depuis trois semaines; on leur procure ainsi les avantages de la liberté sans leur en faire subir les inconvénients. Les bacs flottants offrent surtout la supériorité d'assurer, automatiquement, par la seule circulation des alevins, l'évacuation des débris de nourriture par les trous du fond; les chances de mortalité sont par suite très réduites, le pisciculteur s'évite des nettoyages longs et ennuyeux, et l'alevinage s'effectue dans les meilleures conditions.

Elevage.

Vers l'âge de quatre mois, en juin, les jeunes alevins atteignent une longueur d'environ 5 centimètres. On les retire alors des bacs pour les placer dans des bassins plus spacieux; l'alevinage est terminé, l'élevage proprement dit commence. Nous avons déjà indiqué (Voy. p. 222 et 223) comment devaient être installés ces bassins spéciaux; ce sont, de préférence, des canaux en maçonnerie ou simplement creusés dans le sol, d'une profondeur de 0 m. 80 à 1 mètre, larges de 2 à 3 mètres

et longs de 12 à 25 mètres, pouvant recevoir 10.000 alevins jusqu'à la fin de leur première année. Les jeunes alevins doivent être versés avec précaution dans ces bassins; des *caisses flottantes*, analogues aux bacs d'élevage flottants que nous avons décrits, sont précieuses pour ménager la transition entre les bacs d'éclosion et les bassins d'élevage : les alevins, recueillis dans les bacs, sont mis dans une caisse flottante, celle-ci est placée sur le bassin à peupler et, au bout de deux à trois jours, on l'incline de façon à la mettre librement en communication avec l'eau du bassin. Une fois dans le bassin les alevins continuent à recevoir une nourriture appropriée, que l'on distribue avec soin en procédant comme nous l'indiquons plus loin (p. 320); à l'âge de huit mois, on donne 500 grammes de nourriture par 1.000 alevins. Les détritiques de nourriture doivent être retirés des bassins, au début de l'élevage surtout, l'alevin étant encore très sensible aux maladies; de grandes pipettes en métal conviennent parfaitement pour ce nettoyage.

A la fin de leur première année, les truitelles (longueur : 10 à 15 centimètres; poids : 40 à 50 grammes) sont transférées dans des bassins ou des étangs de plus grandes dimensions, convenant à la production des Truites marchandes. Ces étangs, décrits précédemment (Voy. p. 223), ont 1 m. 50 de profondeur et reçoivent de 2.000 à 3.000 alevins de 1 an par cent mètres carrés de surface; on y distribue, par millier de truitelles, 2 kilogrammes de nourriture par jour. Parvenues à cet âge, les Truites sont robustes, peu sujettes aux maladies et exigent moins de soins; leur mortalité est faible et l'élevage doit se terminer sans que les pertes dépassent 15 p. 100 des œufs mis en incubation.

Nous renvoyons à l'Élevage de la Truite en étang,

traité dans la partie de cet ouvrage consacrée à la Pisciculture naturelle, pour tout ce qui concerne la production de la Truite marchande.

PISCICULTURE ARTIFICIELLE DE DIVERS SALMONIDES

Saumon. — La pisciculture artificielle du Saumon est semblable à celle de la Truite. Les reproducteurs, pêchés à l'aide de filets fixes quatre ou cinq mois avant le frai, sont parqués dans des viviers ou dans des réservoirs flottants et nourris avec de petits poissons vivants. La fécondation, l'incubation et l'alevinage ne présentent rien de différent avec les opérations analogues décrites pour la Truite; la période de résorption de la vésicule dure en moyenne quarante jours. L'élevage exige des bassins de grandes dimensions et de préférence des étangs; pour 5.000 saumoneaux, il faut un bassin de 30 mètres de long sur 5 mètres de large et 1 mètre de profondeur.

Les principaux établissements de France où l'on reproduit artificiellement le Saumon sont ceux du barrage de Bergerac (Dordogne) et de Peyrehorade (Basses-Pyrénées). L'établissement du barrage de Bergerac a été créé en 1886 par M. Geneste, fermier d'un canton de pêche de la Dordogne. Les Saumons, capturés au pied du barrage lors de leur montée annuelle, sont placés dans des bateaux-viviers amarrés en rivière, jusqu'à l'époque du frai. On commence les fécondations artificielles vers la fin de novembre; l'incubation dure en moyenne quatre-vingt-dix jours. Les alevins de Saumon sont d'abord nourris avec de la rate ou de la cervelle de

veau, puis avec de la viande de cheval finement hachée et plus tard avec des alevins de Vandoise. On se procure ces alevins de la manière suivante : au moment où fraient les Vandoises, on capture quelques sujets adultes, on fait des fécondations artificielles et l'on place les œufs dans un petit bassin où ils incubent sans avoir besoin d'aucun soin; deux à trois jours après, on a des milliers d'alevins qui forment une nourriture vivante très précieuse. Quand les jeunes Saumons sont ainsi habitués à chercher leur nourriture, ils sont mis en rivière.

L'établissement de Peyrehorade a été créé grâce à l'initiative de l'administration des Eaux et Forêts; en 1893, elle céda à M. Larran 73 kilomètres de pêche sur les Gaves de Pau et d'Oloron contre un fermage annuel de 10.000 francs et l'engagement de construire à Peyrehorade un établissement de pisciculture d'une valeur de 100.000 francs, avec obligation de déverser chaque année dans les Gaves 20.000 alevins de Saumon et 30.000 alevins d'Alose; ces déversements annuels ont enrayé la diminution du Saumon dans l'Adour et certainement empêché son anéantissement.

L'administration des Eaux et Forêts se préoccupe actuellement de faire construire à Oloron un établissement de pisciculture consacré au Saumon.

Corégones (FÉRA, LAVARET, etc.). — La fécondation des œufs de Corégones se fait comme celle des œufs de Truite; mais ces œufs sont délicats et il faut les manier avec de grandes précautions, éviter notamment de les laisser tomber de trop haut dans la cuve. On les met à incuber dans l'un des appareils que nous avons précédemment décrits : verres de Chase, de Donald ou de Zug. L'éclosion a lieu au bout de trente-cinq jours en moyenne. Les alevins sont recueillis dans des caisses en

zinc où ils sont retenus par un fin treillis. Il est assez difficile de nourrir les alevins de Corégones : aussi les met-on généralement à l'eau avant qu'ils aient résorbé leur vésicule ; cependant nous avons vu, à l'établissement de pisciculture du Pervou (Suisse), réussir l'élevage d'alevins de Palée (variété de Féra) grâce à une alimentation composée de petites proies vivantes : daphnies, larves de *Corethra*, puis crevettes d'eau douce. Le transport des alevins de Corégones demande plus de soins que celui des alevins de Truite ; toute agitation leur doit être évitée en cours de route ; ceci impose l'obligation de remplir complètement le récipient ; le meilleur appareil à employer pour ce transport est celui imaginé par Muszinski : c'est une grande bonbonne en verre, protégée contre les variations de température par une chappe en bois doublée intérieurement de crin et de feutre, et dont le contenu est aéré par un tube de verre qui traverse le bouchon.

La pisciculture artificielle des Corégones se fait en France à l'établissement de Thonon et au laboratoire du lac d'Aiguebelette. Elle a permis d'introduire le Lavaret dans le lac d'Aiguebelette, le Lavaret et la Féra dans le réservoir de la Liez, et la Féra dans le réservoir des Settons.

Ombles-Chevalier. — A l'établissement de pisciculture de Thonon, qui dépend de l'administration des Eaux et Forêts, M. l'inspecteur Crettiez a réussi la pisciculture artificielle de l'Ombles-Chevalier. Les œufs sont récoltés sur les Ombles du lac Léman, au moment de la relève des filets ; on les féconde aussitôt par la méthode sèche, et on les porte à l'établissement de Thonon où on les met en incubation ; on obtient au plus 50 à 60 p. 100 d'œufs embryonnés. Pendant la période de résorption de la vésicule, les jeunes alevins sont très

sujets à la maladie de l'hydropisie de la vésicule, qui en enlève parfois jusqu'à 60 p. 100; mais après la résorption, les alevins d'Omble-Chevalier sont aussi résistants que ceux de la Truite commune et leur élevage ne présente rien de particulier.

Grâce aux œufs embryonnés et aux alevins fournis depuis 1900 par l'établissement de Thonon, l'Omble-Chevalier a très notablement augmenté dans les lacs du Bourget et d'Annecy, où on le pêche couramment, ainsi que nous avons pu le constater. Il serait intéressant de propager ce poisson exquis dans ceux de nos lacs de montagne où il n'existe pas encore; mais il serait inutile de chercher à l'acclimater en rivière, car il ne réussit que dans les parties profondes des lacs.

PISCICULTURE ARTIFICIELLE DE L'ALOSE

Les pratiques de fécondation et d'incubation artificielles sont tout à fait indiquées pour l'Alose, car les œufs pondus dans les conditions naturelles n'arrivent à éclosion qu'en bien petit nombre (1 p. 1000 sans doute): ils sont projetés, ainsi que la laitance, près de la surface de l'eau et tombent souvent dans un milieu défavorable ou bien deviennent la proie des poissons.

Les Aloses supportent mal la captivité, ce qui oblige à récolter les œufs et la laitance sur les poissons ramenés dans les filets des pêcheurs. La fécondation est effectuée immédiatement, suivant la méthode sèche usitée pour les œufs de Truite; les œufs sont ensuite laissés dans un repos absolu pendant quelques heures, puis placés dans les appareils d'incubation, qui sont des appareils de Mac Donald ou des verres analogues aux verres de Zug

employés pour l'incubation des œufs de Corégones. Les œufs d'Alose sont très rustiques; ils arrivent à éclosion dans la proportion de 95 sur 100. Les alevins sont mis en liberté après l'éclosion; on les déverse en plein courant, au milieu même des cours d'eau.

Aux États-Unis, où l'*Alosa sapidissima*, espèce voisine de la nôtre, était en voie de disparition, la fécondation et l'incubation artificielles ont donné des résultats remarquables : les déversements d'alevins, — dont le prix de revient annuel était de 100.000 francs — augmentèrent, en sept années, le produit de la pêche de l'Alose d'une valeur de 2 millions de francs. On a même réussi à acclimater cette Alose dans les cours d'eau tributaires de l'Océan Pacifique, qu'elle n'avait jamais fréquentés et elle s'est multipliée en Californie à ce point qu'on la vend couramment aujourd'hui sur le marché de San-Francisco.

En France, des tentatives analogues ont été faites, à partir de 1888, par M. P. Vincent, à la station de pisciculture de Saint-Pierre-lès-Elbeuf (Seine-Inférieure). M. Vincent a déversé, pendant plusieurs années, 4 à 5 millions d'alevins d'Alose dans la Seine, ce qui a eu pour effet d'accroître notablement le rendement de la pêche de ce poisson. M. Vincent estimait qu'avec une dépense de première mise de 6.000 francs environ, on pouvait parfaitement établir une station de production d'alevins d'Alose; en dehors des frais de premier établissement, cette production est très économique, car, en opérant sur une quantité assez importante, le prix de revient d'un millier d'alevins versés en rivière peut arriver à ne pas dépasser 15 à 20 francs (prix d'avant-guerre). Il y aurait donc lieu de reprendre les essais de M. Vincent et de s'efforcer de rendre à nos cours d'eau leur ancienne richesse en Aloses.

PISCICULTURE ARTIFICIELLE DU BROCHET

Il est facile de se procurer des Brochetons en pratiquant la fécondation artificielle. Celle-ci se pratique comme pour la Truite, mais nécessite trois opérateurs à cause de la force considérable du Brochet ; les morsures doivent être soigneusement évitées. La température de l'eau doit être de 8° à 9°. L'incubation des œufs — qui sont libres — peut se faire comme celles des œufs de Truite. Leur éclosion a lieu au bout d'une quinzaine de jours. On peut aussi mettre les œufs à incuber sur une caisse flottante dans un vivier ou un réservoir ; on dépose en outre dans ce réservoir des œufs de petits poissons blancs, de Vandoise notamment, pris en rivière sur des frayères, en ayant la précaution de les placer dans des caisses flottantes. Les alevins de Brochet auront ainsi de la nourriture en quantité suffisante ; à huit mois, ils atteindront 0 m. 20 à 0 m. 25. — La pisciculture artificielle du Brochet n'a en vue que l'élevage en étang et non le peuplement des cours d'eau, qui n'ont nullement besoin de ce carnassier.

PISCICULTURE ARTIFICIELLE DU BARBEAU

Pour repeupler la Moselle en Barbeaux, à la suite d'une grave épidémie (p. 459), on a eu recours à la pisciculture artificielle. Les résultats obtenus par M. Doudoux, conducteur des Ponts et Chaussées, ont été très satisfaisants.

Les Barbeaux conservés en captivité donnent rare-

ment des œufs. Il faut capturer les reproducteurs sur les frayères et féconder les œufs sur place; œufs et laitance doivent être projetés en même temps. L'incubation se fait comme celle des œufs de Truite. Les alevins sont élevés dans des bassins où l'eau ne dépasse pas 18 degrés en été; ils sont nourris avec de la rate ou des vers de vase et mis en rivière en novembre. Les jeunes Barbeaux obtenus peuvent aussi être élevés dans des étangs à fond de sable ou de gravier.

ALIMENTATION DES SALMONIDES

Nourriture naturelle.

Un peu avant la résorption de la vésicule ombilicale des alevins de Salmonides, le pisciculteur est dans l'obligation de leur fournir de la nourriture. Celle qui se rapproche le plus de la nourriture naturelle de ces poissons doit être préférée, surtout pour les jeunes; elle consiste en proies vivantes diverses, notamment en petits crustacés, tels que daphnies, cyclops, etc.

La grosse difficulté est de produire une quantité suffisante de ces êtres minuscules et de les obtenir en temps opportun; on peut, il est vrai, leur substituer d'autres proies vivantes. Nous examinerons donc les différents procédés qui s'offrent au pisciculteur pour fabriquer à volonté la nourriture vivante qui convient le mieux aux jeunes Salmonides.

Production des Daphnies. — PROCÉDÉ RIVOIRON: M. Rivoiron, ancien pisciculteur à Servagette (Isère), préconise pour l'obtention des Daphnies (1) la méthode

(1) Voir sur les Daphnies ou puces d'eau, page 404 (Faune aquatique).

suivante : il creuse dans un pré, sur le bord d'un ruisseau, plusieurs bassins ayant 10 à 12 mètres de longueur sur 2 mètres de largeur et 1 m. 50 de profondeur; ces réservoirs sont dirigés du nord au sud. Ils sont remplis d'eau de pluie ou de rivière et, dans leur partie nord, on place, dans les premiers jours de mars, un mètre cube de fumier frais; il est bon d'y ajouter des débris végétaux (feuilles mortes, foin à demi-desséché, etc.), qui favorisent la pullulation des infusoires dont se nourrissent les Daphnies. On agite l'eau chaque jour, jusqu'au moment où elle prend, sans se corrompre, une teinte légèrement bistrée. Au commencement d'avril, a lieu l'ensemencement : M. Rivoiron recueille de la vase dans les mares où les Daphnies étaient nombreuses à l'automne précédent et la dépose dans les bassins, ou bien il y introduit simplement quelques Daphnies. Si la température de l'eau est seulement de 13°, on voit « les puces d'eau » se multiplier avec une extrême rapidité. Il suffit d'entretenir le niveau de l'eau dans les bassins, en compensant l'évaporation. On récolte de fin avril à fin septembre, en promenant à la surface de l'eau un tamis de crin, sans secouer ni agiter; on lave sous un filet d'eau claire pour débarrasser les Daphnies de l'odeur désagréable qui les imprègne. Pendant l'hiver, les Daphnies se réfugient au fond du bassin; il faut alors éviter d'agiter l'eau.

PROCÉDÉ LEFEBVRE : On confectionne un véritable bouillon de culture avec de la bouse de vache, de la colombine (fiente de volailles et de pigeons) et de l'eau; ce bouillon est tamisé dans des tonneaux placés dans une serre chauffée; on ensemece et, dès le mois d'avril, on obtient une abondante quantité de Daphnies et de Cyclops.

PROCÉDÉ FELDBACHER : M. Feldbacher, pisciculteur à

Payerbach (Basse-Autriche), produit les Daphnies dans des fossés de 4 à 6 mètres de long sur 1 à 3 mètres de large et 50 à 75 centimètres de profondeur; si les parois de ces fossés ne sont pas suffisamment étanches, il faut les cimenter, puis en garnir le fond d'une couche de terre d'une vingtaine de centimètres d'épaisseur. Remplis au printemps avec de l'eau de pluie ou de rivière, ces fossés sont garnis de fumier d'étable additionné d'un peu de colombine, puis ensemencés en Daphnies. Six de ces fossés peuvent assurer l'alimentation de 40.000 alevins de Truite d'avril à septembre, d'une façon très économique.

M. Perdrizet, inspecteur des Eaux et Forêts, recommande d'alimenter les Daphnies, dans les bassins où on les produit, avec du sang cuit et râpé; on a ainsi obtenu à l'établissement de Thonon une pullulation remarquable de ces petits crustacés, à un moment où leur reproduction s'arrêtait et où ils menaçaient de disparaître. Il suffit de faire une distribution par semaine, à raison de 3 à 4 litres de sang cuit et râpé pour six bassins d'une capacité de 36 mètres cubes environ.

La production des petits crustacés peut encore se faire dans les bassins mêmes où vivent les Truites ou dans des petits bassins qui communiquent directement avec les bassins d'élevage.

Production des Crevettes d'eau douce. — PROCÉDÉ SAUVADON : La Crevette d'eau douce (Voy. p. 402) constitue une excellente nourriture pour les alevins de Salmonides. On l'élève dans un fossé large de 1 mètre, profond de 1 mètre et de longueur variable, dont les deux côtés sont garnis en pierre sèche sur une hauteur de 70 centimètres; on peut ne monter en pierre que le côté exposé au midi; il faut laisser, autant que possible, des cavités entre les pierres. Cette sorte de ruisseau

est rempli d'eau de rivière, traversée par un léger courant; il est bordé de chaque côté par deux talus, que l'on plante en cresson; puis on ensemence avec des Crevettes, auxquelles les racines du cresson servent d'abri et de frayères; ces petits crustacés ne tardent pas à pulluler. On peut également produire des Crevettes d'eau douce en immergeant, dans une faible profondeur d'eau, des caisses plantées d'herbes aquatiques ou de mousse.

Larves et nymphes d'Insectes. — Les Salmonides, ainsi d'ailleurs que toutes les autres espèces de poissons, même celles dites herbivores, sont avides de larves d'insectes. Les larves de mouches conviennent notamment très bien aux jeunes Truites; aux États-Unis, à l'établissement de Craig-Brook (Maine), on a reconnu par expérience qu'il était plus avantageux de nourrir les truitelles avec les larves fournies par un poids donné de viande qu'avec cette même quantité de viande hachée. Il y a donc tout intérêt à employer une nourriture si favorable, que l'on peut d'ailleurs obtenir facilement et économiquement. Tous les déchets de viande crue sont utilisables : tripailles, mou, foie de bœuf ou de veau, têtes de bœuf, de veau ou de mouton, etc.; disposés dans certaines conditions, ils ne tardent pas à attirer diverses espèces de mouches qui viennent y pondre leurs œufs; la Mouche bleue de la viande (*Calliphora vomitoria*), la Mouche verte ou dorée (*Lucilia Cæsar*) et la Mouche carnivore (*Sarcophaga carnaria*) sont celles qui contribuent le plus à fournir ces larves, vulgairement appelées *asticots*, qui servent aussi comme appâts pour la pêche et pour la nourriture de certains oiseaux (faisans).

La façon la plus élémentaire d'obtenir des asticots, consiste à disposer dans une petite fosse une couche de débris de viande de 20 à 25 centimètres d'épaisseur, que

l'on recouvre d'un peu de paille, car les mouches recherchent l'ombre pour pondre et leurs larves ne se développent bien qu'à l'obscurité. Mais il est d'autres *verminières* mieux comprises et mieux appropriées à l'alimentation des poissons. Ainsi, dans les étangs, on peut installer une potence, solidement plantée dans le fond, qui supporte un tonneau défoncé par le bas et plongeant en partie dans l'eau; ce tonneau recouvre à la façon d'une cloche une corbeille en treillis de fil de fer galvanisé où sont placés les déchets de viande; il est percé de nombreux trous d'un centimètre de diamètre pour l'accès des mouches, et il est attaché par son fond à une corde qui passe sur une poulie fixée à la potence, ce qui permet de le soulever ou de l'abaisser pour renouveler le contenu de la corbeille. Dans les bassins des établissements de pisciculture, on peut simplement fixer après une des rives de chaque bassin, une caisse sans fond, en zinc ou en tôle, plongeant de 5 centimètres dans l'eau à sa partie inférieure et à l'intérieur de laquelle une claie en toile métallique, à mailles larges d'au moins 5 millimètres, supporte de la viande; cette caisse est munie d'un couvercle et percée de plusieurs ouvertures. Dans ces deux types d'installation, les larves tombent d'elles-mêmes à l'eau, à travers les mailles de la toile métallique, quand elles ont achevé leur développement; les Truites les guettent et les dévorent au fur et à mesure de leur chute.

Les *verminières* (fig. 58) employées pour la production des asticots destinés aux faisans peuvent très bien convenir en pisciculture. Elles doivent produire une quantité de larves assez grande pour que l'on puisse en faire une distribution journalière. Elles consistent en un abri en bois, sorte de placard extérieur, qui contient trois ou quatre grands casiers superposés dont le

fond est en toile métallique à larges mailles; le tiroir supérieur reçoit la viande sur laquelle les mouches pondront; les tiroirs situés au-dessous sont garnis de son; quand les larves ont achevé leur accroissement, elles se laissent tomber successivement de tiroir en tiroir,

s'y nettoient et sont arrêtées finalement par le tiroir inférieur dont le fond est une plaque de zinc. Pour les très jeunes alevins, les asticots ainsi obtenus sont trop gros. Mais il est possible de recueillir ceux-ci avant qu'ils soient arrivés à leur entier développement; Raveret-Wattel conseille, pour se procurer de tout petits asticots, d'im-biber fortement de sang d'abattoir complètement caillé de grosses éponges à grands trous; les mouches viennent déposer

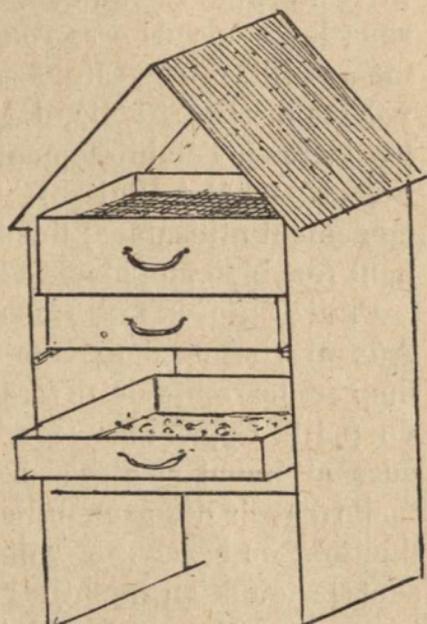


Fig. 58. — Verminière.

leurs œufs surtout dans ces grands trous et il suffit, pour recueillir les petits asticots qui viennent d'éclore, de laver les éponges dans un seau d'eau. On a de la sorte, depuis mai jusqu'à la fin d'octobre, des larves de mouches en quantité.

D'autres diptères, dont les larves sont aquatiques, peuvent également contribuer, bien que dans une assez faible mesure, à l'alimentation des alevins. De simples trous, bien exposés aux rayons solaires, permettent d'avoir des milliers de larves pendant la saison chaude; leur profondeur ne doit pas dépasser 0 m. 50; ils doivent

être remplis de paille arrosée de purin et disposée de telle sorte qu'une partie émerge de l'eau. Les larves du Cousin piquant (*Culex pipiens*) conviennent admirablement aux jeunes Salmonides; pour en obtenir, il suffit d'exposer au soleil des baquets pleins d'eau. Les larves du Chironome plumeux, bien connues des pêcheurs sous les noms de *vers rouges* ou *vers de vase*, sont de même utilisables. Citons aussi les *Corethra*, diptères voisins des précédents, dont nous avons vu employer les larves à l'établissement de pisciculture du Pervou près Neuchâtel (Suisse). Les larves de Fourmis sont également utilisables; finement moulues, elles conviennent fort bien aux alevins.

Frai et alevins de poissons et de grenouilles. — Aux alevins de deuxième et troisième âges, on peut donner des œufs de divers poissons, particulièrement de petits Cyprinides (gardons, etc.), que l'on se procure aisément et à très bon compte. Il est également facile d'avoir des grenouilles au moment de leur reproduction; on les conserve dans des bacs où elles fournissent des œufs en quantité; on peut même faire éclore les œufs pour avoir des têtards, mais ceux-ci sont peu recherchés des Truites. Il n'en est pas de même des jeunes alevins de Cyprinides: feuilles de carpe, de tanche, de gardons, etc., ou jeunes vairons, goujons, ablettes, etc., qui constituent une nourriture excellente et très estimée des Salmonides adultes; on les obtient sans aucune difficulté dans des bassins spéciaux ou dans de petits ruisseaux en y disposant des frayères. Le Goujon et le Vairon conviennent très bien à la Truite; on les trouve dans le commerce à des prix abordables (20 à 30 francs le cent), ce qui permet de les multiplier aisément en un endroit donné; on les nourrit artificiellement avec du sang caillé. La Vandoise peut être aussi

utilisée dans le même but; ses nombreux alevins fournissent une excellente nourriture aux jeunes Truites et Saumons.

Avantages et inconvénients de la nourriture naturelle. — La nourriture par le vif est celle qui convient le mieux à l'alevin; daphnies, cyclops, crevettes d'eau douce, asticots, vers rouges, sont la nourriture préférée des jeunes Salmonides, celle qui leur profite le mieux et qui leur fait acquérir le développement le plus rapide. C'est à elle qu'il faudrait avoir recours, s'il était possible de triompher de difficultés qui rendent souvent son emploi peu pratique. D'abord, on se heurte à l'impossibilité d'obtenir ces petites proies vivantes avant le début du printemps, dès février, au moment où il importe de commencer à alimenter les jeunes alevins de Truite. Ensuite, leur production est subordonnée aux circonstances climatériques et atmosphériques : un abaissement de température peut amener dans leur effectif une réduction importante, ce qui contraint à substituer brusquement, sans transition, à la nourriture naturelle une alimentation artificielle alors mal acceptée des jeunes poissons. Enfin, s'il est relativement facile de produire de la nourriture vivante pour un petit nombre d'alevins, la question se complique quand il s'agit de pourvoir à la subsistance d'une grande quantité de poissons; un élevage intensif, comme celui pratiqué dans les grands établissements de pisciculture, oblige à avoir recours à une alimentation artificielle.

Nourriture artificielle.

La question de la nourriture artificielle est capitale pour les établissements producteurs de Salmonides. Il importe, en effet, de pouvoir se procurer à bas prix

une nourriture de bonne qualité, ce qui dépend des ressources du pays ou des facilités de communications.

Dans tous les cas, le prix de revient de la nourriture artificielle ne doit pas dépasser 0 fr.35 la livre; il y a là une difficulté souvent insurmontable.

Les jeunes alevins de Salmonides acceptent très facilement et s'accommodent fort bien d'une nourriture artificielle; encore faut-il qu'elle soit parfaitement appropriée à leur jeune âge et à la délicatesse de leurs organes digestifs. Celle qui convient le mieux est la *rate* de bœuf, de veau ou de cheval, donnée crue et réduite en pulpe fine, car toujours la nourriture artificielle doit être très divisée; au moment du repas, on coupe la rate en plusieurs tranches et on racle la surface de chaque tranche avec un couteau un peu émoussé, avec une lame non tranchante ou avec une truelle à plâtre; on obtient facilement une pulpe rouge, sanguinolente, qui se divise dans l'eau en fines parcelles et que les plus petits alevins saisissent aisément; le résidu du pulpage est distribué aux Truites adultes, On peut aussi, pour aller plus vite, défibrer grossièrement la rate avec un couteau, la broyer finement dans un hachoir américain, puis passer la pulpe au tamis.

Le *foie* de bœuf, de veau, de mouton ou de porc est de même un excellent aliment pour les jeunes alevins, dont il active la croissance; mais son prix est plus élevé que celui de la rate. Dans plusieurs établissements piscicoles des États-Unis, on nourrit uniquement les alevins de Truite avec une pâtée composée de foie de bœuf ou de mouton très frais d'abord haché, puis pétri avec du remoulage; on emploie également le foie de porc en mélange avec de la rate; on passe le mélange au hache-viande et on le tamise à travers une

passoire à trous très fins ; on peut ensuite en extraire encore les particules les plus ténues en mettant cette pulpe à décanter avec de l'eau : les parcelles légères flottent et l'on donne aux alevins le liquide nutritif ainsi obtenu. La *cervelle* de mouton tamisée constitue une assez bonne nourriture pour les jeunes alevins, mais son prix doit la faire écarter.

Vient ensuite le *sang*, qu'on se procure à bon compte aux abattoirs. Le sang cru convient mieux aux jeunes alevins que le sang cuit ; il suffit de le défibriner partiellement en le battant au moment où l'on vient de le recueillir ; le caillot obtenu ensuite par la coagulation du sang est peu consistant et se tamise bien. On peut aussi préparer une pâtee avec 2 parties de sang et 1 partie de farine de seigle. Le sang cuit a l'avantage de pouvoir être conservé plusieurs jours ; on l'obtient par une cuisson d'une demi-heure au bain-marie, en ajoutant environ 3 grammes de sel par litre de sang ; on passe ce sang cuit au travers d'une passoire et l'on a un petit vermicelle très facile à absorber. Le Dr Würtz a eu l'idée de préparer des *conserves de sang*, avec du sang de cheval, défibriné, stérilisé à 120° et mis dans des boîtes de conserves soudées, exactement comme des conserves alimentaires ; on a de la sorte à sa disposition une réserve de vivres ; il suffit d'écraser le contenu d'une boîte sur une passoire fine ; les alevins se jettent avidement sur les minces fils de sang coagulé ainsi obtenus. Le *lait caillé* est bien accepté par les alevins ; mais il n'est pas sans inconvénients, à cause des fermentations intestinales qu'il détermine.

Quand les alevins ont un peu plus de deux mois, on s'adresse à la *viande crue*, que l'on réduit en pulpe. La viande de cheval doit être préférée, à cause de son prix peu élevé ; elle s'achète chez les équarrisseurs, à raison

de 0 fr. 45 le kilo; notons cependant qu'on l'a accusée de donner un mauvais goût à la chair du poisson. Cette viande doit être très fraîche; elle est finement pulpée si elle est destinée aux alevins proprement dits, passée seulement au hachoir américain (fig. 59) quand elle est distribuée aux truitelles. Dans le cas où la viande de cheval aurait été salée dans un but de conservation, il faudrait avoir soin de la dessaler avant de la donner aux Truites. Les *déchets de boucherie* peuvent remplacer la viande dans l'alimentation des alevins de six mois, à la condition qu'ils proviennent d'animaux sains; on les fait cuire et on passe au hachoir.

Aux truitelles et aux Truites adultes, on donne aussi la *farine ou poudre de viande*, que l'on fabrique aux États-Unis avec les résidus de la fabrication de l'extrait de viande Liebig; elle se vend 70 francs les 100 kilos. Ce produit est donc économique; il se conserve bien, mais est peu nutritif et peut déterminer de l'entérite (1). Pour l'employer, il faut le mélanger avec de la mouture de blé (remoulage) ou de la farine de seigle et l'imbiber de sang d'abattoir, de façon à obtenir une sorte de pâtée; on mélange intimement 2 parties de poudre de viande, 1 partie de farine, 1 partie de sang, on ajoute un peu d'eau et on fait cuire à petit feu, pendant une journée. Raveret-Wattel recommande de faire tremper la farine de viande pendant vingt-quatre heures dans du sang d'abattoir fortement salé, d'ajouter à la farine ainsi imbibée de sang deux fois son volume de remoulage et de pétrir le tout dans un grand récipient; cette pâtée revient à 0 fr. 45 le kilo. On additionne donc ici, à l'alimentation animale, une notable proportion de farineux; on peut également y ajouter des féculents

(1) La farine de viande est parfois falsifiée : elle est mélangée de sable.

(pommes de terre); ces mélanges, très économiques, n'ont pas toujours donné de bons résultats; on a pu cependant introduire ces aliments végétaux dans la nourriture des alevins de Salmonides sans leur porter aucun préjudice; ainsi, en Amérique, le mélange de féculents et de viande fraîche a bien réussi. Notons

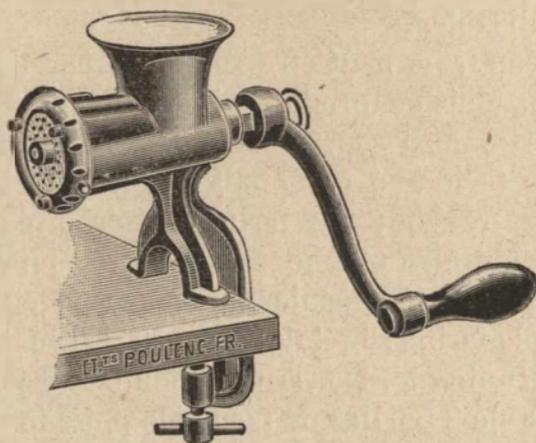


Fig. 59. — Hachoir américain.

encore que les truitelles acceptent bien le *spratt* ou biscuit pour chiens.

A l'alimentation à la viande fraîche, il faut préférer, quand la chose est possible, celle à base de chair de poisson. Le *poisson de mer frais*, qu'il est souvent facile de se procurer, vient au premier rang et constitue une nourriture très saine pour les truitelles de plus de quatre mois et les Truites adultes; le Colin du marché parisien convient parfaitement : on le cuit à l'eau, on le débarrasse des plus grosses arêtes et on l'additionne d'une proportion convenable de sang d'abattoir également cuit; le mélange est passé dans un hachoir à filière d'où il sort sous forme d'un gros vermicelle rouge. A l'établissement de Marxzell (duché de Bade), on en

donne 5 kilos par jour pour 100 kilos de poisson vif; cette dose est diminuée pendant l'hiver. Les œufs de poissons de mer (*rogue*) sont aussi une excellente nourriture; sur les marchés des grandes villes, on se procure à bon compte de grandes quantités d'œufs de Colin; ces œufs minuscules sont très facilement happés par les petits alevins. Les déchets de poissons sont également utilisables.

Le poisson frais peut être remplacé par de la *farine de poisson*. Mais ce produit laisse souvent à désirer et mérite les mêmes reproches que la farine de viande; une bonne farine se reconnaît à son aspect clair et à son odeur franche; les farines inférieures ont une coloration noirâtre et une odeur aigre. Jaffé conseille de soumettre la farine de poisson à la cuisson, d'y ajouter de la farine végétale et 5 à 10 p. 100 de mélasse verte. A Huningue, les Truites adultes reçoivent une pâtée faite de 2 parties de farine de poisson et 1 partie de farine ordinaire; cette pâtée assez consistante est préparée à l'eau chaude. On peut utiliser le *tourteau de hareng*, que préparent plusieurs usines de nos côtes de l'Ouest avec les résidus de la fabrication de l'huile de hareng; ce tourteau se pulvérise assez facilement et la farine obtenue s'emploie, comme la poudre de viande, en mélange avec du sang et du remoulage; la pâte obtenue est triturée au hache-viande et donne une sorte de gros vermicelle rougeâtre, très bien accepté des Truites; il est utile de faire dessaler la farine de tourteau dans un peu d'eau pendant au moins vingt-quatre heures avant de préparer la pâte. Le *hareng salé* de Norvège, passé au hachoir, puis dessalé, convient bien aussi aux Truites.

La chair de *grenouille*, finement hachée, peut s'employer comme la poudre de viande. Les *escargots* ne

doivent pas être dédaignés : on les échaude pour les retirer de leur coquille et on les passe au hache-viande. Il en est de même des *vers de terre*, qui constituent une ressource précieuse et une excellente nourriture pour les Truites ; pour les obtenir en grand, M. Roule recommande le procédé suivant : on creuse un long fossé, de 0 m. 50 de profondeur sur autant de largeur, et on le divise, par des cloisons transversales en planches, en un grand nombre de compartiments, qui doivent être alternativement pleins et vides ; on remplit une sur deux de ces sections avec du terreau mélangé de bois pourri, qu'on accumule de façon à former un tas dépassant de 0 m. 50 en hauteur les bords du fossé ; puis on ensemece le tas avec quelques vers de terre. Au bout de quelques semaines, on récolte les vers, qui se sont multipliés, en démolissant le tas de terreau dont on verse les matériaux dans le compartiment vide contigu ; et ainsi de suite. Chaque tas doit être protégé contre le soleil ; à cet effet, on le recouvre de paille pourrie et de feuilles mortes, chargées de grosses pierres. Il suffit d'arroser les tas de temps à autre, par temps sec.

Inconvénients d'une nourriture artificielle trop abondante. — Tels sont les principaux aliments artificiels qu'on utilise, dans les établissements de pisciculture, pour l'élevage en bassin des Salmonides. Ils ne sont pas toujours sans présenter d'inconvénients, surtout en ce qui concerne les Truites adultes, pour lesquelles la nourriture naturelle est en partie indispensable ; les produits de conserve doivent être écartés, dans la mesure du possible, ou n'être donnés qu'en mélanges, par intervalles et non d'une façon continue, car, à la longue, ils déterminent fréquemment des mortalités considérables ; la chair fraîche de poissons ou d'animaux de boucherie leur est bien préférable. C'est

surtout pour les sujets reproducteurs que la nourriture doit être de premier choix; les aliments conservés sont contraires à leur bon développement; on a même constaté que la viande de cheval entraîne souvent l'altération des organes génitaux; ce fait tient peut-être autant à la trop grande quantité de la nourriture qu'à sa nature même; si les reproducteurs mâles et femelles demandent à être copieusement nourris, afin de donner naissance à des alevins vigoureux, leur alimentation ne doit jamais devenir excessive au point de les amener à l'état d'engraissement; la suralimentation produit des troubles divers, dus au surmenage des organes digestifs et à une intoxication de l'organisme, qui se traduisent entre autres, chez les reproducteurs, par une stérilité absolue ou par la production d'œufs dégénérés, incapables de se développer. Aussi, est-il bon, dans les trois mois qui précèdent la ponte, de restreindre la quantité de nourriture artificielle distribuée aux reproducteurs captifs, à seule fin de parer à un engraissement excessif et à l'atrophie des organes génitaux; durant cette période un seul repas par jour est amplement suffisant; mais il y a, pensons-nous, quelque exagération à supprimer complètement toute nourriture, comme on le fait dans certains établissements.

Distribution de la Nourriture.

Pour les jeunes alevins, âgés de moins de trois mois, on délaie la pulpe de rate dans un peu d'eau et on fait tomber dans les bacs cette bouillie liquide à travers une passoire à trous très fins. Quand l'alevin commence à chercher sa nourriture, et qu'il a été transporté des bacs d'éclosion dans les bassins d'élevage, on met la

pulpe de rate dans de petites soucoupes que l'on place sur le fond des bacs d'élevage; on se sert aussi de plateaux, analogues à des plateaux de balance, qu'une lige verticale terminée en crochet permet d'immerger à des hauteurs différentes. A l'établissement de Marxzell (Grand Duché de Bade), on emploie, dit M. Cligny, un dispositif très ingénieux, qui consiste à empâter de pulpe de rate les deux faces d'une toile métallique; cette toile est suspendue verticalement dans l'eau à l'aide d'une baguette plantée dans la berge et d'une ficelle; la nourriture se trouve ainsi dans la position la plus favorable pour être saisie commodément par les alevins; ils ne peuvent se gêner mutuellement et les plus faibles peuvent manger à discrétion; pas une parcelle de nourriture n'est perdue ou contaminée; le fond du bassin ne reçoit pas de déchets; enfin, l'on peut suivre heure par heure et régler en conséquence l'alimentation du poisson.

La nourriture artificielle se distribue aux alevins quatre fois par jour, et aux adultes deux fois par jour, le matin et le soir, moments où les Salmonides se nourrissent de préférence.

UN ÉTABLISSEMENT DE PISCICULTURE INDUSTRIELLE

Parmi les principaux établissements de pisciculture de France, nous nous bornerons à en décrire un seul, pris comme type d'établissement industriel, celui de Bessemont, près Villers-Cotterets (Aisne), qui appartient à M. le marquis A. de Marcillac et est dirigé par M. F. Vallois, un de nos plus distingués pisciculteurs.

Les premiers essais de pisciculture faits à Bessemont

remontent à 1889. On commença par expérimenter dans les étangs du domaine diverses espèces de Salmonides : la *Truite arc-en-ciel* se montra supérieure à toutes les autres pour l'élevage intensif en eaux fermées, qui lui convient à merveille; ses alevins, nourris avec de la rate de veau ou de bœuf et de la viande de cheval, croissent avec une grande rapidité et tolèrent, en été, des chaleurs de 24 degrés C.; de plus, la Truite arc-en-ciel supporte bien le transport. Aussi, l'établissement de Bessemont s'est-il consacré exclusivement à l'élevage de ce Salmonide.

Cette exploitation piscicole s'est développée très rapidement. Elle comprend : la propriété de Bessemont; deux succursales aux environs de Reims pour l'alevinage, l'une à Fismes, l'autre à Saint-Gilles; et trois grands étangs d'élevage à Courville, près Fismes (Marne). Cette division met l'établissement piscicole de Bessemont à l'abri de tout accident ou épidémie pouvant compromettre toute la production d'une année.

A Bessemont, existent cinq étangs destinés à l'entretien des reproducteurs; ils sont formés par des retenues d'eau établies sur le parcours de la petite rivière qui traverse la propriété dans toute sa longueur; les reproducteurs, âgés de deux à cinq ans, y sont parqués (fig. 60).

Les trois succursales installées aux environs de Fismes constituent aujourd'hui un établissement plus important que celui de Bessemont. A Fismette (faubourg de Fismes), dans une propriété d'un hectare, arrosée par le ruisseau de Blanzly et anciennement occupée par un moulin, M. de Marcillac a installé un vaste laboratoire d'incubation et d'alevinage, où se trouvent 30 bacs pouvant contenir chacun 5.000 alevins jusqu'à l'âge de un à deux mois; lorsque ces

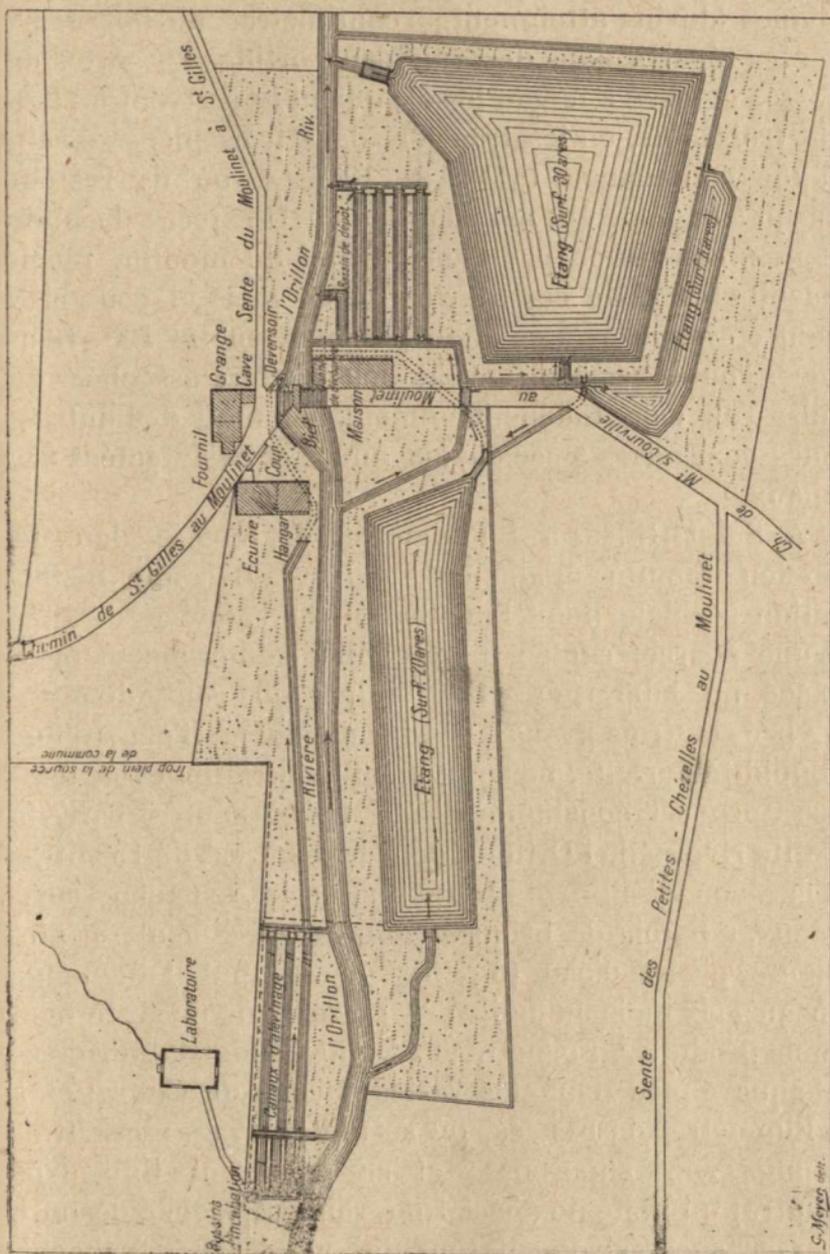


Fig. 58. — Plan de l'établissement de pisciculture de Saint-Gilles, près Fismes (Marne).

jeunes alevins atteignent 3 centimètres de longueur, on les répartit dans des ruisseaux artificiels, sortes de fossés creusés à même le sol; quand ils arrivent à l'âge de trois mois, on les transfère dans trois pièces d'eau, d'une contenance totale de 10 ares, où ils restent jusqu'à l'âge de six mois au moins. Une pièce d'eau de 8 ares, constituée par l'ancien bief du moulin, reçoit ensuite 5.000 de ces alevins de six mois et ceux-ci y sont élevés jusqu'à ce qu'ils pèsent au moins 100 grammes. Toutes ces pièces d'eau peuvent être asséchées ou mises en eau, indépendamment les unes des autres; elles sont mises à sec chaque année et désinfectées à la chaux.

A Saint-Gilles, à 4 kilomètres de Fismes, dans un ancien moulin également, existe aussi une installation spéciale pour l'incubation et l'alevinage. Près d'une source, captée à son point d'émergence, on a placé un laboratoire très simple où sont disposés 12 bacs et trois grands bassins cimentés; l'eau, d'une limpidité parfaite, ne subit aucune filtration et sa température est constamment de 10°5. D'autre part, la petite rivière de l'Orillon, dont le débit est de 150 litres à la seconde, alimente toute une série de canaux-ruisseaux, à parois de briques enduites de ciment, et plusieurs pièces d'eau (fig. 58) où se font l'alevinage jusqu'à six mois au moins. — Les alevins de six à neuf mois produits à Fismette et à Saint-Gilles sont déversés chaque année dans les vastes étangs de Courville, à 5 kilomètres de Fismes, où se fait l'élevage; ces trois étangs sont superposés et se déversent l'un dans l'autre; un système spécial de vannes permet de faire passer successivement tous les alevins dans chacun d'eux.

Les alevins sont placés dans les deux étangs supé-



Fig. 59. — Établissement de pisciculture de Bessemon. Étang de pêche à Courville (Marne); on aperçoit au fond, à gauche, un étang d'élevage; et au premier plan, à droite, la pêcherie.

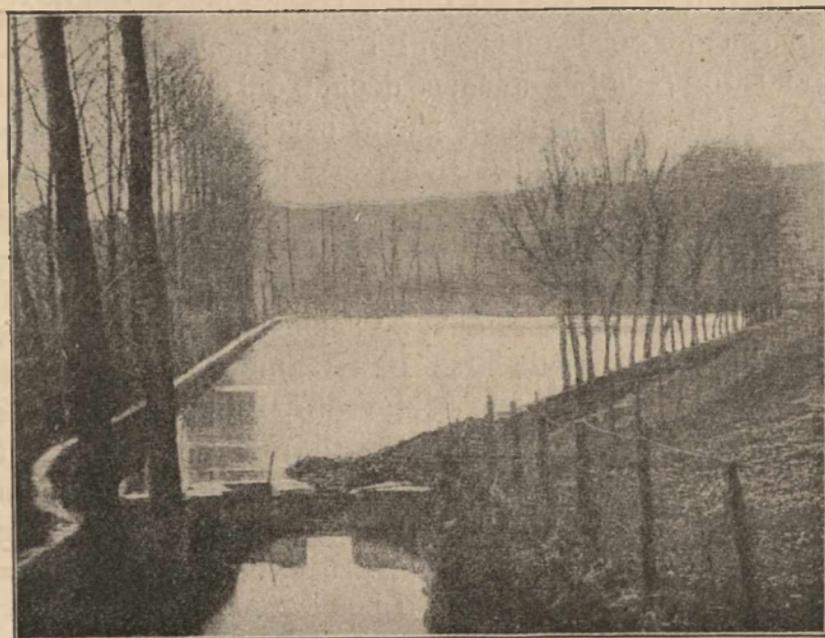


Fig. 60. — Etablissement de pisciculture de Bessemon : un étang à reproducteurs.

rieurs, qui ont chacun une superficie de 3 hectares, à raison de 25.000 à 30.000 alevins par étang; pour la pêche, qui a lieu pendant les trois mois d'été, on vide successivement, au fur et à mesure des besoins, ces deux étangs dans l'étang inférieur, qui est réservé uniquement à la pêche (fig. 59) : c'est en aval de ce dernier étang qu'est installé le bassin dans lequel se fait la pêche des sujets arrivés à la taille marchande. Le ruisseau d'Arcis-le-Ponsart, qui alimente ces étangs, n'a qu'un débit de 10 litres à la seconde; mais cette insuffisance d'alimentation est compensée par l'étendue et la profondeur des étangs. — Il existe, à Courville, un autre étang, de 7 ares de surface et de 3 mètres de profondeur, où sont conservés 500 reproducteurs. Ces reproducteurs sont tous âgés de trois à quatre ans; on les pêche un mois avant la ponte (1) et on les envoie à Saint-Gilles, où se font toutes les pontes; on obtient environ 300.000 œufs, qui ne donnent guère que 160.000 œufs embryonnés; ce déchet, qui atteint presque 50 p. 100, s'explique en partie par la nourriture des reproducteurs, composée exclusivement de viande de cheval.

Les œufs embryonnés sont incubés à Saint-Gilles et à Fismette; ces deux établissements produisent 120.000 alevins de six mois; de l'éclosion à six mois, il y a donc une perte de 30 p. 100. La moitié environ de ces alevins est destinée à la vente; l'autre moitié est élevée dans les étangs de Courville; de six mois à la vente, qui a lieu à la deuxième année, il y a un déchet de 25 à 30 p. 100; finalement, on pêche à Courville de 3.500 à 4.000 kilogrammes de Truite marchande. Bessemont produit, de son côté, 1.500 à 2.000 kilogrammes

(1) La Truite arc-en-ciel pond de fin février à fin avril.

de Truite marchande. Les Truites sont expédiées vivantes à Paris, où M. de Marcillac possède une maison de vente.

LE TRANSPORT ET LA VENTE DU POISSON

Transport à sec.

Le poisson cesse de recevoir toute nourriture 48 heures avant l'expédition; peu de temps avant de l'emballer, on le retire du vivier et on l'assomme en le frappant sur le crâne avec une petite barre de fer; il est bon ensuite de le saigner en lui faisant une incision derrière la tête; il n'est pas nécessaire de retirer les viscères. On laisse sécher les poissons, dans un endroit frais, pendant une demi-heure à une heure; puis on les place par lits dans un panier, en les séparant avec de la paille, de la sciure ou de la tourbe; on a soin de les mettre sur le dos. Le poisson expédié dans ces conditions ne subit aucune altération; il supporte, malgré les chaleurs, des voyages de vingt-quatre heures; il est ainsi inutile d'avoir recours à la glace, dont le contact fait perdre au poisson sa saveur. De tels colis, bruts, ne dépassent pas de 25 à 50 kilos.

Les lignes allemandes et belges sont munies de *wagons-glacières*, affectés spécialement au transport du poisson frais, admirablement aménagés pour son arrimage sur des claies, sans contact avec la glace, et pour sa conservation dans un courant d'air constant de — 5° C. Ce mode de transport a de plus l'avantage notable d'éviter les frais d'emballage.

Les wagons-glacières utilisés sur les chemins de fer

de l'État Prussien ont leurs parois formées, chacune, de quatre cloisons parallèles séparées par un léger intervalle; ces cloisons en bois de pin bien sec emprisonnent ainsi trois couches d'air formant un très bon isolant; en outre, les deux cloisons intérieures de cette paroi reçoivent une garniture d'amiante qui augmente encore leur pouvoir calorifuge. Le toit et le plancher du wagon sont construits d'après le même principe d'isolement. Les fermetures des portes sont très soignées et les jointures sont recouvertes à l'extérieur d'une bande de caoutchouc. Des récipients à glace sont disposés soit aux extrémités avant et arrière, soit sur les longs côtés; un tuyau est installé pour l'écoulement de l'eau et se termine extérieurement par un siphon afin d'empêcher toute rentrée de l'air extérieur. On arrive ainsi à maintenir dans les wagons une température de 10° pendant les chaleurs de juillet et d'août; on obtient une température de 4 à 5° au maximum en remplaçant la glace par un mélange réfrigérant de glace et de sel marin, ce qui permet de conserver le poisson en bon état pendant une durée de cinq à six jours. Le prix d'un semblable wagon est de 7.500 francs environ.

Transport du Poisson vivant.

Bien que le poisson d'eau douce transporté à sec, en prenant les précautions que nous avons indiquées, conserve sa qualité, il est préférable de le livrer vivant à la consommation; mort, il perd jusqu'à 30 et 40 p. 100 de son prix. Le transport dans l'eau est, du reste, indispensable pour des trajets un peu longs.

Pour les expéditions de faible importance, on place généralement les poissons dans des récipients en bois



(Cliché P. O.).

Fig 61. — Bidon servant au transport du poisson vivant.

(fûts ronds ou ovales, cuveaux) ou en métal (bidons en tôle) contenant la quantité d'eau nécessaire pour empêcher l'asphyxie du poisson pendant le trajet; récipient et eau représentent à eux seuls les trois quarts du poids total.

La proportion de poisson à introduire dans ces récipients varie avec la résistance des poissons à l'asphyxie, avec la durée du voyage et avec la température extérieure.

On admet généralement qu'il faut, par une température modérée et pour un transport d'une demi-journée :

Pour 1 kilogramme de carpes de 2 à 3 ans	5 kilos d'eau.
— 1 — — — — 1 an.	10 —
— 1 — — — — truites de 1 an.	10 à 20 —

En été, on rafraîchit l'eau des récipients, après y avoir placé le poisson, avec des morceaux de glace, en évitant de placer la glace directement dans le récipient; la température de l'eau ne doit jamais descendre au-dessous de 4°.

On peut avoir recours aux *appareils insufflateurs* du genre de l'appareil Bienner, que nous décrivons plus loin (Voy. p. 350); mais on leur préfère aujourd'hui des appareils qui présentent, à côté du récipient où l'on met les poissons, un réservoir d'acier qui contient de l'oxygène sous forte pression et envoie celui-ci graduellement dans le récipient (fig. 62).

Il est encore préférable d'effectuer le transport des poissons dans un récipient clos contenant de l'oxygène sous pression. Nous avons vu à Bessemont, chez M. de Marcillac, un appareil très simple et très pratique, basé sur ce principe; il consiste en un cylindre autoclave en tôle d'acier, de 100 litres de capacité; une des extrémités de ce cylindre est munie d'une ouverture à capot

permettant l'introduction des poissons. Le récipient, placé verticalement, est rempli d'eau aux trois quarts, puis on y déverse les poissons et on achève de remplir avec de l'eau; on ferme hermétiquement à l'aide d'un couvercle vissé et l'oxygène sous pression est introduit au moyen de robinets dont le dispositif permet l'écou-

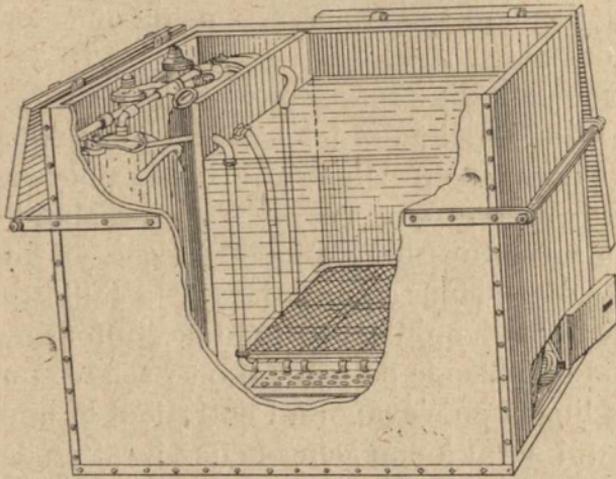


Fig. 62. — Caisse en bois, recouverte de tôle zinguée, pour transports à grandes distances, avec aération de l'eau (système Heuscher et Weber).

lement d'une quantité d'eau en rapport avec le volume d'oxygène admis. Le poids des poissons immergés, la quantité du gaz et sa pression sont fonctions de la durée du trajet; pour un voyage d'une durée de six à huit heures, on place dans l'appareil 15 à 20 kilos de poisson avec 25 litres d'oxygène, sous pression de 3 kilogrammes. L'appareil plein représente un poids total de 140 kilos; il peut transporter plus de 10 p. 100 de son poids de Truites vivantes, alors que les bidons ordinaires et autres récipients à air libre ne peuvent guère transporter plus de 4 1/2 p. 100 de leur poids; les frais de transport sont donc réduits de plus de

50 p. 100; au lieu des 18 à 20 litres d'eau nécessaires pour transporter 1 kilogramme de Truites dans un appareil à air libre, il ne faut que 5 litres d'eau dans un récipient clos contenant de l'oxygène comprimé. Les alevins sont également transportables dans cet appareil; 900 sujets de quatorze mois ont pu y rester enfermés pendant trois heures, sans qu'une seule perte ait été constatée.

UN APPAREIL DE TRANSPORT SANS EAU. — Nous croyons utile de signaler ici l'emploi d'un appareil de transport imaginé en Allemagne, où le poisson vivant n'est pas conservé dans l'eau. C'est une simple caisse en bois à fermeture hermétique, divisée en compartiments de dimensions appropriées à la taille des poissons; sur le fond, on dispose un lit de chiffons mouillés, sur lequel on place le poisson, et on visse le couvercle; l'eau des linges en s'évaporant entretient l'humidité de l'air, ce qui suffit à empêcher la dessiccation des ouïes des poissons. Pour fournir l'oxygène nécessaire à la respiration, on ajoute à la boîte un réservoir d'oxygène et on amène ce gaz par un petit tube qui passe dans le fond de la boîte au milieu des chiffons mouillés. Une série de trous pratiqués dans le couvercle empêchent la pression de s'élever à l'intérieur de la boîte. Les poissons peuvent, paraît-il, rester vivants dans cet appareil très simple pendant trois et même quatre jours.

WAGONS-VIVIERS. — Quand il s'agit de transporter à grande distance des quantités importantes de poisson, il est nécessaire d'avoir recours à des wagons spéciaux, dits wagons-réservoirs ou *wagons-viviers*; certains de ces wagons permettent de transporter un poids de poisson égal au poids de l'eau des bacs (5.000 kilogrammes de poisson dans 5.000 kilogrammes d'eau); cette réduc-

tion du poids de l'eau a, il est vrai, comme contrepartie le poids considérable du wagon et de son aménagement : la *tare* atteint 15 à 17.000 kilogrammes, poids considérable par rapport au poids du poisson transporté (5.000 kilogrammes). Jusqu'à présent, il n'était pas tenu compte, dans les tarifs des Compagnies de chemins de fer, de ce poids mort considérable et il n'était consenti aucune réduction pour le poids de l'eau; or, taxer au même prix que le poisson un emballage qui représente en poids les trois-quarts de l'expédition, c'est nettement prohiber les envois de poissons vivants.

Le nouveau tarif G.V. 3 — 103 prévoit, heureusement, un abaissement de prix de 25 p. 100 pour le transport des poissons vivants en wagons complets; cette mesure concilie d'une façon raisonnable les intérêts des Compagnies et ceux des pisciculteurs.

BATEAUX-CITERNES. — Le poisson d'étang peut séjourner très longtemps dans des bateaux-réservoirs, qui servent à la fois de moyens de transport et de réservoirs; le transport est peu coûteux, mais peu rapide; le chargement peut atteindre 18.000 kilogrammes de poisson, et celui-ci s'y conserve de façon parfaite jusqu'à sa mise en vente. Les grandes péniches qui amenaient autrefois le poisson à Paris pourraient être utilisées pour la mise en réserve pendant l'hiver des poissons d'eau douce destinés à l'alimentation de la capitale.

Vente du Poisson.

Dans l'état actuel du transport du poisson d'eau douce, le salmoniculteur a tout intérêt à vendre son poisson sur place ou dans les environs, en traitant direc-

lement avec des marchands au détail, des restaurateurs ou des hôteliers. Il pourrait être tenté de vendre ses produits aux Halles Centrales de Paris, par exemple ; il lui suffit en effet de se mettre en rapport avec un *mandataire* aux Halles ; celui-ci reçoit le poisson, le vend à la criée et, dans les vingt-quatre heures qui suivent, retourne à l'expéditeur les emballages vides et le montant de la vente, déduction faite des frais de transport et de commission, des droits d'octroi, etc. Mais le poisson vivant supporte des frais énormes de transport ; il paye à Paris un *droit d'entrée* élevé : 40 fr. 20 par 100 kilogrammes s'il s'agit de Saumons et de Truites, 21 fr. 60 quand ce sont des Anguilles, des Brochets, des Perches, des Carpes ou des Goujons (1) ; aux Halles Centrales, il supporte un *droit de marché* de 1 franc par 100 kilogrammes, sans compter les frais de manutention et autres. Il faut compter avec la mortalité, les retards pendant le trajet, la stagnation sur les marchés, qui entraînent parfois la perte de l'envoi. Il faut prélever la part des intermédiaires. Tout cela explique pourquoi, malgré les prix élevés souvent atteints par le poisson sur les marchés des grandes villes, les bénéfices du pisciculteur sont minimes, dérisoires en certains cas. La vente directe, quand elle est possible, est, dans les conditions actuelles, la seule réellement avantageuse.

Valeur marchande du Poisson. — Aux Halles Centrales de Paris, les prix moyens de vente (au kilo-

(1) Au point de vue de l'octroi, le poisson de mer et d'eau douce vendu aux Halles Centrales de Paris est classé en poisson de luxe et poisson commun. Le premier seulement est soumis aux droits et se subdivise en deux catégories ayant chacune son tarif ; la première catégorie comprend : saumons, truites, ombles-chevaliers, fêras, bars, barbues, turbots et rougets ; la deuxième catégorie comprend : anguilles, lamproies, esturgeons, brochets, perches, carpes, goujons, mulots et soles. Tout le reste est classé dans le poisson commun.

gramme) des poissons d'eau douce furent les suivants, en 1913 et 1918 :

Désignation.	1913	1918
Alose.	2 fr. 30	5 fr. 00
Anguille	2 fr. 04	5 fr. 50
Brochet.	2 fr. 06	6 fr. 00
Carpe.	2 fr. 01	4 fr. 50
Goujon.	3 fr. 52	5 fr. 64
Saumon.	5 fr. 78	11 fr. 15
Tanche	1 fr. 79	4 fr. 50
Truite	4 fr. 63	8 fr. 77

Avenir de la Pisciculture industrielle.

En ce qui concerne le repeuplement des cours d'eau, la Salmoniculture (pisciculture des Salmonides), après une période d'insuccès, commence à faire ses preuves, ainsi que nous le montrerons plus loin, et son avenir est assuré. Mais, *industriellement*, elle a parfois abouti à des échecs; elle a causé — il faut le reconnaître — bien des désillusions; cela tient à des difficultés inhérentes à la nature même de l'élevage des poissons, difficultés qui ont été méconnues trop souvent des pisciculteurs et que nous avons cherché à mettre en relief dans les chapitres techniques de cet ouvrage. L'élevage des Salmonides ne peut réussir partout; son succès est étroitement subordonné à des conditions aussi variées que difficiles à réaliser dans leur ensemble. Le salmoniculteur n'a pas seulement à se préoccuper de la qualité des eaux dont il dispose; il lui faut aussi apprécier à leur juste valeur les ressources que lui offre sa région pour l'alimentation artificielle des Truites, et il doit s'assurer qu'il aura toute facilité pour écouler régulièrement et à des prix rémunérateurs les produits de

son élevage. Tout au début de son entreprise, il agira prudemment en se bornant à une production minime, afin d'apprendre à connaître, sans trop de risques, les mille ennuis de l'élevage et à en triompher par la suite : difficultés de l'alimentation artificielle, recrutement du personnel, maladies des œufs et des alevins, déprédations des animaux nuisibles, braconnage, etc. Quand il sera sorti à son avantage de cette première période, toute d'initiation, et qu'il aura, chiffres en mains, la certitude de pouvoir réaliser des bénéfices, il devra créer l'installation importante qui, seule, lui permettra d'atteindre un chiffre d'affaires suffisamment élevé ; il entrera dans la période commerciale proprement dite, où les aléas de l'élevage sont accrus par la nécessité de conserver les sujets reproducteurs, par les frais relativement plus élevés que comporte un grand établissement, par le déchet inévitable et toujours sensible d'une production abondante, et où il importe par-dessus tout de trouver les débouchés qui assurent un commerce régulier.

Si certaines régions sont peu propices à la pisciculture industrielle, il en est d'autres, au contraire, qui réunissent les conditions indispensables pour en assurer le succès. Dans les pays de montagne, où le développement du tourisme garantit un débouché fructueux, ainsi qu'aux environs des grandes villes, la Salmoniculture a sa place tout indiquée et doit devenir une industrie prospère. Elle n'est encore qu'à ses débuts, mais nous la voyons évoluer, perfectionner peu à peu ses méthodes et tendre à jouer un rôle important dans l'alimentation publique. Elle cherche à élargir ses débouchés par les expéditions rapides à grande distance ; mais le transport du poisson vivant laisse fort à désirer et l'améliorer serait certainement le moyen le plus

efficace de développer notre production aquicole. Il y aurait lieu également de protéger nos pisciculteurs contre la concurrence victorieuse de la pisciculture étrangère.

Les tarifs de transport. — Non seulement le transport rapide par voie ferrée du poisson vivant n'est pas assuré en France, mais la tarification actuelle est beaucoup trop onéreuse. Il n'existe encore que deux wagons-aquariums, et il est presque impossible d'obtenir l'admission du poisson vivant dans les trains express. Quant aux tarifs, ils ont été appliqués jusqu'ici sur le poids fictif de l'expédition, non sur le poids réel, et n'ont tenu aucun compte du poids mort représenté par l'eau et le récipient, qui à eux seuls pèsent les trois quarts du poids total; le contenant ne bénéficiait ainsi d'aucune réduction et était taxé au même prix que le contenu utilisable. Mais le prix du transport des poissons vivants par wagon complet va être abaissé de 25 p. 100. La marée fraîche, qui s'accommode d'un emballage léger, voyage dans des conditions infiniment plus avantageuses, quoique peu rapides (1).

Véritablement prohibé par les tarifs, le commerce du poisson d'eau douce en France est encore compliqué par la diversité des barèmes appliqués sur chaque réseau. Aussi les pisciculteurs sont-ils unanimes à réclamer non seulement une taxation spéciale pour l'emballage (récipient et eau), mais aussi un *tarif commun*, analogue au tarif G. V. 114 (dont l'application exige actuellement le parcours sur deux réseaux). La

(1) Ne voit-on pas la marée fraîche expédiée d'Arcachon à Genève mettre au minimum trois jours pour y parvenir et, le plus souvent, quatre ou cinq jours, alors que les envois d'Ostende arrivent toujours à Genève dans les trente-six heures! Et cependant les pêcheries françaises livrent annuellement au commerce suisse environ 700.000 francs de poisson frais.

satisfaction de ces revendications si légitimes provoquera, à coup sûr, le développement d'un trafic à peu près nul et encouragera très efficacement nos pisciculteurs à accroître leur production. On ne verra plus, avec une réglementation adéquate aux nécessités présentes, des maisons hollandaises acheter nos Carpes de la Dombes et les expédier vivantes, grâce à la célérité des transports allemands, par Bâle, Strasbourg, Mayence, Cologne, Rotterdam, pour finalement les envoyer sur Paris, où elles sont consommées.

Droits de douane compensateurs. — L'étranger nous envoie de grandes quantités de poissons d'eau douce, Salmonides pour la plupart.

La Hollande et la Belgique viennent au premier rang pour les importations de poisson d'eau douce : Brochets, friture et Éperlans; puis l'Angleterre pour les envois de Saumons, et l'Allemagne pour ceux de Truites.

Alors que, dans le pourcentage des introductions totales en 1906 (coquillages et escargots compris), la marée compte pour 70,2 p. 100, les moules et coquillages pour 22,3 p. 100 et les escargots pour 0,8 p. 100, les proportions des envois de poissons d'eau douce français et étrangers aux Halles de Paris ont été les suivantes :

France.	2,3 p. 100
Étranger.	4,4 —
Total.	6,7 p. 100

En 1906 et 1907, les chiffres des entrées en poisson d'eau douce à Paris furent les suivants :

Années.	France.	Étranger.	Total.
1906	1.055.862 kilos.	2.024.022 kilos.	3.079.884 kilos.
1907	845.290 —	1.981.860 —	2.827.150 —

La production française n'a donc fourni en 1906 que 34,2 p. 100 et en 1907 que 29,9 p. 100 de la vente totale du poisson d'eau douce, dont le Saumon et la Truite constituent à eux seuls plus de la moitié (900.000 kilogrammes de Saumon et 600.000 kilogrammes de Truite).

Les établissements de pisciculture allemands peuvent produire la Truite à très bas prix; le kilogramme de Truite marchande ne leur revenait jamais, avant la guerre, à plus de 3 francs le kilogramme. M. Vallois a montré qu'on pouvait alors établir comme suit le prix de revient d'un kilogramme de Truites allemandes, rendu aux Halles Centrales de Paris, en prenant comme exemple une expédition de 50 kilogrammes venant de la région d'Heidelberg :

	Francs.
Frais d'élevage	3,00
Frais de transport pour un colis brut de 55 kil. :	
Réseau allemand (250 kilom.)	0,036
Réseau français (350 kilom.)	0,10
Douane, à l'entrée en France (10 fr. les 100 kil. brut)	0,11
Octroi, à l'entrée à Paris (40 fr. 20 les 100 kil. net)	0,402
Frais de vente aux Halles (abri, décharge, commission).	0,413
Amortissement, emballage.	0,004
Total. . .	<u>4,065</u>

Au prix de vente moyen de 5 francs à 5 fr. 50, les importateurs allemands bénéficiaient donc d'une plus-value nette de 1 franc à 1 fr. 50.

Pour un éleveur français résidant à 150 kilomètres de Paris, le prix de revient du kilo de Truite s'évaluait ainsi :

	Francs.
Frais d'élevage	4,00
Frais de transport (150 kilom. pour un colis brut de 55 kilos)	0,046
Octroi à l'entrée à Paris	0,402
Frais de vente aux Halles (abri, décharge, commission).	0,413
Amortissement, emballage	<u>0,004</u>
Total. . .	4,865

Si donc l'éleveur français escomptait le bénéfice raisonnable de 1 franc par kilo, il fallait que sa marchandise fut vendue, au minimum, 5 fr. 86. Or, le cours moyen des Halles n'atteignait jamais ce taux avant 1914, parce que le marché était constamment soumis aux conséquences dépréciatrices des gros arrivages des producteurs allemands qui, grâce à leur prix de revient pouvaient supporter ces fléchissements de cours.

Il est donc nécessaire de protéger notre pisciculture contre l'importation étrangère, surtout en ce qui concerne la production des Salmonides.

LES PROCÉDÉS DE VENTE. — Aux Halles centrales de Paris, les cours sont d'une instabilité incroyable qui tient essentiellement à l'organisation tout à fait défectueuse du commerce du poisson. Les envois se font sans ordre ni méthode : des envois insignifiants font monter un jour le poisson d'eau douce à des prix excessifs, alors que le lendemain, de grandes quantités sont jetées sur le marché et amènent l'effondrement des cours. Ces mouvements désordonnés des cours nuisent considérablement à l'extension de la consommation du poisson d'eau douce.

Le remède réside dans l'approvisionnement régulier du marché. A cet effet, les pisciculteurs doivent posséder des réservoirs de vente, afin de pouvoir échelonner leurs envois. Les mandataires des Halles ont organisé

pour la plupart, en ces dernières années, des aquariums leur permettant de conserver le poisson vivant avant la vente. D'autre part, une gare spéciale a été créée en 1922 par la Compagnie d'Orléans, à Paris-Ivry, pour la réception du poisson vivant. Il y a lieu de continuer ces efforts pour intensifier la consommation du poisson d'eau douce à Paris et dans les principales villes de province.

LE REPEUPLEMENT ARTIFICIEL DES COURS D'EAU

Ce mode de réempoissonnement consiste en des déversements d'alevins obtenus par la fécondation et l'incubation artificielles des œufs dans des établissements spéciaux. Il est presque uniquement usité pour les cours d'eau à Salmonides; mais il est également réalisable avec toutes les espèces de poissons.

Déversements d'alevins de Salmonides.

Les alevins de Truite que l'on met en liberté dans les petits cours d'eau peuvent avoir différentes origines : les uns sont fournis gratuitement par les sociétés de pêche ou de pisciculture, les autres sont obtenus dans les établissements de l'État (laboratoires de pisciculture des écoles d'agriculture et de l'administration des Eaux et Forêts), des départements ou des villes (aquarium du Trocadéro à Paris); enfin, une certaine quantité d'alevins est achetée à des pisciculteurs particuliers, soit en France, soit à l'étranger.

Des millions d'alevins sont lancés chaque année dans nos cours d'eau. Et cependant, les effets de ces tentatives répétées de repeuplement ne se font guère sentir,

parce que la plupart des alevins, exposés à de multiples causes de mortalité, périssent prématurément. De là à conclure à l'inutilité absolue de la pisciculture artificielle, il n'y a qu'un pas, et nombreux sont les aquiculteurs qui n'ont aucune confiance en elle. Il est certain qu'il ne faut pas exagérer les effets de ce mode de repeuplement et en faire la panacée contre la disparition des poissons; mais il est non moins certain que les insuccès constatés jusqu'à ce jour sont dus à des fautes d'exécution et à la méconnaissance de certaines conditions indispensables à la vie des poissons. Un excès de confiance dans le procédé a empêché, notamment, de tenir compte de la valeur nutritive des cours d'eau à repeupler et des exigences des espèces de poissons à propager; on a également négligé presque toujours d'immerger des alevins vraiment en état de supporter les vicissitudes de l'existence en eau libre. Or, ce sont là des précautions essentielles dont l'observation rend parfaitement réalisable le repeuplement artificiel des cours d'eau.

CONDITIONS DE MILIEU. — Quand, pour remédier aux insuccès des déversements d'alevins, on se contente de rendre ces déversements plus nombreux et plus importants, on s'expose inévitablement à un échec plus complet encore que les précédents. On méconnaît, en effet, un facteur capital dans l'existence et la multiplication des poissons, à savoir la puissance nutritive des cours d'eau, ce que M. le professeur Léger a parfaitement désigné par les termes de « *capacité biogénique* ». La quantité de nourriture que les poissons trouvent à leur disposition dans un cours d'eau n'est pas illimitée; les travaux de M. Léger ont très heureusement fixé nos idées à cet égard. Frappé de ce fait que des déversements considérables d'alevins de Truite dans les

torrents des Alpes ne donnaient aucun résultat appréciable, le savant professeur de la Faculté des Sciences de Grenoble chercha à se rendre compte de la richesse nutritive de ces torrents; il constata, à la suite d'observations nombreuses et suivies, qu'elle était en général très faible et que, dans la plupart des cas, un torrent de un mètre de large ne pouvait nourrir, en moyenne, que 100 Truites au kilomètre; le plancton manque complètement dans ces torrents, qui sont dépourvus de toute végétation aquatique et ne possèdent qu'une faune très réduite; heureusement, les plantes qui bordent leurs rives contribuent à l'alimentation des Truites, car les insectes qui les recherchent tombent à l'eau et sont entraînés par le courant.

Le travail que M. Léger a effectué pour les torrents des Alpes, il est nécessaire de l'entreprendre pour tout cours d'eau que l'on désire repeupler à l'aide de déversements d'alevins. A cet effet, il faut rechercher les diverses ressources en nourriture du cours d'eau : animaux qui nagent ou qui flottent entraînés par le courant; animaux qui vivent au fond de l'eau, sous les pierres ou dans les anfractuosités des rives; richesse en insectes des plantes des berges; flore aquatique et flore des rives. La nature du terrain influe énormément sur la richesse nutritive d'un cours d'eau, et règle aussi bien la répartition des animaux aquatiques proprement dits que celle des arbres ou arbustes des rives; si le sol s'y prête, on devra modifier la végétation des bords du cours d'eau, afin d'accroître la quantité de nourriture destinée aux poissons et entretenir les conditions indispensables à la vie des insectes et larves aquatiques.

La nature des eaux, leur température suivant la saison, sont aussi des facteurs dont il importe de tenir compte; les poissons ont, sous ce rapport, des exigences

impérieuses, et telle espèce prospérera dans une eau froide et limpide qui périlitera rapidement en eau chaude et stagnante. On peut citer, avec M. Rouyer l'exemple typique de la Meuse, dont les nombreux affluents, — ruisseaux à fond sablonneux, à eaux froides et limpides, — ont de tout temps renfermé quantité de très belles Truites, alors que le fleuve lui-même n'en contient que par exception, évidemment à cause de la nature de son lit et de ses eaux.

Il serait désirable qu'à cet égard, une enquête officielle établisse un classement précis de nos rivières; une semblable étude permettrait de prendre des mesures protectrices spéciales pour les différentes espèces et servirait de guide dans les essais de repeuplement.

Donc, avant toute tentative de repeuplement artificiel, il est de la plus élémentaire logique de s'enquérir de la qualité et de la nature des eaux; il est bon, lorsque la chose est possible, d'aménager les eaux selon les besoins des espèces à introduire : ainsi on favorisera la multiplication de la Truite, espèce carnassière, en déversant des alevins de poissons blancs et en plantant des noisetiers, des saules, arbres particulièrement recherchés par les insectes. (Pour l'aménagement des eaux, voy. *Pisciculture naturelle*, p. 76).

Le plus souvent, il suffit de connaître les espèces qui ont toujours peuplé en plus grand nombre un cours d'eau, pour indiquer celles qu'il convient d'y propager. Il est à peu près inutile, par exemple, de chercher à accroître d'une façon notable la proportion des Truites dans un cours d'eau où cette espèce se rencontre exceptionnellement, car elle ne s'y plaît vraisemblablement pas et a peu de chances d'y réussir. Selon que la richesse nutritive d'un cours d'eau aura été reconnue plus ou moins grande, les déversements d'alevins seront plus ou

moins importants et plus ou moins espacés le long de ses rives.

AGE DES ALEVINS. — Si on laisse les alevins exposés aux attaques de leurs nombreux ennemis, notamment à celles des poissons carnassiers, le réempoissonnement artificiel est voué à l'insuccès, même quand les meilleures conditions de milieu se trouvent réalisées. Pour les alevins de Truite, l'ennemi le plus redoutable est la Truite elle-même; il est bien difficile d'éviter l'écueil qui résulte de ce fait, car l'appétit des Truites est insatiable et malgré une eau riche en nourriture, les gros poissons détruiront toujours une grande quantité d'alevins (Léger); M. Lavauden a observé des Truites de 500 grammes. dont le tube digestif ne renfermait pas moins de 150 alevins de même espèce; ces chiffres expliquent les dégâts irréparables que peut commettre une seule Truite adulte survenant au milieu d'un déversement. Les jeunes alevins, dépaysés par le changement de milieu, incapables de s'abriter de suite et de pourvoir à leur subsistance, sont dévorés par centaines dès les premiers jours; le déchet qui résulte de cette cause initiale de destruction peut être, sans exagération, fixé à 80 p. 100. Il en résulte que jamais les alevins ne devraient être déversés *directement* dans un torrent. Une excellente précaution consisterait à établir sur le bord des cours d'eau des bassins d'alevinage, où les alevins se développeraient jusqu'à ce qu'ils aient acquis la taille suffisante pour vivre en pleine eau sans rien avoir à redouter. Mais, en ce qui concerne les torrents de montagne, cette façon de procéder est presque toujours irréalisable; il faut se résigner à ne pas mettre les alevins de Truite trop tôt en liberté et attendre, pour effectuer leur déversement, qu'ils aient appris à se nourrir de *proies vivantes* et acquis la vigueur et l'agi-

lité nécessaires pour fuir leurs agresseurs; il est connu en effet que les alevins d'une certaine taille résistent très bien à leurs ennemis.

En conséquence, la plupart des établissements de pisciculture devraient être organisés de façon à conserver les alevins qui ont résorbé leur vésicule ombilicale et à les nourrir convenablement, jusqu'à l'âge d'une année au besoin. Les très jeunes alevins, il est vrai, reviennent à un prix beaucoup moins élevé; Drouin de Bouville estime que leurs déversements échouent surtout parce qu'ils ont lieu à une époque défavorable; en février-mars, les alevins ne trouvent encore aucune nourriture naturelle et ne peuvent que mourir de faim, alors qu'à la fin de mai, leur subsistance est assurée; effectués à cette époque, les déversements de jeunes alevins devraient réussir. En Angleterre et en Écosse, on emploie seulement des alevins de fin de saison et même d'une année : les *yearlings*, jeunes poissons d'environ un an, y sont depuis longtemps adoptés pour le repeuplement des cours d'eau; bien qu'on ait à les nourrir et à les élever, leur prix de revient (200 francs le mille) est compensé par le déchet insignifiant qu'ils laissent, ce qui permet de les déverser en quantité cinq à six fois moindre que les petits alevins. En prenant la précaution de faire simultanément plusieurs déversements restreints de gros alevins (c'est-à-dire de 0 m. 15 à 0 m. 20 de longueur) et de les disséminer le plus possible, on évite, dans une large mesure, leur destruction par les grosses Truites. Pratiquement, les empoissonnements se font le plus souvent avec des alevins de fin de saison, des *sommerlings* (longs d'environ 7 centimètres), dont le prix est peu élevé, et qui conviennent très bien quand on les déverse dans de petits ruisseaux, en tête des bassins.

Transport des Alevins.

Les alevins de Truite destinés au repeuplement des cours d'eau ont à subir le transport de l'établissement qui les a produits au lieu où doit se faire l'empoissonnement. Ce voyage n'excède pas, en général, une durée de vingt-quatre heures ; pour l'effectuer, point n'est besoin d'appareils compliqués : quand le trajet à parcourir est faible, il suffit de grands bocaux (fig. 64), qu'on installe dans des paniers à compartiments (fig. 63). Pour un parcours plus long, on se sert de simples bidons en métal, beaucoup plus larges que hauts, à large orifice, dont la contenance peut varier de 10 à 60 litres (fig. 65 et 66); pour y mettre les alevins, on place le bidon à demi-rempli d'eau sous le bac et on achève de le remplir avec l'eau du bac qui entraîne les alevins. L'expérience a appris qu'il est bon de mettre, quarante-huit ou vingt-quatre heures à l'avance, les alevins dans le bidon où ils doivent voyager, sans leur donner de nourriture, mais en ayant soin de renouveler l'eau d'une façon continue, comme dans les bacs ; en expédiant les alevins à jeun, on évite les déjections qui souilleraient l'eau du bidon. Il faut choisir une eau bien aérée, parfaitement limpide et en quantité proportionnée au nombre et à la taille des alevins ; on évite de remplir entièrement le bidon : on en laisse vide la partie conique, afin que les secousses de la route agitent et aèrent l'eau ; on n'a d'ailleurs pas à se préoccuper de l'aération de l'eau, si l'on a le soin de se servir d'eau fraîche et de refroidir celle-ci avec de la glace, car le poisson respire ainsi moins activement que dans une eau chaude. Même pour les voyages de longue durée, on a tendance à renoncer aux appareils de trans-

port munis d'insufflateurs, tels que l'appareil Schuster ou l'appareil Bienner : la réfrigération de l'eau donne de meilleurs résultats que les injecteurs d'air; mais il va de soi que les alevins doivent être accompagnés quand leur voyage dépasse vingt-quatre heures. Pendant ce voyage, il y a lieu d'éviter l'exposition des bidons au soleil et les soins doivent se borner à l'aération et au

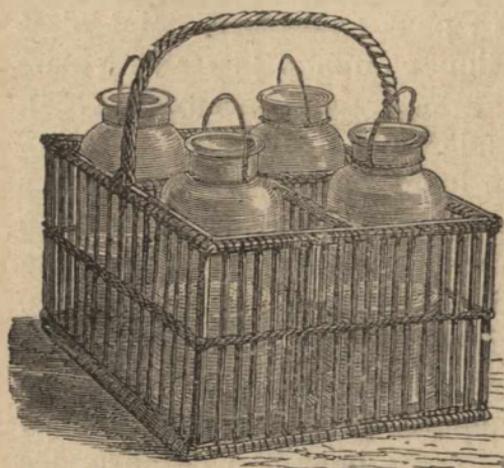


Fig. 63. — Panier à compartiments destiné à recevoir les bocaux de transport.



Fig. 64. — Bocal pour le transport des alevins.

rafraîchissement de l'eau; le renouvellement de l'eau en cours de route est à déconseiller, par suite de l'incertitude où l'on se trouve de la qualité de l'eau dont on dispose; il est préférable, aux arrêts, d'aérer l'eau en la pompant et la projetant successivement dans le bidon à l'aide d'une seringue; il importe aussi de la rafraîchir : on peut placer de la glace dans un gobelet percé de trous à sa partie inférieure (fig. 65 et 66), mais il est plus simple et plus efficace d'introduire de petits morceaux de glace dans le bidon lui-même.

L'appareil Bienner, que nous avons signalé ci-dessus, se compose d'un cylindre horizontal en tôle muni à sa

partie supérieure d'un couvercle à charnière. Ce cylindre, long de 0 m. 60 à 1 m. 30 et d'un diamètre de 0 m. 35 à 0 m. 60, est rempli d'eau aux deux tiers ; il présente, à sa partie inférieure, un double-fond percé de trous, qui forme, avec la paroi inférieure du cylindre, un compartiment destiné à loger l'air qu'on injectera avec une pompe. La pompe se compose d'une boule creuse en caoutchouc, percée de deux ouvertures dia-

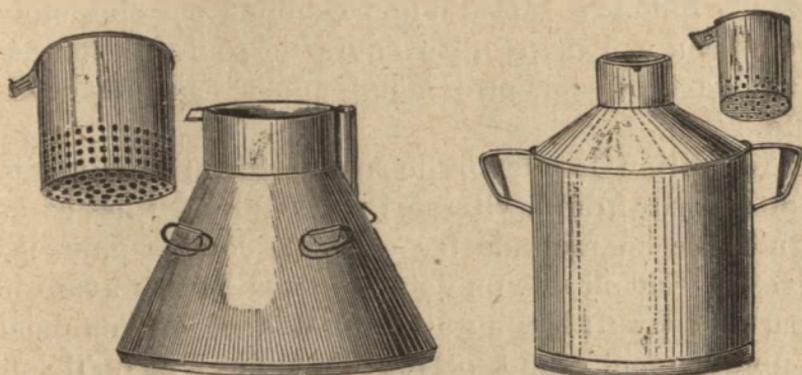


Fig. 65 et 66. — Bidons système Erckhardt pour le transport des alevins.

métralement opposées, dont l'ouverture inférieure communique avec le double-fond au moyen d'un tuyau en caoutchouc. En comprimant la boule, dont on a préalablement fermé l'orifice supérieur avec le doigt, on envoie de l'air dans le double-fond et on fait traverser la couche d'eau par de nombreuses bulles d'air. Le cylindre présente parfois un compartiment destiné à recevoir de la glace.

Il faut se garder d'employer, pour le repeuplement, des alevins n'ayant pas encore achevé la résorption de leur vésicule ombilicale ; cependant, si l'on a à en effectuer le transport, il convient de les mettre dans une eau dont la température est comprise entre 5 et

10 degrés, à raison d'une centaine par litre d'eau et moitié moins s'il s'agit d'un voyage de vingt-quatre heures. Les alevins de quatre mois sont utilisables pour l'empoissonnement des petits ruisseaux, car ils sont déjà vigoureux et commencent à chercher eux-mêmes leur nourriture; on n'en met que 50 par litre d'eau. Les alevins de huit mois à un an, dont la taille est en moyenne de 10 centimètres, doivent être placés dans les bidons à raison d'une centaine par cinquante litres d'eau à 5 degrés. En cours de route, la température de l'eau doit être maintenue à peu près constante.

L'expédition des alevins de repeuplement se fait, cela va de soi, par grande vitesse. Pour leur remise, les compagnies de chemins de fer exigent, comme pour les autres marchandises, un délai de trois heures avant le départ du train; il y aurait intérêt à ce que ce délai fût notablement réduit, ou tout au moins à ce qu'il soit usé de la plus large tolérance et que les colis des expéditeurs de poissons de repeuplement soient acceptés aux gares avant le départ du train dans un délai aussi réduit que le permettent les nécessités du service. Il serait, de même, désirable que, dans les gares pourvues d'un service de nuit, les poissons de repeuplement soient mis à la disposition des destinataires la nuit comme le jour.

Mise à l'eau des Alevins.

Le déversement des alevins dans le cours d'eau à peupler est une opération délicate, où le manque de précautions entraîne la perte d'un grand nombre de jeunes poissons. Il convient, tout d'abord, d'attendre la fin de la fonte des neiges et le réveil de la nature;

auparavant, la nourriture ferait défaut et les grosses eaux seraient à craindre. Quant à l'endroit où se fait la mise à l'eau, c'est — de préférence au voisinage d'une source — une place ombragée, pourvue de plantes aquatiques, peu profonde, à fond de cailloux ou de sable fin, où l'eau est claire et courante, mais où le courant n'est pas trop vif. Il faut éviter la grande lumière et opérer à la tombée de la nuit, par un temps couvert si possible.

Un changement brusque de température serait funeste à ces jeunes poissons; il faut d'abord immerger lentement le bidon dans le cours d'eau; puis dix minutes après, si la température de l'eau de la rivière n'est pas à peu de chose près la même que celle du bidon, vider une petite partie de l'eau du bidon et la remplacer avec de l'eau de la rivière; dix minutes après, on recommence cette opération, et ainsi de suite jusqu'à égalisation de température; au total, avant d'effectuer le déversement, il faut attendre entre une demi-heure et une heure. On incline alors le bidon avec délicatesse et on verse sans à-coup, sans brusquerie, en évitant toute secousse aux alevins.

La quantité d'alevins de Truite à déverser doit être de 1.000 par kilomètre avec des alevins de 4 mois et de 400 avec des alevins d'une année. Si la nourriture naturelle (insectes, crustacés, etc.) est peu abondante, ou s'il s'agit de torrents à cours rapide, ces chiffres doivent être réduits au moins de moitié.

Incubation d'œufs embryonnés. — Quand on n'a pas la possibilité de déverser des alevins, on peut se contenter de faire éclore des œufs dans le lit même du cours d'eau; on supprime ainsi l'emploi de tout appareil d'éclosion, on évite les ennuis de l'élevage en bacs, du transport et de la mise à l'eau des ale-

vins. Voici comment procède Sir Maitland Gibson, fondateur de l'établissement d'Howietoun (Écosse) : « Tout auprès de la rivière, sous une nappe d'eau de quelques centimètres d'épaisseur et présentant un courant aussi vif que possible, sans être toutefois assez fort pour entraîner les œufs, on établit une sorte de frayère artificielle avec des cailloux, du gravier et du sable bien propre, et l'on y dépose les œufs qui, par leur propre poids, vont se loger dans les interstices que laissent entre eux les grains de gravier. Ses œufs doivent être isolés, autant que possible. Il faut donc les répandre avec précaution sur la frayère en veillant à ce qu'ils s'y dispersent au lieu de s'accumuler sur quelques points... Ses œufs que l'on répand sur ces frayères sont toujours dans un état

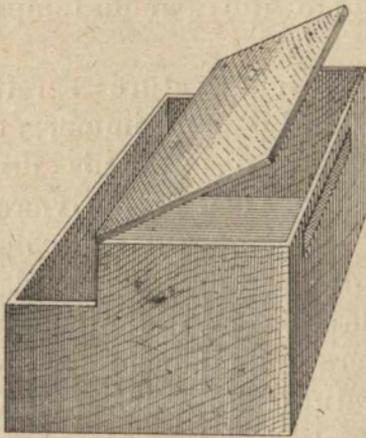


Fig. 67. — Boîte-filtre Volmerange.

d'incubation avancé, c'est-à-dire en situation d'éclore au bout de deux ou trois jours, laps de temps pendant lequel, à moins de circonstances exceptionnelles, il est bien rare que des sédiments puissent les recouvrir d'une façon nuisible. » — A cette méthode très aléatoire et qui donne un pourcentage de perte très élevé (au moins 75 p. 100), il est préférable de substituer l'incubation d'œufs embryonnés dans des appareils à éclosion installés en pleine eau. La boîte-filtre (fig. 67) expérimentée par M. Volmerange, inspecteur des Eaux et Forêts, convient très bien pour cette incubation sur place; elle se compose de deux compartiments inégaux : le plus petit, que l'on remplit de cail-

les, et le plus grand, qui sert de réservoir pour l'eau. On y verse les œufs, et ils tombent dans le réservoir où ils restent jusqu'à ce qu'ils soient prêts à éclore. Cette méthode est très simple et très économique, mais elle présente le défaut d'être aléatoire, car les œufs peuvent être recouverts de sédiments ou d'autres substances nuisibles pendant leur séjour dans la boîte-filtre. Il est donc préférable d'utiliser des appareils à éclosion installés en pleine eau, qui permettent de contrôler plus facilement les conditions d'éclosion.

loux, d'éponges ou de charbon de bois, sert à la fois à filtrer l'eau et à rompre la vitesse du courant ; le second compartiment, muni d'un couvercle, est destiné à recevoir les œufs, et communique avec le premier au moyen d'une ouverture de 3 centimètres de hauteur ménagée dans le bas de la cloison commune ; la paroi opposée présente à la partie supérieure une ouverture garnie d'une toile métallique. Les œufs sont placés sur un lit de cailloux qu'on a stérilisés à l'eau bouillante. Quand l'appareil est immergé, l'eau pénètre d'abord dans le compartiment-filtre, passe sur les œufs et ressort par le grillage métallique. Une boîte-filtre, pour 1.000 œufs de Truite, doit avoir les dimensions suivantes : filtre, longueur 0 m. 30, largeur 0 m. 07, profondeur 0 m. 10 ; caisse à incubation, longueur 0 m. 30, largeur 0 m. 15, profondeur 0 m. 15 ; la toile métallique a 3 centimètres de hauteur sur 30 de largeur. On retire les œufs gâtés à l'aide d'une pince en fer de 20 centimètres de longueur. Cet appareil, très rustique, donne un rendement de plus de 90 p. 100.

Déversements d'alevins de Cyprinides et autres espèces.

Les cours d'eau qui conviennent aux Salmonides, à la Truite en particulier, sont en nombre relativement restreint ; quantité de rivières et de canaux ne possèdent pas ces poissons et il serait du reste bien inutile de chercher à les y introduire ; par contre, y prospèrent d'autres espèces, notamment des Cyprinides ; bien que la reproduction artificielle de ces espèces s'obtienne aussi aisément que celle des Salmonides, on a négligé jusqu'à présent ce mode de repeuplement qui, dans certains cas, peut donner d'excellents résultats.

Carpes, Tanches, Barbeaux, etc., se prêtent fort bien au repeuplement artificiel; les tentatives faites avec ces poissons sont assurées du succès, mais à la condition d'observer les principes que nous avons indiqués pour les Salmonides. Comme pour la Truite, il importe de mettre à l'eau un nombre restreint d'alevins de grande taille plutôt qu'une grande quantité de petits alevins; les alevins de Carpe ou de Tanche doivent peser de 110 à 120 grammes; leur mise à l'eau doit avoir lieu en mars et avril; on obtient ainsi, en six ans, des Carpes de 4 kilogrammes.

Le déversement *direct* des alevins en rivière donne généralement de mauvais résultats; M. Rouyer a vu mettre 10.000 Carpes dans un cours d'eau où l'on n'en a pas pris quatre pendant dix ans. Il est nécessaire de préparer la transition entre les bassins des établissements de pisciculture et la vie en liberté; pour cela, on peut verser les alevins dans le bief d'un canal: ils s'y habituent à chercher leur nourriture et s'adaptent peu à peu à leur nouveau milieu, sans avoir à redouter une crue un peu forte ou toute autre cause destructive; au bout de quelque temps, on peut les laisser partir en rivière dans de bonnes conditions. Les alevins obtenus artificiellement peuvent aussi être placés dans des étangs où on les repêche quelques mois plus tard. Il est facile d'ailleurs de suppléer à la reproduction artificielle au moyen d'étangs consacrés à la production des alevins (étangs d'alevinage); comme la Carpe ne se reproduit pas en eau courante, il est à conseiller, en outre, d'installer des *carpières* dans les parties mortes des rivières.

Un excellent moyen de se procurer des alevins pour le repeuplement des rivières consiste à recueillir et à conserver ceux que l'on récolte au moment de la pêche des étangs, ou bien, comme on le fait aux États-Unis,

à ramasser après les crues les alevins qui, faute de ce secours, périraient infailliblement; les frais de personnel que nécessite cette dernière opération sont largement compensés par les excellents résultats obtenus. Pour l'Alose notamment, il existe aux États-Unis un service fort bien organisé, qui a pour fonction de recueillir, féconder et incuber les œufs des poissons pêchés, afin de restituer aux cours d'eau des quantités considérables d'alevins; cette méthode assure, sans l'édition d'aucune mesure restrictive, la conservation d'une espèce qui sans cela ne tarderait pas à être anéantie. Nous devrions imiter l'exemple des Américains, non seulement pour l'Alose, mais aussi pour l'Esturgeon.

L'Anguille est, certainement, de tous nos poissons, celui qu'il est le plus facile de propager; il suffit de recueillir la *montée* (Voy. *Élevage de l'Anguille*, p. 211 et suiv.); mais il faut éviter les versements d'Anguilles dans les cours d'eau qui se dépeuplent, à cause de la voracité de ce poisson.

EFFORTS FAITS EN VUE DU REPEUPLEMENT ARTIFICIEL

De grands efforts sont faits depuis une vingtaine d'années en vue du repeuplement artificiel de nos cours d'eau en Salmonides; ce mode de repeuplement est du reste le seul qui permette d'arriver à un résultat avec la Truite, peu prolifique par elle-même. Il y a, au contraire, avantage à multiplier les Cyprinides par la pisciculture naturelle dans des étangs d'alevinage.

L'administration des Eaux et Forêts, que le décret du 7 novembre 1896 a chargée du service de la pêche,

possède un certain nombre de petits établissements, la plupart disposés simplement en vue de féconder les œufs et de les faire éclore ; on ne peut donc y conserver les alevins que peu de temps après leur naissance, ce qui diminue beaucoup les chances de réussite des essais de repeuplement. Il serait à désirer que tous ces établissements de pisciculture fussent organisés pour garder et nourrir les alevins au moins pendant un an : des bassins d'alevinage ou même des étangs leur seraient nécessaires ; malheureusement, le faible budget de ces établissements ne permet pas de semblables installations. Notre regretté maître, le Docteur Brocchi, avait proposé, pour tourner cette difficulté, de créer dans chaque département un ou plusieurs entrepôts d'alevins, suivant l'importance piscicole de la région : quelques bassins peu profonds, ou un petit étang, suffiraient pour conserver le temps nécessaire tous les alevins nés dans les petits établissements du département ; un agent serait chargé de la surveillance et de l'alimentation des jeunes poissons, moyennant une faible indemnité.

Les municipalités s'intéressent au repeuplement dans la mesure de leurs moyens ; la Ville de Paris notamment a créé l'Aquarium du Trocadéro, qui a rendu de grands services à la cause piscicole. Les sociétés de pêche contribuent au réempoissonnement et rendent des services signalés (Voy. p. 88).

Pour favoriser davantage encore le repeuplement, on a demandé que l'administration obligeât, dans les baux de pêche, les concessionnaires à déverser à leurs frais et en sus du prix du bail, une certaine quantité d'alevins d'espèce et de tailles indiquées, en présence des agents forestiers, à un endroit choisi par eux et à une époque convenue. Le Congrès national d'aquiculture de 1904 a été de cet avis ; à l'unanimité, il a émis le

vœu : « Que l'administration supérieure exige que lors de chaque adjudication d'un lot de pêche, une clause du cahier des charges oblige l'adjudicataire à mettre chaque année une quantité d'alevins dans ce lot ; l'espèce, la quantité, la qualité et la provenance des alevins seront également indiquées, pour chaque bief, par l'administration. » On préconise, de même, un système qui consiste à faire payer aux usiniers installés sur les rivières torrentueuses des montagnes, une redevance globale annuelle destinée au repeuplement du torrent ; cette redevance s'évalue facilement d'après la valeur nutritive du cours d'eau. Le système en question a du reste été adopté pour le torrent de la Valserine (Isère) ; les usiniers l'ont approuvé et les résultats en ont été satisfaisants.

ÉTABLISSEMENTS DE PISCICULTURE

Les établissements de pisciculture créés en France, en vue du repeuplement des cours d'eau, sont aujourd'hui au nombre de 111, dont 9 appartiennent au service des Ponts et Chaussées, 32 dépendent de l'administration des Eaux et Forêts, 16 sont annexés à des écoles d'agriculture, et 54 ont été installés par des sociétés privées ou de simples particuliers.

Établissements de l'administration des Eaux et Forêts. — Le premier établissement de l'État fut celui de Huningue (Alsace), que le professeur Coste fit créer en 1852. Il fut confié au service des Ponts et Chaussées et distribua gratuitement des œufs de Truite et de Saumon. La guerre de 1870 nous fit perdre ce bel établissement, qui a d'ailleurs périclité entre les mains des Allemands, et que nous ne recouvrâmes qu'en 1919.

Pour le remplacer, on créa en 1871, près d'Épinal (Vosges), l'établissement de Bouzey, dont le budget annuel atteignit 23.000 francs et qui distribuait 1 million d'œufs et 400.000 alevins; une terrible catastrophe, causée par la rupture de la digue du réservoir, l'anéantit en 1895.

En 1897, lorsque le service des Eaux et Forêts fut reconstitué, l'administration des Forêts prit la direction de la pisciculture. Elle renonça à reconstituer un établissement aussi considérable que celui de Bouzey, dont les résultats n'avaient pas été en rapport avec les sacrifices consentis; aux grandes installations chargées de distribuer des œufs et des alevins de Salmonides à toute la France, elle préféra, avec raison, de petits laboratoires, simples et peu coûteux, susceptibles de produire beaucoup et à peu de frais; et elle créa, dans les régions montagneuses de préférence, une vingtaine de petits établissements à côté des cours d'eau à repeupler, tout à la partie supérieure des bassins. Les dépenses de construction et d'outillage de ces nouveaux établissements ont varié, suivant leur importance, de 200 francs, prix d'une petite station installée près d'une source dans la forêt domaniale de Castel (Pyrénées-Orientales) et pouvant fournir 10.000 alevins par an, à 6.000 francs pour l'établissement interdépartemental de pisciculture de Bourg-Saint-Andéol (Ardèche).

Comme exemple de ces installations modestes autant qu'utiles, nous citerons le *laboratoire de pisciculture de Retournemer* (Vosges), que nous avons visité en 1905. Ce petit établissement fut créé en 1900, avec le concours pécuniaire du département des Vosges, et placé à côté de la maison forestière qui se trouve sur le bord du petit lac de Retournemer, à une altitude de 780 mètres. La dépense nécessitée fut d'environ 1.800 francs. Ce laboratoire est un simple hangar fermé,

long de 14 mètres et large de 4; ses murs ont 0 m. 45 d'épaisseur et une hauteur de 3 m. 10; la façade est percée de quatre fenêtres de 0 m. 75 sur 1 m. 75, munies de volets; le sol est bétonné sur 0 m. 20 d'épaisseur, il est légèrement incliné et deux rigoles assurent l'écoulement de l'eau. Contre les deux murs longitudinaux sont disposés les bassins d'incubation et d'alevinage; d'autres bassins munis de couvercles, servant à l'élevage des alevins, sont placés dans un petit enclos extérieur attenant au bâtiment. L'eau d'alimentation provient d'une source voisine, qui fournit pendant les chaleurs de l'été un débit de 60 litres à la minute. Un thermosiphon permet de chauffer le laboratoire pendant l'hiver, qui est très rigoureux; néanmoins, la température de l'eau dans les lacs descend jusqu'à $+ 2^{\circ}$. — Le laboratoire de Retournemer se procure les œufs de Truite à l'aide de reproducteurs pêchés sur les frayères; il a mis incubé, en 1905, 193.900 œufs de Truite et le déchet n'a été à l'éclosion que de 4,5 p. 100, résultat digne d'être signalé. Les alevins sont expédiés à partir de l'âge de trois mois environ; un petit nombre seulement sont conservés jusqu'à six mois, faute de bassins d'élevage en quantité suffisante. Actuellement, l'établissement de Retournemer arrive à fournir chaque année 200.000 alevins de Truite; le garde-forestier de Retournemer suffit à réaliser cette œuvre délicate, tout en assurant son service forestier.

Parmi les divers établissements dépendant de l'administration des Eaux de Forêts, il y a lieu de signaler celui de Thonon (Haute-Savoie), situé sur les bords du lac Léman, que nous avons déjà eu l'occasion de citer à différentes reprises. Cet établissement a un budget annuel de 3.500 francs; il a produit, en 1907, 200.000

alevins de Truite et d'Omble-Chevalier, âgés de deux à six mois, et 900.000 œufs de Truite et d'Omble. — L'administration des Eaux et Forêts a organisé à Nancy comme annexes de l'École Forestière, deux laboratoires de pisciculture, l'un dans la pépinière de Bellefontaine, l'autre à l'École même.

Établissements des Sociétés de pêche. — L'État n'est pas seul à se préoccuper du repeuplement de nos eaux. L'initiative privée rend également de signalés services et nous avons déjà insisté (page 174) sur le rôle précieux rempli à cet égard par les sociétés de pêche et de pisciculture. Plusieurs d'entre elles produisent directement les alevins qui leur sont nécessaires; ici encore, point n'est besoin d'établissements coûteux pour obtenir d'excellents résultats pratiques; nous ne saurions mieux le montrer qu'en prenant comme exemple la petite *station de salmoniculture de Vizille* (Isère), qui est bien le type de ces installations sommaires, faciles à réaliser avec de faibles ressources et rendant d'incontestables services, que nous voudrions voir se multiplier dans toutes nos régions de France. Cette station, nous disent MM. Perrier et Guyon, a été créée par la société de pêcheurs à la ligne *La Gaule*, dont le siège est à Grenoble et qui se préoccupe très activement du réempoissonnement en Salmonides des bassins de la Romanche et du Drac. La station est située à Vizille, au bord de la Romanche, près du château historique. Le bâtiment est une sorte de chalet rustique en planches de sapin, reposant sur un soubassement en maçonnerie et mesurant 5 m. 50 de long sur 3 m. 50 de large; la toiture est en planches recouvertes par des feuilles de carton bitumé; aucun bétonnage ne recouvre le sol intérieur qui est simplement constitué par de la terre battue; sept petites fenêtres donnent

la lumière nécessaire. L'eau est prise à l'un des ruisseaux du château, moyennant le prix de soixante francs par an (avant guerre); le débit est d'environ 7.000 litres

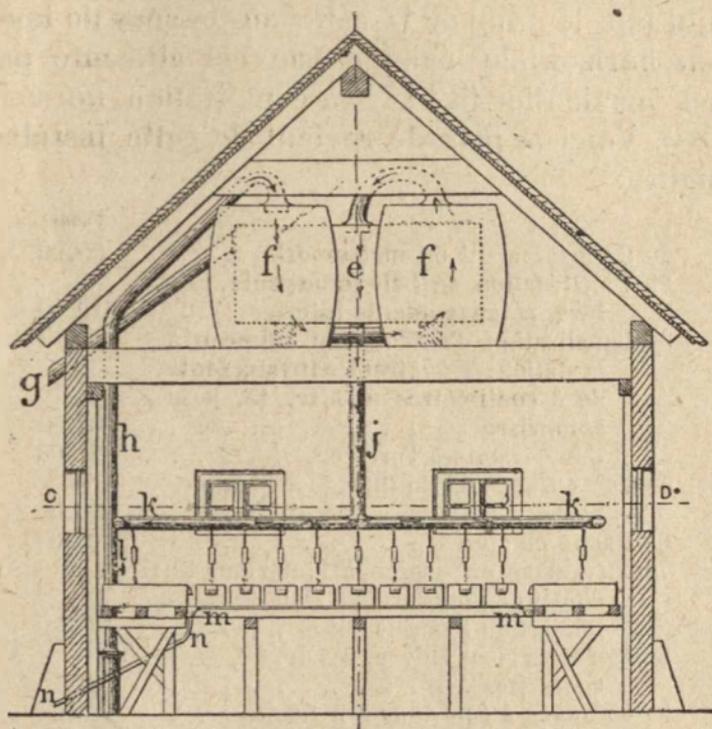


Fig. 68. — Plan-élévation de la station de Salmoniculture de Vizille (Isère).

e, Bâche d'alimentation; *f, f*, tonneaux de filtrage; *g*, déversoir du trop-plein de la bâche; *h*, conduite amenant l'eau; *j*, conduite générale sortant de la bâche; *k*, canalisation de distribution de l'eau aux auges; *l*, robinet-vanne de la conduite générale d'arrivée; *m*, gouttière de récolement de l'eau déversée par les auges; *n*, déversoir de la gouttière.

à l'heure. L'eau est amenée au châlet par une canalisation en fonte noyée dans le sol, d'une longueur de 42 mètres, commandée à l'arrivée par un robinet-vanne; l'eau passe dans deux tonneaux filtrants (gravier et charbon pilé), est envoyée ensuite dans une bâche en

zinc, d'où elle est répartie aux bacs d'alevinage par une canalisation horizontale qui fait le tour du laboratoire; les bacs sont situés sur une plate-forme à claire-voie qui fait le tour de la salle au-dessous de la canalisation horizontale; chaque bac est alimenté par un robinet particulier fixé sur la canalisation horizontale (fig. 68). Voici le prix de revient de cette installation sommaire :

	Francs.
1° Soubassement en maçonnerie.	50.00
2° Construction en bois (charpente, toiture, aménagements intérieurs)	510.00
3° Canalisation d'amenée du ruisseau à la station; 42 mètres de tuyaux fonte de 4 centimètres à 3 fr. 15, pose comprise.	132.50
4° Robinet-vanne à l'arrivée.	22.00
5° Deux tonneaux de filtrage à 15 francs pièce	30.00
6° Bâche en zinc	20.00
7° Tuyautage en plomb à l'intérieur du chalet et gouttière en zinc de recouvrement de l'eau des bacs	135.50
8° 45 robinets en cuivre, à 1 fr. 50, pose comprise.	67.50
9° 45 auges à éclosion, à 5 francs	225.00
10° Achats divers (baguettes de verre pour les claies, matériel pour la préparation de la nourriture).	62.50
Total.	<u>1.255.00</u>

Le prix total de la Station, prête à fonctionner et à recevoir les œufs, a donc été de 1.255 francs. Cette installation peut suffire à la production de 90.000 à 100.000 alevins. En 1905, année de début, elle a produit 80.000 alevins de trois mois (Truites ordinaire et arc-en-ciel, Omble-Chevalier, Saumon de fontaine), qui auraient coûté, dans le commerce, une somme de 3.200 francs au minimum; or, ces 80.000 alevins sont revenus à la société *La Gaule* à 476 fr. 50, somme

représentant l'achat des œufs de Truite arc-en-ciel et de Saumon de fontaine, la location du terrain (10 francs), la fourniture de l'eau, les frais de nourriture des alevins et l'indemnité donnée à la personne chargée du soin des œufs et des alevins. Le bénéfice net réalisé, en ne tenant pas compte de la première mise de fonds, a donc été, pour la première année de fonctionnement, de 2.700 francs environ.

Laboratoires des Écoles d'agriculture. — La Direction de l'Agriculture a installé, dans un certain nombre d'Écoles pratiques d'agriculture et de Fermes-Écoles, de petits laboratoires de Pisciculture, en vue de l'instruction pratique des élèves. Les appareils d'incubation et d'élevage que possèdent ces écoles produisent, au total, environ 300.000 alevins par an, lesquels sont déversés dans les cours d'eau environnants. Parmi les écoles d'agriculture qui apportent ainsi leur contribution au repeuplement de nos eaux, citons les écoles pratiques du Paraquet (Somme), de Saint-Bon (Haute-Marne), de Saulxures-sur-Moselotte (Vosges), de Beaune (Côte-d'Or), du Lézardeau (Finistère), de Pétré (Vendée), de l'Oisellerie (Charente), de Saint-Pau (Lot-et-Garonne) et de Genouillat (Creuse); les fermes-écoles de Chavaignac (Haute-Vienne), de Montlouis (Vienne) et de Saint-Gautier (Orne). A la direction de l'Agriculture, se rattache en outre la Station aquicole du Nid-de-Verdier, près Fécamp (Seine-Inférieure).

Laboratoires scientifiques. — Les laboratoires créés depuis quelques années par plusieurs Facultés des Sciences contribuent également au repeuplement de nos cours d'eau, non pas tant par les alevins qu'ils produisent que par les résultats de leurs recherches biologiques et hydrologiques.

Les Universités de Grenoble, de Clermont-Ferrand,

de Toulouse, de Dijon, ont installé des laboratoires ou des Stations qui poursuivent un double but, scientifique et pratique. Nous avons déjà-mentionné les travaux poursuivis à Grenoble depuis 1894 par M. le professeur Léger sur le repeuplement des cours d'eau de montagne. Nous avons signalé également la Station limnologique créée à Besse, en 1899, par l'Université de Clermont; c'est une station d'étude et d'application des méthodes scientifiques, dont le laboratoire de recherches, destiné surtout à l'étude de la flore et de la faune des lacs, est complété par un laboratoire de pisciculture consacré au repeuplement. L'Université de Toulouse est particulièrement favorisée; elle possède, depuis 1903, une vaste Station de Pisciculture et d'Hydrobiologie, pourvue d'un aquarium, d'une salle de collections, d'une bibliothèque, de laboratoires de pisciculture et de pathologie piscicole et de onze bassins d'élevage; cette station se consacre à la fois aux études scientifiques pures et aux études appliquées; elle étudie la biologie des cours d'eau de la région, les maladies des poissons et s'occupe de remédier au repeuplement des eaux; elle donne aux pisciculteurs des renseignements sur les maladies épidémiques, leur propagation, leurs remèdes, et se consacre aussi à l'enseignement public de la pisciculture.

Signalons encore la Station aquicole de Boulogne-sur-Mer.

L'ACCLIMATATION DES POISSONS ÉTRANGERS

L'amélioration des procédés de transport des œufs et des poissons vivants a rendu possible l'importation d'espèces restées jusqu'ici cantonnées dans leur habitat naturel. En retardant l'éclosion par l'action du froid, on est parvenu à transporter des œufs fécondés d'Amérique en Europe et à expédier d'Angleterre en Australie et à la Nouvelle-Zélande des œufs de Truite et de Saumon. Des poissons adultes, originaires des États-Unis, ont pu être également introduits en Europe. Aussi, nombre de pisciculteurs et de pêcheurs, en présence du peu d'espèces de valeur qui habitent nos cours d'eau, ont-ils préconisé l'acclimatation de poissons étrangers à notre faune, estimant que c'est là un moyen de combattre le dépeuplement et que de nouvelles espèces réussiraient peut-être à vivre là où nos poissons indigènes disparaissent.

Un véritable engouement s'est manifesté à l'occasion surtout de l'importation de diverses espèces originaires des eaux de l'Amérique du Nord; on a vanté leurs mérites, prôné leurs précieuses qualités et, avant de les avoir éprouvées en eaux closes, on a procédé dans nos cours d'eau à des déversements multiples; certaines espèces ainsi introduites de façon inconsidérée ont dis-

paru d'un milieu impropre à leur existence, après avoir entraîné des dépenses inutiles; d'autres, au contraire, ont proliféré rapidement, sans répondre aux espérances qu'on avait fondées sur elles et ont réagi parfois d'une façon fâcheuse sur les espèces indigènes; très peu, parmi toutes les espèces introduites, ont révélé une réelle valeur.

L'acclimatation est une arme à double tranchant; elle demande, pour ne pas devenir funeste à ceux qui l'emploient, à être maniée judicieusement et à bon escient. Le danger de l'acclimatation consiste principalement en ce fait qu'une espèce est susceptible de modifier ses mœurs sous l'influence d'un changement de climat et de milieu. Nombre d'animaux acquièrent une recrudescence de vitalité quand on les introduit dans un pays où ils n'ont encore jamais vécu. Qui n'a présent à la mémoire les exemples du lapin de garenne en Australie et de notre moineau domestique aux États-Unis (1)? Ces deux animaux se sont rendus excessivement dangereux dans leur nouvelle patrie en s'y multipliant prodigieusement; les procédés les plus énergiques n'ont pu réussir à les faire disparaître et le lapin est toujours un fléau pour l'Australie.

En ce qui concerne la pisciculture, l'acclimatation présente des exemples analogues, avec cette aggravation que les eaux nous étant moins accessibles que le sol, il est souvent beaucoup plus difficile d'enrayer la multiplication des hôtes aquatiques que celle des espèces terrestres. Le pisciculteur doit se montrer d'autant plus circonspect en matière d'acclimatation que certaines espèces causent de grands dommages en se répandant spontanément, d'elles-mêmes, dans des

(1) Voir la *Zoologie Agricole* du même auteur. (Animaux utiles et nuisibles à l'agriculture).

cours d'eau où on ne les avait encore jamais trouvées. Tel est le cas du Nase ou Hotu; originaire d'Allemagne, ce poisson s'est propagé peu à peu dans les eaux françaises, par l'intermédiaire des canaux, si bien qu'en l'espace d'une trentaine d'années, il a envahi les bassins de la Seine, de la Loire et du Rhône; très prolifique et de plus très friand du frai des habitants de nos rivières, il a réduit notablement la place et le nombre de nos bonnes espèces, sans offrir la moindre compensation, car sa chair est détestable.

La Carpe dans l'Amérique du Nord. — L'introduction d'un poisson nouveau risque d'avoir un contre-coup désastreux pour les indigènes; et il arrive souvent encore que le but exclusif poursuivi par les importateurs — celui de doter les cours d'eau d'une espèce de bonne qualité — échoue complètement, le seul changement d'eau et de climat pouvant entraîner, pour un poisson, la perte de sa valeur culinaire. L'exemple de la Carpe aux États-Unis et au Canada est particulièrement probant à cet égard. C'est en 1877, que la Commission des États-Unis importa la Carpe dans l'Amérique du Nord; le premier envoi comprenait 345 Carpes; elles furent déposées dans des étangs; en 1879, leur progéniture, qui comprenait 12.265 carpillons, fut distribuée entre 300 personnes appartenant à 25 États différents; il y eut 2.000 demandes en 1880 et 7.000 en 1882, année où la Commission distribua 142.696 Carpes; en 1887, il y eut près de 10.000 demandes et l'on distribua 260.000 Carpes; on continua les distributions jusqu'en 1897, puis l'on cessa. Au Canada, la Carpe fut introduite en 1882; elle s'est multipliée dans toute l'immense province de Québec, et a envahi les Grands Lacs canadiens, surtout les lacs Érié et Sainte-Claire; on la trouve également dans les eaux de la baie Géorgienne, dans le chenal du

Nord et le lac Huron; seul, le lac Supérieur semble n'avoir pas encore été gagné. En vingt-cinq ans, la Carpe a envahi tout le continent américain; elle s'est adaptée aisément et a profité mieux que chez nous, refoulant devant elle les espèces indigènes et laissant regretter amèrement son importation. Le Rapport du Ministère de la Marine et des Pêcheries du Canada, en 1906, ne laisse aucun doute à ce sujet : « Le sentiment d'hostilité qui existe dans la population à l'égard de la Carpe — sentiment qui provient de ce que ce poisson amène la disparition d'espèces beaucoup plus précieuses — augmente de plus en plus à mesure que l'on se rend compte davantage des déprédations qu'elle exerce. » Non seulement la Carpe a pris, dans l'Amérique du Nord, la place de bonnes espèces indigènes, mais elle y est devenue un poisson de qualité presque inférieure (1).

« Ce serait perdre son temps, dit le Rapport précité, que de discuter l'opportunité ou non de l'introduction de la Carpe dans les eaux du continent, car il est unanimement reconnu que l'on a commis une erreur. » L'acclimatation, au lieu de conduire à un gain, s'est terminée ici par une perte sensible.

Poissons étrangers importés en France. — La liste est déjà longue des poissons étrangers que l'on a essayé d'acclimater dans les eaux de notre pays. Rarement, on a eu à se féliciter des efforts des novateurs. Dans le groupe des Salmonides, les tentatives d'importation du Saumon de Californie ont abouti à des échecs complets; mais avec le Saumon de fontaine et surtout la Truite arc-en-ciel, poissons dont nous avons montré

(1) Signalons encore une autre conséquence, assez curieuse, de son importation : elle a fait disparaître des herbes dont les graines attireraient les oiseaux aquatiques, et les chasseurs s'en plaignent fort.

les mérites (Voy. page 233), nous avons fait deux bonnes acquisitions; ce sont les deux seules espèces à retenir parmi toutes celles dont on a tenté l'importation.

Le SILURE GLANIS, énorme poisson de Russie, d'Allemagne et de Suisse, a été importé en France à diverses reprises; mais les tentatives faites pour l'acclimater ont toutes échoué. Il n'y a pas lieu de le regretter; ce Silure est un poisson d'une extrême voracité, bien inférieur au Brochet comme rapidité de croissance et qualité de chair, qui serait un obstacle sérieux à la multiplication de nos bonnes espèces. On doit bien se garder de chercher désormais à le répandre dans les étangs et, à plus forte raison, dans les cours d'eau.

Le SANDRE ou *Brochet-Perche* (*Lucioperca sandra*) est un poisson allemand spécial aux cours d'eau tributaires de la Baltique. On l'a introduit en Hollande et en Belgique, et on a essayé de l'acclimater en France. Sa taille ne lui permet guère que de s'attaquer aux petits poissons; mais sa voracité doit le faire proscrire absolument de nos rivières et de nos canaux, où le Brochet fait déjà suffisamment de ravages; il serait toutefois moins à craindre que celui-ci dans les étangs à Carpes et il y aurait intérêt à l'y utiliser, si l'on n'avait à redouter son extension des étangs non indépendants aux cours d'eau.

En 1886, on importa en France la PERCHE ARGENTÉE DU CANADA ou Poisson-Soleil (*Eupomotis gibbosus*), que l'on a souvent appelé à tort Calico-Bass. Élevée d'abord en étang, cette perche américaine s'est répandue ensuite dans nos eaux libres; elle est très prolifique, possède une croissance rapide et est, de plus, très résistante; aussi se propage-t-elle rapidement. M. Emile Bertrand, qui s'est fait en France l'avocat chaleureux du Poisson-Soleil, affirme que ce brillant poisson possède une

chair délicate, analogue à celle de notre Perche indigène. D'autres pisciculteurs estiment, au contraire, que le *Sunfish* a une chair fade et remplie d'arêtes; ce poisson n'atteint pas, du reste, chez nous la taille qu'il présente dans son pays d'origine et ne dépasse pas 14 à 16 centimètres; il est en outre très querelleur, très vorace et se rend fréquemment nuisible. « C'est un grand destructeur de frai, déclare M. Lesourd, directeur de l'établissement de pisciculture de Saint-Dizier; il n'a aucune valeur et pullule à tel point que, là où il a été introduit, il est à peu près impossible de le détruire; invité à en débarrasser deux étangs, je n'ai pu y parvenir qu'en les pêchant et les mettant à sec plusieurs fois de suite ».

M. Malpeyre, inspecteur des Eaux et Forêts à Bordeaux, a signalé le développement exagéré que prend le Poisson-Soleil lorsqu'il se trouve dans un milieu favorable : « Les étangs de Lacanau et d'Hourtin (Gironde), dont la superficie est de 9.000 hectares environ, ont reçu, il y a quelques années, 5.000 alevins de Perche-Soleil; aujourd'hui, ils sont littéralement envahis par cette Perche; le nombre des Gardons, des Chevennes et des Vandoises y a diminué, et il est à craindre que les Carpes et les Tanches ne viennent à disparaître. »

En Sologne également, on déplore l'introduction de ce poisson dans les étangs, où il ne s'est que trop bien acclimaté.

Dans les rivières, on n'a pas non plus à se louer de ce nouvel hôte, inconsidérément déversé en plusieurs endroits, notamment dans le Sud-Ouest. Dans nombre de cours d'eau, l'*Eupomotis gibbosus* commence à être acclimaté et plusieurs constatations faites à son sujet le montrent comme un poisson éminemment vorace, batailleur et envahissant.

Aux États-Unis, pays d'origine de ce poisson, les pisciculteurs ne l'apprécient guère. Le Sunfish commun est un charmant poisson d'aquarium, écrivait en 1891 le colonel Mac Donald, commissaire fédéral des pêcheries, mais c'est une peste dans un étang d'élevage ; c'est un poisson extraordinairement prolifique, grand destructeur du frai et de l'alevin des autres poissons ; ses œufs sont adhérents et ils peuvent être transportés au loin par les oiseaux d'eau... »

Fred Mather, surintendant de l'établissement de pisciculture de Cold-Spring-Harbour (Long Island), est d'un avis analogue. Il est donc sage de ne pas introduire la Perche-Soleil dans ceux de nos cours d'eau où existent déjà de bonnes espèces. Par contre, ses brillantes couleurs en font un poisson d'ornement, agréable à élever en aquarium.

Le POISSON-CHAT, dont on a introduit en Europe trois espèces : l'*Ictalurus punctatus*, l'*Ameiurus nebulosus* et l'*Ameiurus calus*, a été l'objet d'une vogue extrême de la part de certains pisciculteurs et pêcheurs, qui lui ont attribué les plus précieuses qualités et, sans essais suffisamment concluants, sans se préoccuper non plus des conséquences qui en pouvaient résulter, l'ont répandu dans les étangs et déversé dans les cours d'eau. Il paraît certain qu'on a été trop vite en besogne, si l'on en juge par l'expérience de nos voisins de Belgique ; après plus de dix années d'observations, les pisciculteurs belges sont maintenant d'accord pour bannir impitoyablement le Poisson-Chat de leurs étangs, et la Société centrale de pêche et de pisciculture de Belgique qui avait déversé expérimentalement des Catfishes dans ses étangs de réserve, a décidé en 1907 de s'en débarrasser, « vu le tort qu'ils causent aux autres espèces et la lenteur extraordinaire de leur croissance ». On reproche

enfin au Poisson-Chat, à juste titre, les épines aiguës de ses nageoires, qui peuvent blesser douloureusement, ainsi que sa tête énorme non comestible, qui représente à elle seule les deux cinquièmes du poids de l'animal et constitue un important déchet. Quant à la qualité de la chair, elle est très discutée : médiocre selon les uns, savoureuse d'après les autres, contradiction qui peut s'expliquer par ce fait qu'elle serait filandreuse et fade à la fin de l'hiver et au début du printemps, mais excellente en été et en automne. L'enthousiasme de la première heure aurait été moins vif si l'on s'était préoccupé davantage de l'opinion des pisciculteurs américains ; aux États-Unis, d'où il est originaire, le Poisson-Chat n'a pas une presse plus élogieuse que le Poisson-Soleil : on l'y considère comme un destructeur du frai et des alevins des autres espèces. L'avantage du Poisson-Chat est de prospérer dans les étangs vaseux, dans les eaux stagnantes et même polluées, là où les autres poissons ne trouveraient pas à vivre ; mais il a l'inconvénient de s'enfoncer dans la vase quand on assèche les étangs et d'être par suite difficile à pêcher ; il est aussi permis d'émettre des doutes au sujet de la qualité de sa chair en pareil milieu.

Divers autres poissons américains ont été proposés pour l'acclimatation en France. Le CALICO-BASS (*Pomoxys sporoides*) et le BLACK-BASS (*Micropterus salmoides*) ou Perches noires, ont leurs partisans. Le Black-Bass, recommandé avec raison pour sa chair et sa rusticité, a été introduit en Allemagne et en Belgique ; en France, un essai satisfaisant a été fait ; il y a peut-être intérêt à élever ce poisson en étangs, mais il serait certainement dangereux de le répandre en eaux libres : c'est un carnassier, qu'il y a lieu d'éviter de mettre notamment avec des Salmonides. Citons encore la

TRUITE A POINTS NOIRS (*Salmo mykiss*) qui a été importée en Allemagne, et le CORÉGONE BLANC, originaire des Grands-Lacs, dont on a proposé l'introduction en Europe.

Nécessité d'essais préalables en eaux closes. — Nous avons tenu à exposer les inconvénients, voire les dangers, que présente l'acclimatation des poissons exotiques, quand le genre de vie, les mœurs, la valeur alimentaire de ceux-ci n'ont pas été suffisamment étudiés. Il ne faut voir de notre part aucun sentiment d'hostilité envers l'acclimatation, à laquelle l'agriculture doit tant d'acquisitions profitables et à laquelle la pisciculture est redevable d'une espèce aussi intéressante que la Truite-arc-en-ciel; mais nous estimons qu'il y a lieu de réagir contre la tendance excessive de certains pisciculteurs ou sociétés de pêche à introduire dans nos eaux libres des poissons étrangers, et il nous paraît juste de demander qu'à l'avenir on ne procède à de semblables introductions qu'après un contrôle sévère, afin d'éviter les conséquences plus ou moins fâcheuses qui résultent fréquemment d'acclimations faites à la légère. Autant il y a intérêt à essayer, *en eaux closes*, l'élevage d'espèces exotiques, autant il est imprudent d'introduire, sans de sérieuses garanties, de nouvelles espèces *en eaux libres*; c'est une faute qui peut être irréparable, ces eaux n'étant susceptibles ni d'être pêchées complètement à fond, ni d'être asséchées. Il est nécessaire, auparavant, d'établir avec certitude la façon dont les espèces importées réagiront dans le milieu qu'on leur destine et se comporteront vis-à-vis des espèces indigènes. Il importe de leur faire subir un stage suffisamment long en eaux closes, dans des étangs d'expériences parfaitement isolés des cours d'eau et, au besoin, de les essayer, avant leur introduction défini-

tive en eaux libres, dans de petits bassins fluviaux indépendants, comme il en existe sur nos côtes.

Nous sommes convaincus d'ailleurs que l'introduction d'espèces nouvelles dans les cours d'eau ne constitue pas un remède aux maux dont ceux-ci sont accablés. D'une façon générale, espèces exotiques et indigènes présentent la même infériorité vis-à-vis des causes de dépeuplement; elles ne sont pas plus respectées les unes que les autres par le braconnage qui, partout, accomplit son œuvre de dévastation, et elles ne résistent pas mieux aux déversements d'usines (1), aux modifications nécessitées par la navigation à vapeur, au déboisement, etc., qui, en maints endroits, ont amoindri la capacité biogénique de nos cours d'eau et rendu ceux-ci moins propres à l'existence des divers êtres aquatiques, quels qu'ils soient. En se plaçant à un autre point de vue, on conviendra qu'il est logique de rejeter, *a priori*, pour le peuplement des *eaux libres*, toutes les espèces rustiques et prolifiques, puisque nous n'avons pas la possibilité de limiter leur aire d'extension; d'autre part, ne serait-il pas imprudent de chercher à accroître le nombre des espèces ichthyophages sans augmenter en même temps les poissons blancs qui constituent le fond de leur alimentation? Quant aux espèces délicates, il est de toute évidence que nous n'aurons profit à les acclimater qu'à la condition de les protéger et de les nourrir. C'est donc en *eaux closes* que l'acclimatation a le plus de chance de réussir, c'est là qu'elle doit être encouragée. Encore peut-on se demander si l'acclimatation des seules espèces dont nous ayons à nous louer (Truite arc-en-ciel

(1) Il y a une exception à faire en faveur du Poisson-Chat, qui résiste bien dans les eaux polluées, mais dont la place n'est pas dans les eaux libres. Parmi nos espèces indigènes, il en est aussi certaines qui sont moins délicates, plus résistantes que d'autres (voy. p. 25).

et Saumon de fontaine) est bien chose accomplie à l'heure actuelle; ces espèces étrangères semblent dégénérer en eaux closes, ainsi que l'attestent les maladies dont elles sont atteintes (adéno-carcinomes, entérite, etc.), les monstruositéés que présente leur descendance (déformation ou atrophie des nageoires, arrêt du développement des opercules, etc.) ou l'altération des produits sexuels chez les reproducteurs, si bien que nos pisciculteurs sont dans la nécessité de régénérer leurs élevages à l'aide d'œufs provenant directement d'Amérique.

Protection du domaine public. — L'œuvre qu'il importe de réaliser avant tout dans nos cours d'eau, c'est la protection de nos bonnes espèces indigènes, qui unissent à d'excellentes qualités l'avantage d'être adaptées à leur milieu. Le parti le plus sage est celui qui consiste, non à désirer ce que l'on voit ailleurs, mais d'abord à améliorer ce que l'on tient. Au surplus, le domaine public ne doit pas servir de champ d'expériences aux particuliers ou sociétés; il s'agit d'une propriété nationale que ses locataires sont tenus de respecter.

L'administration des Eaux et Forêts ne peut assister indifférente à la dissémination dans les eaux publiques d'espèces nouvelles, qui menacent de détruire un équilibre établi à la longue entre nos différentes espèces indigènes; il faut lui donner les moyens d'étudier longuement et soigneusement les espèces dont on désire tenter l'acclimatation en France et s'opposer à ce qu'aucun déversement puisse désormais avoir lieu sans son autorisation.

A défaut de cette garantie indispensable, il serait nécessaire d'interdire, comme en Italie, toute importation *en eaux libres* de poissons étrangers à notre faune.

Nous ne sommes nullement partisan d'empêcher systématiquement de semblables importations, mais nous pensons qu'une prohibition totale serait moins déraisonnable qu'une propagation inconsidérée.

FAUNULE ET FLORULE AQUATIQUES

LE PLANCTON

A la surface des eaux douces et salées, vit une abondante population de microorganismes : algues, infusoires, crustacés, vers, mollusques, qui joue, bien qu'invisible, un rôle important en aquiculture, en servant de nourriture aux jeunes poissons. Le naturaliste allemand Hensen, de Kiel, désigna sous le nom de *plankton* (1887) l'ensemble de ces êtres inférieurs, tant animaux que végétaux, qui flottent perpétuellement dans les couches superficielles des eaux. Le dosage de cette sorte de poussière vivante, en suspension dans l'eau, a permis d'y déceler, surtout dans les eaux marines, la présence d'une multitude d'organismes microscopiques ou minuscules; il y en a parfois jusqu'à trois millions par mètre cube; on y trouve des algues unicellulaires, des radiolaires, des annélides, etc., mais ce sont les crustacés inférieurs (Copépodes, Schizopodes) qui dominent. Cet ensemble si complexe présente néanmoins, pour une eau donnée, une grande constance dans sa composition; les espèces qui le constituent sont étroitement solidaires, car elles vivent aux dépens les unes des autres : les animaux phytophages s'alimentent avec des diatomées et des algues unicellu-

lares; les carnassiers à leur tour font leur nourriture des espèces animales phytophages, si bien que les organismes les plus infimes sont indispensables à toute vie aquatique.

Le plancton d'eau douce a fait l'objet d'assez nombreuses observations; on a distingué celui des cours d'eau (*potamo-plancton*) et celui des lacs; ce dernier a été surtout étudié; les eaux tranquilles sont du reste toujours plus riches en plancton que les eaux courantes.

Le Plancton des Lacs. — Dans certains lacs, le plancton constitue un élément fort important; il est, au contraire, peu abondant dans bon nombre d'autres, et l'on constate souvent des différences très sensibles dans la *richesse* en plancton de deux lacs voisins. Il en est de même pour ce qui concerne la *composition* en espèces du plancton; un même lac présente d'ailleurs des variations dans la composition de son plancton, car celui-ci renferme des espèces permanentes et des espèces périodiques. Enfin, la *répartition* du plancton dans un lac est loin d'être uniforme; elle est parfois égale pour une même couche horizontale, mais elle est toujours variable dans le sens vertical; les eaux superficielles sont plus riches que les profondes; dans les lacs profonds, il y a des *migrations quotidiennes*, déterminées par l'intensité de la lumière solaire; dans tous les lacs, il se produit des *variations annuelles*, réglées surtout par les variations de température des eaux. Les conditions extérieures, extrêmement variables, agissent donc étroitement sur la distribution des êtres dont l'ensemble constitue le plancton. Il y a aussi, pour chaque espèce, une distribution en rapport avec son évolution biologique: ainsi les jeunes Crustacés inférieurs (Daphnies et Cyclops) tendent à se localiser dans les couches superficielles, à l'inverse des adultes.

On a cru qu'il était toujours possible d'évaluer la productivité d'un lac ou d'un étang d'après l'analyse quantitative et qualitative du plancton. Il y avait là quelque exagération; on a fini par reconnaître que le plancton joue le plus souvent un rôle secondaire dans l'alimentation des poissons d'eau douce; les êtres minuscules du plancton conviennent surtout aux alevins qui s'en repaissent presque uniquement; le plancton seul permet le développement de ces jeunes poissons; on ne saurait lui contester, sous ce rapport, une grande influence sur la population des eaux douces; mais il est peu de poissons d'eau douce qui se nourrissent exclusivement en tout temps de plancton; la plupart consomment des aliments de taille beaucoup plus considérable.

LES ANIMAUX AQUATIQUES

Dresser un tableau complet de notre faune aquatique nous entraînerait trop loin ; les documents sont d'ailleurs encore fort insuffisants à ce sujet. Nous nous contenterons de signaler les principaux types d'animaux, en insistant davantage sur ceux qui intéressent particulièrement la pisciculture ou qui peuvent faire eux-mêmes l'objet d'une exploitation spéciale.

INSECTES

Névroptères.

L'ordre des Névroptères renferme un grand nombre d'Insectes qui vivent au bord des eaux et qui contribuent soit sous la forme larvaire, soit sous la forme adulte, à la nourriture des Poissons.

Éphémérides. — La famille des Éphémérides est des plus importantes au point de vue qui nous intéresse. Les Névroptères qui la composent ont deux paires d'ailes transparentes, un corps svelte et des pattes antérieures très longues (fig. 69). Comme leur nom l'indique, les *adultes* vivent fort peu de temps : ils ont les pièces buccales atrophiées et ne prennent aucune nourriture ; la



Fig. 69. — Les Éphémères vulgaires.

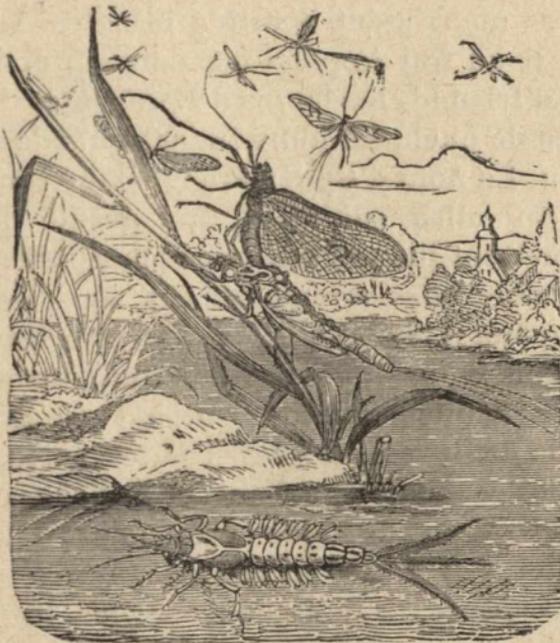


Fig. 70. — Larve d'Éphémère (ver de manne).

reproduction est leur unique fonction ; par les chaudes soirées d'été, ils apparaissent brusquement en nuées innombrables, à tel point que parfois ils obscurcissent l'air ; leur éclosion est surtout abondante par les temps orageux ; constamment ils voltigent au-dessus de la surface de l'eau et semblent danser : ils s'élèvent en ligne droite, se laissent tomber les ailes étendues, quand ils sont arrivés à une certaine hauteur, puis remontent à nouveau. L'accouplement a lieu en l'air, les femelles pondent des grappes d'œufs qui tombent à l'eau, puis tous meurent et, au lendemain de leur apparition, on trouve les rives jonchées de leurs cadavres. Des œufs, tombés au fond de l'eau, sortent des larves qui respirent à l'aide de branchies trachéennes, minces lamelles placées de chaque côté de l'abdomen (fig. 70) ; elles vivent au fond des eaux claires, sont agiles, très carnassières et se nourrissent d'autres insectes. Elles s'attaquent aussi au frai de poisson ; dans un établissement piscicole d'Irlande, les larves d'Éphémères détruisirent en l'espace de quelques jours 70.000 œufs de Saumon en incubation. Le nom d'Éphémères ne leur convient nullement, car elles subissent un grand nombre de mues et mettent jusqu'à trois ans pour parvenir à l'état d'insecte ailé ; elles vivent cachées sous les cailloux, parmi les plantes aquatiques ou se creusent de petits terriers dans la vase. — Les poissons sont avides des Éphémères adultes qui tombent à l'eau par millions pendant la belle saison ; les Truites surtout en sont friandes ; les pêcheurs appellent les Éphémères la *manne des poissons*, et, aux époques favorables, ils se servent de névroptères artificiels en guise d'amorces, ce qui leur permet la capture des poissons les plus méfiants. Les pisciculteurs savent aussi tirer parti des vols d'Éphémères : ils en nourrissent leurs très jeunes alevins

de Truite. Voici, d'après Raveret-Wattel, comment ils procèdent dans le Grand-Duché de Bade : quand les Éphémères font leur apparition sur les bords du Neckar, on étale le soir de grands draps blancs près de la rivière et l'on met dessus une lanterne ; le lendemain matin, on trouve sur les draps une très grande quantité d'Éphémères ; après les avoir fait sécher, on les réduit en une poudre qu'on peut conserver pendant deux ans sans qu'elle se gâte, si l'on a soin de la mettre dans des bouteilles bien bouchées ; deux fois par jour, on distribue des rations de cette poudre aux alevins.

L'*Ephemera vulgata* et l'*Ephemera danica* sont les espèces les plus communes ; les pêcheurs les désignent sous le nom de *Mouches de mai*, car elles ne se voient que dans la seconde quinzaine de mai. D'autres genres d'Éphémérides sont également très répandus : *Palingenia* (*P. longicauda*) (fig. 71), *Bætis* (*B. reticulata*), *Cloë* (*Cloë diptera*), *Ephemerella* (*E. ignita*), *Potamanthus*, etc. *Ephemera* et *Palingenia* sont fouisseuses et habitent les bords des cours d'eau ; *Bætis* se fixe aux objets immergés.

Phryganides. — Les Phryganés ressemblent, avec leurs ailes opaques, à de petits papillons de nuit ; au repos, elles tiennent leurs ailes en toit très incliné. On les voit souvent, le soir, voltiger en grand nombre le long des ruisseaux, dans les prairies humides, autour des laiches et des joncs. Les femelles laissent tomber leurs œufs dans l'eau ; ceux-ci sont enveloppés par une gelée transparente qui les fixe aux pierres ou aux plantes aquatiques. Les larves sont aquatiques ; pour remédier à la mollesse de leurs téguments, elles se confectionnent des coquilles tubuliformes, sortes d'étuis faits de soie, de grains de sable, de brindilles de bois, de petites coquilles, etc., où elles peuvent se dissimuler

entièrement en cas de danger ; on les voit ramper au fond des ruisseaux, leur tête et leur thorax sortis de ces tubes, en entraînant avec elles leur demeure que fixent deux crochets situés à la partie postérieure de l'abdomen ; chaque espèce emploie des matériaux différents pour la construction de ces tubes ; les noms vulgaires indiquent cette curieuse habitude : *porte-bois*,

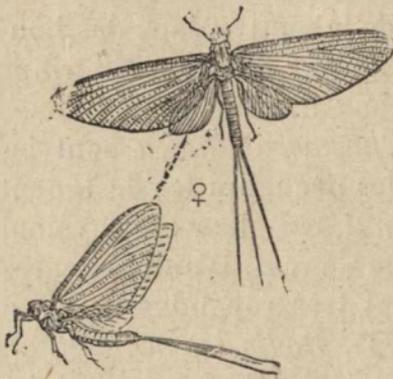


Fig. 71. — La Palingénie à longue queue.

portefaix, *porte-sable*, *porte-feuilles*, etc. En eau très courante, la larve fixe son fourreau après une pierre à l'aide de fils de soie que sécrètent des glandes spéciales. La larve, avant de se transformer, fixe son fourreau à une plante aquatique et en bouche les deux extrémités avec de la soie ; la nymphe abandonne cette sorte de cocon et va sur le

sol se métamorphoser en insecte ailé. Les larves de Phryganes sont carnassières ; elles se nourrissent d'insectes aquatiques, de frai de poisson, de très jeunes alevins et aussi de matières végétales, telles que les feuilles tombées à l'eau. Elles sont très recherchées par les Poissons notamment par les Salmonides, qui les avalent avec leurs fourreaux.

Parmi les nombreuses espèces de Phryganes, citons : la PHRYGANE STRIÉE (*Phryganea striata*), la PHRYGANE GRANDE (*Ph. grandis*), qui atteint 5 à 6 centimètres d'envergure et dont la larve construit avec des fragments de végétaux un fourreau parfaitement cylindrique ; *Phryganea pilosa* et *Ph. varia*. Des Phryganes de plus petite taille appartiennent aux genres *Rhyaco*

phila, *Limnophilus*, *Hydropsyche*, etc.; la PHRYGANE RHOMBIQUE (*Limnophilus rhombicus*) (fig. 72) confectionne son fourreau avec des fragments de jonc et des brins de bois placés transversalement; la PHRYGANE

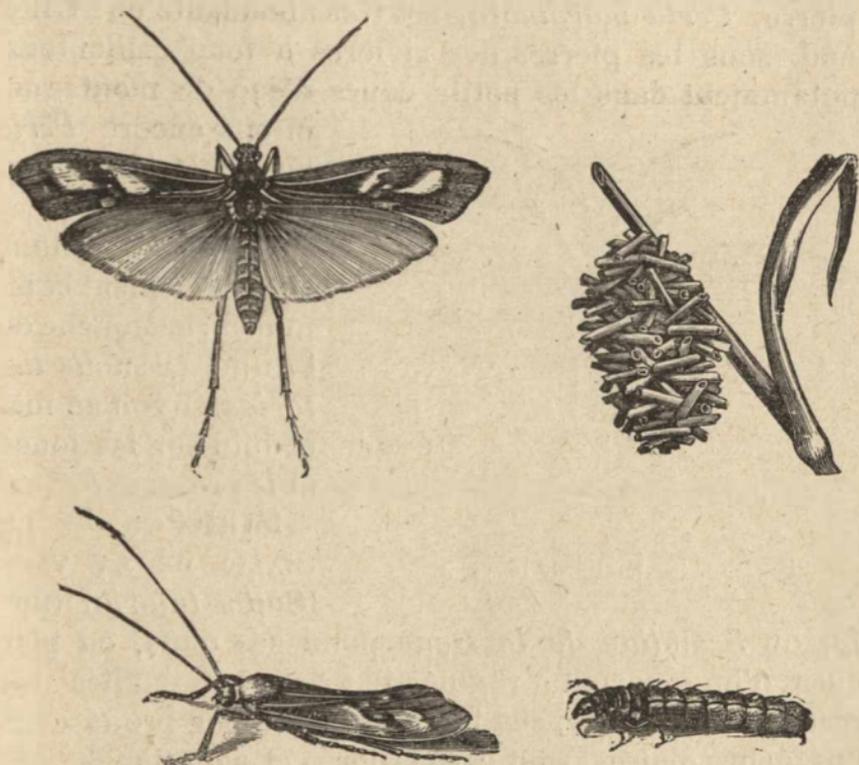


Fig. 72. — Phrygane rhombifère au vol; Fourreau fixé de la larve de la Phrygane rhombifère; Phrygane rhombifère, au repos; Larve de Phrygane dégagée du fourreau.

FLAVICORNE (*Limnophilus flavicornis*) fait entrer dans la construction de son fourreau de minuscules coquilles de Planorbis; la *Limnophilus vittatus* se sert uniquement de grains de sable, tandis que la *Limnophilus lunatus* emploie en outre des brins de paille et des fragments de bois qui dépassent toujours l'extrémité du fourreau.

Perlides. — Les Perlides ont un corps allongé et aplati, prolongé par deux filaments caudaux; leurs larves vivent sous les pierres des cours d'eau et se nourrissent principalement de larves d'Éphémères. La Mouche de pierre, *Perla marginata*, est très abondante en avril et mai, sous les pierres des rivières à fond caillouteux, notamment dans les petits cours d'eau de montagne;

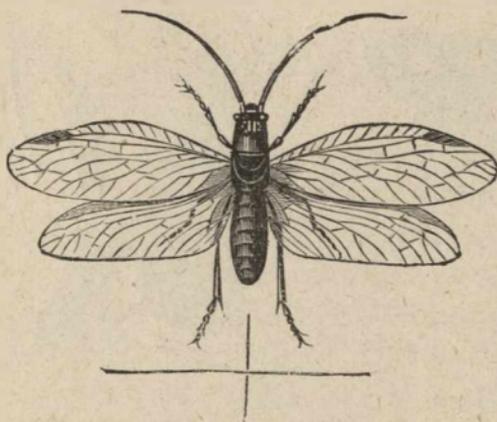


Fig. 73. — Sialis de la vase.

citons encore *Perla viridis*, *P. bicaudata*, *P. microcephala*. Les *Nemura* ou *Semblis* sont également communes; la Mouche de l'Aulne (*Semblis lutarius*) se voit en mai et juin sur les joncs et les roseaux.

Sialides. — Le SIALIS DE LA VASE (*Sialis lutaria*) (fig.

73) ou *Semblide de la Boue* pond ses œufs, en plaques d'une parfaite régularité, sous les feuilles des roseaux ou des iris; ses larves, de couleur brune avec des taches claires, sont carnassières et aquatiques.

Libellulides — Les Libellulides ont un corps allongé, muni de deux paires d'ailes transparentes d'égale longueur; elles abondent au bord des eaux pendant la belle saison; elles volent admirablement et se nourrissent d'autres insectes qu'elles capturent au vol. Elles pondent dans l'eau; leurs larves sont aquatiques, chassent aussi les insectes et sont très carnassières; souvent, elles se montrent fort nuisibles pour les œufs et les alevins des poissons; peu agiles, elles se servent pour saisir leur proie d'une longue pince appelée

masque, formée par la lèvre inférieure modifiée. Citons : *Libellula vulgata*, *L. flaveola*, *L. depressa*, *L. quadrimaculata*; *Calopteryx virgo* (fig. 74), *Agrion tuberculatum* et *A. furcatum*; ces trois dernières espèces pon-



Fig. 74. — Libellule (*Calopteryx virgo*).

dent leurs œufs dans l'intérieur du parenchyme des plantes aquatiques.

Diptères.

Quelques Diptères sont aquatiques sous leur forme larvaire, entre autres certains Némocères, les **Culicidés** : le COUSIN PIQUANT (*Culex pipiens*), le *Culex annulatus* et les *Anopheles*, dont les petites larves vivent dans les eaux stagnantes et peuvent servir à la nourri-

ture des poissons. Dans la famille des **Culiciformes**, le **CHIRONOME PLUMEUX** (*Chironomus plumosus*) (fig. 75), sorte de Cousin, mais inoffensif pour l'homme, attire plus particulièrement notre attention; sa larve est bien connue des pêcheurs, à qui elle sert pour amorcer

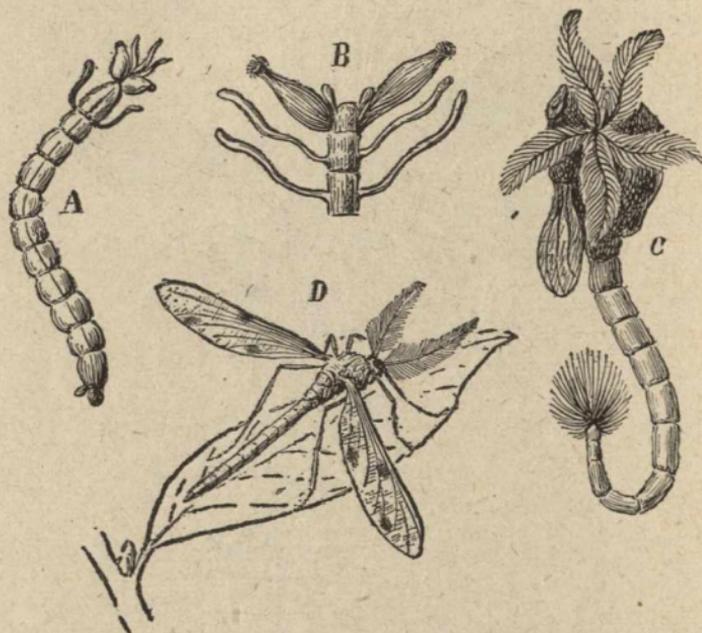


Fig. 75. — Chironome plumeux.

A, larve (ver rouge); B, extrémité postérieure de la larve; C, nymphe; D, adulte.

et qui la désignent sous le nom de *ver de vase* ou *ver rouge* à cause de sa belle couleur rouge sang; on la rencontre dans toutes les mares, dans les étangs et dans la vase des cours d'eau; elle se construit un fourreau protecteur avec de la vase et des débris végétaux; quand elle nage, elle se tortille convulsivement en tous sens; elle a environ 2 centimètres et demi de longueur; au segment anal, elle est pourvue de deux tubes respiratoires, qu'elle fait affleurer à la surface de l'eau quand

elle veut aspirer de l'air; grâce à la minceur de ses léguments, il est possible d'examiner, par transparence, ses organes internes. Le *Chironomus stercorarius* est également très commun. Les larves de ces Chironomes offrent de l'intérêt non seulement pour le pêcheur, mais aussi pour le pisciculteur qui y a souvent recours pour nourrir ses alevins.

Les *Corethra* sont voisins des Chironomes. Les adultes ressemblent à des Cousins, mais ils ne piquent pas; ils volent le soir par troupes nombreuses. Leurs larves, au corps transparent, vivent dans l'eau; elles sont utilisées en pisciculture (voy. p. 304 et 314).

D'autres Diptères fréquentent les endroits humides et contribuent souvent, en tombant à l'eau, à la nourriture des poissons, par exemple les Simulies, les Dexies, les Tipules, les Dolichopides. Les larves de *Simulium*, disent Bruyant et Eusebio, se trouvent par colonies nombreuses sur les pierres et parmi les mousses aquatiques, dans les eaux courantes; elles peuvent, au point de vue de la nutrition des espèces carnassières, fournir un appoint qui n'est pas négligeable. La Mouche de la bouse de vache (*Scatophaga stercoraria*) et la Mouche du Chêne (*Leptis scolopacea*) abondent dans les pâturages de mai à septembre et tombent souvent à l'eau. Dans les eaux stagnantes, vivent les larves de l'ERISTALE GLUANTE (*Eristalis tenax*), désignée vulgairement sous le nom de « ver à queue de rat ».

Hémiptères.

Les Hémiptères Hétéroptères renferment un grand nombre d'insectes aquatiques. Tout un groupe de ce sous-ordre est formé par les Hydrocorises ou Punaises

d'eau, où les familles des Notonectides, Naucorides, Hydrométrides et Népidés retiennent notre attention.

Les **Notonectides** ont un dos convexe, en forme de toit, un ventre plat et velu qu'elles tournent en dessus quand elles nagent.



Fig. 76. — Notonecte glauque.

La NOTONECTE GLAUQUE (*Notonecta glauca*) a des couleurs assez brillantes; ses pattes postérieures sont très allongées et organisées pour ramer (fig. 76); elle nage admirablement, toujours sur le dos, mais marche maladroitement; elle vole très bien. C'est un insecte carnassier, nuisible au frai et aux alevins qu'elle attaque au ventre en les perçant de son rostre aigu.



Fig. 77.
Corise de Geoffroy.

Les **Corisides** ont le corps aplati et allongé; elles nagent le dos en l'air. La CORISE DE GEOFFROY (*Corisa Geoffroyi*) a 13 millimètres de long (fig. 77); elle est d'un vert noirâtre rayé de jaune; ses pattes antérieures lui servent à se suspendre aux herbes aquatiques et ses pattes postérieures à nager.



Fig. 78. — Naucore cimicoïde.

Les **Naucorides** sont larges, courtes et plates; leurs pattes antérieures sont ravisseuses. La NAUCORE CIMICOÏDE (*Naucoris cimicoides*) a le corps ovalaire et de couleur verdâtre (fig. 78). La NAUCORE TACHETÉE (*N. maculatus*) est un peu plus petite. La

NAUCORE APTÈRE (*N. aptera*) a 5 taches sur le corselet et est dépourvue d'ailes. Ces Naucores sont communes; elles sont très carnassières et détruisent beaucoup d'insectes aquatiques; elles se tiennent de préférence au

milieu des touffes de Charagnes, ou d'Algues; elles y pondent leurs œufs vers fin avril.

Les **Népidés** ont, comme les Naucoures, des pattes antérieures ravisseuses. La NÈPE CENDRÉE ou Scorpion d'eau (*Nepa cinerea*) (fig. 79) doit son nom à ses pattes antérieures qui présentent une certaine analogie avec les pinces du Scorpion; son corps est plat et assez allongé; il se prolonge à la partie postérieure par deux longs filets qui forment, en se rapprochant, un tube respiratoire. La Nèpe est commune dans les eaux stagnantes à fond vaseux, garnies abondamment de plantes aquatiques; elle est carnassière et détruit bon nombre d'alevins. La RANATRE LINÉAIRE, Scorpion d'eau à aiguille, Punaise à queue (*Ranatra*



Fig. 79. — Nèpe cendrée.

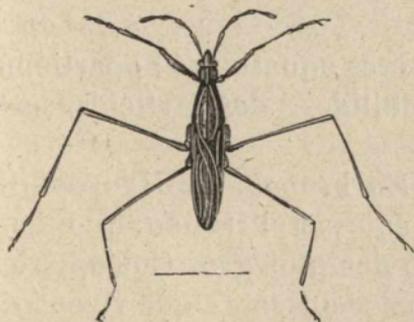


Fig. 80. — Hydromètre des marais.

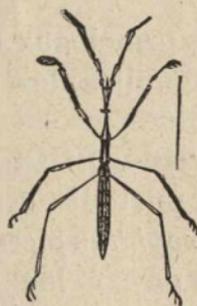


Fig. 81. — Limnobate des étangs.

linearis), a le corps cylindrique et très allongé; ses pattes sont également très longues; comme la Nèpe, elle a les pattes antérieures ravisseuses et un long tube respiratoire.

Les **Hydrométrides** ne vivent pas dans l'eau, mais elles courent à la surface de l'eau, grâce à leurs pattes longues et fines, enduites d'une substance grasse. L'**HYDROMÈTRE DES MARAIS** (*Hydrometra paludum*) appelé vulgairement *Cordonnier* ou *Savetier* (fig. 80), a un corps très allongé, linéaire, de couleur brune; ses pattes sont excessivement fines et de couleur rousse; elle marche rapidement sur l'eau à grandes enjambées. Le **LIMNOBATE DES ÉTANGS** (*Limnobates stagnorum*) ou *Punaise aiguille* a un corps grêle et une tête élargie en avant (fig. 81); elle vit aussi au bord des eaux stagnantes et marche aisément sur l'eau. La **VÉLIE DES RUISSEAUX** (*Velia currens*) a le corps court et épais, des ailes peu développées; elle est brune avec l'abdomen jaune orangé. On la voit glisser à la surface des eaux à faible courant, qu'elle préfère aux eaux stagnantes.

Coléoptères.

Les principaux Coléoptères aquatiques appartiennent aux familles des Hydrophilides, des Dyticides et des Gyrinides.

Hydrophilides. — En France, les Hydrophilides sont surtout représentés par l'**HYDROPHILE BRUN** (*Hydrophilus piceus*), l'un des plus gros Coléoptères de notre pays et le plus gros des insectes qui vivent dans nos eaux douces (fig. 83). Son corps est ovalaire et bombé en dessus; les élytres sont d'un noir verdâtre; le thorax porte en dessous une pointe aiguë, il est couvert d'un duvet épais qui retient les bulles d'air et donne à la partie ventrale un aspect brillant et argenté; les pattes antérieures sont pourvues, chez le mâle seulement, de lames aplaties; les pattes postérieures sont

adaptées à la natation, l'insecte les meut l'une après l'autre et nage ainsi assez lourdement. Il vit dans les eaux stagnantes et est commun dans toutes les mares; pour respirer, il vient puiser l'air à la surface de l'eau à l'aide de ses antennes : en les recourbant, il fait s'engager les bulles d'air sous le ventre, où elles sont retenues par les poils, et parviennent de là aux orifices respiratoires qui sont situés sous l'abdomen; il peut voler et en profite pour se transporter d'une mare à l'autre. L'Hydrophile passe l'hiver à l'état parfait, engourdi au fond de l'eau ou sous les mousses des bords. Au printemps, la reproduction s'accomplit; la femelle dépose ses œufs dans une sorte de cocon qu'elle tisse avec une soie sécrétée par deux glandes spéciales situées dans l'abdomen; ce cocon (fig. 82 et 83) est une capsule piri-forme, dont le col, long et recourbé, est fixé à une plante aquatique. Les œufs éclosent au bout de douze à quinze jours. Les larves grandissent rapidement; elles sont brunes et ont une forme allongée; des mandibules et des mâchoires très développées leur servent à dévorer une foule de petits animaux aquatiques, notamment des mollusques (limnées, physes, planorbes); très carnassières, elles méritent d'avoir été appelées par Réaumur des *vers assassins*. Au bout de deux mois d'existence, ces larves vont se transformer en nymphes dans la terre humide, après s'y être creusées de petites loges sphériques. L'adulte apparaît vers le mois d'août; il n'a point les instincts destructeurs de sa larve et préfère se nourrir de plantes aquatiques; faute de végétaux, il s'attaque aussi aux animaux.



Fig. 82. — Coque ovigère de l'Hydrophile, ouverte pour montrer la disposition des œufs.



Fig. 83. — Hydrophile brun. — Mâle nageant. — Larve dans sa position ordinaire. — Femelle venant de filer son cocon placé sous une feuille.

L'*Hydroüs* ou *Hydrocharis caraboides* est un Hydrophilide de taille médiocre et d'un noir verdâtre brillant ; il est très commun dans les mares. L'*Ochthebius impressus* se rencontre également dans les eaux stagnantes, ainsi que dans les eaux légèrement courantes. Citons encore les *Hydrobius*, les *Heleochares* et les *Helephorus*.

Dyticides. — La famille des Dyticides renferme plusieurs espèces aquatiques très communes.

Le DYTIQUE BORDÉ (*Dyticus marginalis*), qui est répandu dans les eaux stagnantes, peut être pris comme type de cette famille. Il a 3 centimètres de long sur 1 centimètre et demi de large ; son corps est ovalaire, allongé, arqué et aplati, bien conformé par conséquent pour fendre l'eau (fig. 84) ; les élytres sont d'un vert olivâtre, sauf sur les bords du corps qui sont d'un jaune clair ; elles sont cannelées chez la femelle ; les pattes postérieures, larges et garnies de longues soies, sont organisées pour la nage ; l'insecte les meut simultanément avec une grande rapidité ; les pattes antérieures sont placées très en arrière et capables aussi de ramer, grâce à leurs poils épais, mais elles ne peuvent se mouvoir que dans le sens horizontal ; chez le mâle, cette première paire de pattes est munie de deux cupules garnies de ventouses. Les orifices respiratoires (stigmates) sont situés à la partie supérieure de l'abdomen au-dessous des élytres et des ailes, qui les recouvrent complètement ; pour respirer, le Dytique s'approche de la surface de l'eau, la tête en bas, la partie postérieure

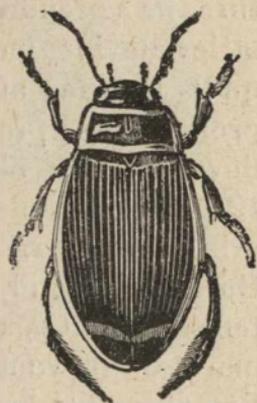


Fig. 84. — Dytique bordé, femelle.

de l'abdomen émergeant légèrement; il écarte l'extrémité de ses élytres, englobe ainsi une certaine quantité d'air, puis referme les élytres et redescend dans l'eau : l'air est comprimé et poussé dans les trachées. Les Dytiques adultes sont d'une voracité incroyable; on les a surnommés les requins de la création entomologique; ils s'attaquent à *tous* les animaux aquatiques, insectes, mollusques, batraciens, poissons; en pisciculture, ils se rendent très nuisibles en détruisant le frai et les alevins, même quand leur faim est satisfaite et qu'ils ont une autre nourriture à leur disposition; ils préfèrent les proies vivantes aux matières mortes; ils dévorent très bien, dans les viviers, des alevins de 12 centimètres de longueur, attaquant les Tanches aux orbites ou derrière la tête, éventrant les Carpes et les Gardons. Quand ils ont dévasté une mare, ils la quittent à la nuit pour s'envoler à la recherche d'une autre mare, où ils vont anéantir en peu de temps la population animale. Les Dytiques adultes passent une partie de l'hiver sous la mousse; en mars ou avril, l'accouplement a lieu et les femelles déposent leurs œufs dans les plantes aquatiques; l'éclosion a lieu une douzaine de jours après. Les larves grandissent rapidement; elles ont une forme allongée, atteignent 5 à 6 centimètres de longueur, sont d'un brun jaunâtre et possèdent une paire de mandibules très aiguës; elles nagent en frappant l'eau de la partie postérieure de leur corps et en se tortillant avec vivacité; elles respirent, comme les adultes, en faisant affleurer leur partie postérieure à la surface de l'eau; elles ne leur cèdent en rien sous le rapport de la voracité, se nourrissent de proies vivantes et se rendent fort nuisibles: à l'établissement de pisciculture de Huningue, on a vu un bassin spécial, contenant 800 Féras d'un an, être complètement dépeuplé en

l'espace d'un été par les larves de Dytiques et de Libellules qui y pullulaient. Pour se métamorphoser, ces larves s'enfoncent dans la terre des bords des mares ou des ruisseaux et s'y pratiquent des cavités ovoïdes où elles se changent en nymphes, qui passent ordinairement l'hiver.

A côté du Dytique bordé, se trouvent : le *Dyticus circumflexus*, également commun, et le DYTIQUE TRÈS ÉLARGI (*D. latissimus*), dont la largeur atteint 22 millimètres et la longueur 4 centimètres; il se trouve dans le Nord, surtout dans les Vosges.

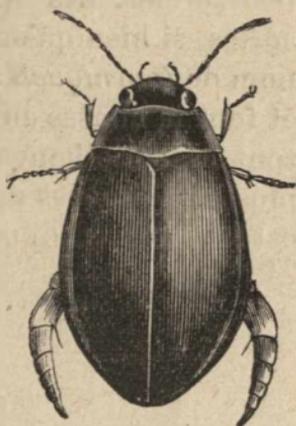


Fig. 85. — Cybister de Roesel.

Le CYBISTER DE ROESEL (*Cybister Roeselii*), qui est un peu moins grand que le Dytique bordé et a le corps élargi en arrière (fig. 85), — l'ACILIE SILLONNÉE (*Acilius sulcatus*), qui mesure 15 millimètres de long et a une forme très ovale, — le *Colymbetes fuscus*, — s'attaquent, comme les Dytiques, aux jeunes alevins et doivent être considérés comme nuisibles.



Fig. 86. — Gymanin nageur.

D'autres Dyticides de plus petite taille ne semblent pas dangereux pour le pisciculteur. Ce sont : les AGABES (*Agabus*), l'HYDATIQUE CENDRÉ (*Hydaticus cinereus*), l'HYDROPORE (*Hydroporus inæqualis*), l'*Hyphidrus ovatus*, le *Pelobius Her-*

Gyrinides. — Les Gyrinides sont d'assez petite taille; leur corps est bombé en dessus et légèrement aplati en dessous; leurs élytres sont marqués de séries de points; leurs pattes antérieures sont

longues, tandis que les deux autres paires de pattes sont courtes et très larges. Ils vivent fréquemment hors de l'eau, fixés aux plantes des rives ; ils aiment beaucoup à nager à la surface des eaux stagnantes ; ils y décrivent des cercles, des spirales, des arabesques de toutes sortes, si bien qu'on les désigne communément sous le nom de *tourniquets* ; ils plongent d'ailleurs parfaitement et font la chasse aux petits animaux aquatiques, car ils sont essentiellement carnassiers. Il existe en France plusieurs espèces de Gyrins ; l'une des plus communes est le GYRIN NAGEUR (*Gyrinus natator*) (fig. 86).

CRUSTACÉS

Malacostracés Edriophtalmes.

Isopodes. — Petite taille. Corps large et aplati. Pattes abdominales foliacées et portant des lames branchiales. Un grand nombre d'Isopodes sont parasites.

L'ASELLE ou Cloporte aquatique (*Asellus aquaticus*) (fig. 87) à 13 millimètres de long ; il est grisâtre et bigarré de marques blanchâtres ; la transparence de son corps laisse voir le fonctionnement des organes internes. On le rencontre dans les étangs et les fossés, où il court rapidement sur les herbes aquatiques et sur les feuilles mortes tombées au fond de l'eau ; il se nourrit de ces feuilles, de détritux végétaux, ainsi que de petits animaux aquatiques. Lui-même constitue une excellente nourriture pour les Poissons.

Amphipodes. — Petite taille. Corps comprimé latéralement. Les pattes thoraciques portent les lames branchiales.

Le sous-ordre des CREVETTINES renferme plusieurs

Amphipodes d'eau douce, tels que la CREVETTE DES RUISSEAUX OU CREVETTE PUCE (*Gammarus pulex*) (fig. 88). Cette Crevette a un corps svelte, aplati latéralement, long de 1 à 2 centimètres, et une petite tête arrondie avec des antennes grêles et allongées.

Les Crevettes d'eau douce sont très communes dans

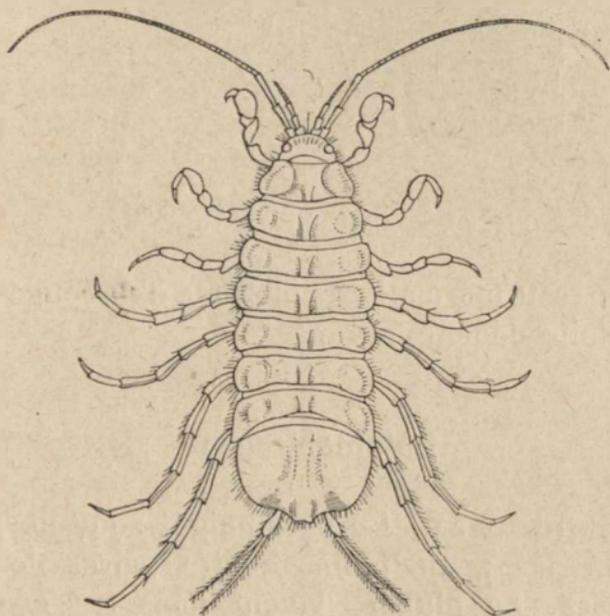


Fig. 87. — Cloporte d'eau douce ou Aselle aquatique.

les eaux claires et courantes mais peu profondes; elles se déplacent rapidement en nageant sur le côté plutôt qu'en sautant, à l'aide des battements des appendices de leur abdomen; elles fuient la lumière et s'abritent en grand nombre sous les grosses pierres; elles se nourrissent de débris végétaux aussi bien que de matières animales et peuvent se rendre nuisibles au frai de poisson (Truite) et même à l'alevin, qu'elles détruisent à la période du sac vitellin. Par contre, elles servent à la nourriture des poissons, notamment à celle

des Salmonides. On a attribué à cette nourriture la couleur saumonée de la chair des Truites; il est certain que les Truites ne présentent pas cette coloration quand elles ne se nourrissent pas de Crevettes; celles-ci pos-

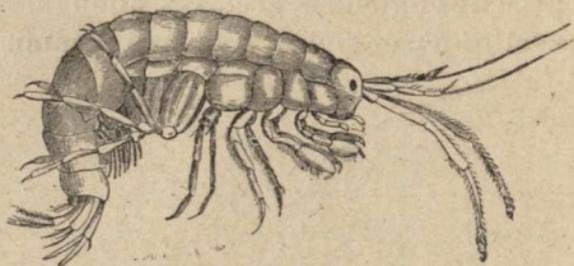


Fig. 88. — Crevette des ruisseaux.

sèdent du reste une matière colorante d'un rouge orangé dans certains de leurs organes.

Entomostracés.

Phyllopodes. — Corps allongé, souvent pourvu d'une carapace; au moins quatre paires de rames lamelleuses. La plupart vivent dans les eaux stagnantes; ils nagent sur le dos.

Le sous-ordre des BRANCHIOPODES comprend des Phyllopodes d'assez grande taille, qui vivent dans les mares peu profondes; leurs œufs se conservent plusieurs années dans la vase et résistent à la dessiccation; ceci explique l'apparition subite de grandes quantités de ces Phyllopodes en des endroits où ils semblaient avoir complètement disparu.

Le BRANCHIPE PISCIFORME (*Branchipus pisciformis*) se voit à la fin de l'été et en automne dans les mares et les flaques d'eau stagnante; il est d'un blanc verdâtre. Le BRANCHIPE DIAPHANE (*Chirocephalus diaphanus*) se ren-

contre dès le mois de mars; il est très commun aux environs de Paris; il est d'une couleur verdâtre ou rougeâtre très transparente. — L'APUS CANCRIFORME (*Apus cancriformis*) (fig. 89) se plaît dans les eaux boueuses des mares ou des fossés; il a 2 à 3 centimètres de long; le corps est protégé par une grande carapace molle, d'un gris fauve marbré d'olivâtre. L'APUS ALLONGÉ (*Apus productus*) a une carapace d'un jaune ocreux tacheté de brun olivâtre.

Le sous-ordre des CLADOCÈRES renferme des PhyllopoDES de petite taille, caractérisés par de grandes antennes natatoires.

La DAPHNIE PUCE ou *Puce d'eau* (*Daphnia pulex*) (fig. 90) vit en grandes masses dans les mares, les étangs et les lacs; elle atteint 6 millimètres de longueur; elle

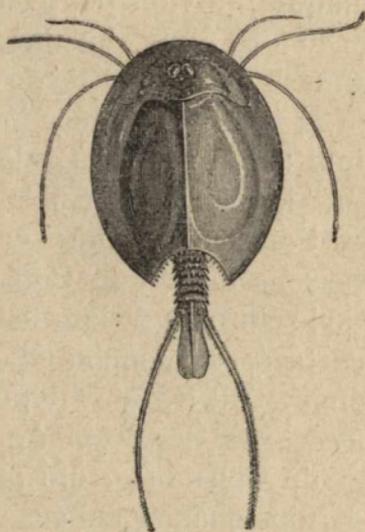


Fig. 89. — *Apus cancriforme*.



Fig. 90. — *Daphnie puce*, mâle et femelle.

est de couleur rougeâtre, la transparence de ses téguments permet de discerner les organes internes et de les voir fonctionner; elle nage avec agilité et progresse par bonds, d'où son nom de *Puce d'eau*. Les *Daphnies* sont toujours rassemblées en groupes com-

pacts et leur nombre est parfois si considérable qu'elles donnent à l'eau des petits étangs une teinte jaune rougeâtre. Elles se multiplient, il est vrai, avec une rapidité prodigieuse; elles se reproduisent par *parthénogenèse* et chaque individu peut faire par mois jusqu'à 3 pontes de 40 à 50 œufs chacune; dix jours après l'éclosion, les jeunes sont en état de se reproduire.

Ces petits Crustacés jouent un rôle important en pisciculture; avec les Cyclops, les Daphnies constituent, dans les grands lacs, la nourriture presque exclusive des Poissons; Leydig, en ouvrant un grand nombre de poissons du lac de Constance, a trouvé constamment que le contenu de leur estomac était formé de ces petits crustacés, sans mélange d'aucun autre aliment; « si l'on songe, dit-il, à l'importance qu'a l'existence des *Coregonus Wartmanni* pour les habitants des bords du lac de Constance, qui prennent plus de 100.000 de ces poissons chaque année, on conviendra nécessairement que ces petits Crustacés, trop dédaignés, en nourrissant une telle masse de Poissons, rendent de très grands services ».

Ostracodes. — Très petite taille. Corps comprimé et entièrement renfermé dans une carapace bivalve. Pas de branchies. Vivent dans les eaux tranquilles; se nourrissent de matières animales, particulièrement de cadavres d'animaux aquatiques. Leurs œufs peuvent résister à une dessiccation prolongée.

La **CYPRIS BRUNE** (*Cypris fusca*) (fig. 91), très commune et vulgairement nommée *Pou d'eau*, nage à l'aide de ses deux paires d'antennes.

Copépodes. — Formes très variées. Petite taille. Pas de branchies. Beaucoup sont parasites.

Les **CYCLOPIDES**, qui doivent leur nom à leur œil unique, sont très nombreux dans les eaux douces, où

ils se meuvent à l'aide de leurs antennes, par bonds rapides et saccadés. Le CYCLOPS A QUATRE CORNES (*Cyclops quadricornis*) pullule dans les mares et les étangs; il a à peine 1 millimètre et demi; la femelle porte ses œufs dans deux sacs placés latéralement à la partie postérieure du corps (fig. 92). Les *Cyclops brevicornis*, *tenuicornis*, *serrulatus*, etc., sont égale-

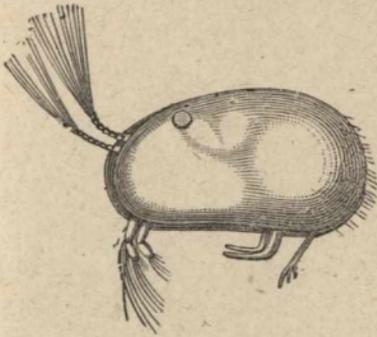


Fig. 91. — Cypris brune.



Fig. 92. — Cyclope à quatre cornes, femelle.

ment très répandus. Ils jouent un rôle important dans l'alimentation des Poissons; leur facilité de reproduction est analogue à celle des Daphnies; on a calculé qu'une seule femelle donne, au bout d'une année, 4.442.189.120 individus.

Parmi les Copépodes parasites, citons : l'*Ergasilus Sieboldii* qui vit sur les branchies des Cyprinides, et l'ACHTÈRE DES PERCHES (*Achtheres percarum*) (fig. 93) qui vit dans la gorge et sur les arcs branchiaux de la Perche. La famille des *Argulides* renferme un parasite des Carpes, l'ARGULE FOLIACÉ (*Argulus foliaceus*) ou *Pou des Carpes* (fig. 94), qui a 4 millimètres de long et est de couleur vert jaunâtre; le parasitisme a transformé les pattes-mâchoires en ventouses et les mâchoires

en petits stylets sétiformes; c'est un parasite temporaire, susceptible de vivre assez longtemps en liberté; il se fixe de temps à autre sur le tégument des poissons, surtout des Carpes, le perce à l'aide de ses pièces buccales et se gorge de sang; il amène parfois la mort des poissons, surtout dans les étangs et les eaux peu courantes. Mégnin a fait remar-



Fig. 93. — Achtere des Perches, femelle et mâle.

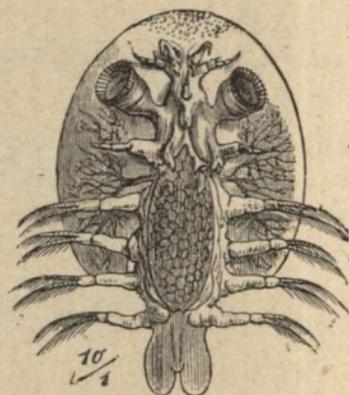


Fig. 94. — Argule foliacé (très grossi).

quer, en outre, que les piqûres de l'Argule pouvaient servir de « portes d'entrée » aux myxosporidies (Voy. p. 456).

MOLLUSQUES

Lamellibranches

Plusieurs familles de Lamellibranches habitent les eaux douces.

Mytilides. — Cette famille est représentée par la DREISSÈNE POLYMORPHE ou Moule d'eau douce (*Dreiss-*

sentia polymorpha); c'est une sorte de Moule de couleur brunâtre avec des taches vertes ou violettes, dont l'aire géographique s'étend peu à peu; elle s'est répandue dans un grand nombre de fleuves et de rivières où elle était jadis inconnue : de l'Allemagne elle a gagné la Hollande, puis le Nord de la France, où elle se trouve actuellement en abondance. On la trouve fixée aux quais des grands cours d'eau et souvent dans les conduites d'eau des grandes villes; elle est devenue très commune aux environs de Paris et se rencontre même dans les conduites d'eau de la capitale; elle a gagné ensuite, par les canaux, le bassin de la Loire.

Unionides. — Ces Mollusques sont de plus grande taille que les Moules; leur coquille est allongée, à valves égales, épaisses, revêtues intérieurement d'une épaisse couche de nacre. Ils rampent avec lenteur et s'enfoncent verticalement dans le sable ou la vase par la partie antérieure de leur corps. Il en existe un très grand nombre d'espèces.

Les ANODONTES ont une coquille mince et dépourvue de dents à la charnière. L'ANODONTE DES CYGNES ou *Moule d'étang* (*Anodonta cygnea*) est commune dans les étangs; elle atteint jusqu'à 20 centimètres de longueur et est d'un noir verdâtre. Pour se développer, les larves de l'Anodonte se fixent sur la peau ou sur les branchies des poissons, s'y enkystent, y subissent un certain accroissement, puis deux mois après environ reprennent leur liberté et ne tardent pas à devenir adultes. L'Anodonte des cygnes, ainsi que l'ANODONTE DES CANARDS (*A. anatina*) que l'on trouve plutôt dans les rivières et les ruisseaux, sont susceptibles de servir à l'alimentation; mais elles ont presque toujours un goût de vase prononcé.

Les MULETTES ont une coquille épaisse, munie d'une charnière dentée. La MULETTE DES PEINTRES (*Unio pci-*

torum) est commune dans les étangs et les cours d'eau ; sa longueur est de 7 centimètres ; les valves de sa coquille sont encore utilisées aujourd'hui par les marchands de couleur pour mettre l'or moulu préparé à la gomme, dont les peintres se servent pour rehausser les aquarelles. La coquille de la MULETTE SINUÉE (*Unio sinuatus*) sert à faire des boutons de nacre. La MULETTE PERLIÈRE (*Unio margaritifera*) ou Moule perlière d'eau douce est célèbre par les belles perles qu'elle a la faculté de produire soit dans son manteau, soit dans les plis de son corps ; on la trouve dans les ruisseaux à fond sablonneux des montagnes granitiques ou volcaniques : Vosges, Pyrénées, Bretagne, Auvergne. « Cet animal, dit Th. von Heszling, a pour habitats de prédilection les mares assez peu profondes, dont le sol est granitique ou sablonneux, et qui se trouvent notamment aux angles ou aux coudes des ruisseaux, dans les endroits ombragés et frais, sous les racines des aulnes et des saules ou sous les troncs d'arbres déracinés, et surtout à l'embouchure des sources fraîches et pures ; toutefois il ne fuit pas les étendues plus larges qui se trouvent au milieu du ruisseau, spécialement dans les courbes, où les chauds rayons du soleil arrivent le matin en traversant les ombrages du bord. Autant sa vie s'accommode des fonds purs, à sables blancs, mélangés de pierres, et des eaux claires, froides et d'allure modérée, autant il évite les fonds vaseux ou purement rocailleux, couverts de plantes aquatiques, et surtout les embouchures des cours d'eau qui découlent des prairies garnies de mousses, ou qui contiennent du fer ». Elle était beaucoup plus nombreuse autrefois dans nos ruisseaux de montagnes ; la pêche inconsidérée qui en a été faite l'a rendue rarissime. Les perles de la Vologne, que l'on récoltait à

Gérardmer (Vosges), sont restées célèbres; au Moyen Age, leur exploitation était un droit régalien et les ducs de Lorraine se la réservaient. La Vire, les mares de la forêt de Saint-Sevère (Calvados), la Sarsonne (Corrèze), la Charente et son affluent la Seugne, renferment encore des Mulettes perlières. A l'étranger, il y a des pêcheries de perles dans le pays de Galles, en Bavière, en Bohême et surtout en Saxe; dans cette dernière région, la culture de l'huître perlière est conduite rationnellement : le bassin supérieur de l'Elster est divisé en dix cantonnements de pêche, dont un seul est visité chaque année; on explore les bancs de Mulettes de mai à août, quand la température permet de travailler dans l'eau pendant plusieurs heures; tous les mollusques sont examinés l'un après l'autre et entr'ouverts à l'aide d'un crochet spécial; la perle, située sous le manteau, peut être facilement retirée sans briser la coquille; mais il n'est pas nécessaire d'ouvrir la coquille pour savoir s'il existe une perle à l'intérieur; les perles de grand prix se trouvent à coup sûr dans les coquilles déformées et excoriées à l'extérieur. Quand la perle n'est pas suffisamment développée, on inscrit l'année sur la coquille et on rejette la Mulette à l'eau; on a constaté de la sorte que ces Mollusques pouvaient vivre en moyenne cinquante à soixante ans et jusqu'à quatre-vingts ans; il faut d'ailleurs une durée de vingt à trente ans pour obtenir une perle de la grosseur d'un pois; on récolte ainsi bon nombre de perles magnifiques, qui atteignent des prix très élevés. La culture des Mulettes perlières serait facile à propager; les Mulettes supportent bien les longs voyages, elles émettent un grand nombre d'œufs, de 300.000 à 400.000 environ; les larves passent par les mêmes phases de développement que celles des Anodontes et ont besoin, comme celles-ci,

de s'abriter temporairement dans les branchies des poissons; il suffit donc de les introduire dans les ruisseaux présentant les conditions favorables à leur existence, et d'éviter les pêches intensives, pour obtenir d'assez bons profits. — Les Mulettes, perlières ou non, peuvent être utilisées comme aliments; le docteur Ozenne rapporte que les *Unio margaritifera* sont assez recherchés des paysans des environs du Mont Saint-Michel, qui les font cuire dans l'eau bouillante pour les attendrir, puis frire dans du beurre, assaisonnés d'un filet de vinaigre. Moquin-Tandon a vu consommer des *Unio rhomboideus* à Tournefeuille (près Toulouse) et Gassiès a vu manger dans le sud-ouest les *Unio sinuatus* et *Requieni*. Il faut aussi retenir, au point de vue piscicole, que le naissain abondant des Mulettes constitue pour les alevins une excellente nourriture et que, par conséquent, ces Mollusques herbivores doivent être propagés dans les étangs et les cours d'eau.

Cycladides. — Les Cycladides ont une coquille ventrue, à valves égales. La *Cyclas rivicola* a une coquille mince, transparente, à peu près incolore, atteignant 2 centimètres de longueur; elle possède un pied très développé qui lui permet de se déplacer rapidement. On la trouve en quantité au milieu des algues vertes et des autres plantes aquatiques, après les tiges desquelles elle grimpe aisément.

Gastéropodes.

Tandis que les Lamellibranches fréquentent volontiers les grands cours d'eau à courant rapide, les Gastéropodes aquatiques vivent tous dans les eaux tranquilles.

Paludinides. — Parmi les Gastéropodes Prosobranches, une seule famille nous intéresse, celle des Paludinides.

La PALUDINE VIVIPARE (*Paludina vivipara*) a une mince coquille d'un jaune verdâtre, turbinée, fermée par un opercule circulaire, et atteint 3 à 4 centimètres; elle vit surtout dans les marais et les eaux à faible courant. La BYTHINIE IMPURE (*Bythinia impura*) a une coquille à spire relevée et à bord épaissi; elle vit aussi dans les marais et les eaux souillées. A une famille voisine des Paludinides, celle des **Valvatides**, appartient la VALVÉE DES SOURCES (*Valvata piscinalis*); elle ne vit que dans les eaux claires et bien aérées, là où se plaisent les Truites, à la nourriture desquelles elle sert.

Limnéides. — Les *Gastéropodes Pulmonés* sont privés de branchies et ne peuvent respirer que dans l'air; certains d'entre eux, qui constituent la famille des Limnéides, ont cependant la faculté de rester un certain temps dans l'eau et ont une existence presque exclusivement aquatique; ils viennent simplement à la surface de l'eau pour respirer l'air atmosphérique; leur coquille est mince et dépourvue d'opercule.

LES LIMNÉES ou *Colimaçons d'eau douce* ont une coquille transparente et cornée, dextre, à spire courte, dont le dernier tour allongé et ventru présente une ouverture en amande. La LIMNÉE DES ÉTANGS (*Limnæa stagnalis*) (fig. 95) est une espèce commune dans les ruisseaux, les étangs et les eaux marécageuses; sa coquille allongée et pointue atteint 4 à 5 centimètres; sa couleur est gris jaunâtre; elle se nourrit de matières végétales et animales; quand elle veut respirer, elle s'approche de la surface de l'eau, dans une position renversée, la coquille en dessous et glisse lentement

en décrivant de légères ondulations, sans cesser d'adhérer par le pied à la surface de niveau; dans l'eau elle se tient habituellement sur les plantes aquatiques, le long desquelles on peut la voir grimper; elle pond sur ces végétaux de petites masses d'œufs, transparentes et d'apparence gélatineuse. Les autres espèces de Limnées sont de taille plus petite : *Limnæa truncatula*,

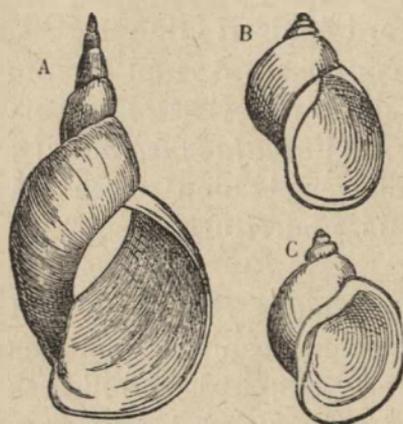


Fig. 95.

A, Limnée des étangs (*Limnæa stagnalis*); B, Limnée auriculaire (*L. auricularia*); C, Limnée voyageuse (*L. peregra*).

L. palustris, etc. La LIMNÉE VOYAGEUSE (*L. peregra*) préfère aux eaux stagnantes les ruisseaux limpides; elle y sert à l'alimentation des Truites.

Les ANCYLES (*Ancylus simplex*), en forme de bonnet phrygien, abondent dans toutes les eaux vives, fixés aux pierres et aux rochers.

Les PLANORBES ont une coquille cornée, discoïde, très aplatie, dextre et de couleur noire. La PLANORBE CORNÉE (*Planorbis corneus*) atteint 3 centimètres de diamètre; ses cornes en tentacules sont très longues, minces et effilées; elle est très répandue dans les étangs, les mares, les cours d'eau; elle s'y nourrit d'herbes aquatiques et vient souvent à la surface où elle nage, la coquille renversée, comme les Limnées.

Les PHYSES ont une coquille transparente, luisante, ovale, à spire sénestre et à ouverture verticale, sur laquelle se rabattent pendant la nage ou la reptation, les deux lobes latéraux du pied. La PHYSE DES FONTAI-

NES (*Physa fontinalis*) n'a pas plus de 1 centimètre de longueur : elle se rencontre seulement dans les ruisseaux à eau très pure et bien oxygénée; elle sert à la nourriture des Truites. La PHYSE DES MOUSSES (*P. hypnorum*) est à peu près de même taille que la précédente; elle reste longtemps hors de l'eau.

VERS

Hirudinées.

Dans la classe des Annélides, les *Hirudinées* ou Sangsues sont aquatiques et accidentellement parasites; ce sont des Annélides suceurs, déjà étudiés dans notre *Parasitologie agricole* (ENCYCLOPÉDIE AGRICOLE).

On trouve en abondance dans les petits cours d'eau, les fossés, les mares et les étangs : la SANGSUE GRISE OU MÉDICINALE (*Hirudo medicinalis*), la SANGSUE VERTE OU OFFICINALE (*H. officinalis*), l'AULASTOME VORACE (*Aulastoma gulo*), la TROCHÈTE VERDATRE (*Trocheta subviridis*), la NÉPHÉLIS OCTOCULÉE (*Nepheleis octoculata*), la CLEPSINE A DEUX YEUX (*Clepsine bioculata*), et la PISCICOLE GÉOMÈTRE (*Piscicola geometra*).

Famille des Gnathobdellidés (Sangsues à mâchoires). — La Sangsue médicinale a le corps allongé, segmenté, plat en dessous et convexe en dessus; il est mou et très contractile : suivant qu'on la considère en contraction ou en extension, la Sangsue peut mesurer de 6 à 20 centimètres de longueur; à chaque extrémité du corps se trouve une ventouse : l'une, buccale, regarde ventralement; elle est pourvue de trois mâchoires dentées à l'aide desquelles le ver suce le sang des animaux; l'autre ventouse est dorsale et imperforée. La Sangsue

nage par des mouvements ondulatoires de son corps; sur les surfaces solides, elle se déplace au moyen de ses deux ventouses, qu'elle rapproche et éloigne successivement l'une de l'autre.

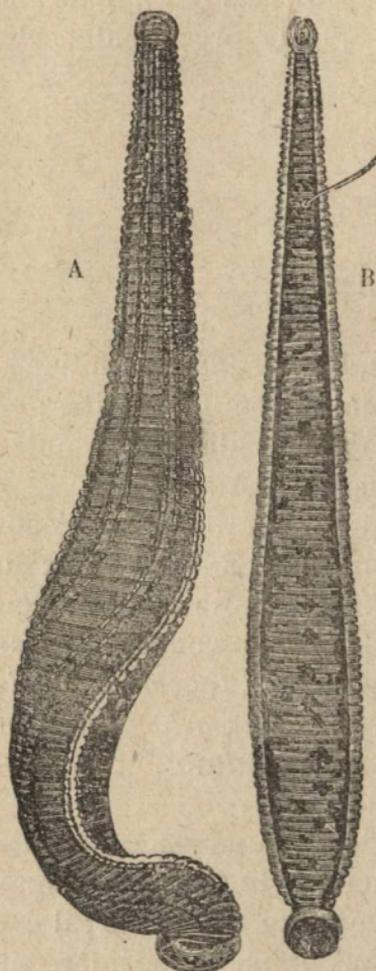


Fig. 96. — Sangsue médicinale.
A, vue de dos et de profil; B,
par la face ventrale.

La Sangsue grise ou médicinale (*Hirudo medicinalis*) (fig. 96) a le corps d'un gris olivâtre, avec sur le dos six bandes rousses longitudinales et le ventre maculé de noir; elle vit dans les mares, les ruisseaux et les petites rivières à courant peu rapide; elle est surtout commune dans le Centre et le Nord. La Sangsue verte ou officinale (*H. officinalis*), variété de l'espèce précédente, a le corps d'un vert noirâtre, le dos parcouru aussi par six bandes rousses, le ventre bordé de noir, mais non maculé. Elle atteint jusqu'à 18 centimètres de longueur. Elle est surtout commune dans le Midi.

Ces sangsues se nourrissent du sang d'animaux divers; salamandres aquatiques, grenouilles, têtards, poissons, mollusques, etc. Elles sont hermaphrodites et ovipares; en juillet et

août, leur reproduction s'effectue : elles quittent l'eau où leurs œufs périraient, et se creusent chacune une petite galerie dans la terre humide ; leurs glandes mucipares sécrètent alors un liquide blanchâtre, visqueux, qui forme au corps une sorte de fourreau, surtout autour de la région génitale ; après avoir déposé ses œufs, au nombre de 10 à 20, entre son corps et le tissu spongieux qui l'entoure, la Sangsue retire brusquement son extrémité antérieure de cet étui et en sort à reculons ; il reste



Fig. 97. — Cocons de Sangsue médicinale.

une bourse ovoïde, dont les deux extrémités se referment par suite de l'élasticité du tissu, ne laissant qu'une petite ouverture d'environ 1 millimètre de diamètre : c'est ce qu'on appelle le *cocon* de la Sangsue (fig. 97). Chaque Sangsue forme ainsi un ou deux, parfois trois cocoons. L'éclosion des œufs a lieu au bout de 25 à 28 jours et de jeunes Sangsues, filiformes, grisâtres et longues d'environ 17 millimètres, sortent du cocon. L'hiver, les Sangsues demeurent engourdies dans la vase.

HIRUDINICULTURE. — L'élevage des Sangsues ou Hirudiniculture constituait autrefois dans le Bordelais une industrie florissante. L'emploi en médecine des ventouses scarifiées a considérablement réduit l'usage des Sangsues ; on ne s'en sert plus que dans quelques affections inflammatoires, en des points du corps où la conformation de la région empêche l'application de révulsifs.

Les dépenses de l'Assistance publique, à Paris, pour achat de Sangsues, qui s'élevaient, en 1849, à 80.200 francs, ne se chiffraient plus, en 1905, qu'à 170 francs. A partir de 1880, les élevages de la Gironde diminuèrent progressivement, jusqu'à disparaître complètement. Les pays qui fournissent aujourd'hui les Sangsues sont la Hongrie et la Turquie; la Russie et l'Algérie en exportent aussi, mais en petite quantité.

L'AULASTOME VORACE ou Sangsue noire (*Aulastoma gulo*), désignée parfois à tort sous le nom de Sangsue de cheval (1), a le corps grêle et moins aplati que les Sangsues précédentes; elle est d'un noir foncé en dessus, verdâtre en dessous. Elle est très carnassière; on la voit très souvent sur le sol où elle recherche les vers de terre, les mollusques et les insectes; elle est commune aux environs de Paris.

La TROCHÈTE VERDATRE (*Trocheta subviridis*) a le corps très allongé; le dos est d'un gris olivâtre avec deux bandes longitudinales parallèles noirâtres. Elle sort aussi de l'eau pour faire la chasse aux lombrics.

La NÉPHÉLIS OCTOCULÉE (*Nepheleis octoculata*) a le corps mince, très aplati, de petite taille et de couleur très claire; elle se nourrit de petits animaux (infusoires, planaires, etc.); elle ne quitte jamais l'eau.

Famille des Rhynchobdellidés (Sangsues à trompe). — Ces Sangsues diffèrent des précédentes en ce que leur cavité buccale est pourvue d'une trompe exsertible au lieu de mâchoires. Nous y trouvons les « Sangsues des poissons » et les Clepsines.

La PISCICOLE GÉOMÈTRE (*Piscicola geometra*) a le corps allongé, grêle, long de 2 à 3 centimètres sur 1 à 2 millimètres de largeur, terminé par deux larges ven-

(1) Voy. *Entomologie et Parasitologie agricoles*, du même auteur, p. 73, 4^e édition, 1922.

touses; elle est d'un blanc jaunâtre pointillé de brun, avec des taches blanchâtres sur le dos. Les Piscicoles se fixent sur les poissons d'eau douce, notamment sur les Cyprinides (Carpes, Tanches, Goujons); elles ne sont dangereuses que lorsqu'elles sont fixées sur les branchies; elles y sont parfois très nombreuses et finissent par entraîner la mort des poissons sur lesquels elles se sont fixées (fig. 122).

Les Clepsines ont le corps large, pouvant se rouler en boule en se contractant; leur ventouse buccale est petite. Elles habitent les eaux limpides des sources et des ruisseaux. La CLEPSINE A DEUX YEUX (*Clepsine bioculata*) (fig. 98), a le corps plat et translucide, son dos est d'un gris verdâtre très clair, parsemé de points bruns et rouges; elle a deux yeux noirs et brillants. Elle ne peut vivre hors de l'eau et se tient appliquée contre les pierres et les plantes aquatiques; elle suce les mollusques gastéropodes Limnées, Physes et Planorbes.

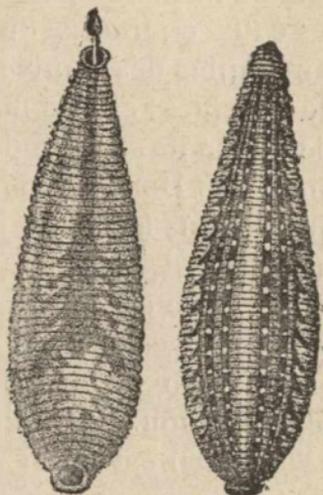


Fig. 98. — Clepsine à deux yeux.

Chétopodes.

Les Chétopodes sont des Annélides dépourvus de ventouses, mais munis de soies locomotrices. Ils se subdivisent en *Oligochètes* et *Polychètes*; les premiers seuls nous intéressent, car ils renferment les espèces d'eau douce; nous y examinerons plusieurs formes appartenant

nant aux familles des Naïdes, des Lumbriculides, des Tubificides et des Discodrilides.

Les vers de la famille des *Naïdes* ont un corps plus ou moins filiforme, allongé et aplati; leur peau est mince. La NAÏS A TROMPE (*Naïs proboscidea*) a 1 centimètre environ de longueur; son corps est transparent et sa tête se prolonge par une trompe filiforme. Elle vit dans les eaux courantes ou stagnantes, dans la vase ou sous les feuilles des plantes auxquelles elle s'accroche à l'aide de ses soies; elle se nourrit d'animalcules; elle a la particularité de se reproduire par œufs et par bourgeonnement. Le DERO OBTUS (*Dero obtusa*) a la même taille que la Nais à trompe; son corps est également mince et transparent, sa partie antérieure est effilée et sa partie postérieure est terminée par un large pavillon contractile. Cette espèce vit dans les eaux dormantes, d'une façon analogue à la Nais; elle a aussi deux modes de reproduction. Le CHÆTOGASTER DIAPHANE (*Chætogaster diaphanus*) est aussi une petite espèce, plus transparente encore que les deux précédentes et ayant, comme elles, deux modes de reproduction; elle nage avec une agilité remarquable sans demeurer presque jamais en repos. Pendant son jeune âge, elle vit souvent en parasite sur les Limnées et les Planorbes.

Les vers de la famille des *Tubificides* ressemblent à de très petits Lombrics; ils vivent dans l'eau douce, enfouis au fond des ruisseaux dans des tubes vaseux, dont ils ne laissent saillir que l'extrémité postérieure de leur corps. Le TUBIFEX DES RUISSEAUX (*Tubifex rivulorum*) a 2 à 3 centimètres de longueur et porte quatre rangées de soies; son sang est d'un beau rouge foncé et s'aperçoit à travers la transparence des tissus, de sorte que le ver paraît entièrement rouge. On voit souvent au fond de l'eau des plaques rougeâtres, parfois

assez étendues, qui disparaissent tout à coup, à la moindre agitation; cette coloration de la vase est due aux Tubifex, qui y vivent en colonies nombreuses : quand le ruisseau est calme, ils laissent émerger leur partie postérieure en l'agitant continuellement, mais ils la font vite disparaître si quelque chose vient à les effrayer.

La famille des *Lumbriculides*, voisine de la précédente, renferme aussi des vers à sang rouge qui vivent dans la vase des ruisseaux. Le *Lumbriculus variegatus* a 3 à 4 centimètres de longueur; il a le corps rouge tacheté de brun.

Les vers de la famille des *Discodrilides* ont le corps allongé, presque cylindrique; la région postérieure de leur corps est transformée en une ventouse, caractère qui les a fait classer parmi les Hirudinées. La BRANCHIOBELLE DE L'ÉCREVISSE (*Branchiobdella astaci*) n'a pas plus de 12 millimètres de longueur; son corps est d'un jaune doré. Elle habite les petits ruisseaux et vit en parasite sur l'Écrevisse : on la trouve attachée aux branchies de ce Crustacé, surtout en décembre et janvier; elle y fixe également ses œufs. La BRANCHIOBELLE PARASITE (*B. parasita*) vit aussi sur l'Écrevisse, mais à la base des antennes.

Gordiacés.

Les Gordiacés ou Dragonneaux sont des Némathelminthes très allongés et filiformes. Parasites à l'état larvaire, ces vers vivent en liberté à l'âge adulte; on les trouve alors dans les ruisseaux, les fontaines et surtout les flaques d'eau.

Les embryons pénètrent dans les larves aquatiques de divers insectes (Chironomes, etc.), parfois dans les

Mollusques, où ils s'enkystent. D'après les recherches expérimentales de Villot, ces larves enkystées passent, avec les larves d'Insectes qui les hébergent, dans l'intestin des Poissons, où elles s'enkystent de nouveau dans la muqueuse; au bout d'un certain temps, elles se dégagent et pénètrent dans les tissus de leur hôte, aux dépens desquels elles se nourrissent; cinq à six mois plus tard, elles tombent dans l'intestin du Poisson et vont achever leur évolution dans l'eau.

Le *Gordius aquaticus*, très répandu dans les régions montagneuses de l'Europe, est long de 17 à 27 centimètres (mâle), de 30 à 90 centimètres (femelle). Ses embryons vivent enkystés dans les larves d'Éphémérides et de Chironomes. L'adulte vit dans l'intestin des Loches et des Vairons.

Turbellariés.

Les Turbellariés sont des Vers plats (Plathelminthes), de forme ovoïde ou foliacée, dont un assez grand nombre d'espèces vivent dans les eaux stagnantes et courantes. On les subdivise en *Rhabdocèles* et *Dendrocèles*. Le premier de ces deux sous-ordres renferme une grande quantité de formes d'eau douce, parmi lesquelles nous citerons les *Mésostomes*; le MÉSOSTOME D'EHRENBURG (*Mesostomum Ehrenbergii*) a de 10 à 15 millimètres de long sur 5 de large; son corps, parfaitement transparent, est de forme ovoïde et pointu en arrière; il vit surtout dans les étangs à fond argileux, au milieu des joncs et des roseaux; on le voit glisser dans l'eau, sans mouvements apparents, grâce aux cils vibratiles dont son corps est entièrement revêtu. Parmi les Dendrocèles, la famille des *Planaires* possède plusieurs espèces communes dans les eaux douces; ce sont des

vers à corps ovale, allongé et aplati, qui glissent comme les Mésostomes, à l'aide des ondulations invisibles de leur cils vibratiles; ils nagent aussi en serpentant; leur corps est d'ailleurs très mou et peut changer très facilement de forme, s'allonger, se raccourcir, s'élargir, se plisser à volonté. La PLANAIRE GONOCÉPHALE (*Planaria gonocephala*) a 12 millimètres de longueur; elle a le corps très étroit et de couleur grise; elle est assez commune dans les ruisseaux à eaux limpides, surtout dans le Midi; la PLANAIRE LACTÉE est également de grande taille et remarquable par sa couleur d'un beau blanc laiteux; elle se tient sous les pierres, entre les feuilles des roseaux et à la face inférieure des feuilles de nénuphar.

Rotifères.

Les Rotifères ou Rotateurs, longtemps confondus avec les Infusoires, sont des Vers de très petite taille, ordinairement microscopiques et dont les plus grandes espèces ne dépassent guère un demi-millimètre de longueur. Ils sont caractérisés par un appareil ciliaire vibratile qui se trouve à l'extrémité antérieure de leur corps; cet organe a reçu le nom de *rotateur*, car il ressemble, lorsqu'il est en mouvement, à une roue tournant rapidement autour de son axe; l'extrémité postérieure du corps est allongée en un pied mobile, qui sert à fixer l'animal ou à le faire progresser. Les Rotifères sont presque tous des animaux d'eau douce. Ils nagent à l'aide de leur appareil rotateur et attirent aussi leurs aliments (infusoires, diatomées) grâce au tourbillonnement des cils vibratiles. Ces petits animaux sont célèbres par leur propriété de résister pendant un certain temps à la dessiccation. Citons :

Le BRACHION ÉPINEUX (*Brachionus polyacanthus*), qui a de 2 à 4 dixièmes de millimètre; il habite les eaux stagnantes et nage constamment au milieu des herbes aquatiques; — Le NOTEUS A QUATRE CORNES (*Noteus quadricornis*), qui a de 22 à 24 centièmes de millimètre



Fig. 99.
Rotifère commun.

et possède quatre pointes antérieures; — Le ROTIFÈRE COMMUN (*Rotifer vulgaris*) (fig. 99), très répandu dans les eaux stagnantes, où il s'assemble souvent en masses considérables, parmi les conferves et les autres algues: — L'HYDATINE SENTA (*Hydatina senta*), de taille assez grande pour être observée à l'œil nu, est excessivement abondante dans les eaux stagnantes; sa fécondité, du reste, est prodigieuse, puisque, en onze jours, un seul être est le point de départ de quatre cents millions d'individus: — Le NOMATE A OREILLES (*Notomata copeus*), qui a trois quarts de millimètre, est également commun dans les eaux

stagnantes; — La FLOSCULAIRE ORNÉE (*Floscularis ornata*), dont l'appareil rotateur est remplacé par des houppes de longs filaments, vit fixée par son pédicule aux herbes aquatiques.

Bryozoaires.

Les Bryozoaires sont des animaux de petite taille, donnant souvent lieu par bourgeonnement à de véritables colonies dont l'aspect rappelle celui des mousses. Un petit nombre seulement habitent l'eau douce; ceux-

ci ont un *lophophore*, c'est-à-dire un disque péribuccal cilié, en forme de fer à cheval, et leur taille est relativement considérable. Les principaux sont :

La CRISTATELLE MOISSURE (*Cristatella mucedo*), assez commune dans les marais et les étangs, où elle forme de nombreuses colonies mobiles et transparentes ; on les voit souvent réunies en très grande quantité dans une enveloppe commune sous forme de longs filaments, dont l'aspect, à l'œil nu, rappelle assez bien ces cordons de passementerie qu'on appelle *chenilles* ;

La PLUMATELLE A PANACHE (*Lophopus cristallinus*) forme des colonies sédentaires, fixées sur un support gélatineux ; c'est un animal presque transparent, muni de 40 à 60 tentacules rétractiles ; ces tentacules ressemblent à de petits panaches ; ils sont pourvus de cils vibratiles dont le mouvement attire les particules alimentaires en suspension dans l'eau. Cette Plumatelle est assez commune dans les eaux stagnantes ou à faible courant, sous les feuilles de Nénuphar, de Potamogeton ou sur des morceaux de bois ;

L'ALCYONELLE DES ÉTANGS (*Alcyonella stagnorum*), assez répandue dans les eaux douces, constitue aussi des colonies sédentaires, qui forment une masse arrondie et d'apparence spongieuse ;

La PALUDICELLE D'EHRENBERG (*Paludicella Ehrenbergi*) forme des colonies linéaires, ramifiées, souvent couchées sur les pierres, les morceaux de bois submergés et les tiges des plantes aquatiques ; chaque individu possède seize tentacules disposés en entonnoir autour de sa bouche.

PROTOZOAIRE

Les eaux douces sont peuplées en abondance de Protozoaires, êtres unicellulaires, d'organisation très simple et, pour la plupart, microscopiques. Nous citerons seulement certains d'entre eux, qui appartiennent aux classes des Flagellés et des Infusoires.

Flagellés. — Parmi les **Flagellés**, se trouve un Protozoaire ectoparasite, le *Monas necator* ou *Costia necatrix*, qui vit sur les alevins de Truite. Les Volvox sont assez grands pour être vus à l'œil nu; certains atteignent cinq dixièmes de millimètre; le Volvox TOURNOYANT (*Volvox globator*) vit constamment en colonies : les animalcules sont réunis dans une masse gélatineuse et nagent de concert à l'aide de flagelles qui font saillie au dehors; ces colonies pullulent dans les étangs et les mares couvertes de lentilles d'eau; on les trouve dans les rivières à l'automne.

Infusoires. — Les **Infusoires** renferment quelques espèces qui méritent d'être signalées, à cause de leur parasitisme ou de leurs grandes dimensions. Dans les *Holotriches*, se trouve un parasite des poissons d'eau douce, l'*Ichtyophthirius multifilis* ou POU DES POISSONS; cet infusoire microscopique se fixe notamment sur les Truites, à l'aide d'une sorte de ventouse antérieure très saillante; il paraît vivre des mucosités de la peau et détermine de grandes plaques ulcérées aux environs des nageoires, des yeux et des branchies. — Les *Hétérotriches* renferment deux espèces de taille relativement grande : le SPIROSTOME AMBIGU (*Spirostomum ambiguum*), au corps ovoïde et de couleur blanchâtre, atteint 2 à 3 millimètres de long; il est assez commun dans les

étangs où il nage aisément grâce à des rangées spirales de cils; le STENTOR DE RÆSEL (*Stentor Ræselii*), en forme d'entonnoir et de couleur verte, reste presque toujours fixé à la face inférieure des lentilles d'eau par l'extrémité postérieure de son corps, dont il se sert comme d'une ventouse. — Les *Péritriches* présentent aussi des infusoires de dimensions assez volumineuses : les VORTICELLES, au corps en forme de cloche, fixé par un long pédoncule sur les plantes aquatiques; ce pédoncule est contractile et peut s'enrouler en hélice.

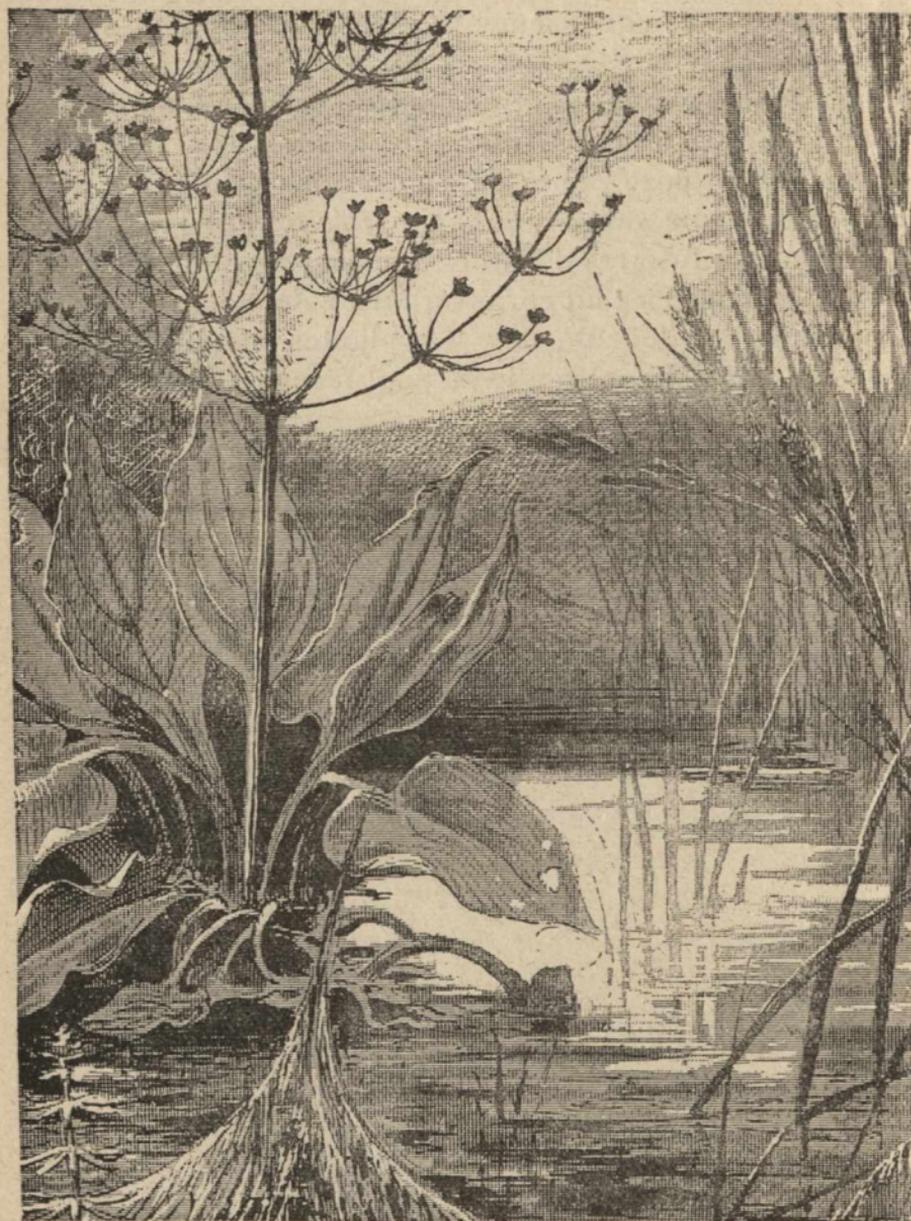


Fig. 100. — Plantes d'étang : Hippuris vulgare ; Alisma plantain d'eau ;
Carex des rives.

LES VÉGÉTAUX AQUATIQUES

Rôle des Plantes Aquatiques. — Il est indispensable à l'existence des Poissons que les rives et le lit des cours d'eau ou des étangs soient garnis de plantes aquatiques (fig. 100 et 101).

Les végétaux aquatiques contribuent à l'aération de l'eau : ils absorbent l'acide carbonique de l'air, en fixent le carbone dans leurs tissus et dégagent l'oxygène; ils assurent le renouvellement de l'oxygène dans l'eau (1), oxydent la matière organique et contribuent ainsi à l'assainissement des eaux. Les plantes jouent aussi un rôle considérable dans l'alimentation des Poissons : elles assurent, en grande partie, la nourriture des espèces herbivores; de plus, elles abritent et entretiennent en nombre prodigieux de minuscules animaux phytophages (mollusques, crustacés, larves d'insectes, etc.), aux dépens desquels vivent la plupart des Poissons, surtout les espèces carnassières telles que la Truite. Les plantes aquatiques procurent encore, par leurs longues touffes, un abri aux Poissons contre une lumière trop vive ou une trop forte chaleur, et servent de frayères naturelles à de nombreuses espèces.

(1) La fonction chlorophyllienne n'a lieu qu'à la lumière, mais elle l'emporte sensiblement sur la respiration nocturne.

Étude des Plantes Aquatiques. — Les plantes aquatiques peuvent être réparties en trois groupes :

1° Les *plantes émergées*, dont le pied seulement baigne dans l'eau ;

2° Les *plantes flottantes*, dont les feuilles et les fleurs s'étalent et flottent à la surface de l'eau ;

3° Les *plantes immergées*, dont tous les organes sont plongés dans l'eau.

Plantes émergées. — Les plantes émergées ne semblent pas très utiles à l'alimentation des Poissons ; cependant leur végétation favorise le développement, le long des rives, d'une multitude de petits êtres, qui servent surtout à la nourriture des alevins ; elles garnissent aussi et protègent les bords des cours d'eau ou des étangs. Ces plantes des rives comprennent : des plantes marécageuses qui poussent surtout dans les endroits bas, mouillés par infiltration, et les plantes qui viennent franchement dans l'eau. Dans la première catégorie, se rangent : le Populage ou Souci d'eau (*Caltha palustris*), aux grandes fleurs jaune d'or ; — le Cresson des prés (*Cardamine pratensis*), aux fleurs violettes ; — les Lysimaques : Lysimaque commune ou Chasse-Bosse (*Lysimachia vulgaris*), *L. nummularia* ; — la Renoncule scélérate (*Ranunculus sceleratus*), -- l'Arum tacheté (*Arum maculatum*) ; — l'Épilobe hérissé (*Epilobium hirsutum*) à fleurs roses ; — la Circée (*Circæ lutetiana*) aux élégantes petites fleurs blanches ; — la Reine-des-Prés (*Spiræa ulmaria*) ; — l'Eupatoire (*Eupatorium cannabinum*) à fleurs rougeâtres ; — la Pulicaire (*Inula pulicaria*), etc.

Les arbres et arbustes qui bordent les cours d'eau jouent un rôle assez important : par l'ombre qu'ils fournissent aux poissons, par les refuges qu'ils leur offrent entre leurs racines et surtout par la faune entomolo-

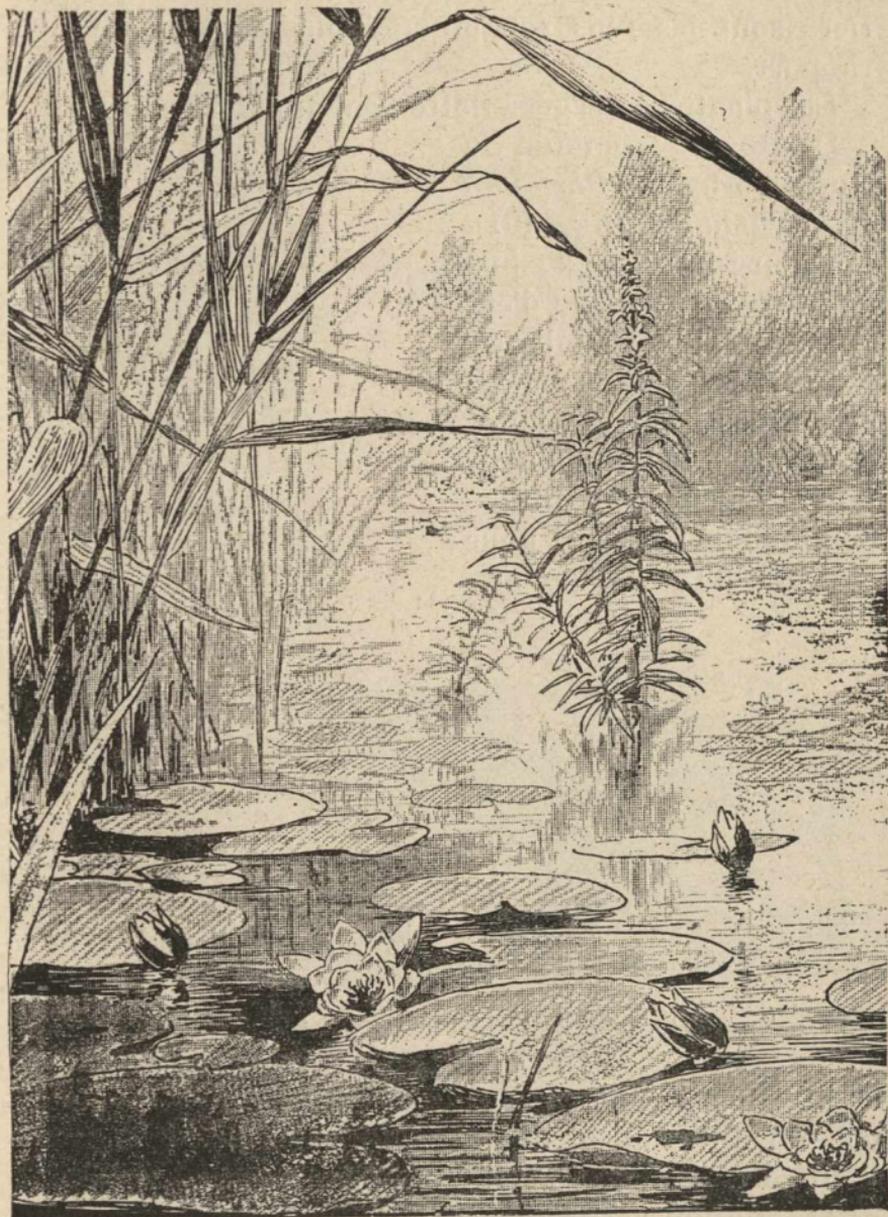


Fig. 101. — Plantes d'étang : Phragmite; Salicaire; Nénuphar blanc

gique qu'ils recèlent. Peupliers, saules et noisetiers sont les plus recommandables sous ce dernier rapport.

Les plantes émergées nettement aquatiques, sont :

Le Roseau commun ou Roseau-à-balais (*Phragmites communis*) (fig. 101), qui pousse dans l'eau jusqu'à une profondeur d'environ 2 mètres et finit par envahir les étangs ou les cours d'eau peu profonds; il atteint 2 mètres de hauteur; il peut être utilisé comme fourrage vert pour les bestiaux ou comme

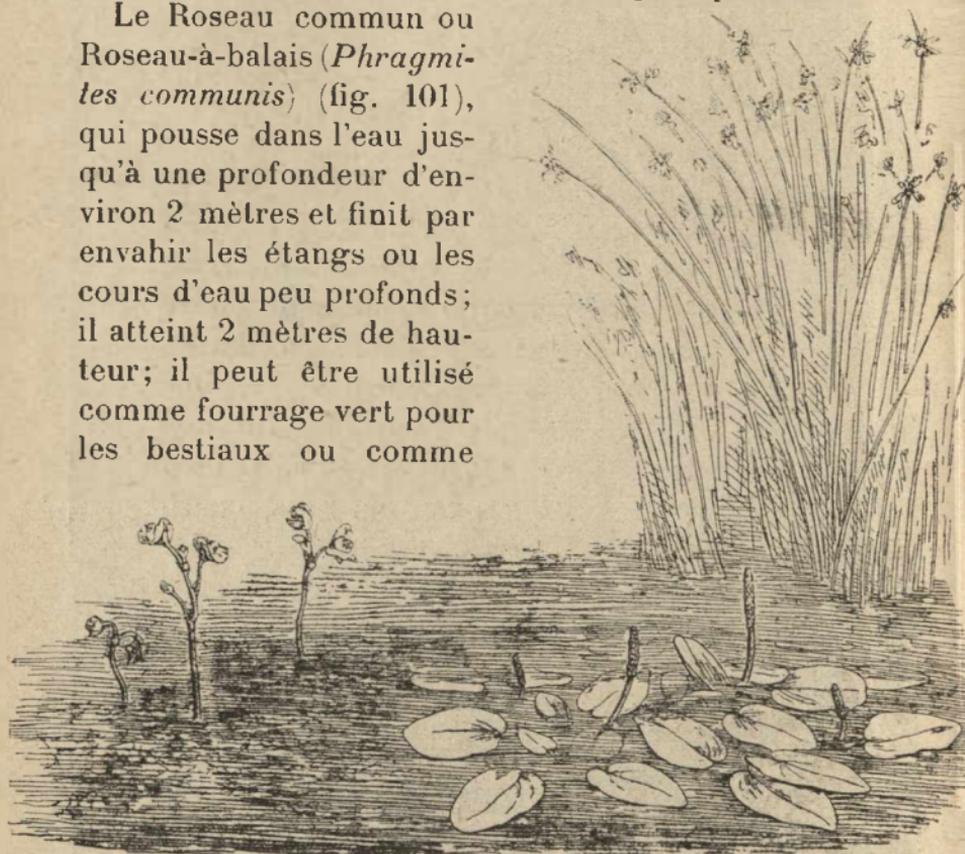


Fig. 102. — Utrriculaire; Polamot nageant; Scirpe des étangs.

litière et pour couvrir les meules ou les hangars; aux poissons, il fournit des graines et des insectes, mais il attire relativement peu d'insectes;

La Baldingère (*Baldingera arundinacea*);

Le Scirpe à tiges nombreuses (*Scirpus multicaulis*), le Scirpe des étangs (*Scirpus lacustris*) (fig. 102), le

Carex des rives (*Carex riparia*) (fig. 100), le Carex ou Laiche des marais (*Carex paludosa*), les gracieuses Linaigrettes (*Eriophorum angustifolium*, *E. latifolium*), toutes plantes appartenant à la famille des Cypé-

racées, dont les grandes tiges dressées au-dessus de l'eau forment une ceinture verdoyante aux étangs;



Fig. 103. — Junc fleuri.

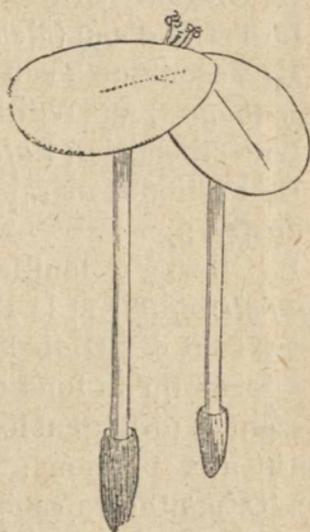


Fig. 104. — Lentille d'eau (grossie).

Les Joncs (*Juncus effusus*, *J. glaucus*) qui ressemblent beaucoup aux Scirpes;

Les Massettes (*Typha angustifolia*, *T. latifolia*), aux longues tiges terminées par de gros épis cylindriques (fig. 105), et les Rubanniers (*Sparganium ramosum* et *S. simplex*) aux fleurs en boules;

L'Iris des marais (*Iris pseudo-acorus*), aux belles fleurs jaunes;

L'Acore odorant (*Acorus calamus*), qui atteint 1 mètre de hauteur et vient dans les eaux n'ayant pas plus de 0 m. 60 de profondeur;

Le Plantain d'eau (*Alisma plantago*) (fig. 100);

Le Jonc fleuri (*Butomus umbellatus*) aux belles inflorescences roses (fig. 103);

La Salicaire (*Lythrum salicaria*) (fig. 101).

Le Myosotis des Marais (*Myosotis palustris*), que l'on cultive dans les jardins;

La Gratiolle (*Gratiola officinalis*);

Le Trèfle d'eau (*Menyanthes trifoliata*);

La Véronique d'eau ou Cresson de cheval (*Veronica beccabunga*) aux feuilles ovales et lisses (fig. 108);

La Vallisnérie (*Vallisneria spiralis*) (fig. 109);

La Prêle des marais ou Queue de cheval (*Equisetum palustre*);

La Berle à feuilles étroites ou Ache d'eau (*Sium angustifolium*) et la Berle à larges feuilles (*S. latifolium*) sont des Ombellifères qui croissent aussi bien sur les bords qu'au fond des eaux; selon le cas, elles garnissent et protègent les rives ou fournissent d'excellents abris aux poissons.

L'OËnanthe safranée (*OËnanthe crocata*) et l'OËnanthe Phellandre (*OË. phellandrium*) connue sous les noms de Ciguë d'eau ou Fenouil des marais, croissent aussi sur les bords des rivières; la seconde est dangereuse pour les bestiaux, mais inoffensive pour les poissons.

Citons encore la Ciguë vireuse (*Cicuta virosa*).

Plantes flottantes. — Le Nénuphar jaune (*Nuphar luteum*) et le Nénuphar blanc ou Lis des étangs (*Nymphaea alba*) (fig. 101), aux larges feuilles et aux grandes fleurs, ont des rhizomes qui peuvent se développer jusqu'à 5 mètres de profondeur;



Fig. 105. — Massette.



Fig. 106. — Châtaigne d'eau.



Fig. 107. — Cresson.

La Villarsie ou Faux-Nénuphar (*Villarsia nymphoides*);

Le Potamot à feuilles nageantes (*Potamogeton natans*) (fig. 102).

La Renouée amphibie (*Polygonum amphibium*),
dresse au-dessus de l'eau ses
épis de fleurs roses (fig. 110);

La Lentille d'eau (*Lemna*



Fig. 108. — Véronique d'eau.

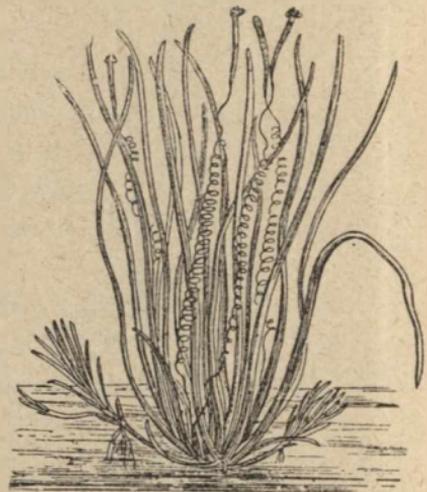


Fig. 109. — Vallisnérie.

minor) est formée par de petits thalles flottants de la dimension d'une lentille, dont les faces inférieures portent de minces racines plongeantes (fig. 104); elle tapisse littéralement la surface des eaux abritées et tranquilles, formant ainsi d'immenses tapis d'un beau vert clair, où s'abritent de nombreuses colonies d'insectes et de mollusques, qui servent à la nourriture des alevins; les Carpes et les Tanches adultes recherchent en outre les longs filaments tendres constitués par les racines des lenticules. Il y a encore trois autres espèces principales de Lentilles d'eau :

Lemna trisulca, à lames triangulaires réunies en croix;

L. polyrhiza, à lames arrondies émettant plusieurs racines;

L. gibba, minuscule, spongieuse en dessous.

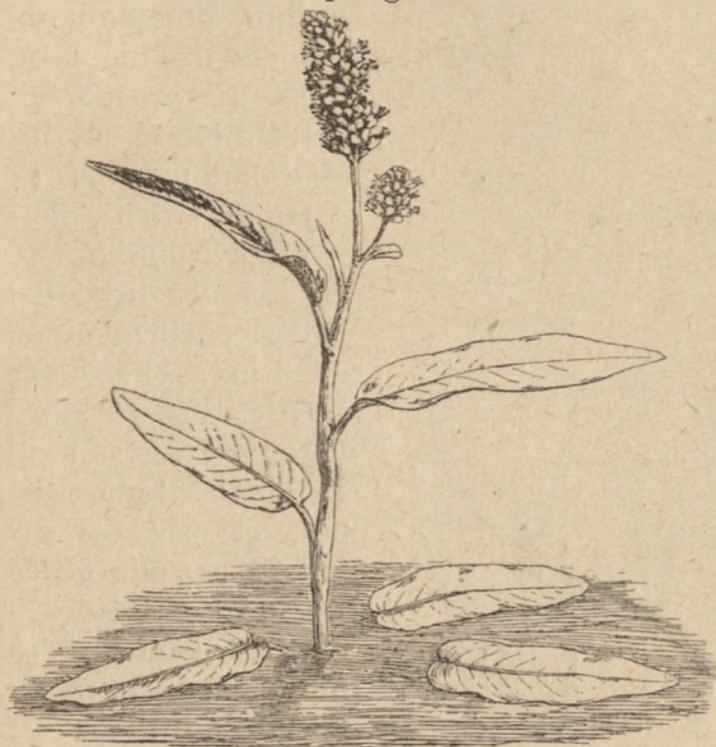


Fig. 110. — Renouée amphibie.

La Macre nageante ou Châtaigne d'eau (*Trapa natans*) a des petits bouquets de feuilles aériennes formant une rosace très décorative et des feuilles submergées réduites à leurs nervures (fig. 106); elle attire beaucoup d'insectes; son fruit épineux est comestible : sa saveur rappelle à s'y méprendre celle de la châtaigne :

Le Cresson de fontaine (*Nasturtium officinale*) (fig. 107) vient dans les étangs et les eaux courantes;

c'est une plante fort utile : elle attire de nombreux insectes, favorise la multiplication des Phryganes, des Crevettes d'eau douce, des petits mollusques, et sert aux poissons pour frayer ; c'est en outre un antiscorbutique puissant, qui fait l'objet d'une industrie horticole très prospère ;

L'Hottonia des marais (*Hottonia palustris* ;

La Fétuque flottante (*Glyceria aquatica*), dont les longues tiges flottent ou se courbent au-dessus de l'eau, sert d'aliment aux Carpes et aux Tanches, par ses pousses bisannuelles, tendres et pures, et par ses graines nutritives ; elle attire des myriades d'insectes et de petits crustacés ; c'est en outre un bon fourrage pour les bestiaux ;

La Berle, l'Oënanthe, la Sagittaire, la Renoncule flottante, peuvent être considérées comme des plantes immergées ; nous les examinerons dans cette dernière catégorie.



Fig. 111.
Callitriche verna.

Plantes immergées. — Ce sont les plus importantes, au point de vue qui nous intéresse :

La Sagittaire ou Flèche d'eau (*Sagittaria sagittifolia*)

(fig. 112) a des feuilles de trois formes différentes : des feuilles aériennes en forme de flèche, des feuilles flottantes ovales et des feuilles submergées allongées en lanières; c'est une plante très commune, mais peu recherchée par les Cyprinides;

La Callitriche aquatique (*Callitriche aqualica*), plante également répandue dans les eaux courantes et dormantes, est très recherchée des Cyprinides, ainsi que des petits poissons qui y trouvent une abondante provision de mollusques; ses longues tiges délicates garnies de feuilles d'un beau vert clair, que le courant fait onduler gracieusement, lui ont fait donner son nom, qui signifie *belle chevelure*. La Callitriche aquatique présente plusieurs variétés, notamment : *Callitriche vernalis* (fig. 111) et *C. hamulata* dans les eaux vives, et *Callitriche stagnalis* dans les eaux à courant peu rapide.

Le Potamot perfolié (*Potamogeton perfoliatus*), à feuilles submergées, et diverses autres variétés de Potamots à feuilles très variables de forme, sont recherchés par les poissons herbivores; ils attirent les mollusques (planorbes, limnées, etc.), les petits crustacés, etc.

Les Potamogetons sont très communs (*Potamogeton crispus*, *P. lucens*, *P. natans*, *P. pusillus*, etc.), les rhizomes de ces plantes se développent à d'assez grandes profondeurs, jusqu'à 6 et 8 mètres; ces longues tiges sont flexibles et ondulent sous les mouvements de l'eau.

L'Elodea ou Anacharis du Canada (*Elodea canadensis*) a des feuilles d'un vert très foncé, de consis-



Fig. 112.
Sagittaire.

tance assez ferme et verticillées par trois : cette plante, importée du Canada en Europe, a le défaut de se développer trop rapidement ; ses tiges rameuses ont vite fait d'envahir une pièce d'eau de grandes dimensions ; c'est une plante alimentaire et qui produit beaucoup d'oxygène, mais que son accroissement prodigieux peut rendre nuisible ;



Fig. 113. — *Hydrocharis*.

L'*Hydrocharis morsus-ranæ*, dont les feuilles ressemblent en petit à celles des Nénuphars (fig. 113) ;

L'*Azolla caroliniana*, amenée de la Caroline par les navires, a envahi les bassins du Midi ; elle est de couleur rougeâtre ;

Le Myriophylle verticillé ou Volant d'eau (*Myriophyllum verticillatum*) porte à chaque nœud de ses tiges quatre feuilles découpées ; cette jolie plante est alimentaire, fournit beaucoup d'oxygène et attire des mollusques aquatiques ; le *Myriophyllum alterniflorum* est une variété à fleurs alternes ;

Le Cératophylle ou Cornifle (*Ceratophyllum demersum* et *C. submersum*) (fig. 114) est recherché par les Cyprinides, plutôt pour y déposer leurs œufs (à cause de sa rigidité) que pour se nourrir ;

L'Hippuris commun (*Hippuris vulgaris*) (fig. 116) pousse aussi bien dans l'eau que hors de l'eau et présente alors des aspects différents ;

L'Utriculaire (*Utricularia vulgaris*) (fig. 102), plante singulière, dont les feuilles portent des sortes de petites

autres flottantes, hérissées d'épines à l'intérieur, qui capturent de très jeunes alevins, elle n'est pas très commune ;



Fig. 114. — Cératophylle.



Fig. 115. — Charagne.

La Renoncule aquatique (*Ranunculus aquatilis*) et la Renoncule flottante (*R. fluitans*) ont des feuilles submergées divisées en fines lanières et dressent au-dessus de l'eau leurs petites fleurs d'un blanc éclatant ;

La Littorelle des étangs (*Littorella lacustris*) est une petite plante dont les feuilles étroites sont groupées à la base de la tige; elle tapisse le fond des étangs et abrite des quantités de petits mollusques et de vers.

Les Characées ou Charagnes sont des plantes aquatiques intermédiaires entre les Mousses et les Algues vertes; leurs longues tiges grêles portent des verticilles de feuilles filamenteuses, verticillées également (fig. 115). Le Charagne ou Lustre d'eau, commun dans les étangs et les canaux, sert aux Cyprinides pour frayer, mais devient souvent gênant, par suite de sa rapide multiplication.

Un grand nombre de Mousses et d'Hépatiques tapissent les bords des cours d'eau; elles abritent quantité de vers et de larves d'insectes recherchés par les poissons. La Fontinale (*Fontinalis antipyretica*) est une Mousse aquatique qui n'a pas plus de 25 centimètres de hauteur et croît surtout au niveau de la surface de l'eau, dans les ruisseaux à eau limpide; elle sert aux poissons pour frayer. Citons encore : *Fontinalis squamosa*; *Eurynchium rusiforme*; *Orthotricum rivulare*; *Cinclidotus fontinaloïdes*; *Amblystegium irreguum* et *fluviatile*; *Hypnum dilatatum* et *ochraceum*.

Les Algues Vertes : Conferves, Spirogyres, etc., forment de longs filaments fins et enchevêtrés, très envahissants, souvent nuisibles dans les grandes pièces d'eau par leur développement rapide. Les Algues Bleues les plus communes sont les Euglènes et les Oscillaires; celles-ci forment des amas d'un bleu foncé composés de filaments mobiles, oscillants. Les Algues Brunes sont représentées par les Diatomées, au corps constitué par une seule cellule aplatie, dont la membrane d'enveloppe est composée de deux valves siliceuses emboîtées l'une dans l'autre; elles constituent le

fond de la nourriture d'un grand nombre d'animalcules qui sont ensuite absorbés par les poissons. — Les Algues sont très communes, surtout dans les étangs; elles s'y développent rapidement au printemps et les envahissent parfois complètement. Elles se rendent utiles en fournissant aux jeunes alevins des myriades d'infusoires et des abris aux poissons, en absorbant les matières organiques solubles, ou en empêchant un échauffement trop considérable de l'eau par les rayons solaires; mais leur abondance les rend gênantes, elles favorisent parfois le développement d'infusoires parasites des poissons; enfin elles sont un obstacle au renouvellement de l'oxygène dans l'eau à cause de la grande quantité d'acide carbonique qu'elles dégagent pendant la nuit. Il est d'ailleurs difficile de les faire disparaître.

Toutes les plantes aquatiques ne doivent pas être propagées indistinctement; toutes ne sont pas utiles au même degré et certaines peuvent même devenir nuisibles. Ainsi, le Roseau à balais a tendance à envahir les étangs peu profonds; il couvre les pentes douces et supprime les frayères; divers animaux nuisibles au poisson y trouvent un refuge, entre autres la Loutre. Il faut donc avoir soin de limiter l'étendue des roseaux sur les parties humides des bords des étangs; c'est chose peu aisée, les roseaux repoussant rapidement et leur coupe entre deux eaux étant difficile à exécuter; on conseille d'y mettre le feu au moment de l'assec ou de la pêche; on peut se contenter de les faucher en juin et en août, en ayant soin d'opérer aussi profondément que possible. Les Scirpes, les Junces et les

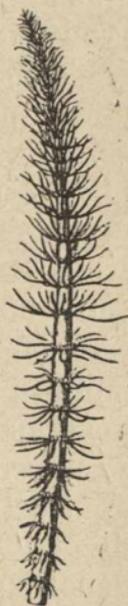


Fig. 116.

Hippuris
vulgaire.

Massettes doivent être également surveillés et limités dans leur extension. Les Nénuphars sont peu utiles, malgré leur bel aspect ; le Nénuphar blanc surtout est très envahissant ; il est d'ailleurs facile de l'arracher quand il prend trop d'extension. L'Elodéa du Canada, appelée vulgairement *peste d'eau*, a le grave défaut de se multiplier avec une rapidité excessive, surtout dans les eaux chaudes et impures ; il est préférable de ne pas l'introduire dans les étangs où la nourriture naturelle est en quantité suffisante. Les Charagnes doivent être réservées pour les grands étangs à Carpes, où elles servent de frayères, et proscrites dans les étangs à Truites à cause de leur tendance envahissante ; les plantes de cette famille — notamment le *Chara fœtida* ou Charagne fétide, — présentent un autre inconvénient : les mollusques qui vivent sur ces plantes en contractent généralement l'odeur, et les poissons qui, à leur tour, se nourrissent de ces mollusques, peuvent prendre un goût détestable ; telle paraît être assez souvent la cause du *goût dit de vase*, que contracte la chair du poisson dans certaines pièces d'eau. M. le professeur Léger estime, au contraire, après observations et expériences, que le goût de vase est produit par des Algues inférieures, très fréquentes dans les étangs, les Oscillaires.

Le Cresson est par contre une plante très avantageuse dans les étangs, ainsi que la Mâcre ou Châtaigne d'eau, les Potamots, l'Acore aromatique et la Fétuque flottante.

MALADIES ET ENNEMIS DES POISSONS

MALADIES NON PARASITAIRES

L'Hydropisie de la Vésicule des Salmonides.

Les jeunes alevins de Truite et d'Ombre-Chevalier sont fréquemment atteints, pendant la période de résorption de la vésicule vitelline, d'une affection qualifiée hydro-pisie. Dans cette maladie, il s'accumule, entre la vésicule et la membrane transparente qui lui sert d'enveloppe, un liquide d'un blanc bleuâtre; cette sécrétion abondante distend énormément l'enveloppe extérieure de la vésicule, si bien que celle-ci devient complètement sphérique et forme une poche beaucoup plus volumineuse qu'à l'état normal; le pédoncule de la vésicule s'étire et la vésicule finit par se séparer de l'alevin, en entraînant la mort de celui-ci.

Cette maladie, qui occasionne souvent de très grandes pertes, semble survenir dans les bacs contenant une trop grande quantité d'alevins ou recevant une eau insuffisamment aérée. Dans les petits élevages, on peut la guérir au début, en ponctionnant la vésicule distendue; dans les élevages importants, il faut se contenter d'espacer la population des bacs, d'augmenter la rapidité du courant et d'aérer l'eau davantage.

VÉGÉTAUX PARASITES

La maladie de la Mousse.

Les Poissons sont fréquemment envahis par un champignon microscopique, qui forme à la surface de leur corps des taches blanchâtres et duveteuses, analogues à des plaques de moisissures. Ce champignon fait partie de la famille des Saprologniées; il présente plusieurs espèces, que l'on confond sous le nom de *Saprolegnia ferax*. Très abondant dans toutes les eaux douces, il se développe normalement sur les matières organiques en décomposition; mais il vit également sur les poissons affaiblis par une maladie, par de mauvaises conditions d'hygiène, par l'âge ou dont les téguments offrent des solutions de continuité; c'est ainsi qu'il envahit les Saumons, les Brochets, les Perches, les Carpes, etc., quand ces espèces sont infectées par des microbes dont nous parlerons plus loin. Il s'attaque souvent aux Truites dans les bassins des établissements de pisciculture; il trouve dans les débris de nourriture qui se décomposent au fond de ces bassins un premier aliment et il envahit les sujets de tout âge qui lui offrent, par l'absence de quelques écailles, une porte d'entrée facile; parfois, il se porte sur les branchies et ne tarde pas à amener rapidement la mort par asphyxie. Les jeunes alevins, d'une résistance moins grande que les adultes et dont les téguments sont aisément perméables, offrent une proie facile aux Saprologniées; ces champignons se multiplient avec une rapidité extrême et, quand ils ont envahi un bac d'alevinage, ils ont bientôt fait de contaminer tous les alevins. La

mousse (1) est une maladie très contagieuse, justement redoutée par les pisciculteurs. Elle n'est pas moins dangereuse pour les œufs (fig. 117) que pour les poissons; les œufs de Truite et d'autres Salmonides, mis à incuber dans les bacs des établissements piscicoles, ont besoin d'une surveillance continue, à cause des *Saprolegnia* qui apparaissent sur les œufs morts et ne tarderaient pas à étendre leurs filaments aux œufs vivants, si le pisciculteur n'avait soin de retirer chaque jour les œufs gâtés.

Pour prévenir le mal, il faut maintenir les bassins d'élevage en parfait état de propreté et les débarrasser notamment des détritits provenant de la nourriture artificielle distribuée aux Truites. Dans les bacs d'incubation et d'alevinage, il ne doit pénétrer que de l'eau très pure, exempte de matières organiques en dissolution; une filtration préalable s'impose. Quand la maladie s'est déclarée dans un bassin d'élevage, il faut immédiatement isoler les sujets atteints et leur faire prendre des bains d'eau salée (30 grammes de sel par litre d'eau) pendant une quinzaine de jours, à raison de trois à quatre bains par semaine. Pour les alevins, il suffit de les laisser dans les bacs, d'arrêter le courant et de verser la quantité de sel voulue: on laisse les alevins dans cette eau salée le plus longtemps possible. Quand les œufs en cours d'incubation sont envahis par la mousse, on ajoute encore du sel à l'eau des bacs, de façon à obtenir une dissolution de 10 à 15 p. 100, dans laquelle on laisse séjourner les œufs pendant quelques minutes; ce traitement a l'inconvénient de hâter l'éclosion, quand l'ap-

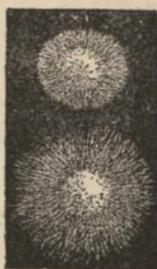


Fig. 117.
Œufs atteints
par la mousse.

(1) Cette maladie est encore appelée *byssus*.

plication en est faite aux dernières périodes de l'incubation. — Le permanganate de potasse a été également conseillé, mais il faut se garder de dépasser la dose de 6 milligrammes par litre; ce sel convient mieux pour la désinfection des bacs.

MALADIES MICROBIENNES

La Peste rouge des Cyprins.

Sous le nom de *Peste rouge*, on désigne en Allemagne une maladie qui fait souvent périr en masse les Carpes et les Tanches dans les viviers et étangs d'hivernage; cette maladie est ainsi appelée parce qu'elle détermine souvent, sur le ventre et les flancs, une coloration rouge de la peau, teinte plus ou moins accentuée, parfois peu visible, qui correspond à des hémorragies dans la peau même (fig. 119). Les Carpes et Tanches atteintes de cette affection ne semblent pas souffrir, mais elles viennent à la surface de l'eau et s'y tiennent immobiles; elles meurent en moyenne au bout d'une dizaine de jours,

La peste rouge est causée par un bacille, le *Bacillus cyprinicida*, qui se développe dans les eaux souillées de déchets organiques en putréfaction. Assurer la propreté de l'eau est le meilleur moyen de prévenir toute épidémie de ce genre dans les réservoirs.

La Lépidorthose des Poissons blancs.

Le Chevaine, le Gardon, le Rotengle, la Brème, la Vandoise, l'Ide, sont souvent atteints d'une affection

caractérisée par le redressement des écailles sur toute la surface du corps ou sur la partie postérieure seule (fig. 118); ce hérissément, cette érection des écailles tient à l'accumulation d'un liquide clair dans l'enveloppe de l'écaille. Le poisson atteint ne paraît pas souffrir, mais il finit par perdre toute vigueur et par mourir. La lépidorthose est causée par le même bacille qui détermine la peste des Écrevisses (*Bacillus pestis*

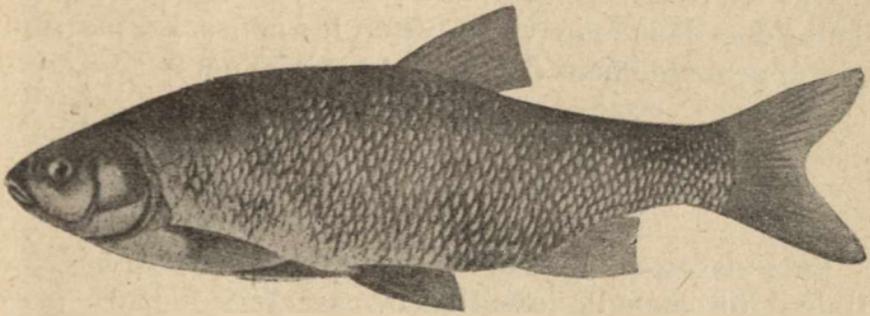


Fig. 118. — Ide Mélanote atteinte de lépidorthose.

Astaci); ce bacille semble toujours pénétrer dans l'organisme par des lésions de la peau; il faut donc prévenir la maladie en évitant toutes les causes de blessures pour les poissons et en maintenant aussi la plus grande propreté dans les viviers et étangs.

La Peste rouge de l'Anguille.

L'Anguille est sujette, au moment des grandes chaleurs, à périr victime d'une maladie hémorragique, due à un bacille; les nageoires sont injectées de sang et des plaques rougeâtres apparaissent sur la peau du ventre et des flancs. Les Anguilles atteintes viennent à la surface de l'eau et ne tardent pas à mourir, en se décom-

posant presque aussitôt. Cette maladie est très contagieuse; elle a causé de grands ravages, à diverses reprises, dans les lagunes de Commachio. — Une autre peste, analogue à la précédente, a été observée en Toscane, dans les étangs d'Orbetello; elle est déterminée par le *Bacillus pestis rubræ*, qui semble être aussi le bacille de la peste des lagunes de Commachio.

Sur les côtes de Hollande, d'Allemagne et du Danemark, les Anguilles sont aussi souvent décimées, pendant l'été, dans les viviers où on les conserve, par une peste, probablement d'origine bactérienne.

La Septicémie ulcéreuse du Poisson rouge.

Le Poisson rouge ou Carassin doré est parfois victime d'une maladie infectieuse, caractérisée par la présence d'un ulcère à la partie supérieure et postérieure de la tête. Le bacille trouvé dans le mucus rejeté par l'ulcère reproduit la maladie quand on l'inocule à un poisson sain.

En cas d'épidémie, vider et désinfecter les bassins; isoler les sujets indemnes et brûler le corps des poissons morts.

La Micrococcose du Goujon.

En 1893, Charrin a observé dans le Rhône, près de Lyon, une épidémie sur le Goujon, qui se manifestait seulement par un très léger œdème au tiers antérieur du corps. Cette maladie est due à un bacille, qui n'est autre que le Micrococcus doré (*Micrococcus pyogenes aureus*), organisme commun dans l'eau de rivière

et qui est devenu pathogène pour le Goujon, sans doute à la suite de la grande sécheresse de l'année 1893. Une épidémie, ayant des analogies avec la précédente, a sévi la même année dans la Seine, aux environs de Paris.

La Peste jaune du Gardon.

Les Gardons du lac de Zurich furent décimés, en juillet et août 1897, par une maladie bacillaire. Leur corps se couvrait de taches jaunes un peu saillantes, de 2 à 3 cm. 5 de diamètre; ils perdaient leur vigueur, cessaient de nager et mouraient. Dans le sang de ces Gardons, on trouva en abondance le *Bacillus vulgaris*, microbe très commun, mais qui avait vraisemblablement pullulé à la suite de chaleurs exceptionnelles et envahi l'organisme des Gardons déprimés par l'élévation de la température.

Le Typhus de la Perche.

Les Perches du lac Léman ont été à plusieurs reprises (en 1867, 1870 et 1873) victimes d'une maladie extrêmement meurtrière, qui en raréfia momentanément l'espèce et qui fit renoncer à sa pêche. Cette affection évolue en une dizaine de jours; les Perches atteintes viennent flotter à la surface de l'eau et ne tardent pas à mourir; elles présentent des épanchements sanguins à la base des nageoires et des taches blanchâtres sur la peau. Ce typhus semble bien, d'après ces symptômes, être d'origine microbienne; on l'a attribué à la pollution des eaux du lac Léman par les déversements d'usines.

La Peste du Saumon.

Depuis 1877, dans la plupart des cours d'eau de la Grande-Bretagne, les Saumons sont victimes d'une maladie très contagieuse et très meurtrière qui, à certaines époques, en 1882 notamment, a causé de très grands dommages. Les Saumons atteints présentent, au début, de petites taches d'un gris cendré sur la peau, surtout à la tête et à la base des nageoires; ces taches ne tardent pas à recouvrir la plus grande partie du corps des poissons; elles le revêtent d'une sorte de duvet, de feutrage, où apparaissent par endroits des ulcérations; la tête est rongée par ces ulcères, les nageoires sont déchirées, déchiquetées et, quelques jours après le début de l'affection, les Saumons, épuisés, finissent par mourir.

Cette maladie cutanée du Saumon, qui a dépeuplé de nombreuses rivières d'Angleterre et d'Écosse, est due à un bacille en forme de bâtonnet. Ce *Bacillus Salmonis pestis* se fixe d'abord sur la peau du Saumon, à la faveur d'une altération de l'épiderme, puis il gagne le derme et les muscles; c'est pourquoi cette peste fait tant de victimes dans les rivières à fond caillouteux, où les Saumons s'écorchent facilement. Il faut, en cas d'épidémie, récolter les Saumons atteints et les détruire par le feu.

La Furonculose des Salmonides.

La Truite commune et le Saumon de fontaine sont souvent atteints par une maladie très meurtrière, caractérisée par une forte inflammation de l'intestin et par une ulcération particulière de la peau; sur cette der-

nière, apparaissent des furoncles, dont la grosseur varie de celle d'un pois à celle d'une noix; ils s'ouvrent en rejetant un pus jaunâtre, puis rougeâtre. Presque tous les Poissons atteints de furoncles meurent au bout d'une quinzaine de jours.

Cette maladie, très contagieuse, se constate fréquemment dans les établissements de pisciculture d'Allemagne. Elle est due au *Bacillus salmonicida*, bacille en bâtonnet, qui envahit l'organisme par la voie intestinale de préférence, plus rarement par la peau.

La furunculose des Salmonides peut se produire partout où il apparaît dans l'eau des matières organiques en décomposition. Pour la prévenir, il faut tenir les bassins à Truites dans le plus parfait état de propreté en procédant à de fréquents nettoyages, ne pas laisser de débris de nourriture s'accumuler sur le fond, et éviter toute infiltration d'eaux contenant des substances organiques en dissolution. Il n'y a pas de traitement curatif de la furunculose; on ne peut qu'isoler les poissons malades et désinfecter les bassins en ajoutant à l'eau du permanganate de potasse (à raison de 5 milligrammes par litre d'eau) ou de la chaux (jusqu'à ce que l'eau ait une couleur laiteuse); on laisse agir ces antiseptiques pendant huit à quinze jours.

Maladies des Taches du Saumon de Fontaine.

Le Saumon de fontaine est très souvent atteint, à l'époque du frai, par une maladie redoutable, dont les pisciculteurs allemands ont beaucoup à se plaindre. L'épiderme se détache par places, formant ainsi des taches ulcérées, qui sont ensuite recouvertes par des Saprologniées; les poissons présentent en même temps une entérite très intense; ils ne tardent pas à périr. On

ignore la cause de cette affection, qui semble liée, comme la furunculose, à la souillure de l'eau par les produits excrémentitiels des poissons et les débris de nourriture tombés au fond des bassins.

La Colibacillose de l'Alose Finte.

Une variété de l'Alose finte (*Alosa finta*, var. *lacustris*) se rencontre dans le lac de Lugano (situé entre la Suisse et l'Italie); elle présente cette particularité de n'être point, comme les autres espèces d'Aloses, un poisson migrateur; jamais elle ne quitte les eaux de ce lac. Elle y est très abondante et est l'objet d'une pêche intensive; les riverains en font une grande consommation. Des épidémies réduisent assez fréquemment l'effectif de cette Alose; pendant l'hiver 1901-1902 notamment, un million de poissons périrent en proie à une maladie inflammatoire très aiguë. Le *Bacillus coli communis* fut reconnu l'auteur de cette grave épidémie; or, c'est un bacille qui vit normalement dans l'intestin de l'homme et de divers animaux, où il peut, sous certaines influences, devenir pathogène; et, comme à Lugano on pratique le « tout-au-lac », on est conduit à penser que les Aloses — qui aiment, ainsi que tous les Poissons, à fréquenter les bouches des égouts — ont été contaminées par des déjections humaines ou animales. Il conviendrait donc de ne rejeter au lac que des eaux d'égouts préalablement épurées.

La Tuberculose de la Carpe.

En 1897, MM. Bataillon, Dubard et Terre observèrent des Carpes, conservées en ruisseau à l'établissement de

pisciculture de Velars (Côte d'Or), qui mouraient en présentant des tumeurs volumineuses sur les flancs. Ils constatèrent, dans ces tumeurs, la présence de nombreux bacilles de Koch. Il fut reconnu par la suite que le ruisseau où vivaient ces Carpes était souillé par les crachats et les déjections d'une personne phthisique; de

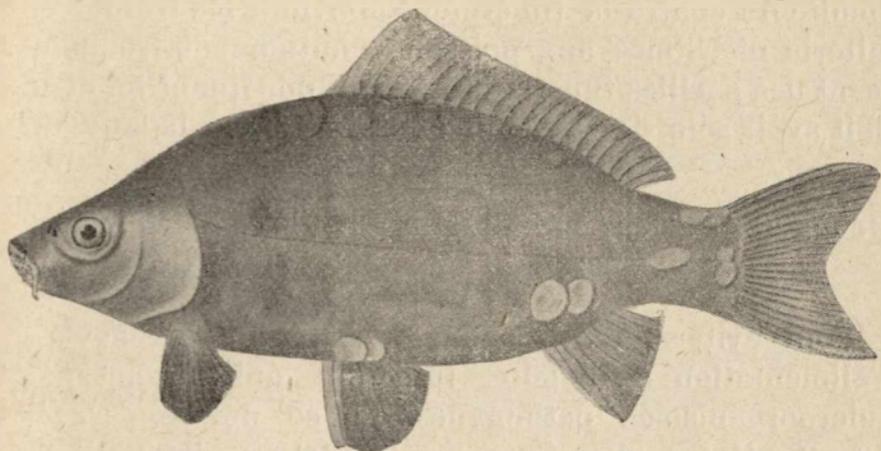


Fig. 119. — Carpe atteinte de « peste rouge »

plus, l'exacte coïncidence de l'apparition et de la cessation de la maladie des poissons avec l'apparition et la disparition de la contamination, par des produits tuberculeux humains, des bassins où vivaient les Carpes malades, montra que les Carpes avaient contracté spontanément la tuberculose par ingestion de bacilles de Koch humains.

MM. Nicolas et Lesieur réussirent à tuberculiser expérimentalement des Carpes et des Poissons rouges en leur donnant comme nourriture exclusive, pendant plusieurs mois, des crachats de sujets tuberculeux, nourriture dont ces poissons se sont constamment montrés très friands. Ces poissons succombèrent à une infection tuberculeuse diffuse, mais sans présenter trace de tumeurs ou de tubercules.

Il paraît certain que la tuberculose des poissons, aussi bien que celle des oiseaux et des mammifères, est causée par un seul et même bacille, le bacille de Koch, qui s'adapte à ces divers animaux en subissant de légères variations attribuables à la différence de température. Il y a donc lieu de mettre en garde les pisciculteurs contre la tuberculose bovine; les résidus de laiterie distribués aux poissons contiennent fréquemment des bacilles tuberculeux en grande quantité, et on doit avoir soin de les soumettre toujours à la cuisson.

Prophylaxie des Maladies microbiennes dans les établissements de pisciculture.

Pour éviter l'infection des eaux par les déchets de l'alimentation artificielle, infection qui permet aux microorganismes pathogènes de se développer, le Dr B. Hofer, directeur de la Station de Biologie piscicole de Munich, recommande aux pisciculteurs d'observer les précautions suivantes :

a) La nourriture ne doit pas être distribuée en bloc pour une journée entière, car de cette façon, des débris alimentaires vont se mélanger au sable qui garnit le fond, ne tardent pas à se putréfier et constituent ainsi d'excellentes conditions pour la pullulation des Bactéries; il faut faire des distributions fractionnées, trois ou quatre par jour, toujours assez peu abondantes pour qu'elles soient dévorées complètement par les poissons.

b) Les distributions de nourriture doivent se faire non pas en amont, mais en un point rapproché du trop-plein, de façon que le courant ne dissémine pas les restes alimentaires tout le long des rives du vivier.

c) La plupart des vannes laissent écouler les eaux superficielles, c'est-à-dire les plus favorables aux pois-

sons puisque le soleil les a purifiées et que l'air les a saturées d'oxygène; c'est là un inconvénient sérieux, qu'on doit éviter par l'emploi d'appareils assurant l'écoulement des couches profondes. Dans les établissements où l'élevage est intensif, il est bon de manœuvrer les vannes de façon à nettoyer le fond après chaque distribution.

d) Il y a intérêt, pour diminuer la fréquence des maladies, à distribuer la nourriture sous une forme aussi consistante que possible, de façon qu'elle ne se dissémine pas dans tout l'étang. C'est ainsi qu'il est mauvais de distribuer en nature de la farine de poisson ou de la farine de viande; il est nécessaire de l'incorporer à un tiers de son poids de farine de rogne et de la cuire de façon à obtenir une alimentation solide. La chair musculaire du Poisson et d'une façon générale la viande fraîche, cuite ou crue, a la consistance désirable.

e) Il convient de préparer la viande, d'en séparer les parties (notamment les tendons) qui n'ont qu'une faible valeur nutritive, sont d'une digestion difficile et peuvent ainsi être une cause d'infection.

f) La viande salée doit être soigneusement lavée, car le sel peut provoquer des intoxications.

g) Il est important de connaître exactement la composition chimique de la nourriture adoptée; la rareté des sels peut influencer défavorablement l'ossification; la pauvreté en azote peut affaiblir les animaux et provoquer un catarrhe intestinal. Dans ce cas, il faut avoir recours aux aliments naturels (Mollusques, larves d'Insectes, Crustacés).

h) Les aliments d'origine végétale (lupin, par exemple) peuvent introduire, dans le tube digestif des Poissons, des champignons et des bactéries qui entraînent de l'entérite.

i) Dans les viviers de Salmonides, il est important de réserver une forte population de Mollusques aquatiques, en particulier des Planorbes, qui font disparaître les débris alimentaires; quelques Carpes peuvent d'ailleurs remplir le même but.

j) L'eau des viviers à Salmonides doit être éclairée par les rayons solaires afin que les Bactéries soient tuées, sans cependant que la chaleur l'échauffe sensiblement.

k) Tous les huit ou quinze jours, il est utile de nettoyer le fond des viviers à Salmonides.

l) La désinfection d'un vivier au moyen du permanganate de potasse est illusoire, lorsque les Poissons y sont renfermés. Aux doses supportées par ces derniers, l'antiseptique est entièrement fixé par la vase et les bactéries restent indemnes.

m) Dès qu'une maladie fait son apparition dans un vivier, il faut isoler les Poissons atteints dans un bac soumis au courant d'eau le plus violent possible. Naturellement, il faut soigneusement éviter toute cause de contagion.

n) Tous les viviers qui ont été envahis par une épidémie doivent être abandonnés momentanément et chaulés énergiquement (l'eau doit avoir une teinte laiteuse); huit jours au moins sont nécessaires pour obtenir l'assainissement du vivier.

SPOROZOAIRES PARASITES

Myxosporidies.

Les Myxosporidies ou Psorospermies des Poissons consistent en des masses protoplasmiques qui produisent des spores.

On rencontre ces parasites dans la plupart des organes et des tissus des Poissons : à la surface du corps, sur l'épiderme des nageoires, dans le tissu conjonctif sous-cutané, dans les muscles, dans le foie, la rate, les reins ; leur siège de prédilection se trouve le long des ramifications artérielles. Chez les Cyprinides, ils sont communs sur les branchies et dans la portion antérieure de la vessie natatoire. Leur multiplication excessive peut devenir la cause d'états morbides très graves.

La Maladie des Barbeaux.

Depuis quarante ans environ, les Barbeaux ont été décimés, à différentes reprises, par une maladie que caractérise le développement, sur le ventre et les côtés du corps, de tumeurs hémisphériques qui peuvent atteindre la grosseur d'un œuf. Ces tumeurs repoussent peu à peu les écailles et les font tomber, puis elles se ramollissent, s'ulcèrent et rejettent à l'extérieur une sorte de pus grisâtre ou jaunâtre, à odeur fétide. Les Barbeaux atteints perdent leur vigueur et ont la plus grande peine à remonter le courant ; ils se rassemblent dans les endroits des cours d'eau où l'eau est tranquille, viennent flotter à la surface et se laissent prendre aisément à la main.

Dans le pus qui s'écoule des tumeurs ulcérées, on trouve des myriades de petites spores d'une Myxosporidie, le MYXOBOLUS DE PFEIFFER (*Myxobolus Pfeifferi*) ; ces spores sont ovoïdes, aplaties, formées de deux valves renfermant du protoplasma. C'est à ce Myxobolus qu'il faut attribuer la formation des tumeurs ; les spores qui s'échappent des abcès sont ingérées par les Barbeaux avec l'eau qu'ils ingurgitent ou respirent et

vont se fixer de préférence dans les muscles, au voisinage de la peau; elles s'y développent en déterminant la production d'une tumeur. Mais on trouve souvent aussi, dans le pus, des microbes auxquels les lésions déterminées par les *Myxobolus* offrent un terrain d'évolution favorable et qui semblent jouer un rôle important dans l'ulcération des tumeurs; celles-ci seraient produites surtout par cette infection microbienne secondaire.

La maladie des Barbeaux semble avoir fait sa première apparition dans la Moselle, vers la fin de 1870; elle n'a cessé de s'y manifester depuis, surtout en 1884, 1893, 1895 et 1902. De 1883 à 1886, elle a sévi dans la Meuse, au voisinage de Charleville, avec les caractères d'une véritable épidémie; à Mézières, en 1885-1886, on n'enterrait pas moins de 100 kilogrammes de Barbeaux par jour; elle existe à présent dans la Meuse à l'état endémique, avec des périodes de recrudescence (1902). Elle a gagné peu à peu l'Aisne, la Marne, la Seine, la Saône, le Rhône et la Garonne, causant d'effroyables mortalités, surtout dans la Marne la Saône et le Rhône. Le plus souvent, ses attaques ont lieu pendant l'été, de mai à septembre; fait curieux, elle se localise en certaines parties d'un cours d'eau et contamine d'une façon intense certaines régions, alors que d'autres restent à peu près indemnes.

Les causes de cette maladie des Barbeaux ne sont pas nettement établies. On a constaté qu'elle coïncidait avec le ralentissement des courants, à la suite d'établissement de barrages; on l'a attribuée aussi aux travaux de canalisation et à la malpropreté des cours d'eau. Il suffit, sans doute, d'une modification dans le régime habituel du Barbeau, espèce exigeante sous le rapport de la qualité des eaux, pour amoindrir la vitalité de ce poisson et permettre aux *Myxosporidies* de l'attaquer.

On ne connaît pas de remèdes à cette grave maladie. En temps d'épidémie, il faut enrayer sa propagation en retirant du cours d'eau les poissons morts ou atteints, afin de les détruire par le feu ou de les enterrer loin des rives. Au besoin, une prime pourrait être offerte pour chaque Barbeau malade apporté à la destruction, comme on l'a fait aux environs de Metz.

Il faut se garder de consommer les Barbeaux atteints, dont l'aspect n'a d'ailleurs rien d'engageant. Un cas de contamination a été constaté en 1898, à Lyon, chez un jeune homme qui avait mangé à différentes reprises des Barbeaux malades; dans les crachats de ce malade, qui avait aux poumons des lésions cavitaires paraissant d'origine tuberculeuse, on trouva, non le bacille de Koch, mais le *Myxobolus Pfeifferi*.

Exceptionnellement, la maladie des abcès se développe sur d'autres espèces de poissons : Tanche, Goujon, Brochet et Perche.

La Petite Vérole de la Carpe.

On a attribué à une autre Myxosporidie, le *Myxobolus cyprini*, une maladie qui sévit fréquemment sur les Carpes élevées en étang et que les pisciculteurs connaissent sous le nom de *variole* ou *petite vérole de la Carpe*. Cette affection se manifeste par l'apparition de petites taches blanchâtres sur la peau; d'abord localisées à la tête et au bord des nageoires, ces taches finissent par s'étendre et par recouvrir à peu près tout le corps du poisson (fig. 120). Ces plaques épaississent, puis tombent d'elles-mêmes et ne tardent pas à se reformer. Les Carpes ainsi atteintes maigrissent et meurent souvent en grande quantité; souvent aussi elles résistent et vivent avec cette maladie cutanée, qui

n'altère en rien la qualité de leur chair, mais leur fait subir une dépréciation considérable sur les marchés. La Tanche est exceptionnellement attaquée.

Contre cette maladie, qui sévit surtout dans les étangs restant longtemps en eau, il faut lutter par l'assèchement ; pour compléter l'action de la mise à sec, surtout efficace en hiver, il est à conseiller de désinfecter le

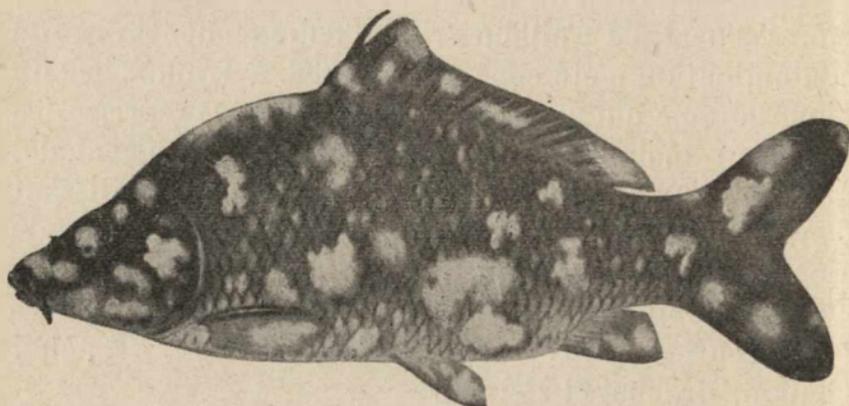


Fig. 120. — Variole de la Carpe (*Epithelioma papulosum*).

fond de l'étang par un épandage de chaux vive en poudre (2.500 kilos à l'hectare) ; quinze jours après, on peut remettre en eau. Il y a lieu, bien entendu, de se procurer pour le réempoissonnement des sujets indemnes et d'éliminer tous ceux qui présentent des taches suspectes.

Le Tournis de la Truite arc-en-ciel.

C'est encore une Myxosporidie, le *Myxobolus cerebralis* ou *chondrophagus*, qui est l'agent d'une affection très curieuse constatée chez les jeunes Truites arc-en-ciel élevées dans les établissements de pisciculture. Des Truites arc-en-ciel qui n'ont présenté aucun symptôme

de maladie, se mettent subitement à fléchir le corps, soit à droite, soit à gauche, et à pivoter, du même côté, sur elles-mêmes, avec une vitesse vertigineuse, dix, quinze, vingt fois de suite; puis, comme exténuées de fatigue, elles se laissent tomber au fond de l'eau et y restent pendant quelques instants sans mouvement, ensuite elles se remettent tranquillement à nager sans paraître nullement éprouvées, jusqu'à ce que, au bout d'un temps plus ou moins long, survienne une nouvelle crise, suivie de même d'une période de calme, et ainsi de suite. Cet état peut se prolonger pendant des jours et des semaines; finalement, le poisson succombe sans présenter aucun aspect particulier.

Cette maladie est tout à fait analogue, en ses manifestations, au *tournis* des moutons (1): d'où le nom qui lui a été donné. On l'a surtout observée en Allemagne. Comme chez le mouton, c'est la présence d'un parasite dans le cerveau qui détermine les mouvements de rotation de l'animal; ce parasite est, ici, le *Myxobolus cerebrealis*. La maladie est souvent mortelle et malheureusement incurable.

La jaunisse de la Truite commune.

Notre Truite indigène est également attaquée par une Myxosporidie, le *Chloromyxum truttæ*, qui habite sa vésicule biliaire et entraîne une maladie à forme chronique, souvent mortelle. M. Léger a observé cette maladie dans les bassins d'élevage d'un important établissement de pisciculture du Dauphiné, sur des Truites de 100 à 300 grammes. Le poisson malade perd l'appétit et est bientôt atteint d'une diarrhée jaune brunâtre, en

(1) Voy. *Entomologie et Parasitologie agricoles*, du même auteur (4^e édition, p. 22).

même temps qu'il maigrit et devient indolent; peu à peu les nageoires et les parties normalement claires de la peau, notamment sous les aisselles et la face ventrale, prennent une coloration jaune bien caractéristique. La maladie se prolonge ainsi pendant de longs mois, au bout desquels le poisson amaigri et anémié finit par succomber. Dans la vésicule et dans les conduits biliaires, on trouve une quantité innombrable de Myxosporidies, alors qu'il n'en existe aucune dans l'appareil biliaire des Truites bien portantes des ruisseaux voisins.

Deux autres *Chloromyxum* se trouvent encore chez deux poissons indigènes : le *Chloromyxum cristatum*, chez la Tanche, à laquelle il n'occasionne pas de troubles graves, et le *Chloromyxum fluviatile*, chez le Chevaine.

Flagellés et Infusoires.

Parasites du sang. — Deux espèces de Trypanoplasmes ont été signalées dans le sang des Poissons : le *Trypanoplasma cyprini*, chez la Carpe et la Tanche, et le *Trypanoplasma Borreli*, chez le Rotengle et le Vairon. Ces Trypanoplasmes ont deux flagelles, un à chaque extrémité du corps; celui-ci est recourbé en arc et bordé à sa partie convexe d'une membrane ondulante. On les rencontre aussi bien dans le sang que dans la lymphe, parfois en quantité innombrable; ils déterminent alors une anémie profonde du poisson; décoloré et enflé, celui-ci se tient immobile, refuse toute nourriture et finit par mourir.

Il est probable que les Trypanoplasmes des Poissons sont propagés par des ectoparasites, tels que des Sangsues, qui se fixent soit sur les branchies, soit à la surface du corps entre les écailles.

Les poux des Truites. — Les jeunes alevins de Truite, porteurs encore de leur vésicule ombilicale, sont parfois attaqués, dans les bacs d'élevage, par un petit flagellé, le *Costia necatrix* qui se fixe sur leur peau et entraîne rapidement leur mort. M. Henneguy a étudié ce flagellé dans les bassins de pisciculture du Collège de France, dont il anéantit, en 1883 et 1884, toute la population d'alevins; le *Costia necatrix* a un petit corps piriforme, rappelant l'aspect d'une écuelle, muni de trois flagelles, dont l'un est beaucoup plus long que les deux autres; il aime l'eau claire, fréquemment renouvelée et s'y déplace par bonds rapides. La peau des alevins attaqués est complètement recouverte par ces petits flagellés; la présence d'un aussi grand nombre de parasites sur toute la surface du corps gêne considérablement les fonctions de la peau et amène une irritation qui retentit sur tout l'organisme; les branchies elles-mêmes sont farcies de parasites; en moins de deux jours, les alevins attaqués succombent. Les poissons adultes restent indemnes, parce que leurs écailles empêchent les flagellés de s'implanter dans l'épiderme. La cause qui amène le développement de cette maladie est restée inconnue. Un moyen d'enrayer la mortalité des alevins consiste à augmenter la force du courant et à placer, au fond des bassins une couche de sable fin; les alevins viennent se frotter contre ce sable et se débarrassent de leurs parasites. On conseille aussi de plonger les alevins pendant une demi-heure dans une solution de sel dans l'eau à 1,5 p. 100.

Un Infusoire, est également susceptible de vivre en parasite sur la peau des alevins de Truite et de quelques autres poissons. C'est l'*Ichthyophthirius multifiliis*, infusoire microscopique, dont la présence détermine une inflammation de la peau des poissons. Ce parasite externe

est beaucoup moins dangereux que le précédent; il ne se multiplie guère que dans des eaux trop chaudes et insuffisamment oxygénées.

VERS PARASITES

Les Poissons sont attaqués par des parasites appartenant aux différents groupes de Vers : Vers plats (Plathelminthes), Vers ronds (Némathelminthes) et Annélides (1).

Les Vers plats renferment différents Cestodes et Trématodes parasites des Poissons : Ligules, Bothriocéphales, etc. Parmi les Vers ronds, divers Nématodes, Gordiacés et Acanthocéphales vivent aussi en parasites à l'intérieur des Poissons : *Ascaris acus*, dans l'intestin du Brochet; *Ascaris mucronata*, dans l'intestin de la Lotte; *Ascaris labiata*, dans l'intestin de l'Anguille; *Cucullanus elegans*, dans la Perche; *Filaria ovata*, dans les muscles et la tête du Rotengle; *Spiroptera denticulata*, dans l'estomac de l'Anguille; *Ancyracanthus cysticola*, dans la vessie natatoire des Salmonides; *Gordius aquaticus*, dans l'intestin des Loches et des Vairons; *Echinorhynchus angustatus*, dans la Perche. Comme Annélides, citons une petite sangsue, la Piscicole géomètre (*Piscicola geometra*), qui se fixe en grand nombre sur les poissons, notamment sur les Carpes et amène souvent leur mort.

(1) Consulter, pour la classification des Vers, l'*Entomologie et Parasitologie agricoles*, du même auteur.

La Ligulose.

La LIGULE (*Ligula simplicissima*) (fig. 121) est un Cestode qui vit, à l'état adulte, dans l'intestin des oiseaux aquatiques et, à l'état larvaire, dans la cavité viscérale des Cyprinides et de divers autres poissons (Brochet, Lavaret, etc.). L'oiseau aquatique qui héberge la Ligule rejette les œufs du parasite ; ceux-ci, tombés dans l'eau, sont absorbés par un poisson, dans le corps duquel ils se développent après avoir traversé le tube digestif ; ils donnent des larves ayant la forme d'un ruban aplati, de couleur blanc jaunâtre, très consistant, arrondi à l'extrémité antérieure et terminé généralement en pointe à l'extrémité postérieure. Cette larve n'en est pas une à proprement parler : c'est plutôt une Ligule asexuée, car elle ne diffère de la Ligule adulte que par l'absence des organes génitaux ; longue ordinairement de 15 à 20 centimètres, elle atteint souvent 70 à 80 centimètres chez les grands poissons. Les Ligules, en nombre variable — quatre à cinq en moyenne, parfois jusqu'à vingt, — se tiennent repliées sur elles-mêmes, enchevêtrées d'ordinaire entre le foie et les anses intestinales. Le ventre du poisson parasité grossit, d'où le nom de *maldie du gros ventre* ; il prend une couleur jaunâtre qui gagne peu à peu tout le corps ; en même temps, la région intestinale devient le siège d'une inflammation ; le poisson perd de sa vivacité. Les Ligules séjournent un temps plus ou moins long, jusqu'à deux ans, dans le corps

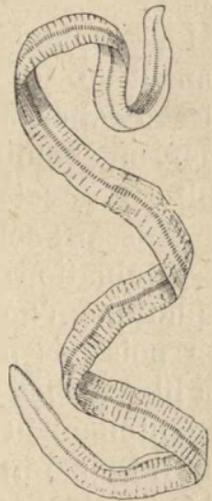


Fig. 121. — Ligule.

des poissons; au moment où elles vont s'en échapper, on voit apparaître en un point du corps, d'ordinaire un peu en avant de l'anus, une saillie arrondie — ce que les pêcheurs appellent le *bouton* — qui s'ouvre bientôt et laisse sortir les Ligules. Le poisson succombe souvent avant la sortie des Ligules; quand il est délivré des parasites, il peut se remettre et échapper à la mort.

La Ligule devenue libre peut vivre huit à dix jours dans l'eau. Elle est presque à coup sûr mangée par un oiseau aquatique ou par un poisson; dans ce dernier cas, son évolution est arrêtée; au contraire, elle poursuit son développement à l'intérieur du tube digestif de l'oiseau; celui-ci assure ainsi la multiplication et la dissémination de ce parasite. Il semble que l'oiseau aquatique n'héberge de Ligules qu'après avoir mangé les poissons parasités eux-mêmes et non les Ligules en liberté; les Canards ne renferment de Ligules qu'accidentellement; les Harles, les Hérons et les Grèbes en ont fréquemment.

La maladie de la *ligulose* provoque parfois des épidémies fort graves dans les étangs et entraîne la mort d'un grand nombre de poissons. Elle a causé, de 1870 à 1880, de grands ravages dans les étangs de la Bresse et de la Dombes, où les Tanches surtout furent attaquées et périrent par milliers. Pour préserver les étangs de cette maladie, il faut écarter autant que possible les oiseaux aquatiques et, à cet effet, détruire les herbes et les endroits où ils peuvent nicher. Ce qu'il y a de mieux à faire, pour écarter le mal, c'est de mettre les étangs à sec pendant une année ou deux, quand la chose est possible.

Il est une croyance assez répandue au sujet des Ligules, celle de leur consommation courante par les

habitants des bords des lacs du nord de l'Italie. Rudolphi avait jadis écrit que les Ligules étaient recherchées en Italie et mangées avec délices sous le nom de *macaroni piatti*. Cette affirmation fut rapportée ensuite par plusieurs auteurs : « Il paraît, dit entre autres Van Beneden, que dans quelques parties de l'Italie, on mange des Ligules après les avoir fait frire et qu'on les regarde comme un excellent mets ». En 1894, le professeur Monticelli, de l'Université de Naples, réfuta l'histoire des mangeurs de Ligules, et plus récemment, en 1908, le professeur Parona s'est de nouveau élevé contre cette fable des Italiens liguliphages.

Le Bothriocéphale large.

LE BOTHRIOCÉPHALE LARGE (*Bothriocephalus latus*) est un Cestode qui vit, à l'état larvaire, dans les muscles et les viscères de divers poissons : Lotte, Brochet, Perche, Omble-Chevalier, Truite, Ombre, Féra. Cette larve a l'aspect d'un ver long de 8 à 30 millimètres, large de 0 mm. 5 à 3 millimètres, cylindroïde et non aplati; elle est rarement enkystée : on la trouve dans la paroi de l'intestin, dans l'ovaire, dans le foie, logée dans un canal qu'elle s'est creusé; il y en a souvent un grand nombre à la fois dans un même poisson. Ce sont surtout les poissons des grands lacs qui sont atteints par ce parasite : lacs de Russie, de Suède et de Norvège, lacs lombards, lacs suisses, surtout les lacs de la Suisse française, Genève, Neuchâtel, Bienne et Morat. En mangeant les poissons de ces lacs, l'homme se contamine : la larve se développe dans son intestin et devient un long Ténia (2 à 7 mètres de longueur, atteint 20 mètres), de couleur gris rougeâtre;

c'est presque uniquement sur la population des lacs précités que l'on constate ce parasite ; Laeslin prétend que 10 à 20 p. 100 des habitants des lacs de Genève, Biemme, Neuchâtel et Morat hébergent le Bothriocéphale ; en dehors de la frontière suisse, ce Ténia est à peu près inconnu en France.

Il faut avoir grand soin de bien faire cuire la chair des poissons que l'on consomme. D'autre part, les œufs du Bothriocéphale se développant dans l'eau, il faut, pour enrayer la propagation du parasite, empêcher le déversement des excréments humains dans les lacs ou les rivières.

CARYOPHILLIE CHANGEANTE (*Caryophilleus mutabilis*). — La Caryophillie changeante est un Cestode dont le corps a la forme d'un clou de girofle et porte, à la partie antérieure, au lieu de suçoirs, quelques expansions foliacées très mobiles et très changeantes comme tout le corps du ver. Elle atteint une longueur de 27 millimètres sur 3 millimètres de large ; toute la surface du corps présente des fibres longitudinales et transversales.

Elle vit dans le tube digestif des Cyprinides : intestin des Carpes, des Brèmes, etc. Sa forme larvaire, munie d'un appendice caudal, se rencontre dans le Tubifex des ruisseaux.

L'Anémie pernicieuse de la Truite arc-en-ciel.

Un ver Plathelminthe, l'*Octobothrium sagittatum*, a décimé, en 1902, les élevages de Truite arc-en-ciel des établissements de pisciculture situés dans la région de la Forêt-Noire. Ce Trématode mesure environ 6 millimètres de longueur ; il a une forme lancéolaire ; à l'extrémité antérieure, il présente deux ventouses non armées de cro-

chets; à l'extrémité postérieure, on compte huit ventouses, d'où le nom donné à l'animal. Ce parasite s'attaque uniquement aux branchies des Truites : il se fixe sur elles au moyen de ses ventouses et en aspire le sang. Le Dr Höfer, directeur de la Station de biologie appliquée à la pisciculture de Munich, qui examina les poissons attaqués, constata que les branchies étaient recouvertes de centaines d'*Octobothrium*; tous les organes étaient pâles, anémiés, et le tissu musculaire tout entier avait subi la dégénérescence graisseuse. Il est vraisemblable que les œufs sont pondus sur les branchies des Truites et que les vers, en naissant, se fixent sur ces organes.

On arrive à débarrasser les Truites arc-en-ciel de leurs parasites, en les trempant à plusieurs reprises, mais pendant très peu de temps chaque fois, dans la solution suivante :

Acide salicylique	2 gr. 50
Eau	1.000 grammes.

Les œufs résistent à ce traitement, grâce à leur coque; il est donc nécessaire de prolonger les bains dans la solution salicylique pendant toute la durée de l'incubation des œufs du parasite, c'est-à-dire environ quatre semaines.

GYRODACTYLE ÉLÉGAN (*Gyrodactylus elegans*). — Ce Trématode est long de 25 millimètres. A la région postérieure du corps, se trouve une expansion membraneuse discoïdale, soutenue par deux grands crochets minces et par une rangée de petits spicules à disposition rayonnée. En arrière, le corps est linéaire ou fusiforme, diaphane; la partie antérieure est lobée et échancrée. Il possède une sorte de trompe. Le Gyrodactyle vit dans les eaux douces, sur les branchies de la Carpe et de quelques autres Cyprinides.

DIPLOZOON PARADOXAL (*Diplozoon paradoxum*). — Ce ver est un Trématode à corps allongé, aplati, réuni par paires et soudés côte à côte par le milieu du corps, de telle sorte que, s'écartant par les extrémités libres, l'ensemble du couple a la forme d'un X. L'extrémité antérieure est effilée; la bouche est terminale et accompagnée par deux ventouses oblongues. L'extrémité postérieure (de chaque ver) présente dans une dépres-

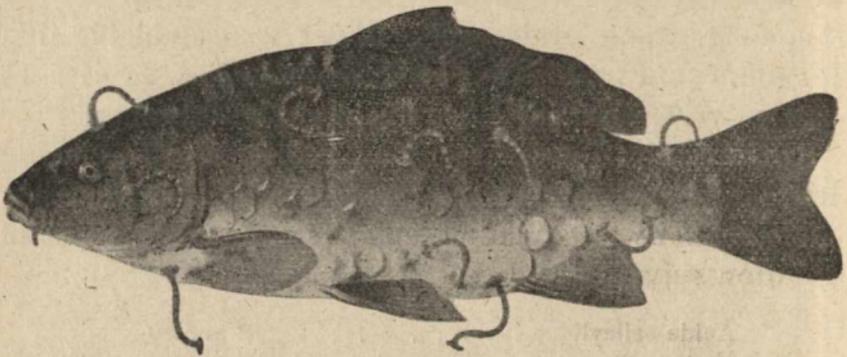


Fig. 122. — Carpe attaquée par les Piscicoles géomètres.

sion deux appareils fixateurs composés de quatre ventouses, soutenues par des parties dures, qui figurent une espèce de boucle.

Le Diplozoon vit sur les branchies de plusieurs espèces de Carpes, des Goujons, des Vérons. Les œufs du Diplozoon donnent naissance à des larves, qui mesurent environ 0 mm. 26 de longueur; elles sont extrêmement vives et sans cesse en mouvement. Si aucune occasion ne s'offre à elles de s'installer sur les branchies du poisson qui doit leur servir d'hôte, elles meurent épuisées, au bout de quelques heures, par défaut de nourriture.

PISCICOLE GÉOMÈTRE (*Piscicola geometra*). — Cette petite Sangsue s'attaque à différents poissons, surtout aux Carpes, Tanches et autres poissons d'étang. Les

Piscicoles se fixent particulièrement sur les Carpes, parfois en très grand nombre (fig. 122); elles les affaiblissent et finissent souvent par les faire périr, surtout quand elles se sont fixées sur les branchies. Les étangs envahis par ces petites Sangsues doivent être asséchés, et désinfectés à la chaux vive. Quant aux Carpes attaquées, on peut les délivrer de leurs parasites en les mettant pendant une demi-heure dans un bain d'eau salée (25 à 30 grammes de sel par litre).

CRUSTACÉS ET INSECTES NUISIBLES

Comme Crustacés nuisibles, nous avons déjà signalé l'ARGULE FOLIACÉ ou pou des poissons (voir page 421). C'est un petit Crustacé de 1 à 5 millimètres, aplati en forme de bouclier, qui se colle à la peau des poissons et se nourrit de leur sang. Parfois, il pullule dans les étangs à Salmonides; M. Léger a signalé le cas d'un étang où des Truites arc-en-ciel et des Saumons de fontaine furent anéantis en l'espace d'un mois par des Argules introduits avec des Carpes et autres cyprinides que l'on avait placés dans l'étang afin d'alimenter par leur frai ces Salmonides. L'Argule foliacé se multiplie très rapidement. Höfer recommande de retirer de l'étang tous les poissons atteints, et de les brosser légèrement pour les débarrasser de leurs parasites; il faut en outre assécher la pièce d'eau. Il est bon de veiller à ce que les étangs ne soient pas alimentés par un cours d'eau renfermant des Argules, à moins que cette eau ne subisse une sorte de filtration à travers un lit de cailloux.

Les Insectes nuisibles ont été étudiés dans le chapitre consacré aux animaux aquatiques. Parmi eux,

citons : le DYTIQUE BORDÉ (*Dyticus marginalis*), très vorace, qui s'en prend, malgré une nourriture abondante, à des alevins de plus de 10 centimètres de longueur, en les attaquant soit aux orbites, soit derrière la tête, ou encore en les éventrant; le *Cybister Roeseli*, le *Colymbetes fuscus*, qui dévorent des alevins de 5 centimètres; le gros HYDROPHILE BRUN, nuisible surtout à l'état larvaire; les LIBELLULES, nuisibles aussi à l'état larvaire.

REPTILES NUISIBLES

La COULEUVRE A COLLIER (*Tropidonotus natrix*) atteint 1 m. 50 de longueur; elle est caractérisée par un collier jaune clair sur la nuque, suivi de deux taches noires triangulaires; le corps est roussâtre ou olivâtre, marqué de taches brunes, avec les flancs et le ventre plus clairs.

Cette Couleuvre est très commune dans toute la France; elle habite les lieux humides et vit surtout dans l'eau (étangs, ruisseaux); elle nage aisément et se nourrit principalement de grenouilles et de poissons. En étang, et surtout dans les bassins d'alevinage, elle est susceptible de commettre de sérieuses déprédations. Chaque femelle pond 9 à 15 œufs, de la forme et de la grosseur des œufs de pigeon, mais caractérisés par leur coquille molle.

En hiver, cette Couleuvre se rapproche souvent des habitations (caves, écuries): elle pond ses œufs dans les tas de fumier, ce qui avait donné lieu jadis à la légende ridicule de son accouplement avec le coq. Cette espèce exhale une forte odeur d'ail.

LA COULEUVRE VIPÉRINE (*Tr. viperinus*) ne dépasse

pas 1 mètre de longueur; elle présente une grande ressemblance avec la Vipère et porte sur le dessus de la tête des taches en forme de V renversé; elle a ordinairement un rang de taches brunes ou noirâtres sur la ligne dorsale médiane.

Cette Couleuvre est encore plus aquatique que la couleuvre à collier et nage avec une grande facilité; elle se rencontre surtout dans le Midi. En hiver, elle a l'habitude de se réfugier dans de vieux troncs d'arbres, sous la mousse et de se réunir en boules composées d'un grand nombre d'individus; il faut rechercher ces pelotes de Couleuvres et les détruire.

OISEAUX NUISIBLES (1)

Le BALBUZARD FLUVIATILE (*Pandion haliaetus*), *Aigle pêcheur* ou *Aigle plongeur*, a en moyenne 0 m. 60 de longueur. Son plumage est d'un brun cendré sur les parties supérieures, blanc sur les parties inférieures; la tête est variée de blanc et de roux en dessous; une large bande brune garnit les côtés de la tête depuis les yeux jusqu'au dos; les plumes du haut de la poitrine sont brunes au centre. La queue est variée de bandes transversales.

Le Balbuzard est, de tous les Aigles, celui que l'on rencontre le plus fréquemment en France; on le voit un peu partout, dans le Nord, l'Est et principalement dans les régions lacustres du Dauphiné, de la Savoie et de l'Auvergne, jusqu'à plus de 2.000 mètres d'altitude. A deux reprises dans l'année, il apparaît sur les

(1) Les pages qui suivent, ainsi que les figures qui les accompagnent, sont extraites de la *Zoologie Agricole*, du même auteur.

lacs, les étangs et les rivières, et toujours aux mêmes époques; il se montre d'abord vers la fin de mars, puis revient à la fin d'octobre après être allé se reproduire dans le nord de l'Europe. Il est d'ailleurs intermittent et peut rester plusieurs années sans revenir au même endroit; sa présence en un lieu donné dépend beaucoup de la quantité de nourriture qu'il y trouve.

Ce rapace se nourrit presque uniquement de poissons et sa grande voracité l'entraîne à en faire une énorme consommation; c'est certainement l'oiseau le plus redoutable pour la pisciculture. Il plane très haut dans le ciel, puis pique à toute vitesse les ailes repliées, plonge hardiment dans l'eau jusqu'à une certaine profondeur, bien qu'il n'ait pas les pieds palmés, et repart, emportant entre ses larges serres un poisson généralement de grosse taille, qu'il tient toujours dans le sens de la longueur du corps, jamais en travers; on l'a vu enlever des Carpes presque aussi grosses que lui. Le Balbuzard s'attaque aussi aux oiseaux aquatiques.

Pour détruire cet oiseau si nuisible, on a recours à des pièges; sur un pieu planté au milieu d'un étang et s'élevant de 1 mètre au-dessus de la surface de l'eau, on place une petite plate-forme, où l'on tend un piège à ressort; le Balbuzard, chargé de son butin, vient se poser à cet endroit et se trouve pris.

Le MARTIN-PÊCHEUR VULGAIRE (*Alcedo ispida*) ou *Aicyon* des anciens, est de taille médiocre; il mesure 12 centimètres sans le bec et 18 centimètres de longueur totale. Il présente un aspect assez singulier (fig. 123), avec son corps lourd et ramassé, ses pattes très courtes et menues, sa tête forte prolongée par un bec long, solide, quadrangulaire, pointu à l'extrémité et disproportionné par rapport à la taille du corps. Si les formes sont épaisses et peu élégantes, par contre le plumage

est d'un coloris admirable, que l'on rencontre rarement chez les oiseaux d'Europe : les parties supérieures sont d'un bleu verdâtre avec une bande d'un bleu d'azur sur le milieu du dos et de petites taches d'un bleu d'azur sur la tête ; elles offrent, ainsi que le cou et les ailes, des reflets irisés que l'œil ne se lasse pas d'admirer ; la

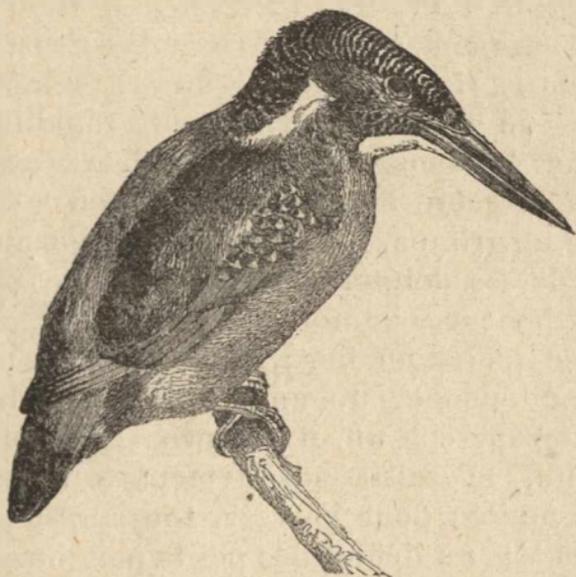


Fig. 123. — Martin-Pêcheur vulgaire (1/2 gr. nat.).

tête est rendue très expressive par la variété de ses couleurs : de chaque côté s'étend une bande horizontale d'un roux marron, suivie d'un espace blanc et surmontée d'une longue et large moustache d'un bleu verdâtre ; un trait noir unit le bec à l'œil ; le bec est brun avec la base rouge vif ; le devant du cou et la gorge sont blancs ; toutes les parties inférieures sont roussâtres, couleur de rouille ; les pattes sont rouges.

Cet Oiseau habite le bord des cours d'eau et des étangs ; il est assez commun dans toute la France, chaque rivière en possède toujours quelques-uns ; s'il

n'est pas partout très abondant, c'est que les rivières sont aujourd'hui dépeuplées; dès que l'une d'elles se repeuple, le Martin-Pêcheur s'y multiplie abondamment. Le Martin-Pêcheur vit solitaire ou par couples; il est farouche et défiant. mais il sort le jour; on le rencontre surtout à la fin de l'été; on l'entend assez fréquemment pousser un cri bref et perçant : *ki, ki, ki, ki...*; puis il apparaît brusquement de derrière les roseaux ou les arbustes de la rive et s'élançe au ras de la surface de l'eau dans un vol d'une très grande rapidité, piquant droit devant lui sans varier beaucoup ses mouvements. Il ne s'élève guère au-dessus du sol en volant; il ne marche ni ne grimpe, par suite de la disposition de ses pattes et de ses doigts, mais il se perche volontiers : on le voit demeurer immobile sur une branche morte ou une grosse pierre au bord de l'eau, dans un endroit abrité, en attendant patiemment le passage du poisson; dès qu'il en aperçoit un, il s'élançe vivement, tombe à pic sur lui, le saisit adroitement à fleur d'eau et l'emporte au loin pour l'avalér, toujours en commençant par la tête; à défaut des petits poissons, qui constituent sa nourriture presque exclusive, il se contente d'insectes aquatiques, de vers et de mollusques. Le Martin-Pêcheur niche presque toujours dans les trous des berges ou des pentes à pic qui bordent les cours d'eau; il paraît creuser lui-même des galeries souterraines, mais il utilise le plus souvent les terriers des rats d'eau pour y déposer sa ponte, au printemps; celle-ci se compose de 5 à 9 œufs blancs et sphériques, de 2 centimètres de diamètre. Les hivers rigoureux obligent le Martin-Pêcheur à abandonner les rivières prises par les glaces; il remonte alors vers les ruisselets des pays montagneux ou bien recherche les fleuves à cours rapide.

Cet Oiseau se rend très nuisible par la destruction qu'il fait des alevins ; il consomme par jour de dix à cinquante alevins, selon la taille de ceux-ci. Les pisciculteurs doivent donc le chasser au fusil ou lui tendre des pièges placés, au bord des étangs, sur une petite plate-forme supportée par un piquet de 1 mètre de hauteur, dont le Martin-Pêcheur se sert comme observatoire. La chair de cet Oiseau est désagréable, mais son beau plumage est recherché pour servir d'ornement aux chapeaux des dames.

Les HÉRONS sont très nuisibles au poisson, notamment le HÉRON CENDRÉ (*Ardea cinerea*). Ce Héron est sédentaire dans le Midi et de passage dans le Nord, de mars à septembre. Il vit le long des cours d'eau et à leur embouchure ou dans les bois voisins des étangs ; il a l'habitude d'entrer dans l'eau jusqu'à mi-jambe et de s'y tenir immobile, parfois fort longtemps, debout sur une patte, le cou replié et la tête enfoncée entre les épaules, attendant patiemment le passage d'un poisson. Il niche en compagnie sur les arbres élevés ; une seule colonie ou *héronnière* peut comporter 100 à 200 nids rassemblés sur une faible surface ; antrefois répandues en France, les héronnières en ont disparu presque complètement, à la suite des déboisements, des dessèchements de marais et de la chasse faite aux Hérons.

On capture le Héron avec des pièges à ressort, que l'on place sur des poteaux s'élevant de plusieurs mètres au-dessus de l'eau et où il va se percher.

Les PALMIPÈDES : Canards sauvages, Harles, etc., sont également nuisibles aux poissons.

MAMMIFÈRES NUISIBLES

La LOUTRE (*Lutra vulgaris*) (fig. 124), est un carnivore aquatique de la taille d'un chien moyen; mais elle est beaucoup plus basse sur pattes, et ses formes sont plus allongées, plus épaisses. Elle mesure, en moyenne, 70 à 80 centimètres de longueur, sans compter la queue qui est longue de 35 centimètres. La tête est large et aplatie; le museau, court et obtus, est garni de longues moustaches à poils raides; les yeux sont petits et saillants; les oreilles, courtes et rondes, peuvent se fermer par un repli de la peau; la gueule, largement fendue, est armée de dents fortes et pointues qui font de cruelles morsures. Tout le corps est revêtu d'une fourrure épaisse, souple, lustrée, imperméable, d'un brun roux sur le dos, blanche ou grise en dessous.

La Loutre est commune dans toute la France; elle est plus répandue qu'on ne le pense généralement. On la rencontre exclusivement au bord des eaux douces; c'est le type de l'animal amphibie dans nos régions: son corps allongé et arrondi, bien protégé par le pelage épais et soyeux, est admirablement approprié à la natation; elle se meut dans l'eau avec une facilité et une souplesse surprenantes; sa queue vigoureuse et plate lui sert de gouvernail, tandis que ses pattes agissent comme de véritables rames; quand elle remonte le courant d'une rivière, ne laissant apparaître que son museau à la surface de l'eau, elle semble glisser, tant sa nage est aisée et silencieuse; elle plonge hardiment et peut rester jusqu'à sept ou huit minutes sous l'eau.

La Loutre ne chasse que la nuit. Tout le jour, elle reste prudemment dans son gîte; celui-ci est une sorte

de terrier creusé dans la berge d'un cours d'eau et muni de deux couloirs : l'un, qui sert à la sortie, aboutit à la rivière à 50 centimètres environ au-dessous du niveau de l'eau; l'autre plus étroit, qui sert à l'aération, débouche à la surface du sol, au milieu des broussailles; l'intérieur de la demeure consiste en un vaste donjon tapissé d'herbes et toujours sec. La Loutre, animal nomade, a généralement plusieurs habitations; dans ses pérégrinations, elle se réfugie dans un creux d'arbre, une excavation de terrain, une souche creuse ou quelque autre cavité naturelle. Elle dissimule toujours soigneusement sa retraite, en maintient les abords nets de tous débris et n'y dépose jamais d'excréments; mais elle a parfois l'imprudence d'y laisser séjourner des débris de poissons, dont la mauvaise odeur trahit sa présence.

Les poissons constituent en effet le fond de sa nourriture; pour les saisir, elle sait user de ruse ou lutter de vitesse, selon les circonstances; on peut, à juste titre, la surnommer le Renard des eaux douces, son intelligence, son habileté et sa vigueur la rendant pour la pêche l'égale du redoutable braconnier de nos champs et de nos forêts; elle recherche les plus gros et les plus fins poissons : saumons, brochets, carpes, barbillons, tanches et anguilles sont ses proies favorites; elle met toutes ses ressources en œuvre pour s'en emparer et y réussit presque toujours; elle se régale aussi d'écrevisses. A défaut de poissons, elle se contente de grenouilles, de rats d'eau; à l'occasion, elle détruit les oiseaux aquatiques et leurs couvées; parfois elle décime les canards, quand elle est pressée par la faim; mais jamais elle ne mange de chair morte. C'est surtout par les belles nuits, quand la lune brille dans tout son éclat, que la Loutre fait ses meilleures pêches. Elle a deux façons de procéder : ou elle suit le cours de la rivière,

où elle se met à l'affût ; sa vue perçante lui indique à travers la demi-obscurité et la transparence de l'eau les poissons qui passent ; de la rive où elle est postée, elle bondit plutôt qu'elle ne plonge et excelle à effrayer le poisson par des sauts formidables dans l'eau paisible pour le forcer à se réfugier dans les cavités des rives ;



Fig. 124. — Loutre commune.

cette ruse lui facilite singulièrement la capture des poissons terrorisés.

Elle n'hésite pas, d'ailleurs, à faire de longues courses pour aller à la recherche de sa nourriture préférée ; elle remonte le courant et parcourt plusieurs lieues, jusqu'à cinq ou six en une nuit, coupant même au court en prenant à travers champs ; elle se roule généralement en sortant de l'eau et marque ainsi une place bien nette, ce qui permet de suivre facilement sa piste dans les prés quand les herbes sont hautes. Sa voracité lui fait com-

mettre les plus grands dégâts; la quantité de poissons qu'elle détruit est d'autant plus considérable qu'elle tue davantage qu'elle ne consomme; lorsqu'elle se trouve dans un endroit poissonneux, non seulement elle ne dévore qu'une faible partie d'un poisson, mais elle chasse quand elle est rassasiée, sans nécessité aucune, pour le plaisir d'assouvir sa passion destructive. Elle mange par nuit en moyenne 1 kilogramme de poisson; mais elle en détruit environ 3 kilogrammes et parfois même beaucoup plus. Quand la Loutre a saisi un poisson de grosse taille, elle va le dévorer à terre après lui avoir cassé les reins près de la queue; elle n'en mange généralement que le dos; pour faire son repas, elle choisit une petite proéminence de couleur blanchâtre et de préférence une pierre blanche; c'est également à cet endroit qu'elle dépose ses excréments, reconnaissables à leur couleur ardoisée ainsi qu'aux arêtes et aux écailles qu'ils contiennent; on les désigne sous le nom d'*épreintes*; il est donc facile de constater la présence d'une Loutre à cette particularité.

En hiver, quand un froid rigoureux a recouvert de glace les cours d'eau, la Loutre continue encore à chasser; elle profite des fissures et des trous pour plonger et aller chercher les poissons engourdis.

L'accouplement a lieu soit avant, soit après la mauvaise saison, en octobre-novembre ou en février-mars. La Loutre, qui, en temps ordinaire, fait entendre une sorte de ricanement, siffle au moment du rut. La femelle, plus petite, moins épaisse et de couleur plus claire que le mâle, porte environ deux mois: elle met bas deux à trois petits, quelquefois quatre, qu'elle soigne tendrement et garde auprès d'elle pendant six mois. Les jeunes ont un pelage à teinte dominante grisâtre; ils ne deviennent adultes qu'à l'âge de trois ans.

La Loutre est douée d'instincts remarquables; forte, courageuse, hardie, intelligente, elle s'apprivoise très facilement, devient affectueuse, montre toutes les qualités du Chien et peut même être dressée à la pêche. Ses sens sont très développés : sa vue, son ouïe et son odorat sont d'une finesse excessive; avec cela d'une prudence extrême, méfiante et rusée au delà de toute expression, la Loutre est un animal difficile à détruire. La chasse à l'affût ne donne guère de résultats qu'en hiver, alors que les ruisseaux sont gelés et qu'on peut se mettre au guet près d'un trou. La chasse à courre à l'aide de meutes est plus efficace, mais c'est un sport autant qu'un procédé de destruction; on la pratique en Angleterre, où l'on est très friand des émotions qu'elle procure.— Les pièges sont seuls à recommander; mais leur emploi exige de minutieuses précautions. On peut se servir d'un piège à palette que l'on tend sur terre ou dans l'eau; un appât est inutile, car la Loutre n'aime que la chair fraîche et touche rarement à un poisson qu'elle n'a pas capturé elle-même. Le piège doit être placé autant que possible à l'endroit où la Loutre vient déposer ses épreintes. Il importe qu'il soit dépourvu de toute odeur et ne présente aucune trace de rouille; le tendeur doit atteindre en barque l'emplacement choisi et mettre une planche sous ses pieds pour effectuer la pose; il lui faut aussi s'imprégner les mains de jus de poireau, afin de masquer l'odeur de l'homme; le piège tendu est placé dans une cavité; pour faire disparaître toute trace du passage de l'homme, on recouvre le piège avec de la terre meuble et on arrose l'emplacement.

La chair de la Loutre est désagréable, mais la fourrure est très estimée : brillante, chaude, souple et durable, on en fait des manchons, des cols, des toques ou des pelisses.

La MUSARAIGNE D'EAU (*Crossopus fodiens*) mesure de 12 à 19 centimètres de longueur, dont 5 à 7 pour la queue. Son pelage épais et velouté est d'un brun noirâtre sur le dos et d'un blanc légèrement cendré en dessous. Ses pieds, non palmés, ont des doigts très allongés, bordés de longs poils raides, dont l'ensemble constitue une véritable rame propre à la natation.



Fig. 125. — Musaraigne aquatique.

Cette Musaraigne est fréquente, surtout dans les régions montagneuses. Elle vit dans les prairies humides et au bord des cours d'eau et des étangs, au voisinage desquels elle se creuse un terrier; elle nage fort bien et plonge très agilement. On la voit souvent courir sur le fond même du ruisseau, où les globules d'air retenus par ses poils la font paraître comme argentée. Elle ne demeure pas longtemps sous l'eau, mais elle nage presque constamment; son pelage est du reste imperméable et reste toujours sec. Elle chasse activement les poissons, les grenouilles, les crevettes de ruisseau, les mollusques, les insectes, etc. Fatio

rapporte qu'une paire de Musaraignes détruisit en quelques nuits plusieurs milliers d'œufs et d'alevins de Truite dans un établissement de pisciculture, à Pontresina. Elle s'attaque à des animaux d'une taille soixante fois supérieure à la sienne; aucun carnassier ne tue, toute proportion gardée, des proies aussi grandes; Brehm l'a vue s'attaquer, dans le lac d'Heinspitz (Eisenberg), à des Carpes de plus de deux livres, pour leur ronger les yeux et le cerveau. — On détruit les Musaraignes d'eau à l'aide de pièges spéciaux, que l'on amorce avec un morceau de poisson.

D'autres mammifères : le Putois, le Rat, la Belette, le Chat sauvage, etc., se montrent aussi nuisibles aux poissons.

TABLE DES MATIÈRES

PISCICULTURE NATURELLE

Définition, 7.

Les Cours d'eau.

Etendue des Cours d'eau, 9.

Le Dépeuplement des Cours d'Eau, 11.

Historique, 11.

Causes du Dépeuplement, 13. — Braconnage, 13 : piraterie, 15; pêche abusive, 17. — Déversements nocifs, 19; déversements industriels, 19; rouissage, 23; eaux d'égout, 24. — Navigation et force motrice, 26 : inconvénients de la navigation à vapeur, 26; canalisation et fractionnement des rivières, 27; chômage, 28; manœuvres d'eau, 30; barrages, 31.

Causes secondaires du dépeuplement, 34. — Irrigations, 34. — Déboisement, 34. — Ennemis des poissons, 35. — Maladies des poissons, 35.

Conséquences du Dépeuplement, 36.

Remèdes au Dépeuplement, 43. — Répression du braconnage, 43 : la police de la pêche, 43; les délits de pêche, 45; les recéleurs, 46; le certificat d'origine, 47; la protection des frayères naturelles, 48.

Restrictions à l'exercice de la pêche, 48. — Epoque d'interdiction de la pêche, 49. — Protection des alevins, 51. — Prohibition d'engins, 51.

Interdiction des déversements nocifs, 54. — Réglementation des déversements industriels, 54; épuration des eaux résiduaires, 55. — Interdiction du rouissage en eaux courantes, 61. — Epuration des eaux d'égout, 61.

Atténuation des inconvénients de la navigation et des usines, 63. — Remèdes au chômage, 64. — Faucardement rationnel, 65. — Manœuvres d'eau moins fréquentes, 66. — Surveillance des canaux d'usines, 66. — Barrages et échelles à poissons, 67. — Canaux d'irrigation, 74. — Nécessité du reboisement, 74. — Destruction des animaux nuisibles, 75.

Le Repeuplement des Cours d'Eau par la Pisciculture naturelle, 76.

— Frayères naturelles, 76. — Frayères artificielles, 78; frayères pour poissons à œufs adhérents, 78; frayères à claies, 80; frayères à fascines, 81; frayères à caisses, 81; frayères pour poissons à œufs libres, 83.

Réserves, 85.

Utilité des Associations piscicoles, 88.

ETUDE TECHNIQUE DES ECHELLES A POISSONS, 90. — Echelles à Saumons, 90; échelles à couloir sans cloisons, 91; échelles à gradins ou à cascades, 92; échelle Cail, 96; échelles à couloir avec cloisons transversales, 96; échelle Brackett, échelles Forster et Rogers,

99; échelles à butoirs, 101; échelles à contre-courants de ralentissement, 102; système Mac-Donald, 103; système Caméré, 104. — Echelles à Aloses, 107. — Echelles à Lamproies, 108. — Echelles à Anguilles, 108. — Echelles pour les poissons sédentaires, 109. — Conditions de fonctionnement des échelles, 109. — Prix de revient d'une échelle, 112.

Les Lacs 113

Limnologie, 114. — Le fond des lacs, 114. — Les eaux des lacs, 116. — Régions biotiques, 118. — Classification des lacs, 118.

Principaux lacs français. — Lacs de la Savoie, 119: lac du Bourget, 119; lac d'Aiguebelette, 119. — Lacs de la Haute-Savoie, 120: lac de Genève, 120; lac d'Annecy, 121. — Lacs de l'Isère, 122. — Lacs des Basses-Alpes, 124. — Lacs du Jura, 126. — Lacs des Vosges, 126. — Lacs d'Auvergne, 128: le lac Pavin, 128; le lac Chauvet, 130. — Lacs des Pyrénées, 131.

Les Etangs.

Définition; Historique, 133. — Rôle des Etangs, 134.

Création d'un Etang, 136: Bief, 137; Pêcherie, 138; Digue, 140; Canal de décharge, 142.

Entretien de l'Etang, 144.

Classification piscicole des étangs, 149.

ETANGS A CYPRINIDES.

Elevage de la Carpe en étang, 151.

Conditions à rechercher pour les étangs à Carpes, 151. — Races de Carpes, 154. — Choix des Reproducteurs, 156. — Croissance de la Carpe, 158.

I. — Petit Elevage en bassins, 160.

II. — Elevage dans un seul Etang, 161.

III. — Elevage dans plusieurs Etangs, 162. — 1° Etangs d'alevinage, 162. — 2° Etang à jeunes poissons, à nourains ou à empoisonnage, 168. — 3° Etangs à Carpes marchandes, 170.

Alimentation de la Carpe, 171.

Pêches à un an et à deux ans, 176.

Bassins d'Hivernage, 177.

Calcul des superficies des étangs, 177.

Méthode mixte d'élevage, 178.

IV. — Exploitation par l'assec, 179. — Système Dubisch, 181.

Pêche des Etangs à Carpes, 184. — Vindange des Etangs, 184. — Pêche, 184.

— Transport, 186. — Réservoirs d'hiver, 187. — Bateaux-viviers, 188.

— Vente, 189.

Rendement des Etangs, 189.

Elevage de la Tanche, 191.

Elevage du Cyprin doré, 195.

Elevage de divers Cyprinides, 198.

Carassin, 198. — Brème, 198. —

Gardon, 199. — Rotengle, 199. — Che-

vaine, 200. — Vandoise, 200. —

Ablette, 200. — Vairon, 201. — Gou-

jon, 201. — Barbeau, 202. — Loche,

202. — Lotte, 202.

Elevage du Brochet en Etang, 202. —

Elevage spécial, 203. — Elevage an-

nexe, 205. — Destruction du Brochet,

207.

Elevage de la Perche, 209.

Elevage de l'Anguille en Etang, 211.

ETANGS A SALMONIDES.

Elevage de la Truite en Etang, 219.

Etang d'alevinage, 220. — Etang à

Truitelles, 223. — Etang à Truites,

225. — Nombre des étangs dans un

élevage complet, 228. — Bassins à

reproducteurs, 229. — Etang pour les

amateurs de pêche, 230.

Elevage de la Truite en vivier, 230.

Empoisonnement des étangs à Truites,

232.

Rendement des Etangs, 233.

Elevage de la Truite arc-en-ciel, 233.

Elevage des Corégones, 234.

Elevage du Saumon de fontaine, 235.

Elevage de l'Ombre-Chevalier, 236.

EXPLOITATION DES PLANTES AQUATIQUES DES ETANGS, 238.

PRINCIPALES RÉGIONS A ETANGS, 241. —

Etangs de la Dombes, 241. — Etangs

de la Sologne, 247. — Etangs de la

Brenne, 248. — Etangs du Limousin,

249. — Etangs de la Haute-Somme,

249. — Etangs de la Lorraine, 253.

PISCICULTURE ARTIFICIELLE

But, 255. — Historique, 256.

La Fécondation Artificielle.

1° FÉCONDATION DES OEUFS DE SALMONIDES, 258. — Capture des reproducteurs, 258. — Parcage des reproducteurs, 259. — Choix des reproducteurs, 259. Méthodes de Fécondation, 260. — Technique de la méthode sèche, 262.

2° FÉCONDATION DES OEUFS ADHÉRENTS, 265.

L'Incubation Artificielle.

1° *Appareils d'incubation pour les œufs libres plus lourds que l'eau*, 267. — Incubation en pleine eau, 267. — Incubation en bacs, 268 : incubateurs à courant descendant, 268; incubateurs à courant ascendant, 272.

2° *Appareils d'incubation pour les œufs libres flottants*, 276. — Incubateur Mac-Donald, 276. — Jarrés de Chase, 278. — Verres de Zig, 278.

Pisciculture Artificielle de la Truite.

INSTALLATION D'UN LABORATOIRE, 280. — Le Local, 280. — L'eau, 282; filtration de l'eau, 283; aération de l'eau, 284.

INCUBATION DES OEUFS, 285. — Transport des œufs, 285. — Réception des œufs, 287. — Installation des œufs, 288. — Soins à donner aux œufs, 289. — Ecllosion, 291.

ALEVINAGE, 293. — Résorption de la vésicule vitelline, 293. — Alimentation des alevins, 294. — Soins à donner aux alevins, 295. — Triage des alevins, 297. — Bacs flottants, 297.

ELEVAGE, 298.

Pisciculture Artificielle de divers Salmonides.

Saumon, 300. — Corégones, 301. — Omble-Chevalier, 302.

Pisciculture artificielle de l'Alose, 303.

Pisciculture artificielle du Brochet, 305.

Pisciculture artificielle du Barbeau, 305.

ALIMENTATION DES SALMONIDES.

Nourriture naturelle, 306. — Production des Daphnies, 306. — Production des Crevettes d'eau douce, 308. — Larves et nymphes d'insectes, 309. — Frai et alevins de poissons et de grenouilles, 312. — Avantages et inconvénients de la nourriture naturelle, 313.

Nourriture artificielle, 313.

Inconvénients d'une nourriture trop abondante, 319.

Distribution de la nourriture, 320.

UN ÉTABLISSEMENT DE PISCICULTURE INDUSTRIELLE, 321.

LE TRANSPORT ET LA VENTE DU POISSON, 327. — Transport à sec, 327. — Transport du poisson vivant, 328. — Vente du poisson, 333. — Valeur marchande du poisson, 334.

AVENIR DE LA PISCICULTURE INDUSTRIELLE, 335. — Les tarifs de transport, 337. Droits de douane compensateurs, 338. Les procédés de vente, 340.

Le Repeuplement Artificiel des Cours d'Eau.

Déversements d'alevins de Salmonides, 343. — Conditions de milieu, 344. — Age des alevins, 347. — Transport des alevins, 349. — Mise à l'eau des alevins, 352.

Incubation d'œufs embryonnés, 353.

Déversements d'alevins de Cypripides et autres espèces, 355.

Efforts faits en vue du repeuplement artificiel, 357.

Établissements de Pisciculture, 359. — Établissements de l'administration des Eaux et Forêts, 359. — Établissements des Sociétés de pêche, 362. — Laboratoires des Ecoles d'Agriculture, 365. — Laboratoires scientifiques, 365.

L'ACCLIMATATION DES POISSONS ÉTRANGERS, 367. — La Carpe dans l'Amérique du Nord, 369. — Poissons étrangers importés en France, 370. — Nécessité d'essais préalables en eaux closes, 375. — Protection du domaine public, 377.

Faunule et Florule Aquatiques.

Le Plancton, 379. — Le plancton des lacs, 380.

LES ANIMAUX AQUATIQUES, 382. — *Insectes*, 382; Névroptères : Ephémérides, 382; Phryganides, 385; Perlides, Sialides, Libellulides, 388; Diptères, 389; — Hémiptères, 391; Notonectides, 392; Corisides, Naucorides, 392; Népidés, 393; Hydrométrides, 394. — Coléoptères, 394; Hydrophilides, 394; Dyticides, 397; Gyridés, 399.

Crustacés, 400; Isopodes, 400; Amphipodes, 400; Phyllopoies, 402; Ostracodes, 404; Copépodes, 404.

Mollusques, 406; Lamellibranches : Mytilides, 406; Unionides, 407; Cycladides, 410; — Gastéropodes : Paludines, 411; Limnéides, 411.

Vers, 413; Hirudinées : Gnathobdellidés 413 (Sangsues, Hirudiniculture, 415) et Rhyrachobdellidés, 416; Chétopodes, 417; Gordiacés, 419; Turbellariés, 420; Rotifères, 421; Bryozoaires, 422.

Protozoaires, 425; Flagellés, 425; Infusoires, 425.

LES VÉGÉTAUX AQUATIQUES, 425. — Rôle des plantes aquatiques, 427.

Plantes émergées, 428. — *Plantes flottantes*, 432. — *Plantes immergées*, 436.

Maladies et Ennemis des Poissons.

MALADIES NON PARASITAIRES, 443. — L'hydropisie de la vésicule des Salmonides, 443.

VÉGÉTAUX PARASITES, 444. — La maladie de la mousse, 444.

MALADIES MICROBIENNES, 446. — La peste rouge des Cyprins, 446. — La lépidotrose des poissons blancs, 446. — La peste rouge de l'Anguille, 447. — La Septicémie ulcéreuse du Poisson rouge, 448. — La Micrococcose du Goujon, 448. — La Peste jaune du Gardon, 449. — Le Typhus de la Perche, 449. — La Peste du Saumon, 450. — La furonculose des Salmonides, 450. — Maladie des taches du Saumon de fontaine, 451. — La Colibacillose de l'Alose finte, 452. — La Tuberculose de la Carpe, 452.

Prophylaxie des maladies microbiennes dans les établissements de pisciculture, 454.

SPOROZOAIRES PARASITES, 456. — *Myxosporidies*, 456; La Maladie des Barbeaux, 457; la petite vérole de la Carpe, 459; le Tournis de la Truite arc-en-ciel, 460; la jaunisse de la Truite commune, 461. — *Flagellés et Infusoires*, 462 : parasites du sang, 462; les poux des Truites, 463.

VERS PARASITES, 454. — La Lignole, 465. — Le Botriocéphale, 467. — La Caryophillie changeante, 468. — L'anémie pernicieuse de la Truite arc-en-ciel, 468. — Le Gyrodactyle élégant, 469. — Le Diplozoon paradoxal, 470. — La Piscicole géomètre, 470.

CRUSTACÉS ET INSECTES, 471. — L'Argule toliacé, 471. — Le Dytique bordé, 472.

REPTILES NUISIBLES, 472. — La Couleuvre à collier, 472. — La Couleuvre vipéridée, 472.

OISEAUX NUISIBLES, 473. — Le Balbuzard fluviatile, 473. — Le Martin-Pêcheur vulgaire, 474. — Les Hérons, 477.

MAMMIFÈRES NUISIBLES, 478. — La Loutre, 478. — La Musaraigne d'eau, 483.



Polska Akademia Nauk
Biblioteka Instytutu im. M. Nenckiego

Sygnatura **20140**

