

Mais deux faits, qui semblent exceptionnels, doivent être signalés. Une femelle de grande taille (n° 20), capturée en eau douce le 8 Novembre, portait une Balane vivante ; elle avait donc quitté l'eau de mer ou l'eau saumâtre peu de temps auparavant, car les Balanes ne s'adaptent pas à l'eau douce. Une autre femelle, porteuse d'œufs (n° 19), fut capturée en eau douce, à plus de dix kilomètres de la côte.

4° Enfin, les eaux polluées semblent nuisibles aux Crabes chinois. Plusieurs cas me furent signalés, à Bourbourg et à Gravelines. Un fait précis s'y adjoint. Des Crabes capturés dans une eau polluée (n° 14 à 17) moururent rapidement en aquarium, alors que des exemplaires, pris antérieurement dans les mêmes eaux, leur survécurent.

En résumé, l'*Eriocheir sinensis* envahit notre réseau hydrographique, se reproduit dans notre pays, mais l'invasion n'est pas massive et l'extension s'effectue lentement. Le Crabe aurait-il quelque difficulté à s'adapter à son nouveau milieu de vie ? Il serait imprudent de l'affirmer actuellement ; quelques années d'observations seront nécessaires avant de porter un jugement.

RÉPERCUSSIONS PISCICOLES DU FONCTIONNEMENT PAR ÉCLUSÉES DES USINES HYDROÉLECTRIQUES

Par M. VIBERT,

Inspecteur adjoint des Eaux et Forêts, à Bourg-en-Bresse (Ain).

(Suite et fin) ⁽¹⁾

II. — Conditions d'exploitation de l'usine aval.

1° *Niveau minimum* : — A aucun moment, le niveau à l'amont du barrage de compensation ne descendra de plus de mètres (se contenter si possible, d'une dénivellation inférieure à 3 mètres). Cette hauteur correspondra au volume utile calculé comme nécessaire pour la compensation des éclusées du barrage amont.

2° *Niveau maximum* : — Dans les limites permises par la cinquième condition ci-dessous, tout déversement du barrage devra être évité.

3° *Consommation journalière* : — Dans les limites permises par cette cinquième condition, l'usine absorbera chaque jour le débit de la rivière.

4° *Variations journalières* : — Chaque jour, le niveau de la retenue sup-

(1) Voir *Bulletin* : — n° 116, Janvier-Février 1933, p. 109.

posé à l'origine du temps à mètres au-dessous du déversoir sera ramené à ce même niveau, après 24 heures.

5° *Puissance maximum* : — Le régime de l'usine ne dépassera pas m. c. sec.

6° *Débit journalier* : — Le régime journalier de l'usine sera un régime régularisé, c'est-à-dire celui que le débit journalier de la rivière permet de maintenir constant à l'aval pour le jour considéré. Au besoin, on modifiera le régime prévu précédemment pour l'usine amont, si cela est nécessaire pour satisfaire à la présente sixième condition.

Telles sont les conditions nécessaires dans l'exploitation de deux usines-barrages conjuguées pour arriver à la compensation des éclusées de l'usine amont.

Rien de semblable n'a été fait dans l'exploitation de Cize et Allement.

La compensation des éclusées de Cize par Allement est, dans l'état actuel, théoriquement impossible.

Passons maintenant, à l'étude de ces éclusées non compensées.

DEUXIÈME PARTIE (pratique)

A. — Etude pratique sur la propagation de l'onde de flux consécutive aux éclusées, de Cize au Rhône.

Nous devons indiquer, tout d'abord, que les dégâts causés sont très variables suivant le débit intrinsèque de la rivière.

1° Quand les débits ne sont pas trop éloignés de 150 m. c. sec., les dégâts sont peu importants, car l'usine travaille au fil de l'eau.

2° Quand les débits sont moyens, l'usine travaille par éclusées et devient nuisible.

3° Quand les débits sont voisins de l'étiage, l'usine ne peut plus travailler par fortes éclusées, car alors, elle épuiserait vite sa réserve, et la hauteur de chute sous laquelle elle travaille diminuerait rapidement.

Les lâchures deviennent donc peu importantes.

Mais nous verrons plus loin que, dans ce cas, les répercussions du fonctionnement de Cize sur les barrages d'aval augmentent la nocivité de ceux-ci pour le poisson.

L'étude des éclusées de Cize-Allement et de leur propagation à l'aval se complique du fait de l'existence des trois usines hydroélectriques de Neuville, Oussiat et Pont-d'Ain, qui par leur fonctionnement, viennent modifier l'allure du flot descendant.

Nous donnons ci-contre, sous forme de tableau résumé, les renseignements recueillis sur les limnigrammes des 29-30 et 31 Mars 1938.

Ces graphiques proviennent d'appareils enregistreurs placés dans le lac de retenue de Cize, à l'aval des turbines, à l'aval du barrage d'Allement, à l'amont et à l'aval du barrage de Neuville, à Pont-d'Ain et à Gevrieux, à 13 kms à l'aval de Pont-d'Ain.

20 MARS 1938	Niveau maximum	Débit correspondant m. c. sec.	Niveau minimum	Débit correspondant m. c. sec.	Amplitude des variations		Vitesses en m. à l'heure		OBSERVATIONS	
					Niveau	Débit m. c. sec.	de crue	de décrue		
Cize amont	282,70	—	281,90	—	0,80	—	0,10	0,10	(1) Le barème des débits à Allement s'arrête à 1 ^m 60 : 164 m. c. sec.	
— aval	267,55	—	266,15	—	1,40	—	0,70	0,70		
Allement	1,68	200 environ (1)	0,38	23 »	1,30	180 environ	—	0,17		
Neuville amont	0,96	—	0,81	—	0,15	—	0,08	0,07		
— aval	1,16	—	0,76	—	0,40	—	0,16	0,11		
Pont-d'Ain	1,12	154 »	0,88	96,50	0,24	57,50	0,08	0,07		
Gevrieux	1,05	—	0,75	—	0,30	—	0,15	0,10		
30 MARS 1938										
Cize amont	282,45	—	281 »	—	1,45	—	0,08	0,10		
— aval	267,55	—	266 »	—	1,55	—	1,40	1,60		
Allement	170 »	200 environ	0,34	21 »	1,36	179 »	—	0,17		
Neuville amont	0,96	—	0,55	—	0,41	—	0,10	0,10		
— aval	1,16	—	0,16	—	1 »	—	0,28	0,23		
Pont-d'Ain	1,12	154 »	0,52	42 »	0,60	112 »	0,18	0,14		
Gevrieux	1,10	—	0,25	—	0,85	—	0,45	0,15		
31 MARS 1938										
Cize amont	281,55	—	281,20	—	0,35	—	0,12	0,05		
— aval	267,30	—	266,15	—	1,15	—	0,40	0,80		
Allement	1,28	112 »	0,38	23 »	0,90	89 »	—	0,17		
Neuville amont	0,81	—	0,54	—	0,27	—	0,09	0,07		
— aval	0,84	—	0,12	—	0,72	—	0,32	0,22		
Pont-d'Ain	0,92	104,50	0,50	40 »	0,42	64,50	0,11	0,11		
Gevrieux	0,95	—	0,25	—	0,70	—	0,20	0,12		

De ces tableaux, on peut tirer les conclusions suivantes, valables pour les eaux moyennes :

a) L'amplitude journalière des variations de niveau à l'aval d'Allement a varié de 0,90 à 1 m. 36 (correspondant à plus de 150 m. c. sec. de variation de débit), contre 1 m. 15 à 1 m. 55 immédiatement à l'aval de Cize.

La compensation n'a guère dépassé 10 % (en variation de niveau et non de débit), ce qui est vraisemblablement dû plus à l'augmentation de la largeur du lit à l'aval d'Allement, par rapport à Cize, qu'à l'influence compensatrice du barrage d'Allement.

b) Ces variations de Neuville à Pont-d'Ain subissent des modifications du fait du fonctionnement des trois usines interposées. Elles ont varié dans les trois jours considérés de 0,40 à 1 m. à l'aval de Neuville et de 0,24 à 0 m. 60 à Pont-d'Ain.

c) De Pont-d'Ain au Rhône, aucun barrage ne vient gêner la propagation de ce flux. On avait envisagé en 1932 que celui-ci (dans la section Cize-Allement) devait aller en s'atténuant. Il n'en est rien.

L'amplitude des variations se montre pendant ces trois jours plus importante à Gevrieux qu'à Pont-d'Ain.

Des constatations faites au confluent avec le Rhône, y donnant des variations au moins égales à celles de Gevrieux (25 à 35 cm. à l'étiage, 70 à 80 cm. en eaux normales). Une étude précise de ce problème donnerait peut-être une confirmation de la théorie selon laquelle, dans les cours d'eau à pente et largeur constante, le flot d'une écluse va en « se raidissant ».

d) Les vitesses de crue observées varient à l'aval d'Allement de 0 m. 08 à 0 m. 45 à l'heure (jusqu'à 1 m. 40 à l'aval des turbines de Cize).

Les vitesses de baisse varient de 0 m. 07 à 0 m. 23.

Le Service hydraulique impose à la Société les vitesses de crue suivantes (dans le but d'éviter des noyades) à l'aval d'Allement.

Débit de l'Ain, supérieur à 50 m. c.	Montée horaire maximum..	0 m. 55
Débit de l'Ain : — 12 à 50 m. c.	— — — ..	0 m. 45
Débit de l'Ain inférieur à 12 m. c.	— — — ..	0 m. 35

Deux infractions seulement depuis Janvier : Une montée horaire de 0 m. 70 en Février, une de 0 m. 66 en Mars.

Sous une autre forme, le tableau et les graphiques ci-après, permettent de suivre le long du cours de l'Ain, la propagation de l'onde de flux consécutive à une écluse du 6 Avril 1938, date à laquelle l'Ain avait un débit moyen (45 m. c. sec. environ). Pour permettre de suivre plus facilement l'écluse considérée sur les différents limnigrammes reproduits ici (Fig. 34 à 41), nous avons tracé ceux-ci en traits pointillés, et seules leurs portions relatives à l'écluse étudiée sont en traits pleins (1).

(1) Les originaux des divers graphiques sont à des échelles différentes. Tous ont été, ici, ramenés à une échelle unique, ce qui, évidemment, a diminué leur précision, mais a rendu la lecture et la comparaison plus faciles.

Etude d'une écluse.

Lâchure le 6 avril 1938, entre 2 et 11 heures du matin.

Limnigrammes consultés	Minimum précédant l'écluse		Maximum correspondant à l'écluse		Minimum suivant l'écluse		Importance de la crue	Importance de la baisse
	Cote	Heure	Cote	Heure	Cote	Heure		
Cize aval.....	266,15	2 »	267,30	8 à 11	266,60	12 »	1,15 en 6 h.	0,70 en 1 h.
Bolozon	261,10	3 »	262,10	10 »	261,35	13 »	1 » en 7 h.	0,75 en 3 h.
Allement		—	1,30	11 »	0,70	15 »	—	0,60 en 4 h.
Neuville amont.	0,48	7 »	0,84	12 »	0,65	15,30	0,36 en 5 h.	0,19 en 3 h. 30
— aval. ...	0,08	6,30	0,88	12,30	0,40	15,30	0,80 en 6 h.	0,48 en 3 h.
Pont d'Ain.....	0,38	9 »	0,82	13,30	0,56	17 »	0,44 en 4 h 30	0,26 en 3 h. 30
Gevrieux.....	0,20	12 »	0,80	15 »	0,45	19 »	0,60 en 3 h.	0,35 en 4 h.

Vitesse du flot :
De Cize a Allement (pas de barrage intermédiaire), 17 kms en 2 h., soit 8.500 kms h.
D'Allement à Gevrieux (3 barrages intermédiaires), 24 kms en 4 h., soit 6 kms heure.

B. — Conséquences piscicoles.

I. — Conséquences imputables directement au barrage de Cize.

1° *Destruction massive de l'alevin et du frai.* — Les baisses brusques de niveau (10 à 30 centimètres à l'heure !) laissent quantité d'œufs et d'alevins à sec, des poissons de 14 et 18 centimètres se font même prendre assez souvent, et sont parfois récoltés séance tenante par les corbeaux habitués à cette récolte d'alevins presque journalière en période d'eaux moyennes.

Quantité de frayères sont bousculées ou ensablées, par les lâchures qui entraînent également les alevins. Ces dégâts étaient prévus entre Cize et Allement, soit sur 17 kilomètres, ils se produisent jusqu'au Rhône, soit sur 67 kilomètres.

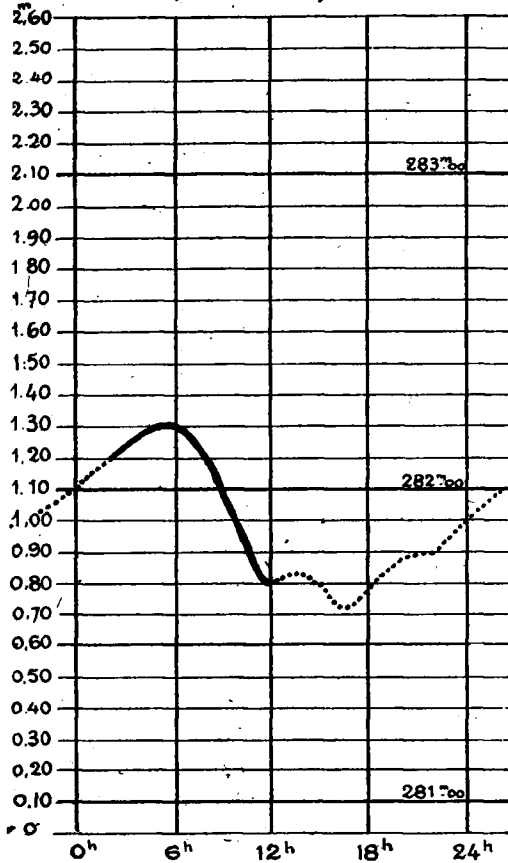
2° *Gêne apportée à l'exercice de la pêche à la ligne.* — Prévue pour les premiers kilomètres en dessous de Cize. Ceci est exact en ce qui concerne le danger des éclusées. Mais il est un autre point : aux heures où le niveau varie, tout le gros poisson regagne le milieu du lit, les fonds s'il en trouve, et le pêcheur n'a plus qu'à plier bagages.

3° *Gêne apportée à la pêche au filet.* — Comme cela était prévu pour la section Cize-Allement, l'emploi des filets fixes est rendu le plus souvent impossible, ceux-ci étant couchés sur le fond par les éclusées, roulés ou emportés. Mais ceci se produit jusqu'au Rhône, au lieu de s'arrêter à Allement.

Tous ces dégâts sont difficilement chiffrables par eux-mêmes.

4° *Diminution de la capacité biogénique de la rivière.* — Nous abordons ici un problème moins connu, sur lequel il est possible de faire des esti-

Barrage de Cize (Amont)



34. — Variations de niveau provoquées par la lâchure du 6 Avril 1938, entre 2 et 11 heures.

Barrage de Cize (Aval)

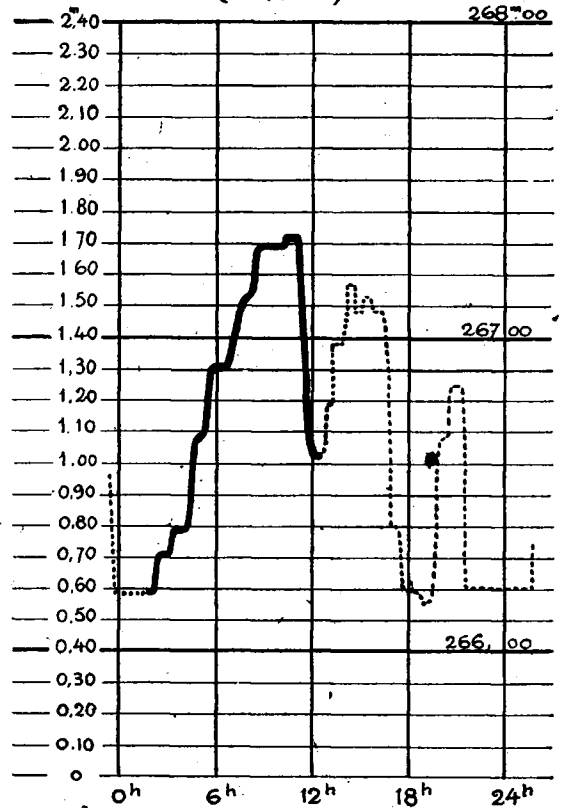
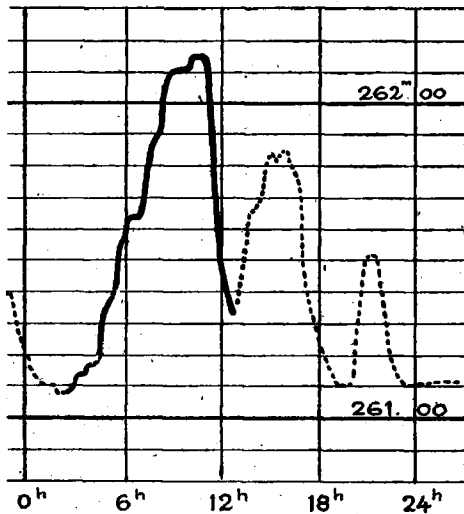


Fig. 35. — Variations de niveau provoquées par la lâchure du 6 Avril 1938, entre 2 et 11 heures, à Cize.
Crue : — 1^h 15 en 5 heures.
Baisse : — 0^h 70 en 1 heure.

Bolozon



— Variations de niveau provoquées par la lâchure du 6 Avril 1938, entre 2 et 11 heures, à Cize.
Crue : — 1 m. en 7 heures.
Baisse : — 0^h 75 en 3 heures.

Barrage d'Allement (Aval)

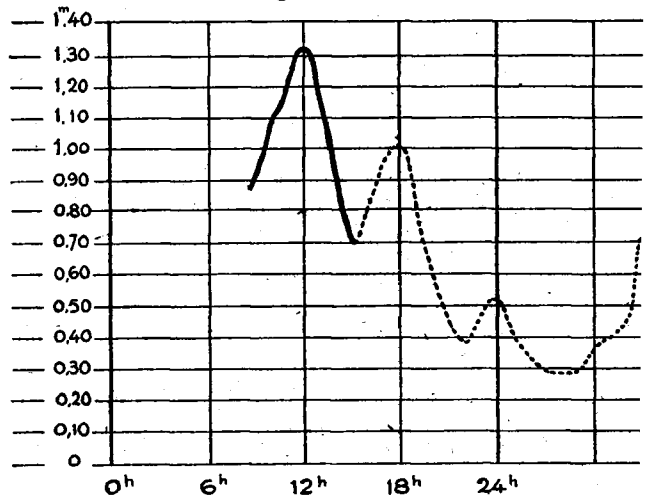


Fig. 37. — Variations de niveau provoquées par la lâchure du 6 Avril 1938, entre 2 et 11 heures, à Cize.
Crue : —
Baisse : — 0^h 60 en 4 heures.

Barrage de Neuville (Amont)

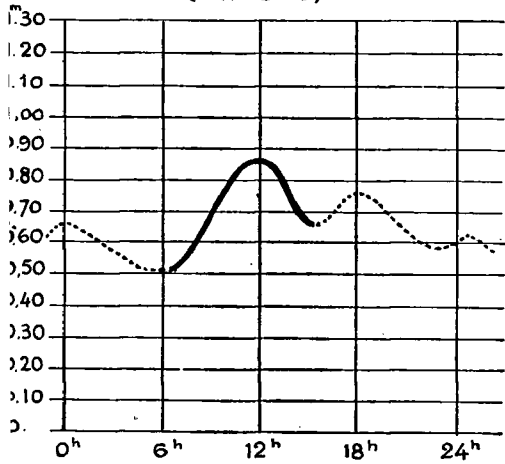


Fig. 38. — Variations de niveau provoquées par la lâchure du 6 Avril 1938, entre 2 et 11 heures, à Cize.
 Crue : — 0^m 36 en 5 heures.
 Baisse : — 0^m 19 en 3 h. 30.

Barrage de Neuville (Aval)

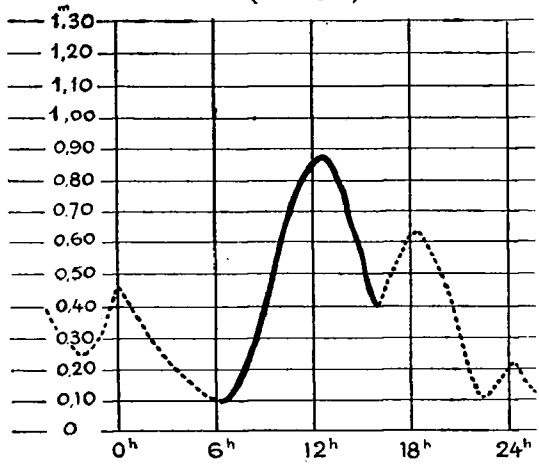


Fig. 39. — Variations de niveau provoquées par la lâchure du 6 Avril 1938, entre 2 et 11 heures, à Cize.
 Crue : — 0^m 80 en 6 heures.
 Baisse : — 0^m 48 en 3 heures.

Pont d'Ain

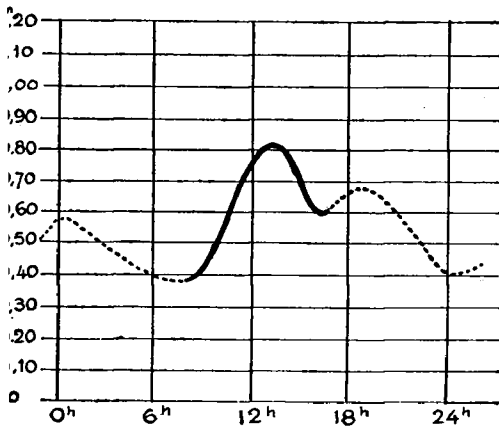


Fig. 40. — Variations de niveau provoquées par la lâchure du 6 Avril 1938, entre 2 et 11 heures, à Cize.
 Crue : — 0^m 44 en 4 h. 30.
 Baisse : — 0^m 26 en 3 h. 30.

Gévrieux

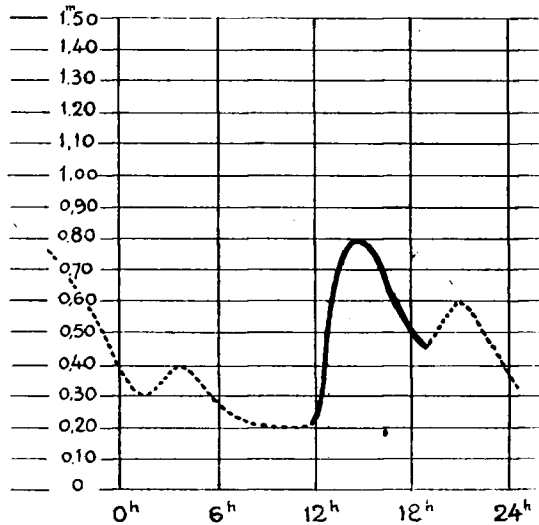


Fig. 41. — Variations de niveau provoquées par la lâchure du 6 Avril 1938, entre 2 et 11 heures, à Cize.
 Crue : — 0^m 50 en 3 heures.
 Baisse : — 0^m 35 en 4 heures.

mations approximatives ; il serait intéressant de voir si des observations faites sur d'autres rivières confirment les nôtres.

a) Disparition des « fonds » ou « gours ». — De par son régime semi-torrentiel, l'Ain est soumis à des crues rapides et fortes, 150 mètres cubes-secondes et plus, maximum enregistré 2.400 m. c. s., et à des étiages assez prolongés, 0 à 12 m. c. s.

Mais ses variations étaient saisonnières. Les crues amenaient quantité de graviers et galets, mais étaient assez fortes pour les porter jusqu'au Rhône. Le lit de la rivière se modifiait parfois, mais gardait son allure type avec ses « raides » ou « tauds », ses gravières à courant calme ou « plaines », et ses profonds ou « gours ».

Les Truites et Ombres chassaient et moucheronnaient dans les « plaines » et les « raides », si renommés autrefois, mais revenaient ensuite dans les profonds (8-10 et 12 mètres) au sol irrégulier et partiellement rocheux où elles trouvaient gîte et couvert. Car tous les vers, larves, mollusques se trouvaient cantonnés dans ses profonds. Ceux-ci, difficilement pêchables en général, servaient de réserves et approvisionnaient les plaines et les raides en poissons.

Ces splendides réserves naturelles ont disparu dans une proportion des deux tiers environ, au dire de certains vieux pêcheurs.

Les crues journalières ont assez de force pour amener quantité de graviers, mais ne le sont pas assez pour les porter au Rhône. Le gravier s'arrête, remplit les profonds, et on arrive actuellement à avoir une rivière au profil presque nivelé.

Nous avons eu personnellement un exemple typique de ces faits. En Février dernier, nous avons essayé, avec quelques vieux pêcheurs professionnels de « Port Gallant », de faire une reprise d'Ombre commun. Pêche faite avec une senne de 150 mètres par « baillée ronde ». Une dizaine de coups de filet furent donnés dans de superbes « plaines », en dessous de « raides ». Résultat pitoyable : 1 Truite, 2 Ombres, quelques Hotus. Voilà ce qu'est devenue la plus belle rivière de France en Ombres et Truites.

Voulant cependant faire quelque chose, nous avons fini la journée sur un « profond » pêchable. Surprise, ce profond de 8 mètres était très réduit, la moitié de sa surface n'était plus recouverte que de 50 centimètres d'eau. Nous donnâmes un coup de filet dans le fond restant, ce fut notre seul joli coup de la journée :

3 Ombres, 4 Truites, 25 Barbeaux environ, et quelques Hotus, au total 35 kilogrammes de poissons au moins.

Dans quelle proportion ce fond va-t-il encore se réduire cette année ?

Les éclusées comblent les meilleurs abris du poisson, et ses meilleurs approvisionnements en nourriture.

Il est à noter que quantité de « plaines » de galets et grosses pierres se recouvrent également de gravier fin, où la nourriture est moins abondante.

b) Les bords de la rivière perdent leur capacité biologique. — Nous ferons appel dans les calculs qui vont suivre, à la formule de LÉGER rectifiée : $N = \beta L$ (1).

La capacité biogénique de l'Ain étant sensiblement uniforme dans toute sa largeur, la formule $N = \beta \frac{(L + 5)}{2}$ serait trop faible.

N désigne la productivité en kilogramme-kilomètre de la rivière. L'unité de surface est le 1/10 d'hectare.

La première conséquence visible des éclusées est la variation du niveau qui entraîne, une ou plusieurs fois par 24 heures, l'assèchement ou l'immersion des bords du lit. Il va sans dire que, sur les bords, la nourriture endogène devient presque nulle, les plantes aquatiques se développent mal ; les larves et les mollusques ne peuvent y vivre. La seule nourriture restant est formée par le grand nombre d'insectes qui tombent à l'eau et que le vent pousse sur les bords, nourriture qui est exogène. (Dans un bord de sable ou de gravier, les vers ne doivent pas entrer pour un facteur important).

On peut considérer que la capacité biogénique correspondant à ces bords continuellement inondés ou exondés, est à peu de chose près annulée. De quelle importance est-elle ?

Admettons une variation de niveau de 75 centimètres. Les découverts sur les rives sont essentiellement variables suivant les endroits :

Nuls ou presque sur les rives à peu près à pic de la région de Cize, 10 et 20 mètres sur les rives caillouteuses ou sableuses du Sud. Prenons dans l'ensemble une pente naturelle des terres de 30 %. La dénivellation de 75 centimètres nous donne environ 1^m 50 de chaque côté, soumis au plan d'eau variable, soit 3 mètres pour les 2 rives.

La carte piscicole de LÉGER de 1926, sur le département de l'Ain, donne à la rivière une capacité biogénique de 6, dans le Nord, 7 dans le Sud. Prenons 6, ce qui donnera une *forte sous-estimation*, car c'est dans la partie Sud à coefficient 7 que les découverts sont très importants.

Nous arrivons à une perte du kilomètre de :

$$N = 6 \times 3 = 18 \text{ kilogrammes de poissons,}$$

ce qui correspond, pour les 67 kilogrammes existant entre Cize et le Rhône à 1.206 kilogrammes de poissons, qui ne pourront exister faute de pouvoir se nourrir.

Mettons, en chiffres ronds, 500 kilogrammes de Salmonides à 25 francs le kilogramme, en moyenne, et 700 kilogrammes de Cyprins (Barbeaux, Chevesnes, Brochets, Hotus), à 6 francs le kilogramme. Il ne faut pas, en effet, nous baser sur la proportion actuelle des espèces, mais sur ce qu'elle était avant le barrage :

(1) Voir *Bulletin* : — n° 109, Juillet-Décembre 1938, p. 9.

$$\begin{array}{r} 500 \times 25 = 12.500 \text{ F. } \text{ »} \\ 700 \times 6 = 4.200 \quad \text{ »} \\ \hline 16.700 \text{ F. } \text{ »} \\ \hline \end{array}$$

au total une perte sèche de 16.700 francs dans la production de la rivière, en aval de Cize, imputable *uniquement* à la destruction de la valeur nutritive de 1^m 50 de rive de chaque côté du lit.

A cette perte par assèchement des rives, il faut encore ajouter celle provenant de l'assèchement périodique des bancs de gravier et de certaines plaines. Car en été, celles-ci ne sont souvent recouvertes que de 10 à 20 centimètres d'eau. Survient une baisse de 20 centimètres, et le banc de gravier ou la plaine est à sec. Il semble que *a priori*, cette perte doit être au moins égale à la moitié de la précédente, soit environ 8.000 francs.

La perte résultant du nivellement du lit par la destruction des profonds ne peut-elle pas *a priori* aussi, être considérée comme au moins aussi importante que la destruction de la capacité biogénique des rives ?

Et la mise à sec et destruction des alevins et frayères sur 134 kilomètres de rives ?

Et l'impossibilité où se trouvent souvent les pêcheurs de placer leurs filets ?

Que deviendraient les 5.000 francs de redevance prévus pour les dégâts à l'aval de Cize (entre Cize et Allement), si nous devions maintenant faire une estimation en défendant les intérêts de l'Etat et les intérêts des riverains ?

II. — *Conséquences imputables aux répercussions du fonctionnement du barrage de Cize sur les barrages de Neuville, Oussiat et Pont-d'Ain.*

Cette situation s'aggrave encore du fait suivant :

Les barrages d'aval sont tous des barrages avec canaux de dérivation, laissant entre les barrages et le débouché du canal d'évacuation, des portions de lit pouvant s'assécher, savoir :

Barrage d'Allement, 400 mètres environ.

Barrage d'Oussiat, 2.800 mètres dont 900 mètres asséchables, le reste faisant partie de la retenue d'eau du barrage suivant :

Barrage de Neuville, 400 mètres.

Barrage de Pont-d'Ain, 900 mètres environ.

Les usines correspondantes sont autorisées à emprunter un débit de 12 à 17 mc-sec., celle de Neuville en dérive pratiquement 25 quand elle le peut. Les seuils de leur passe à radeau ont bien été calculés pour que celle-ci soit toujours recouverte d'une lame d'eau. Mais tous ont été, par la suite, plus ou moins régulièrement rehaussés, de manière à donner aux usines le maximum de force utilisable, en eau basse. De sorte que même avant le barrage de Cize, dès que l'Ain arrivait à son niveau d'étiage, l'eau passait

entièrement ou presque par les canaux de dérivation, et, en aval, le lit se trouvait asséché partiellement ou totalement sur plusieurs centaines de mètres. Ce mal saisonnier, le barrage de Cize peut le rendre journalier, puisqu'il a la faculté de ne lâcher que 12 mc. en aval d'Allement.

Une augmentation du débit minimum s'imposerait donc en eaux normales, ainsi que la régularisation des niveaux de retenue et passe à radeau des barrages d'aval.

Estimation approximative du dommage causé. — La largeur moyenne de l'Ain à l'aval des barrages en question est de 60 m. environ. La longueur totale des portions de lit intéressé : 2.700 m. environ.

Admettons, en mettant les choses au mieux, que le lit ne s'assèche jamais complètement, et qu'il reste toujours une veine liquide de 10 m. de largeur.

La surface pouvant être mise à sec est de :

$$2.700 \times 50 = 135.000, \text{ soit } 13 \text{ h. } 500.$$

Cette mise à sec n'étant cependant pas un fait journalier, nous supposons simplement la capacité biogénique correspondante diminuée de moitié. La perte correspondante en poids de poissons est de :

$$N = \frac{\beta}{2} \times 13,5 \times 10 = 3 \times 13,5 \times 10$$

$$N = 405 \text{ kgs de poissons,}$$

soit 200 kilos de Salmonides à 25 francs 5.000 F. »

205 kilos de Cyprins à 6 francs..... 1.230 »

6.230 F. »

Nous avons pris, pour ces portions de rivière situées directement sous les barrages, une proportion de Salmonides un peu plus forte que pour l'ensemble de la rivière.

A cette perte, résultant d'une destruction de nourriture, il convient d'ajouter celle provenant de la destruction du poisson, car ces portions de lit fonctionnent comme de véritables pièges ; tous les poissons d'aval, Salmonides en particulier, montent constamment sous les barrages, à la recherche du remous et de l'eau oxygénée. Là, une brusque baisse les surprend, et ils restent la proie des Corbeaux qui viennent les prendre avant même que l'eau ne soit complètement retirée. Aux basses eaux du dernier mois de Mai, nos préposés ont vu avec désespoir des bancs de sable noirs de centaines de Corbeaux ramassant tous les poissons, petits et moyens.

Est-il exagéré d'estimer ce dégât au triple du précédent, soit environ 20.000 francs ?

Pour avoir idée de la part exacte imputable au barrage de Cize, une étude comparée de la fréquence des débits inférieurs à 15 ou 20 mètres cubes par exemple. serait à faire :

Débits normaux de la rivière d'une part ;

Débits donnés par le barrage de Cize d'autre part.

En somme, à titre simplement indicatif, de quel ordre de grandeur peut être le tort subi actuellement par l'Ain, entre Cize et le Rhône ? Nous pouvons envisager les chiffres suivants :

1° Destruction de la valeur nutritive des rives	16.000 F. »
2° Destruction de la valeur nutritive du lit en dessous des barrages	6.000 »
3° Destruction de la valeur nutritive des bancs et « plaines »	8.000 »
4° Diminution de la capacité biogénique par suite du nivellement du lit	16.000 »
5° Destruction des alevins et frayères par les assèche- ments périodiques et parfois journaliers de 134 kilomètres de rives, et par les lâchures brusques qui les entraînent ...	32.000 »
6° Gêne apportée à la pêche	2.000 »
7° Destruction de poissons par mise à sec à l'aval des barrages	20.000 »
	<hr/> <hr/>
	100.000 F. »

Les deux premiers chiffres résultent de l'application des formules de LÉGER. Les cinq derniers sont évalués approximativement par rapport aux deux premiers.

Nous savons parfaitement, qu'au premier abord, on va nous objecter que ce chiffre de 100.000 francs est astronomique, que jamais on n'a envisagé de semblables dommages... Que l'on veuille bien envisager le problème de la façon suivante :

De Cize au Rhône, l'Ain parcourt 67 kilomètres, admettons au pire une largeur moyenne de 50 mètres et une capacité biogénique de 6 (avant l'édification du barrage ; LÉGER indique 6 et 7).

Production au kilomètre : $N = \beta L$.

— — — = 6×50 .

— — — = 300 kilos de poissons.

Production pour 67 kilomètres = 20.100 kilos.

Soit 20 tonnes en chiffre rond. Admettons la proportion de 9 tonnes de Salmonides à 25 francs et 11 tonnes de Cyprins à 6 francs (proportion relative à la situation avant l'existence du barrage), le revenu annuel théorique de cette portion de rivière devrait être :

$$(9.000 \times 25 + (11.000 \times 6) = 291.000 \text{ francs.}$$

Si nous estimons qu'à l'heure actuelle, la richesse de l'Ain est aux 2/3 ou aux 3/4 anéantie, depuis l'édification des différents barrages, nous ne

serons sûrement pas taxé d'exagération par les riverains. Supposons donc que le revenu annuel pratique soit de 200.000 francs inférieur au revenu théorique. Nous pouvons *a priori* et d'une façon tout à fait empirique envisager la répartition suivante :

Dommmage causé par les barrages de Cize et Allement.	100.000 F.
Dommmage causé par les barrages de Neuville, Oussiat et Pont-d'Ain	50.000 »
Dommmages imputables à une réglementation de la pêche et une répression imparfaites, rendant parfois possible la capture de géniteurs sur les frayères.....	50.000 »
Dommmage imputable au grand nombre de pêcheurs dont beaucoup prennent des poissons n'ayant pas encore reproduit	50.000 »
	<hr/>
	200.000 F.
	<hr/>

Cette répartition est évidemment très discutable, nous ne la donnons qu'à titre indicatif, pour attirer l'attention sur l'importance des dégâts — importance méconnue jusqu'à ce jour.

Il est vraisemblable, d'ailleurs, que vis-à-vis des autres facteurs défavorables, le barrage de Cize est encore plus nuisible que nous ne l'indiquons.

Dans une étude serrée de cette question, il y aurait lieu d'envisager également les dégâts causés aux frais et alevins des poissons du Rhône, qui remontent dans l'Ain, et dont les alevins redescendent ensuite au Rhône, pour contribuer au rendement piscicole de ce dernier. La construction récente du barrage de Jonc, à quelques kilomètres du confluent, diminue évidemment dans de notables proportions cette remontée, c'est pour cette raison que nous avons cru devoir la négliger dans cet « aperçu général », mais ce facteur ne serait pas à laisser de côté dans tous les cas semblables.

Nous n'avons pas fait état non plus des pertes par empoisonnements industriels ou autres, car l'Ain reste encore une rivière privilégiée sous ce rapport capital ; ce qui pourrait inciter à prendre les mesures nécessaires pour combattre dans la mesure du possible les dégâts causés par les barrages.

On nous objectera encore que les chiffres que nous donnons sont hors de proportion avec le prix des locations aux fermiers de pêche, et la diminution de ceux-ci depuis l'édification du barrage.

Nous le savons parfaitement, mais il ne faut pas oublier que :

1° Plusieurs fermiers ont refusé de payer le prix de location, vu le tort qui leur était causé par le barrage ;

2° Un assez grand nombre de lots sont amodiés à des Sociétés de pêche, ils sont donnés à des prix de faveur ;

3° L'Ain est domaine public, et tout le monde peut y pêcher à la ligne

flottante, et il est fort probable que la quantité de poissons pris par ces amateurs est, vu leur nombre, très supérieure à celle capturée par les adjudicataires et permissionnaires.

Jusqu'à présent, il est vrai, l'Etat ne s'est pas préoccupé de demander des redevances pour des dommages apportés au domaine public. Il n'a jamais eu en vue que son « domaine privé ». Dans les cas où ce dernier n'était pas en cause, les redevances imposées l'étaient pour « obstacle aux migrations des poissons » et devaient être employées en général en déversements d'alevins dans la partie du bief situé à l'amont des barrages.

Cette réserve de l'Etat se justifiait d'ailleurs parfaitement, car jusqu'à ces dernières années, l'importance économique et sociale de la pêche, ainsi que les dommages causés par les usines hydroélectriques étaient considérés comme très faibles.

Actuellement, cette position mériterait peut-être d'être reconsidérée. La valeur d'une rivière pour l'Etat ne se solde pas par l'addition brutale du chiffre des fermages, tout au moins pour les rivières à « poissons de choix ». Car outre son rôle social, cette rivière déplace parfois de fort loin, quantité de pêcheurs sportifs qui viennent passer plusieurs jours sur ses rives, y alimentent le commerce régional et général, dans l'espoir de réussir quelques beaux coups.

Quand un de ceux-ci parcourt 1.000 à 1.500 kms, et va passer 10 à 15 jours sur les bords des gaves, dans l'espoir de prendre un saumon, la valeur de ce dernier au point de vue général, se soldera-t-elle par X kg à Y fr. le kg ?

Certains pays de l'Europe centrale l'ont bien compris, et ont créé tout un tourisme spécial avec agence à l'étranger, pour l'organisation de chasses et de pêches sportives sur leurs meilleures rivières.

L'amateur étranger commence par payer l'agence, puis sans parler des divers faux frais de séjour, il doit acquitter à l'Etat le prix d'un « carnet de pêche », puis au propriétaire du cours d'eau, sur lequel il opérera, le prix d'une « Licence de pêche »..., et après cela, les poissons qu'il prendra appartiendront parfois au propriétaire de la rivière, il devra encore acquitter une prime au kilogramme s'il veut les garder.

N'oublions pas que l'Ain, lui aussi, autrefois déplaçait des pêcheurs sportifs étrangers, Suisses, Anglais, ... attirés par sa richesse en truites et en ombres..

Il n'est pas question d'organiser actuellement sur l'Ain ou ailleurs, un tourisme spécial pour la pêche sportive, il faudrait tout d'abord redonner à nos rivières leur richesse d'antan.

Si nous avons cité ce cas de tourisme rémunérateur, créé par la pêche, c'est uniquement pour le mettre en parallèle avec les indemnités plus que modérées que l'on demande aux usines hydro-électriques, où le dommage causé au Domaine privé de l'Etat n'est le plus souvent même pas compensé. Il semble qu'entre ces deux extrêmes, il y ait place pour une moyenne, et que le Service forestier ne dépasserait pas ses attributions dans l'étude de

nouveaux projets de construction d'usines, en cherchant à fixer les dommages causés au domaine public, au patrimoine national que constitue la rivière, et non pas seulement au domaine privé de l'Etat évalué le plus souvent, sur la diminution probable des fermages, ce qui amène à des chiffres ridicules eu égard aux richesses nationales qui seront anéanties.

THOISIÈME PARTIE

Nous venons d'étudier d'une part le côté théorique de la question des éclusées, d'autre part le côté pratique : propagation de l'onde de flux et les conséquences piscicoles. Quelles conclusions tirer de cette étude ?

Nous allons examiner brièvement celles relatives au cas particulier de l'Ain, objet de ce travail, et celles relatives aux rivières qui ont un intérêt piscicole marqué.

A. — Conclusions relatives à la rivière d'Ain pour le cas du barrage de Cize.

Le mal existe, il est fait, l'usine hydroélectrique de Cize fonctionne, et détruit par ses éclusées la faune piscicole. Deux solutions à envisager :

1° Si l'Administration juge que la pêche de l'Ain, vu son importance (directe ou indirecte), ne doit pas être sacrifiée aux intérêts immédiats d'une Société électrique, elle peut invoquer l'article 15 du cahier des charges et imposer un barrage compensateur « sans que la Société puisse y faire opposition, ou prétendre à une indemnité de ce chef ».

Il va sans dire que ce dernier devra avoir une capacité utile suffisante pour assurer une compensation absolue ce qui, d'ailleurs, nécessitera également de soumettre les deux usines amont et aval aux règles de fonctionnement indiquées par M. LAPORTE, dans son ouvrage relatif à l'exploitation des deux barrages conjugués sur la Creuse « Eguzon et La Roche-aux-Moines ».

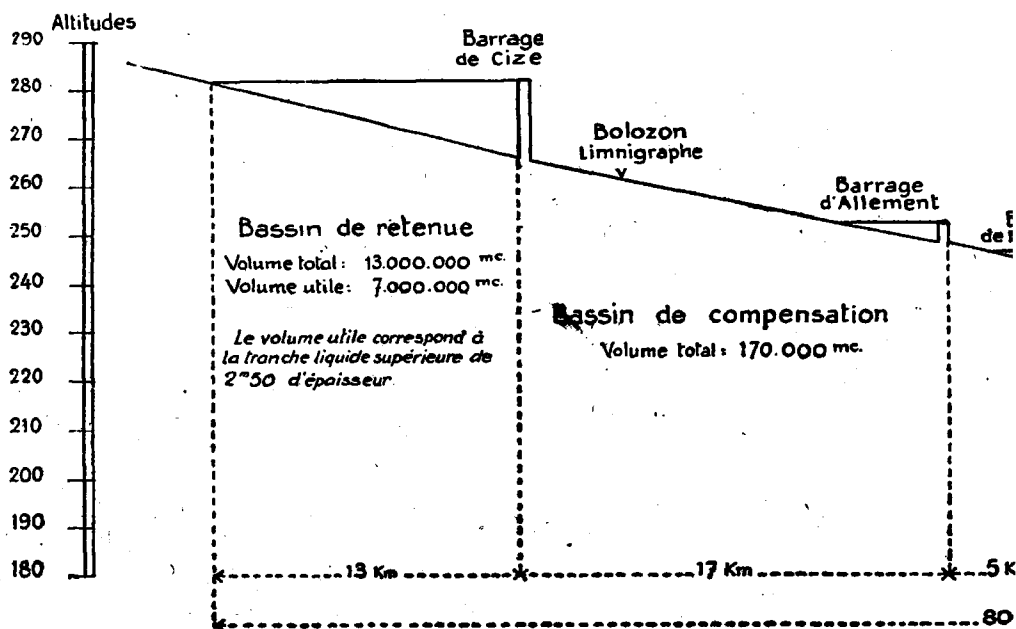
2° Si l'Administration juge que la pêche de l'Ain doit être sacrifiée aux intérêts de la Société « Rhône et Jura », le Service forestier doit abandonner tout espoir d'amélioration piscicole de l'Ain. En effet, d'une part il ne saurait enrayer la diminution de capacité biogénique de la rivière. D'autre part, les alevins de truites qu'il déversera seront en grande partie ou entraînés, ou mis à sec sur les bords ou les bancs de sable et gravier.

Des déversements de truitelles seront faits pour leur donner plus de chance de survivre, mais il est vraisemblable que même cet effort de repeuplement coûteux n'empêchera par l'Ain de descendre peu à peu vers la déchéance complète.

B. — Conclusions relatives aux rivières présentant un intérêt piscicole marqué.

Nous envisageons ici surtout les rivières à truites ou ombres, et les rivières ayant un peuplement moitié salmonides moitié cyprins (le cas de l'Ain, dans la partie de son cours qui nous occupe).

FIG. 42. — **PROFIL EN L**
depuis le point limite du remous



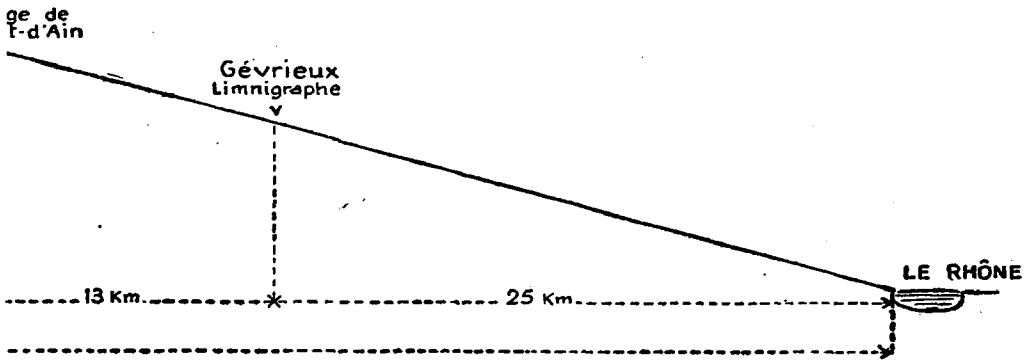
Canal de Dérivation :	0	400 ^m
Sections de lit asséchable :	0	400 ^m
Débits empruntés :	150 ^{m³}	28,5 ^{m³}
Débits réservés :	5.000 à 1.600	12 ^{m³}

Moyenne à Pont-d'Ain des

Etiage : Débit minimum instantané	8 m. c. s
Crue : Débit maximum instantané	1.246 m. c. s
Débit caractéristique d'étiage (en dessous duquel la rivière ne descend pas plus de 10 jours par an)	13 m. c. s
Débit caractéristique moyen (en dessous duquel la rivière ne descend pas plus de 180 jours par an)	56 m. c. s

LA RIVIÈRE D'AIN

jusqu'au confluent avec le Rhône



de 1927 à 1937 inclus.

débit moyen des basses eaux (3 mois)	20 m. c. s.
— eaux moyennes (6 mois)	63 m. c. s.
— hautes eaux (3 mois)	285 m. c. s.
débit moyen annuel ou module	114 m. c. s.

Par définition, dans une année, les 90 jours correspondant aux débits les plus faibles, quel que soit leur répartition, constituent la période des basses eaux. — Les 90 jours correspondant aux débits les plus forts forment la période des hautes eaux. — Les 6 mois restant donnent la période des eaux moyennes.

Nous laissons entièrement de côté le cas des rivières à saumons, que nous ne connaissons pas.

Vu l'expérience catastrophique faite sur l'Ain, nous croyons que lorsque, sur ces rivières, une Société ou un particulier fera une demande de concession, pour installer un barrage, il sera bon *d'exiger* d'eux, dès ce moment, une étude complète de l'usine :

Barrage de retenue — barrage compensateur — règles d'exploitation de ces deux barrages... La concession ne sera accordée que s'il ressort de l'étude ci-dessus que l'installation ne troublera pas le régime de la rivière, car du cas type de l'Ain, il ressort que le dérèglement du régime est plus nuisible encore que la coupure d'un barrage.

La coupure d'un barrage fait évidemment deux bassins distincts et peut apporter des entraves aux migrations saisonnières des Truites, Barbeaux..., mais ces poissons ne sont que des demi-migrateurs.

Ils pourront souvent se contenter de pérégrinations relativement réduites :

Les poissons du bassin supérieur pourront toujours aller frayer dans la haute vallée de la rivière, ceux du bassin inférieur pourront aller frayer dans de petits affluents, s'il y en a de propices, ou déposeront même leurs œufs dans le lit de la rivière. Là les conditions d'incubation sont évidemment bien moins favorables que dans la haute vallée, ou dans les petits affluents, mais une proportion raisonnable de ceux-ci doit fournir des alevins, *si le régime de la rivière n'est pas troublé.*

L'éclusee au contraire, dans une rivière telle que l'Ain, transforme le lit, le nivelle, diminue considérablement la capacité biogénique de la rivière, comble les gîtes des poissons et, par les hausses et baisses continues qu'elle provoque, crée des conditions de vie presque impossibles pour le frai et les alevins.

Sauf pour les usines travaillant au fil de l'eau, le bassin de compensation semble donc s'imposer. De plus, il faut bien se rendre compte qu'un bassin de compensation ne crée pas une coupure nouvelle, puisqu'il produit de l'électricité au même titre que l'ouvrage primaire.

Supposons par exemple que, pour des bassins régionaux, 10 projets de barrages, donc 10 coupures soient à l'étude dans un bassin fluvial, au lieu de construire 10 usines indépendantes (alors que vraisemblablement, elles seront plus ou moins imbriquées dans un même groupe financier), on pourra envisager par exemple 5 groupes de 2 usines — chaque groupe ayant son usine amont pouvant assurer les pointes, et l'usine aval destinée à fournir le courant de façon continue. Si les 10 usines se succèdent sur la même rivière, une réglementation judicieuse « d'exploitation concertée » pourra suffire à rendre un débit régularisé à l'aval du dernier barrage. D'autres combinaisons sont également possibles, l'essentiel est de concevoir la création et l'exploitation de ces usines par groupes, à l'aval desquels le débit de la rivière sera régularisé de façon à sauvegarder dans toute la

mesure du possible, les intérêts piscicoles, sans pour cela, brimer les usiniers:

La partie aval de la rivière ne sera pas modifiée sauf en ce qui concerne les migrations saisonnières, vers l'amont, du poisson. Le bassin de compensation et le lac de retenue pourront, si leur dénivellation journalière n'atteint pas 3 mètres, être mis en valeur par introduction de Truites arc-en-ciel, si les eaux sont propices — sinon, par introduction de poissons blancs. La rivière à l'amont, au-dessus du remous ne se ressentira que de l'interruption des migrations des poissons d'aval.

Si le barrage de compensation ne pouvait être exigé, il y aurait lieu, tout au moins, de fixer une limite aux amplitudes des variations de niveau provoqué par les éclusées, ainsi qu'à la vitesse horaire de ces variations de niveau.

La simple réserve d'un débit minimum est parfaitement insuffisante.

Quant aux redevances imposées, si elles sont importantes, il y aurait parfois lieu de prévoir leur utilisation partielle sur d'autres rivières « susceptibles d'améliorations ».
