DOMMAGES PISCICOLES DES USINES HYDROÉLECTRIQUES

ÉVALUATION ET LIMITATION ⁽¹⁾

par RICHARD VIBERT

Inspecteur des *Eaux et Forêts*
Adjoint au Conservateur des *Eaux et Forêts*
Chef du *Service de la Pêche*

I

LES BARRAGES. — LEUR ÉVOLUTION

Si les funestes effets des barrages sur le poisson sont à l'heure actuelle reconnus de tous, la nature et l'importance de ces effets sont encore, la plupart du temps, presque ignorées des principaux intéressés eux-mêmes.

Les barrages, source d'énergie, ne sont pas une invention des temps modernes. Les anciens, le Moyen-Âge, en édifièrent de nombreux, mais la technique du moment ne permettait que la construction de barrages de hauteur réduite, de basses chutes, fonctionnant « au fil de l'eau ».

Nos ancêtres comprirent fort bien que ces barrages, mêmes modestes, risquaient de compromettre la richesse en poisson de leurs cours d'eau, s'ils s'interposaient au passage de poissons migrateurs comme l'Anguille, qui grossit en rivière et va se reproduire dans la mer, à proximité de la Mer des Sargasses et des îles Bermudes, et surtout comme les Saumons, Truites de mer, Aloses, Esturgeons, Lamproies..., qui se reproduisent en rivière et doivent aller faire leur croissance en mer. La solution était simple en général ; ces barrages de faible hauteur étaient munis de plans inclinés à faible pente, dits « passe-lit » ou « passe-lisse », pour les besoins de la navigation ou du flottage du bois.

Les riverains pouvaient se contenter de disposer dans ces « passe-lit », au moment des remontées de poisson, des séries de fagots, disposés plus ou moins en chicane, qui ralentissaient la vitesse de l'eau, ou formaient des sortes de bassins successifs, ancêtres de nos modernes « échelles » ou « passes à poissons ».

(1) Communication au Congrès de l'Association Française pour l'avancement des Sciences (Biarritz, Septembre 1947).

Avec le xix^e siècle, la situation commença à s'aggraver, le flottage et la navigation diminuant souvent jusqu'à extinction sur nos cours d'eau non canalisés (en général ceux fréquentés par les grands migrateurs), les « passe-lit » ne furent plus entretenus et furent fermés. La hauteur des barrages commença à prendre de l'importance avec les progrès de la technique.

Les usiniers désireux de construire des barrages se virent alors imposer par le législateur, soit la construction d'une « passe à poissons » dans leur barrage, soit le versement d'une indemnité piscicole pour obstacle aux migrations du poisson.

Cette indemnité fixée alors « au sentiment », faute de pouvoir faire mieux à cette époque, était imposée par l'article 7 du Cahier des Charges du Décret de concession ainsi conçu :

« ART. 7. — Pour compenser les difficultés que la présence du barrage apportera aux migrations du poisson et le dépeuplement qui peut en être la conséquence, le concessionnaire fournira chaque année aux époques et sur les points indiqués par le Service de la Pêche, des alevins dont les espèces, l'âge et les quantités seront également indiqués par ce Service, sans que toutefois, la dépense correspondante à cette fourniture puisse dépasser la somme de francs ».

Au xx^e siècle la situation devint sérieuse, la modernisation de nos équipements industriels, les besoins toujours plus grands en énergie hydro-électrique, en « houille blanche », conduisit à créer des barrages de plus en plus importants, atteignant et dépassant 100 mètres de haut. Ces barrages modernes, non seulement n'étaient plus justiciables d'échelles à poissons efficaces, mais encore ne fonctionnaient plus au « fil de l'eau », mais par « éclusées », c'est-à-dire que pendant les heures « creuses », où les besoins en électricité sont faibles, ils accumulaient la presque totalité du débit de la rivière dans leur retenue à niveau variable, laissant à l'aval la rivière presque à sec, et que, pendant les heures « de pointe », où les besoins en électricité sont très grands, ils tiraient au maximum sur la réserve de leur retenue, soumettant cette dernière à une baisse de niveau importante, et soumettant le lit de la rivière à l'aval à des « éclusées » telles, qu'elles le transformaient en véritable canal de chasse d'usine (1).

L'indemnité correspondant aux « difficultés que la présence du barrage

(1) Le cahier des charges imposé aux concessionnaires de chutes hydrauliques prévoit bien en son article 15 que :

« L'Administration se réserve expressément le droit de réglementer les éclusées de l'usine en obligeant, s'il y a lieu, le concessionnaire à maintenir dans le canal de fuite par un bassin de compensation ou par tous les autres dispositifs appropriés, le débit nécessaire pour sauvegarder les intérêts généraux et, au besoin, un débit égal à celui qui arrive à la prise d'eau, sans qu'il puisse y faire opposition ou prétendre à une indemnité de ce chef. »

En théorie cette clause semblait pouvoir sauvegarder les intérêts piscicoles, sa mise en pratique soulève par contre des difficultés à peu près insurmontables.

apportera aux migrations du poisson et le dépeuplement qui peut en être la conséquence » n'est plus alors qu'un des facteurs des nouveaux dommages, dans lesquels interviennent la diminution de la capacité nutritive de la rivière, ou capacité biogénique, et la mise à sec du frai et de l'alevin, dans le lac de retenue par suite des variations continuelles de son plan d'eau, et plus encore à l'aval de l'usine par suite des périodes d'éclusées violentes succédant aux périodes d'à sec plus ou moins complet.

Certains industriels prétendirent ne pas avoir à supporter les indemnités qui leur étaient demandées de ce chef, sous prétexte que ces dernières ne rentraient pas dans la catégorie de la seule indemnité prévue par le cahier des charges type des concessions hydroélectriques, celle prévue « pour compenser les difficultés que la présence du barrage apportera aux migrations du poisson et le dépeuplement qui peut en être la conséquence ».

Aujourd'hui, où l'Electricité est revenue reine, où chaque jour voit naître de nouveaux projets de barrages, toujours plus grandioses les uns que les autres, nous ne croyons pas inutile de résumer ici les quelques principes qui, compte tenu de nos connaissances actuelles, nous permettront d'évaluer les dommages piscicoles imputables aux usines hydroélectriques, et de les limiter, *dans toute la mesure où cette limitation ne porte pas un préjudice sérieux à l'équipement hydroélectrique de notre pays.*

♦♦

II

PRODUCTIVITÉ. — PRODUCTION

FORMULES DE PRODUCTIVITÉ ET DE DÉVERSEMENT D'ALEVINS

Le temps n'est plus où les poissons se nourrissaient « d'amour et d'eau claire », les biologistes ont montré qu'un plan d'eau déterminé était capable de produire annuellement un tonnage déterminé de poisson d'espèce donnée, tout comme un hectare de terre donne annuellement un nombre de quintaux de blé donné. Les terres ont une valeur agricole, les eaux ont une valeur piscicole.

Pour les eaux courantes, LÉGER (1910-1932-1937-1945) a eu le mérite d'établir des formules très pratiques pour apprécier le rendement théorique possible ou *productivité* d'un cours d'eau :

La valeur piscicole de la rivière doit d'abord être « estimée » en tenant compte de la nature et du caractère de l'eau, de la structure et de la composition du fond et des rives, de l'importance et de la qualité de la flore et de la faune nutritive, c'est-à-dire nature et quantité de la nourriture produite par la rivière elle-même, et apportée de l'extérieur. Cette richesse en nourriture, ou « capacité biogénique » est matérialisée par un chiffre

ou coefficient allant de I à X, en chiffres romains. Le chiffre I correspond aux rivières les plus pauvres, le chiffre X aux plus riches.

Soit K le rendement théorique en kilogs au kilomètre d'une rivière ou « Productivité ».

Soit B la capacité biogénique.

Soit L la largeur moyenne piscicole du cours d'eau (1).

Les formules suivantes donneront le rendement des diverses sortes de plan d'eau :

I^o Rivières et zones à Truites.

a) Rivières à fond plat :

$$K = B L$$

FIG. 14. — Profil en travers d'une rivière à fond surcreusé.

ce qui donne une productivité maxima de 100 kilogs à l'hectare pour $B = X$.

b) Rivières surcreusées (partie surcreusée moins

riche en nourriture) (fig. 14), soit l la largeur moyenne de chaque beine.

$$K = B \frac{(L + 2 l)}{2}$$

ce qui donne une productivité maxima de 75 kilogs à l'hectare pour $B = X$ et une largeur de beines de 5 mètres pour une rivière de 10 mètres.

II^o Rivières à Cyprins.

a) Zone à Barbeaux :

Mêmes formules que pour la zone à Truites.

b) Zone à Brêmes :

Formules doubles à celles de la zone à Truites.

$K = 2 B L$ pour les rivières à fond plat.

$K = 2 B \frac{(L + 2 l)}{2}$ pour les rivières surcreusées.

Pour les étangs que l'on exploite par vidange, la production ou poids réel de poissons capturés est évidemment égal à la *productivité* ou capacité de production.

En rivière bien exploitée, la production en poissons indigènes, *compte*

(1) Si, au lieu de prendre la *largeur moyenne piscicole*, on prend la largeur totale de la rivière et que celle-ci comporte des bancs de sable ou galets improductifs, d'une largeur l, L devra être remplacé dans les formules par $(L - l)$.

non tenu des migrateurs, doit être voisine de la productivité. Si elle la dépasse, c'est au détriment du capital et la rivière ne tarde pas à s'appauvrir. Si elle lui est très inférieure, c'est que l'exploitation n'est pas rationnelle.

Si dans une rivière à Truites, pour une raison ou pour une autre, le frai normal du poisson ne peut s'effectuer, on pourra y pallier par un déversement d'alevins dont l'importance est encore donnée par les formules suivantes de LÉGER (1932) :

$$N = 20 \text{ B L (Rivières à fond plat).}$$

$$N = 20 \text{ B } \frac{(L + 2 \text{ l})}{2} \text{ (Rivières surcreusées)}$$

dans lesquelles :

B = Capacité biogénique de la rivière.

L = Largeur piscicole moyenne.

N = Nombre d'alevins de Truite de 5 à 6 mois ou « sommerlings ».

Si l'on ne dispose que d'alevins plus jeunes, la table de survivance ci-après, établie par EMBODY, pour une rivière pêchée intensivement, donnera dans la colonne des coefficients le facteur de conversion à appliquer à l'alevin de 7 cm. 5 ou de 6 mois, pris comme unité pour obtenir le nombre d'alevins équivalent des autres dimensions :

Taille des alevins	Survivance en eau libre après déversement jusqu'à maturité	Coefficient
2 c/m. 5	5 %	10
5 c/m..	20 %	2,5
7 c/m. 5	50 %	1
10 c/m.	70 %	0,70
12 c/m. 5	80 %	0,80
15 c/m.	90 %	0,55

Le fait qu'il faille, en eau libre, compter sur une mortalité de 90 % entre le stade jeune alevin, ou alevin à la résorption de la vésicule (2 c/m. 5), et le stade « sommerling » (7 c/m. 5) déconcertera en France bon nombre de pisciculteurs et de pêcheurs.

Ces chiffres de l'Américain EMBODY sont cependant entièrement confirmés par les travaux poursuivis au Danemark par OTTENSTRØM (1937) sur l'alevinage en Saumons et en Truites : « Un déversement de 100.000 alevins de Truites *correctement répartis dans une rivière susceptible de les nourrir* doit donner 10.000 sujets de 6 à 7 mois bien vigoureux ».

Les alevins de Truites et de Saumons de 6 mois (visés par les formules de LÉGER) étant très rares, l'importance de ce facteur de conversion ne doit pas être perdue de vue.

III

DOMMAGES A LA PRODUCTION ET A LA REPRODUCTION

COURS D'EAU DU DOMAINE PUBLIC DE L'ÉTAT ET DU DOMAINE PRIVÉ

Rappelons tout d'abord qu'il y a lieu, en France, de distinguer deux sortes de cours d'eau :

Les cours d'eau du domaine public de l'État. Ce sont les cours d'eau navigables par bateau ou flottables par trains ou radeaux (*Code civil*, art. 538, loi du 8 Avril 1898). Ce domaine national est imprescriptible et inaliénable.

Les cours d'eau appartenant aux riverains, qu'il s'agisse de l'État, de communes ou de particuliers. Ce sont les cours d'eau ni navigables, ni flottables et les rivières flottables à bûches perdues (loi du 8 Avril 1898, art. 30).

Examinons maintenant le cas d'une rivière à Truites du domaine particulier coupée par un barrage infranchissable en aval des meilleures frayères (fig. 15).

Si ce barrage fonctionne au fil de l'eau, il n'apporte aucune perturbation à la valeur piscicole de la rivière elle-même. Sa capacité biogénique n'est pas touchée. Par contre, les grosses Truites de la partie aval B C ne pourront se rendre dans leur zone de frayère habituelle A B. D'où une perte à la reproduction que pourra compenser un déversement d'alevins en A B et B C. L'imposition à l'industriel d'un déversement d'alevins d'une valeur déterminée fait tout rentrer dans l'ordre, en compensant la *perte à la reproduction* par le déversement d'alevins correspondant.

La perte à la reproduction étant compensée, et la capacité biogénique restant inchangée, il n'y a pas de *perte à la production* à envisager.

Si une échelle à Truites avait pu être construite sur ce barrage et que celle-ci ait un rendement de 50 %, c'est-à-dire qu'elle soit utilisée par 50 % du contingent de Truites aval, l'importance du déversement d'alevins correspondant à la perte à la reproduction aurait dû être réduit de moitié.

Primitivement, il appartenait aux usiniers de faire eux-mêmes, sous contrôle, les déversements qui leur étaient imposés. Cette procédure ne donna pas satisfaction. A l'heure actuelle, les industriels versent à l'État,

FIG. 15. — Profil en long d'un cours d'eau coupé par un barrage.

en espèces, la valeur du déversement qui leur a été imposé (1). L'Administration procède ensuite elle-même aux déversements d'alevins correspondants, en y affectant, par priorité, la production des établissements domaniaux de pisciculture, et cela qu'il s'agisse de cours d'eau du domaine public ou du domaine privé. Les particuliers riverains ne peuvent donc, dans ce cas, se prévaloir d'aucun dommage (2).

Supposons maintenant que ce même barrage infranchissable établi sur une rivière à Truites du domaine privé fonctionne par éclusées, et soumette la partie aval tantôt à un à sec relatif, tantôt au flot tumultueux de ses éclusées. Le problème commence à devenir plus complexe :

Le dommage à la reproduction précédent continue à subsister et donnera lieu au paiement à l'État d'une indemnité pour réalévinage. Mais à l'aval, les variations de niveau continuelles, aggravées par la violence des éclusées, *ont réduire considérablement la capacité biogénique de la rivière* ; le lit va se trouver plus ou moins nivelé, la flore et la microfaune des berges va se trouver anéantie (VIBERT 1939). D'où une perte à la *productivité et à la production* que ne pourra pas compenser un déversement d'alevins supplémentaire. L'État, théoriquement, doit continuer, dans ce cas, à percevoir l'indemnité correspondant à la perte à la reproduction, compatible avec la productivité réduite, et il appartient aux propriétaires particuliers riverains du secteur aval de faire valoir leurs droits, pour se faire dédommager de la perte à la production qu'ils sont contraints de subir.

Pratiquement, ces derniers ne sont pas organisés pour faire valoir leurs droits, et sur ces cours d'eau aucune indemnité pour perte à la production n'est versée. Pratiquement, l'État demande alors l'indemnité pour perte à la reproduction correspondant à la productivité initiale, avant réduction, de façon à obtenir au moins la compensation du dommage à la reproduction subi *par tout le bassin fluvial intéressé* (INTÉRÊT GÉNÉRAL). Indemnité qui, au total, est inférieure à celle qu'aurait dû verser l'industriel si les riverains avaient fait valoir leurs droits.

(1) Malheureusement notre franc a été dévalué à maintes reprises, et les anciennes concessions ne portaient pas de clauses de révision de l'indemnité pour réalévinage, ce qui fait que nombre de ces indemnités sont actuellement dérisoires.

(2) Pourquoi l'État prétend-il se substituer aux riverains dans cette action en dommages-intérêts à la REPRODUCTION? Parce que les poissons, même ceux qualifiés de sédentaires, peuvent faire des déplacements, spécialement au moment du frai, atteignant et dépassant 50 kilomètres. Un manque à la reproduction en un endroit donné peut donc avoir des répercussions à de grandes distances, très au delà de la zone d'action visible du barrage (zones submergées — asséchées — soumises aux éclusées.....) sur laquelle les riverains seraient en droit de réclamer des dommages pour une perte à la reproduction, et sont en droit d'en réclamer pour une perte à la Production. En conséquence, c'est l'ÉTAT, qui, pour sauvegarder l'intérêt général, demande l'imposition d'une redevance pour compenser la perte à la REPRODUCTION que subira une rivière dans son ensemble, ou même un bassin fluvial.

Il ne saurait d'ailleurs, logiquement, en être autrement, si non, au cas où la rivière serait ramenée à une capacité biogénique nulle (cas de mise à sec par canaux de dérivation), l'industriel ne serait plus tenu à aucune redevance puisque, pratiquement, les riverains particuliers ne font pas valoir leurs droits, et que l'indemnité pour réalevinage correspondant à un secteur de capacité biogénique nulle est évidemment égale à zéro.

Sur un cours d'eau du domaine public, l'État est évidemment habilité à demander :

- 1° L'indemnité correspondant à la perte à la production ;
- 2° L'indemnité pour un réalevinage correspondant à la productivité réduite.

*
**

IV

ÉVALUATION DES DOMMAGES PISCICOLES

L'évaluation argent des dommages piscicoles peut paraître quelque peu spécieuse dans la période d'instabilité monétaire actuelle de notre pays. Nous estimons cependant ne pouvoir nous en passer, pour bien montrer l'importance que ces dommages peuvent atteindre.

Nous indiquerons que le Saumon coté à la production 45 francs en 1940 était taxé à 162 francs en 1945. La Truite passa de 38 francs à 54 francs. Le poisson blanc, en moyenne de 3 francs à 19 francs. A l'heure actuelle, la liberté ayant été redonnée au marché, le Saumon se vend 1.000 francs le kilog. Nous ne prendrons néanmoins que des chiffres plus raisonnables, soit 800 francs pour le Saumon, 300 francs pour la Truite, 60 francs pour le poisson blanc (1).

(1) On pourra nous objecter que le prix du poisson à la production, c'est-à-dire capturé et rendu sur la rive, ne doit pas être pris comme base du calcul de la perte à la production, cette dernière devant être calculée à partir de la valeur du poisson vivant encore en liberté dans la rivière. Autrement dit, il faudrait défalquer du prix du poisson à la production, sur la rive, les frais de capture, c'est-à-dire de pêche. Ceci est parfaitement exact pour la pêche professionnelle.

Pour la pêche non professionnelle, par contre, il en est tout autrement. Le poisson n'est pour cette dernière que le « catalyseur » qui déplace, pour son plaisir, la grande multitude des pêcheurs, qui, par son activité, fait vivre les fabricants et marchands d'articles de pêche, amène des clients aux chemins de fer et aux hôtels..., contribue à faire vivre le tourisme. La pêche offre, en outre, à ses adeptes, un délassement sain et hygiénique dont l'importance au point de vue social n'est pas à démontrer. Pour cette pêche non professionnelle la valeur réelle du poisson dans l'eau est donc très supérieure à sa valeur commerciale « à la production ».

Si l'on veut bien tenir compte du fait que la pêche fluviale totalise quelques 11.000 professionnels (9.000 pêcheurs professionnels proprement dit et 2.000 inscrits maritimes fluviaux environ) contre 1.400.000 pêcheurs non professionnels payant leur taxe piscicole, sans compter les femmes, les enfants de moins de 16 ans et les « resquilleurs », on devra admettre avec nous, que nous restons en fait en-

Nous prendrons comme exemple le cas d'une rivière à Saumons imaginaire A B C D, avec ses deux affluents E F G et I J K C. (Planche IV).

De C à D — longueur 40 kilomètres — rivière de plaine de 60 mètres de largeur piscicole moyenne — zone à Brèmes — capacité biogénique VIII (domaine public).

De A à C — longueur 60 kilomètres — rivière de vallée moyenne de 40 mètres de largeur piscicole moyenne — zone à Truites (zone à Barbeaux absente pour simplifier le problème) — zone des frayères à Truites et à Saumons — capacité biogénique VIII (domaine public). Peuplement mixte (Truites 4/10 — tocans 6/10). — Les Saumons adultes ne se nourrissant pas en rivière ne sont pas à comprendre dans le peuplement.

En C, un barrage de 10 mètres de haut ayant un lac de retenue remontant sur 10 kilomètres jusqu'en B. Le barrage est équipé d'une échelle à Saumons ayant un rendement de 50 % (1). Par ses éclusées le barrage soumet son lac de retenue à des variations de niveau de 5 mètres, et la rivière à l'aval à des éclusées variant de 1 à 100 mètres cubes-seconde.

En I J K C, un affluent de 10 kilomètres, du domaine privé — rivière à Truites — de capacité biogénique VII et de 10 mètres de largeur, coupé en K, à 5 kilomètres de la rivière principale, par un barrage de 6 mètres de haut, ayant une retenue de 2 kilomètres. Les eaux de ce lac sont dérivées jusqu'en C, dans la retenue principale, par une galerie K C qui met à sec le lit du ruisseau. Le niveau du lac J K est à peu près invariable.

En E F G, un affluent du domaine privé (particulier) de 30 kilomètres — rivière à peuplement mixte (cyprins 4/10 — Truites 6/10) de capacité bio-

dessous de la vérité en ne calculant les dommages piscicoles que sur la valeur du poisson à la production.

Par ailleurs, quand nous serons amenés à comparer la valeur de la production piscicole d'un cours d'eau avec la valeur de la production hydroélectrique qui pourrait lui être substituée, nous prendrons évidemment comme base le prix commercial des kilowatt-heures disponibles aux bornes de l'usine productrice, et non le prix des kilowatt-heures « en puissance dans l'eau ». C'est donc avec logique que nous pourrions alors comparer Poissons et Kilowatt-heures, suivant leur prix de vente « à la production », c'est-à-dire « sur la rive ».

(1) Les meilleurs échelles, les mieux placées, n'ont jamais une efficacité totale. Il y a toujours un pourcentage de Saumons qui ne trouvent pas l'entrée, ou qui ne s'y engagent pas, ou qui redescendent à moitié course.

Supposons maintenant une rivière à Saumons pourvue de 7 barrages, munie d'échelles à Saumons, et que chacune de ces échelles ait un rendement de 50 %. Supposons que 1.280 Saumons se présentent au pied du premier barrage aval, il en passera : 640 au premier barrage, 320 au second, 160 au troisième, 80 au quatrième, 40 au cinquième, 20 au sixième et..... 10 seulement au septième... à supposer que les pêcheurs ou les braconniers n'en aient point pris entre temps... à supposer en contre-partie que les premiers barrages n'aient pas sélectionné les meilleurs grimpeurs.

Sans vouloir introduire les mathématiques pures dans ce problème biologique, retenons de ce schéma qu'il ne faut pas abuser, même des meilleures échelles, qui ne vaudront jamais, et de loin, les conditions naturelles.

PLANCHE IV.

Plan d'un bassin fluvial à Saumons pourvu d'un aménagement hydroélectrique complexe.

génique VII et de 10 mètres de largeur piscicole moyenne. En F, à 20 kilomètres de la rivière principale, une prise d'eau dérive tout le débit dans le lac réservoir J K.

Examinons maintenant les dommages piscicoles probables qu'auront à subir chacun de ces secteurs :

SECTEUR B C (Lac de retenue).

Perte de Productivité.

L'industriel s'est réservé le droit de faire varier à son gré le niveau du lac de 5 mètres, dépassant en cela largement les 3 mètres indiqués comme limite par KREITMANN (KREITMANN, 1937) pour que la flore et la microfaune des berges, constituant l'essentiel de la nourriture du poisson, soit *en partie* sauvegardée. Il s'en suit qu'aucune nourriture assurée ne peut être escomptée pour le poisson. Nous devons donc envisager le cas le plus défavorable, où les variations de niveau seront assez fréquentes pour stériliser toute la flore et microfaune des berges, ce qui correspond évidemment à une perte de productivité totale qui sera de :

$$\text{Traites} : \frac{4}{10} \times B L \times 10 \text{ km.} = \frac{4}{10} \times 8 \times 40 \times 10 = 1.280 \text{ kilogs.}$$

$$1.280 \text{ kilogs à } 300 \text{ francs le kilog.} = 384.000 \text{ francs.}$$

$$\text{Tocans} : \frac{6}{10} \times B L \times 10 \text{ km.} = \frac{6}{10} \times 8 \times 40 \times 10 = 1.920 \text{ kilogs.}$$

Les dernières expériences de marquage à grande échelle, pratiquées avec un fil d'argent par les Norvégiens et les Ecossais sur les Tocans de descente ou « Smolts » ont montré qu'il remontait 1 Saumon pour 20 Tocans de descente. En année moyenne, les Saumons de l'Adour pèsent 8 kilogs, les Tocans de descente ou « smolts » 40 grammes. Pour 800 grammes de Tocans de descente, il remonte donc 8 kilogs de Saumons, donc 10 fois plus. Le coefficient d'équivalence Saumon doit donc être pris égal à 10

Smolt

jusqu'à nouvel ordre (1) d'où :

$$1.920 \text{ kilogs de Tocans} = 19.200 \text{ kilogs de Saumons.}$$

$$\text{Saumons, } 19.200 \text{ kilogs à } 800 \text{ francs le kilog.} = 15.350.000 \text{ francs.}$$

(1) Ce pourcentage de reprise de 5 % a été obtenu à l'aide de petites marques constituées par un simple fil d'argent, trop souvent invisible sur le gros Saumon de montée. De plus, les pêcheurs qui les trouvent, ne savent qu'en faire. De nouvelles expériences de marquage à grande échelle doivent être entreprises dans les années à venir avec la nouvelle marque hydrostatique très visible mise au point récemment par les Norvégiens Knut DAHL et Einar LEA. Cette marque est constituée d'un tube de cellulite creux de 3 centimètres et porte une lettre explicative à l'intérieur. On est en droit de s'attendre, avec elle, à un pourcentage de reprises supérieur, ce qui augmenterait encore le coefficient d'équivalence en poids Saumon

Smolt.

Perte à la Reproduction.

Rien n'est à prévoir puisque la productivité de ce secteur est à considérer comme totalement anéantie et que nous prévoyons une indemnité correspondant à cet anéantissement.

SECTEUR A B (amont du lac de retenue).

Perte de Productivité.

Productivité initiale (Truites + Saumons) :

$$\text{Truites : } \frac{4}{10} \text{ B L} \times 50 \text{ km.} = \frac{4}{10} \times 8 \times 40 \times 50 = 6.400 \text{ kilogs.}$$

$$\text{Tocans : } \frac{6}{10} \text{ B L} \times 50 \text{ km.} = \frac{6}{10} \times 8 \times 40 \times 50 = 9.600 \text{ kilogs tocans}$$

ou 96.000 kilogs Saumons.

Nous avons admis que l'échelle construite dans le barrage en C avait un rendement de 50 %. La perte totale en Saumons, pour l'ensemble du bassin, tributaire de la zone de frayères A C, est donc de :

$$\frac{1}{2} (19.200 + 96.000) = 57.600 \text{ kilogs.}$$

Comme nous avons admis que la productivité en Saumons du lac B C était entièrement perdue par suite de ses variations de niveau de 5 mètres qui peuvent être aussi fréquentes que les besoins de l'usine le demanderont, nous ne pouvons reporter comme perte à la productivité à l'amont du lac de retenue que la différence :

$$57.600 - 19.200 = 38.400 \text{ kilogs.}$$

$$38.400 \text{ kilogs à } 800 \text{ francs le kilog.} = \mathbf{30.720.000 \text{ francs.}}$$

Cette perte de 38.400 kilogs de Saumon correspond à l'absence de 3.840 kilogs de Tocans qui n'auront plus à se nourrir sur le secteur A B et pourront être remplacés par des Truites puisque la capacité biogénique, elle, n'est pas diminuée. Nous avons donc à contrebalancer ici la perte en Saumons par un gain en Truites de :

$$3.840 \text{ kilogs à } 300 \text{ francs le kilog.} = \mathbf{1.152.000 \text{ francs.}}$$

Perte à la Reproduction.

Truites. — Nous ne tiendrons pas compte des dommages pour interruptions des migrations des Truites d'aval. Ces Truites ne peuvent être que très peu nombreuses, puisque le secteur C D est considéré comme « zone à Brèmes ».

Saumons. — La capacité biogénique du secteur A B n'a pas été amoindrie. Nous aurions donc pu tenter de pallier à l'interruption partielle des migrations de reproduction de Saumons par un déversement d'alevins, à

la condition que les Tocans à leur descente puissent passer le barrage sans accroc. Nous ne l'avons pas fait et avons chiffré le dommage à la Production, car dans la plupart des cas qui se présenteront, nous n'avons pas encore, en France, les disponibilités nécessaires en alevins de Saumons pour opérer de tels repeuplements.

Examinons, en effet, ce que devrait être ce repeuplement, compensateur du dommage à la reproduction :

La productivité du secteur A B était de 96.000 kilogs et s'est trouvée réduite à 96.000 — 38.400 = 57.600 kilogs. Elle s'est donc trouvée réduite dans la proportion de :

$$\frac{57.600}{96.000} \text{ soit } \frac{1}{2} \text{ en chiffre rond.}$$

La formule de lancement de LÉGER (N = 20 B L) appliquée à ce secteur de 50 kilomètres, peuplé initialement de 6/10 Tocans et 4/10 Truites, dont la productivité Saumons se trouve réduite de 50 %, nous donne : (1)

$$N = \frac{1}{2} \times \frac{6}{10} \times 20 \text{ B L} \times 50 = \frac{1}{2} \times \frac{6}{10} \times 20 \times 8 \times 40 \times 50 = 96.000 \text{ alevins}$$

de Saumons de 6 mois
de 7 cent. 5,

ou 960.000 alevins de 2 cent. 5 (coefficient de conversion d'EMBODY), chiffre que nous sommes encore dans l'impossibilité de produire.

(1) Faute de formule de rendement et de lancement spéciale au Saumon nous appliquons ici à ce dernier les formules établies par LÉGER pour la Truite et dont l'exactitude, pour la majeure partie de nos rivières à Truites, se confirme tous les jours.

Des observations, encore incomplètes, semblent indiquer la faiblesse de cette formule de rendement en ce qui concerne le Saumon, ou plus exactement le Tocan ou « Parr ».

Souvenons-nous que nos estimations en dommages piscicoles Saumons obtenus avec ces formules sont vraisemblablement inférieures à la réalité.

La formule de lancement de LÉGER se trouve, elle aussi, trop faible si on l'applique au Saumon. Avec une rivière de capacité biogénique moyenne (pour la France), elle conduit à immerger pour une rivière de 1 kilomètre de long et de 1 mètre de large :

$N = 20 \text{ B L} = 20 \times 5 \times 1 = 100$ alevins de Saumons de 6 mois ou 1.000 alevins de 2 % 5, soit à la résorption de la vésicule (coefficient d'EMBODY), soit 1 alevin au m².

Au Danemark, pays plus nordique, où la capacité biogénique moyenne des rivières est plus faible, OTTERSTROM (1937) a été conduit à conseiller pour une rivière danoise de richesse moyenne de déverser 1 alevin au m², ce qui correspond à une sous-charge systématique pour favoriser la production de Smolts précoces..., les plus intéressants d'ailleurs. (Les charges primitivement employées variant de 1 à 5 alevins par m²).

Compte tenu des différences de latitude et des richesses relatives correspondantes des rivières, on pourrait donc, semble-t-il, affecter la formule de lancement de LÉGER du coefficient de majoration 2 sans craindre une surcharge.

La nécessité de cette correction de la formule de LÉGER, pour son extrapolation au Saumon, peut s'expliquer par le fait que dans une rivière comme le Gave d'Oloron, la Truite doit arriver à un poids moyen de 200 grammes, alors que les Smolts, eux, quitteront la rivière à 40 grammes et n'y prendront plus ensuite aucune nourriture. On devrait donc, a priori, s'il n'y avait aucune Truite à faire concurrence

Quelle serait la valeur commerciale de cette fourniture ?

C'est assez difficile à préciser, car les alevins de Saumons sont une denrée si appréciée que les pays qui en produisent ne les mettent pas dans le commerce, les Services de la Pêche se les réservant pour leurs besoins. Basons-nous cependant sur le fait qu'avant la guerre on pouvait trouver quelques œufs de Saumon en Ecosse à 3 livres sterling le mille, soit au cours du clearing actuel : $3 \times 480 = 1.400$ francs le mille. Supposons encore que ces œufs *n'aient guère augmentés depuis en Ecosse* et qu'avec les frais d'expédition ils ne nous reviennent en France qu'à 2.000 francs le mille.

Le dernier tarif ministériel (5 février 1946) fixant en France la valeur des œufs et alevins de Truite, Truite arc-en-ciel..., fournies par les établissements domaniaux de pisciculture est le suivant :

OEufs	250 francs le mille.
Alevins à la résorption de la vésicule.....	425 francs le mille.
Alevins de 5 à 6 mois.....	4.100 francs le mille.
Alevins de 6 à 9 mois de 6 à 9 centimètres..	6.000 francs le mille.

L'alevin de 6 mois, prévu par la formule de LÉGER, doit donc être considéré comme valant, rendu sur place, au moins 20 fois le prix de l'œuf, soit au minimum 40 francs pièce pour notre « sommerling » de Saumon.

96.000 sommerlings à 40 francs = 3.840.000 francs.

Si nous pouvions faire cette dépense, elle nous éviterait une perte en Saumons de 30.720.000 francs. Malheureusement nous sommes, comme nous l'avons dit, dans l'impossibilité matérielle de faire le déversement correspondant, ce pourquoi nous avons inscrit ces 30.720.000 francs à la perte de la Reproduction.

Notons ici que cette indemnité pour perte à la Productivité va de soi puisque le secteur de rivière en question est du domaine public de l'Etat.

Si notre secteur A C ou même A D avait été du domaine particulier, il aurait cependant encore appartenu à l'Etat de se prévaloir de la perte à la Productivité en Saumons si le fleuve à l'aval était du domaine public. En effet, pour le Saumon, poisson migrateur, la perte à la Productivité se fait sentir sur les lieux de pêche du Saumon et non sur les lieux de séjour des jeunes Saumons, ou Tocans, ou « Parr » pour employer le terme international.

aux Tocans, et toutes autres choses étant égales par ailleurs, affecter la formule de LÉGER d'un coefficient de majoration voisin de 4...., mais les Tocans sont-ils capables d'absorber les proies volumineuses dont tirent partie les grosses Truites? mais d'autres facteurs, encore inconnus, ne peuvent-ils pas intervenir?

En attendant que des précisions supplémentaires puissent être obtenues, le coefficient de majoration 2 pour la formule de lancement de LÉGER nous semble devoir être raisonnable pour les rivières de France. Le Professeur LÉGER, consulté à ce sujet, a bien voulu nous préciser qu'il considérait ces observations comme parfaitement fondées.

SECTEUR C D (secteur aval du barrage soumis aux éclusées).

Perte de Productivité.

Les éclusées de 100 mètres cubes-seconde qui succéderont au gré de l'usiner, au débit réservé de 1 mètre cube-seconde, provoqueront un flot violent et des variations de niveau qui atteindront ou dépasseront même 1 mètre, dans ce secteur non canalisé, ou coupé seulement de petits barrages (VIBERT, 1939) et qui se propageront à peu près sans atténuation sur les 40 kilomètres séparant le barrage du confluent avec le fleuve principal à l'aval.

Les « fonds » ou « gours » servant de retraite au poisson ont de grandes chances d'être nivelés.

Ces variations de débit continuelles provoqueront un assèchement de même fréquence des bords du lit et des « hauts fonds » et y détruiront la nourriture endogène : les plantes aquatiques ne pourront plus s'y développer normalement, les larves et les mollusques ne pourront plus y vivre comme précédemment.

Nous admettrons que, compte tenu de la conformation du lit et de son profil en travers, la capacité biogénique, donc la productivité, se trouve réduite de 20 % :

La Productivité initiale (en cyprins) était de :

$$N = 2 \text{ B L} \times 40 \text{ kilomètres} = 2 \times 8 \times 60 \times 40 = 38.400 \text{ kilogs.}$$

$$\text{Productivité réduite : } 38.400 \times \frac{8}{10} = 30.720 \text{ kilogs.}$$

$$\text{Perte de productivité : } 38.400 \times \frac{2}{10} = 7.680 \text{ kilogs.}$$

$$7.680 \text{ kilogs à 60 francs le kilog.} = 460.800 \text{ francs.}$$

Perte à la Reproduction.

Les éclusées mettront constamment à sec les œufs et alevins qui sont presque tous concentrés sur les bords. On peut admettre que les dégâts seront de l'ordre de la moitié de l'alevinage, étant entendu qu'il s'agira ici de l'alevinage correspondant à la productivité réduite, puisque l'on entend imposer à l'usiner une indemnité pour perte à la production.

Une difficulté existe sur ce point pour l'évaluation du nombre d'alevins compensateur du dommage. Ni LÉGER, ni personne, à notre connaissance, n'a pu établir ici une formule de lancement pour les eaux libres, il ne s'agit plus ici d'une espèce comme la Truite, mais de 20 à 30 espèces différentes coexistant dans la même rivière. Une voie détournée va cependant nous permettre d'obtenir un barème pratique :

MARTIN (1945) a établi que la valeur marchande des alevins de l'empoissonnement doit osciller, pour les pisciculteurs qui font en étang du

poisson marchand sélectionné de deux étés, autour du sixième de la valeur marchande des poissons qu'on doit pouvoir obtenir, ce qu'il considère comme satisfaisant et rentable.

Ce chiffre correspond évidemment aux régions d'étangs, où l'alevin est produit sur les lieux même d'emploi, et où tout est mis en œuvre pour en retirer le rendement maximum. Dans le cas de déversements massifs en rivière, ceux-ci ne peuvent être qu'abandonnés à leur sort. Les races employées ne sont pas sélectionnées, et la non production sur les lieux même d'emploi impose des transports fort onéreux.

Dans ces conditions, nous croyons pouvoir admettre que les frais de réempoissonnage, correspondant à la neutralisation de la perte à la reproduction, peuvent être estimés au quart de la valeur du tonnage du poisson encore susceptible d'être produit dans le secteur envisagé.

Dans le cas présent, cette considération nous donne les chiffres suivants :

Productivité réduite : 30.720 kilogs.

Valeur de la productivité réduite :

$$30.720 \times 60 \text{ francs} = 1.843.200 \text{ francs}$$

Valeur de l'alevinage correspondant :

$$\frac{1.843.200}{4} = 460.800 \text{ francs.}$$

$$\text{Perte à la reproduction : } \frac{460.800}{2} = 230.400 \text{ francs.}$$

(50 % des alevins détruit)

SECTEUR E F G (affluent à peuplement mixte (zone à Barbeaux).

La prise d'eau F produit un assèchement total à l'aval, compensé en partie, et progressivement plus à l'aval, par les apports du bassin versant inférieur (2 petits affluents). Nous admettrons un assèchement de 50 % pour l'ensemble des 20 kilomètres aval de la prise d'eau (1).

Perte à la productivité.

50 % de la productivité initiale :

$$\text{Truites : } K = \frac{B L \times 20 \text{ kms}}{2} \times \frac{6}{10} = \frac{7 \times 10 \times 20 \times 6}{20} = 420 \text{ kilogs.}$$

$$420 \text{ kilogs à } 300 \text{ francs} = 126.000 \text{ francs.}$$

(1) Si le détournement des eaux intéressait plus de 20 kilomètres du lit du cours d'eau, ou si le détournement se faisait dans un autre bassin fluvial, la concession ne devrait être instituée que par une loi au lieu de l'être par un décret rendu en Conseil d'État (Loi du 16 Octobre 1919, article 31).

Cyprins (zone à Barbeaux) :

$$K = \frac{B L \times 20 \text{ kms}}{2} \times \frac{4}{10} = \frac{7 \times 10 \times 20 \times 4}{20} = 280 \text{ kilogs.}$$

280 kilogs à 60 francs = **16.800 francs.**

Ce cours d'eau étant du domaine privé, c'est aux riverains qu'il appartient de faire valoir leurs droits pour le remboursement de ces dommages à la Productivité.

Perte à la Reproduction.

Ce secteur n'est pas soumis aux éclusées, la productivité *réduite* aura ses possibilités de reproduction sauvegardées. En bonne logique, il ne devrait pas y avoir d'indemnité pour perte à la Reproduction, si les riverains étaient indemnisés entièrement de leur perte à la Productivité, encore que l'on puisse arguer que l'État serait en droit de réclamer cependant la demi-perte à la Reproduction infligée à la collectivité riveraine du bassin (intérêt général).

Pratiquement, les riverains ne se feront pas indemniser, et il appartiendra à l'État de faire imposer à l'industriel une indemnité compensant la perte à la Reproduction correspondant à la diminution de productivité de 50 % :

$$\text{Truites : } N = \frac{1}{2} 20 B L \times 20 \text{ km.} \times \frac{6}{10} = \frac{20 \times 7 \times 10 \times 20 \times 6}{20} = 8.400 \text{ sommerlings.}$$

$$8.400 \times 4.800 \text{ francs le mille rendu sur place} = \mathbf{40.320 \text{ francs.}}$$

Cyprins. Perte de productivité :

$$\frac{1}{2} B L \times 20 \text{ kms} \times \frac{4}{10} = \frac{7 \times 10 \times 20 \times 4}{20} = 280 \text{ kilogs.}$$

$$\text{Valeur perte de productivité : } 280 \text{ kilogs} \times 60 \text{ francs} = 16.800 \text{ francs.}$$

$$\text{Valeur perte Reproduction : } \frac{16.800}{4} = \mathbf{4.200 \text{ francs.}}$$

SECTEUR I J K C (affluent à peuplement Truites 100 %)

SOUS-SECTEUR K C (aval du barrage).

Assèchement total sur 5 kilomètres.

Perte à la Productivité.

$$K = B L \times 5 \text{ kilomètres} = 7 \times 10 \times 5 = 350 \text{ kilogs.}$$

$$350 \text{ kilogs à 300 francs} = \mathbf{105.000 \text{ francs.}}$$

à faire valoir par les riverains.

Perte à la Reproduction.

Comme les riverains ne se feront pas indemniser, il appartiendra à l'État de faire imposer à l'industriel une indemnité pour la perte à la Reproduction subie par la collectivité :

$$N = 20 \text{ B L} \times 5 \text{ kilomètres} = 20 \times 7 \times 10 \times 5 = 7.000 \text{ sommerlings.}$$

$$7.000 \times 4.800 \text{ francs le mille} = 33.600 \text{ francs.}$$

Une perte supplémentaire à la reproduction, pour interruption des migrations d'aval, pourrait ici intervenir. Les Truites n'existant toutefois à l'aval de C qu'en petit nombre, cette indemnité supplémentaire pourra être estimée au 10 % de la précédente, soit : **3.360 francs.**

SOUS-SECTEUR J K :

Lac de retenue à niveau constant.

Perte à la Productivité. — Néant.

Perte à la Reproduction.

Les Truites ne pourront plus frayer dans cette eau calme et qui s'envasera plus ou moins. La perte à la reproduction sera totale :

$$N = 20 \text{ B L} \times 2 \text{ kilomètres} = 20 \times 7 \times 10 \times 2 = 2.800 \text{ sommerlings.}$$

$$2.800 \times 4.800 \text{ francs le mille} = 13.440 \text{ francs.}$$

Perte supplémentaire à la reproduction pour interruption des migrations des Truites d'aval, qui normalement viennent frayer sur les meilleures frayères de l'amont : on pourrait l'estimer à 50 % de la précédente. Nous la négligerons cependant, considérant qu'elle sera compensée par l'afflux de nourriture apporté par la superficie supplémentaire du lac aux géniteurs du lac, et aux géniteurs d'amont, qui pourront frayer en amont.

Il pourrait également arriver que ce secteur, primitivement peuplé de Truites, puisse, par sa transformation en lac, convenir au développement des cyprins.

Dans ce cas, sa productivité serait maintenue, mais avec un changement des espèces. L'augmentation de la superficie du plan d'eau compenserait vraisemblablement la diminution de valeur économique de la production en cyprins par rapport à la production en Truites.

Par ailleurs, le maintien de ce lac à *niveau constant* permettrait un frai normal des cyprins, et il n'y aurait plus de perte annuelle à la reproduction à envisager. Il faudrait néanmoins prévoir, pour les premières années, une redevance destinée à couvrir les frais d'introduction des espèces nouvelles (1).

(1) La question de mise en valeur des lacs de barrage constitue un problème fort complexe mais d'une grande importance vu l'extension des surfaces submergées par les concessions hydroélectriques modernes.

On doit noter tout d'abord qu'un lac de retenue n'arrivera à un équilibre biologique qu'après oxydation et désintégration des végétaux et matières organiques

Sous-Secteur I J (partie amont du ruisseau) :

Perte à la Productivité. — Néant.

Perte à la Reproduction. — Néant.

Perte supplémentaire à la Reproduction pour interruption des migrations d'aval. Néant pour les mêmes raisons que ci-dessus.

RÉCAPITULATION DES DOMMAGES SUBIS PAR LE PEUPELEMENT.

	SAUMONS	TRUITES	CYPRINS	TOTAL
B C. — Grand lac de retenue :				
Perte de productivité	15.360.000	384.000	—	15.744.000
Perte à la reproduction	—	—	—	—
A B. — Amont du lac de retenue :				
Perte de productivité	30.720.000	—	—	30.720.000
Perte à la reproduction	—	—	—	—
C D. — Aval du grand barrage :				
Perte de productivité	—	—	460.800	460.800
Perte à la reproduction	—	—	230.400	230.400
E F. — Affluent (Truites 6/10, Cyprins 4/10)				
Perte de productivité	—	—	—	—
Perte à la reproduction	—	40.320	4.200	44.520
I J K L. — Affluent à truites :				
Perte de productivité	—	—	—	—
Perte à la reproduction	—	33.600	—	33.600
		+ 3.360		+ 3.360
		+ 13.440		13.440
	46.080.000	474.720	695.400	47.250.120
A défalquer : Perte en productivité en Saumons compensée par productivité accrue en Truites ...	1.152.000			1.152.000
DOMMAGE TOTAL	44.928.000	474.720	695.400	46.098.120

submergées, soit après plusieurs années (5 à 6 ans au moins). On pourra alors seulement se faire une idée de la nature et de l'abondance du peuplement piscicole susceptible d'y trouver sa vie compte tenu : de la température et de la quantité d'oxygène dissous aux diverses profondeurs ; des fluctuations de niveau du lac et de la microflore et microfaune disponible sur les bennes, à faible profondeur, pour la nourriture des poissons se nourrissant de proies relativement volumineuses ; de la richesse en plancton aux diverses saisons pour la nourriture éventuelle de Poissons mangeurs de plancton (corégones) qui pourraient y être acclimatés.

Cette richesse est conditionnée entre autres facteurs par l'importance de la retenue d'eau comparée au débit du fleuve et par la fréquence des déversements de surface qui entraînent, sans profit pour personne, la plus grande partie de ces micro-organismes, qui se localisent surtout à très faible profondeur.

Une étude détaillée et suivie de cette question permettra, espérons-le, de tirer un jour un profit fort honorable d'un certain nombre de lacs barrages, pour le plus grand profit des pêcheurs et de l'Electricité de France qui pourra alors ouvrir une colonne « Crédits » au chapitre « Intérêts Piscicoles ».

Nous nous mettrons dans l'hypothèse du cas général où les riverains n'ont pas obtenu d'indemnité pour la perte à la Productivité et où, en conséquence, l'État se fait verser la totalité de tous les dommages à la Reproduction calculés sur les productivités initiales.

Pour indiscutable que soit la gravité des dommages causés au peuplement piscicole du bassin : dommages à la Productivité et à la Reproduction, il ne sera équitable de demander à la Société concessionnaire du barrage que la compensation des dommages directs ou indirects à la Pêche, c'est-à-dire la compensation des dommages à la Production et à la Reproduction.

Nous avons vu qu'en rivière bien exploitée, la production en poissons indigènes, *compte non tenu des migrateurs*, doit être voisine de la Productivité. Dans le cas présent, nous admettrons que la Production égale les 90 % de la Productivité.

Pour les Saumons, c'est un tout autre problème : les Américains estiment que pour les Saumons du Pacifique (2 kilogs 300 en moyenne) les prises ne doivent pas dépasser la moitié du nombre total de Saumons pour avoir un nombre d'œufs suffisant sur les frayères. En 1945, nous avons montré qu'avec les Saumons de l'Adour pesant 7 à 8 kilogs, et produisant donc plus d'œufs, le maintien de l'espèce pouvait *a priori* s'accommoder de captures relativement plus importantes, nous avons parlé d'un pourcentage *vraisemblable* de 80 à 84 %. Nous ne retiendrons ici que 70 % comme rapport entre la Production et la Productivité pour faire la part belle à l'Electricité.

Le calcul de l'indemnité normale à payer par la Société concessionnaire pour compenser les pertes à la Production et à la Reproduction s'établit alors ainsi :

PERTE A LA PÊCHE.

	SAUMONS	TRUITES	CYPRINS	TOTAL
B C. — Grand lac de retenue :				
Perte à la production	10.752.000	345.600	—	11.097.600
Perte à la reproduction	—	—	—	—
A B. — Amont du lac de retenue :				
Perte à la production	21.504.000	—	—	21.504.000
Perte à la reproduction	—	—	—	—
C D. — Aval du grand barrage :				
Perte à la production	—	—	414.720	414.720
Perte à la reproduction	—	—	230.400	230.400
E F. — Affluent (Truites 6/10, Cyprins 4/10) :				
Perte à la production	—	—	—	—
Perte à la reproduction	—	40.320	4.200	44.520
A reporter	32.256.000	385.920	649.320	33.291.240

	SAUMONS	TRUITES	CYPRINS	TOTAL
<i>Report</i>	32.256.000	385.920	649.320	33.291.240
I J K L. — Affluent à Truites :				
Perte à la production	—	—	—	—
Perte à la reproduction	—	33.600	—	33.600
		+ 3.360		3.360
		+ 13.440		13.440
	32.256.000	436.320	649.320	33.341.640
A défalquer : Perte à la production en Saumons compensée par production accrue en Truites..	1.036.800			1.036.800
	31.219.200	436.320	649.320	32.304.840

DISCUSSION.

On voit, par ce tableau, les dommages effarants que peut provoquer une usine hydroélectrique que l'on implante n'importe où, sans se soucier ni des caractéristiques piscicoles du bassin, ni de l'inclure dans un groupe d'usines marchant en exploitation concertée.

Un industriel qui voudrait réaliser un tel équipement engloûterait non seulement la totalité de ses bénéfices au paiement des redevances piscicoles qu'il serait équitable de lui imposer, mais encore devrait payer une indemnité atteignant à peu près la totalité de son chiffre d'affaires. Non seulement l'affaire n'est pas rentable, mais elle défie le bon sens le plus élémentaire (1).

Il n'est pas question pour cela de freiner l'équipement hydroélectrique

(1) Prenons le cas particulier du Gave d'Oloron qui reste notre meilleure rivière à Saumons de France. Son débit moyen annuel ou module est de l'ordre de 60 à 70 mètres cubes à Oloron. Il est, en conséquence, justiciable de l'équipement hydroélectrique pris pour exemple soit : 100 mètres cubes seconde de débit maximum emprunté par les turbines, ce qui correspond normalement à 50 mètres cubes seconde de débit moyen emprunté sous 10 mètres de chute. Quelle sera la production en électricité correspondante?

Une première méthode de calcul, exacte, pratique, mais non orthodoxe, car elle égale une énergie à une puissance, nous donne, compte tenu d'un rendement approximatif des appareils de 75 % :

50 mètres cubes seconde $\times$ 10 mètres de chute = 500 mètres cubes mètre seconde.
= 1 kilowatt-heure.

Production en électricité annuelle :

1 kwh. $\times$ 60'' $\times$ 60' $\times$ 24 h. $\times$ 365 j. = 31.536.000 kwh.

Une deuxième méthode de calcul plus correcte nous donnerait :

Puissance en kw. = $9,81 \times 50$ m. c. '' $\times$ 10 m. de chute = 4.905 kw.

Production *théorique* en kwh. : 4.905×24 h. $\times$ 365 j. = 42.967.800 kwh.

Production *pratiquement* disponible aux bornes de l'usine :

$42.967.800 \times 0,75$ (coeff. de rendement) = 32.225.850 kwh.

Prenons donc : 32.000.000 de kwh.

de notre pays qui est pour lui une nécessité vitale, quelques observations préliminaires sur le tableau précédent nous mettront sur la voie de la solution :

1° Sur 46.000.000 de francs de dommages en chiffre rond, près de 45 millions en chiffre rond sont imputables à la seule présence du Saumon dans le bassin, même avec un barrage pourvu d'une échelle avec un rendement assez bon (50 %). S'il n'y avait pas eu d'échelle efficace, la perte aurait été deux fois plus importante. S'il n'y avait pas de Saumons et que la partie supérieure de la rivière ne soit peuplée que de Truites, les dommages se trouveraient réduits de près de 44.000.000 de francs.

La même observation serait valable pour tous les cours d'eau à grands migrateurs, qui se nourrissent en mer et ne remontent en rivière que pour frayer, qu'il s'agisse de Saumons, de Truites de mer, d'Esturgeons, d'Aloses, de Lamproies...

Nos connaissances actuelles ne nous ont pas encore permis malheureusement d'avoir pour chacun de ces migrateurs une équivalence correspondant à celle Saumon que les dernières recherches sur le marquage nous

Smolt

ont montré comme devant être au moins égal à 10.

L'estimation des dommages pour les Esturgeons, Aloses, Lamproies..., ne pourra donc malheureusement que se faire encore « au sentiment » en tenant compte cependant des idées générales sur l'importance des migrateurs, que nous venons, une fois encore, de mettre en lumière (VIBERT, 1945) ;

2° Les 691.200 francs de dégâts sur la partie aval du grand barrage sont uniquement dû aux funestes effets des éclusées. Que l'on réussisse à ré-

Le kwh. était estimé à 0 fr. 10 à la production, soit aux bornes de l'usine, avant la guerre. Il peut être estimé aujourd'hui à 0 fr. 70 à 0 fr. 80. Prenons 0 fr. 75 :

$$32.000.000 \times 0 \text{ fr. } 75 = 24.000.000 \text{ francs.}$$

soit 24 millions comme valeur à la production de l'électricité fabriquée alors que la valeur à la production *du poisson détruit* s'élève dans l'exemple choisi à 46.098.120 francs dont près de 45 millions rien que pour le saumon. *La perte nette à la pêche* s'élevant à 32 millions dont 31 millions pour le Saumon.

Les dommages piscicoles dépassent dans le cas envisagé le chiffre d'affaires que pourra avoir l'usine électrique... Il n'est donc pas question pour elle de pouvoir payer sur ses bénéfices la redevance piscicole qu'il y aurait lieu de lui imposer.

Une objection peut évidemment être faite à ce calcul : si la non construction d'une usine hydraulique conduit à une production supplémentaire de kwh. par centrale thermique, c'est le prix du kwh. thermique, beaucoup plus élevé, qui doit être pris comme terme de comparaison.

C'est inexact *actuellement*, étant donné que le Service de la Pêche ne fait que s'opposer à l'équipement hydroélectrique de cours d'eau à Saumons pouvant rapporter de 40 à 80 fois plus que les rivières à truites et les rivières à poissons blancs sans grands migrateurs, tant que ces dernières ne sont pas complètement équipées.

Le jour où l'équipement de ces dernières sera terminé, il sera temps, alors seulement, de comparer le prix de revient du saumon à la production, avec le prix de revient du kwh. aux bornes des centrales thermiques.

duire ces dernières et cette somme pourra être ramenée à des proportions très raisonnables.

De ces deux observations découle la marche à suivre pour arriver à la limitation des dommages piscicoles des usines hydroélectriques.

V

LIMITATION DES DOMMAGES

Est-il possible de réduire les dommages piscicoles à des proportions raisonnables sans exiger des hydroélectriciens des conditions d'exploitation inacceptables ?

Nous répondrons sans aucune hésitation par l'affirmative. Il n'est besoin pour cela que de connaître les dommages à éviter, de n'implanter ensuite les usines hydroélectriques sur le territoire *que dans le cadre d'un plan d'ensemble* tenant compte des conditions hydrauliques et piscicoles, de soumettre ensuite les usines les plus dangereuses soit à une compensation, soit au minimum à une réglementation de leurs éclusées.

Examinons quelques cas types qui peuvent se produire :

1° Rivières à Saumon.

En dehors de toute considération touristique, sociale, artistique ou... sentimentale, il faut bien nous rendre à l'évidence au vu de l'exemple précédent que, sur la généralité des cours d'eau à Saumons en état, la production d'électricité ne compensera pas, et cela strictement sur le plan économique, la perte en Saumons.

Il faut donc, en toute logique, nous en tenir à *l'esprit* des décisions des 2 juillet 1927 et 26 mars 1929 de la Commission interministérielle des barrages :

a) Aucune nouvelle concession hydraulique sur les cours d'eau *réservés* où l'importance du Saumon prime l'utilisation industrielle (Aulne, Ellé, Allier, Adour en partie, Gave d'Oloron, Gave de Mauléon en partie, Nive).

b) Toute nouvelle concession hydraulique sur les cours d'eau *réglementés* où le Saumon peut tenir une place comparable à celle de l'industrie ne doit être accordée qu'après entente entre les services hydrauliques et de la pêche et sous certaines restrictions relatives à la hauteur des barrages, aménagement des passes... (Canche, Sienne, Sée, Selune, Elorn, Scorf et Gave de Pau).

Parallèlement à cet accord sur le plan administratif, le Service de la Pêche a commencé des réalisations pratiques : KREITMANN et LARRIEU, de 1936 à 1938, par la construction de passes à Saumons à Oloron ont réac-

climaté ce dernier avec plein succès dans les Gaves d'Aspe et d'Ossau, qui forment à leur jonction à Oloron, le Gave d'Oloron. La logique voudrait que ces deux gaves soient maintenant classés parmi les rivières réservées.

Tous les plans et devis de passes à poissons à construire dans les régions de Bergerac (Bergerac, Tuilière et Mauzac) et de Toulouse (Bazacle, Ramier du Château, Cavaletade) pour la réacclimatation du Saumon dans la Dordogne et la Garonne sont actuellement terminés. La mise en chantier maintenant est, avant tout, une question de crédits, de matériaux... et d'assurance que les hydroélectriciens ne viendront pas tout compromettre, une fois les travaux faits, par la construction d'un autre barrage infranchissable.

Sans parler des quantités d'autres rivières de France qui se trouvent dans le même cas, on peut imaginer au vu de notre exemple chiffré, la perte en Saumons énorme qu'a dû subir notre pays par la stérilisation malencontreuse de ces deux magnifiques et riches artères fluviales que sont la Garonne et la Dordogne.

Que l'exemple au moins nous serve de leçon.

(A suivre).