L'expérience d'EDF dans le domaine des passes à poissons : Conception et suivi d'efficacité

EDF's experience relating to fish ladders and efficiency follow-up

A. Grégoire

Direction de l'Équipement

F. Travade

Direction des Etudes et recherches

Electricité de France

Depuis 1982, conformément aux dispositions de la Convention EDF — Ministère de l'Environnement — Secrétariat d'État à l'Énergie, EDF s'associe à l'effort national entrepris en matière de restauration des populations de poissons migrateurs, en mettant en place des dispositions destinées à faciliter le franchissement d'un certain nombre de barrages.

A l'heure actuelle, plusieurs réalisations ont vu le jour. Parmi les principales, nous citerons Belleville sur la Loire, Bergerac sur la Dordogne, Poutès sur le Haut-Allier et l'ascenseur à poissons de Golfech sur la Garonne dont la partie aval est actuellement en fonctionnement.

Un certain nombre d'actions de recherche et de suivi d'efficacité de ces ouvrages est parallèlement en cours.

Since 1982, and in accordance with the provisions of the EDF/Environment Ministry/Energy State Secretariat agreement, EDF contributed to the national effort made to re-establish migrating fish populations, by providing measures intended to facilitate the crossing of a certain number of dikes.

Currently, many undertakings have been completed. Amongst the main ones are those at Belleville in the Loire, at Bergerac in the Dordogne, at Poutès in the Haut-Allier and the fish lift in the Garonne and whose downstream part is currently in operation.

Some research and follow-up activities concerning the effectiveness of these works are also being carried out.

1. Introduction

L'aménagement de passes à poissons sur les ouvrages E.D.F. remonte à plusieurs décennies.

En effet, dès 1885, l'article 428.2 du Code rural modifié depuis par la loi du 23 mars 1957 détermine « Les parties des fleuves, rivières, canaux et cours d'eau dans les barrages desquelles il peut être établi après enquête, un passage appelé échelle, destiné à assurer la libre circulation du poisson, ainsi que, le cas échéant, des grilles, dans les canaux de fuite en vue d'éviter la pénétration du poisson dans ces canaux ».

D'une manière générale, pour les entreprises postérieures à la loi du 16 octobre 1919 relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique, les mesures intéressant la conservation et la libre circulation du poisson sont obligatoirement spécifiées dans le cahier des charges ou le règlement d'eau. Dans ce cadre, les dispositifs de franchissement étaient édifiés sur la demande et selon les directives de l'Administration.

Depuis 1982, conformément aux dispositions de la Convention EDF — Ministère de l'Environnement — Secrétariat d'Etat à l'Energie, EDF s'associe à l'effort national entrepris en matière de restauration des populations de poissons migrateurs. Afin d'améliorer l'efficacité des dispositions prises pour améliorer le franchissement de ses barrages, E.D.F. a créé une cellule spécialisée en matière de recherche, de conception et de suivi d'efficacité de passes à poissons. Ce groupe de travail conseille et assiste les Unités par ailleurs responsables de la réalisation et de l'exploitation des dispositifs de franchissement.

Les diverses disciplines couvrant les domaines techniques nécessaires à la réalisation de passes à poissons efficaces sont représentées : l'hydraulique fluviale, la biologie et le génie civil.

2. Conception et réalisation des ouvrages de franchissement

L'action des membres de la cellule se situe dans le cadre des structures auxquelles ils appartiennent et qui leur apportent leur soutien scientifique, technique et administratif.

Par ailleurs, afin de s'assurer le concours de compétences complémentaires en matière de conception des passes à poissons, E.D.F. a obtenu du CEMAGREF⁽¹⁾ la mise à disposition à temps partiel d'un de ses ingénieurs.

Les études détaillées des dispositifs et la maîtrise d'œuvre de leur mise en place sont assurées par les Unités Régionales de la production Hydraulique (GRPH) ou de l'Équipement d'E.D.F.

Dans un premier temps, la cellule a collecté les données nécessaires à l'établissement d'un échéancier de mise à l'étude de dispositifs de franchissement de 33 barrages préalablement désignés par le Ministère de l'Environnement (tableau 1), (Letard, 1984). Ces informations ont été recueillies auprès d'organismes tels les Agences de Bassin pour les schémas d'aménagement des cours d'eau, d'E.D.F. pour les caractéristiques techniques des barrages ou le régime hydraulique des rivières, des SRAE⁽²⁾ pour

Cours d'eau	Barrage
Allier	Poutès (Monistrol)
Allier	St-Etienne du Vigan
Ariège	Pébernât
Dordogne	Mauzac
Dordogne	Tuilière
Dore	Chalard
Dore	Les Prades (Sauviat)
Garonne	Carbonne
Garonne	Le Bazacle
Gave de Pau	Artix
Gave de Pau	Baigts
Gave de Pau	Castetarbe
Gave de Pau	Puyoo
Gave d'Aspe	Bedous (Asasp)
Gave d'Aspe	Soeix
Gave d'Oloron	Legugnon
Gave d'Ossau	St-Cricq
Loire	Dampierre en Burly
Loire	St-Laurent-des-Eaux
Nive	Halsou
Nive	Itxassou
Orne	Rabodanges
Orne	St-Philbert
Sélune	La Roche qui Boit
Sélune	Vezins
Vézère	Le Saillant
Vienne	Bussy
Vienne	Chardes
Vienne	Châtellerault
Vienne	Jousseau
Vienne	La Roche
Vienne	Maisons Rouges

Tableau 1. — Barrages dont l'amélioration des dispositifs de franchissement est demandée par le ministère de l'Environnement (29 juillet 1983)

la qualité de l'eau et des CSP⁽³⁾ pour les données piscicoles.

Sur la base de ces premières informations, des études de faisabilité destinées à permettre de dégager les options techniques et financières à retenir pour la réalisation de programmes ultérieurs ont été effectuées sur un certain nombre de ces barrages. Trois types d'action à entreprendre résultent de ces études :

- des améliorations des dispositifs de franchissement existants,
- la mise en œuvre de dispositions temporaires telles que des transferts manuels de migrateurs de l'aval à l'amont de barrages tels Golfech et Tuilière-Mauzac,
- la réalisation de passes à poissons.

2.1. Amélioration des dispositifs de franchissement existants

Lorsque la conception même de la passe ou son emplacement ne rendent pas impossible sa récupération, cette dernière peut souvent être rendue opérationnelle moyennant quelques aménagements.

(1) CEMAGREF : Centre National du Machinisme Agricole, du Génie Rural, des Eaux et des Forêts.

(2) SRAE : Service Régional de l'Aménagement des Eaux.

(3) CSP : Conseil Supérieur de la Pêche.

-	1980	1981	1982	1983	1984	1985
ALLOSES	248	2503	6363	7227	8400	6044
TRUITES DE MER	10	24	15	25	24	26
SAUMONS	0	0	0	0	4	3
LAMPROIES	1	0	15	0	113	4

Tableau 2. — Nombre de poissons transférés manuellement à l'amont du barrage de Golfech.

Ainsi, l'écluse Borland du barrage de St-Philbert sur l'Orne doit devenir fonctionnelle par l'installation de la ventellerie nécessaire à son fonctionnement.

De même, l'échelle à poissons du barrage de Baigts (Gave de Pau) va être remise en état par le curage de la tête amont déjà réalisé en 1985 et la modification de plusieurs volées de ralentisseurs.

Enfin, aux barrages de Soeix (Gave d'Aspe), Itxassou (Nive) et Halsou (Nive) il est envisagé un réaménagement des échelles existantes et des modifications de la gestion hydraulique des usines.

2.2. Mise en œuvre de dispositions

Au droit des ouvrages où la sauvegarde des populations de migrateurs est en jeu et où la réalisation d'un dispositif de franchissement ne peut être effectuée dans l'immédiat pour des questions techniques ou économiques, des dispositions temporaires sont mises en œuvre. Elles consistent essentiellement à capturer les poissons à l'aval des obstacles et à les transférer manuellement à l'amont.

Ainsi, depuis 1980, aloses, truites de mer et lamproies sont remontées à l'amont du barrage de Golfech (tableau 2) grâce au concours de l'ENSAT⁽⁴⁾ et du CSP (Dautray et Lartigue, 1983).

En 1985, le même type d'opération a été mené sur la Dordogne où 1500 aloses et 59 truites de mer ont été transférées à l'amont des barrages de Tuilière et Mauzac après capture dans la passe de Bergerac. L'optimisation de ce type de transport sur une plus longue distance que celui de Golfech, a fait l'objet d'une étude scientifique en collaboration avec le CSP (Capdeville, 1985).

2.3. Réalisation de passes à poissons

La programmation par les services concernés d'E.D.F. de la mise en place des passes à poissons sur les divers aménagements tient compte :

- des programmes de restauration qui, dans le cadre de la convention, sont établis d'un commun accord entre Environnement-Energie-E.D.F.;
- des capacités d'études et de réalisations des Services et de chaque Unité Régionale;
- des contraintes budgétaires.

Lorsque la réalisation d'une passe à poissons est décrétée, une étude d'avant-projet destinée à définir les principes de fonctionnement et le dimensionnement du dispositif est réalisée par la DER⁽⁵⁾ ou un bureau d'étude choisi par E.D.F.

Après approbation du Ministère de l'Environnement, l'étude de projet proprement dite, ainsi que le suivi de la construction sont réalisés par l'Unité Régionale maître d'œuvre.

A l'heure actuelle, 5 passes à poissons ont été réalisées ou sont en cours de construction selon ce protocole.

Belleville (Loire)

Le seuil de Belleville est équipé depuis 1982 de 2 échelles à poissons à bassins successifs et fentes verticales. Ces passes d'une longueur de 90 m sont conçues pour permettre principalement à l'aloise de franchir les 0,80 m à 3,15 m de dénivellation variable selon le débit en Loire et selon l'abaissement prévisible des lignes d'eau à l'aval (Anonyme, 1982).

Bergerac (Dordogne)

Le barrage de Bergerac est l'obstacle le plus aval des 3 ouvrages de la Basse-Dordogne qui interdisent aux poissons migrateurs l'accès à leur zone de fraie.

L'échelle à poissons qui a été mise en place en 1984 est du type de celle de Belleville, passe à bassins successifs à fentes latérales (photo 1). D'une longueur de 73 m, pour un dénivelé de 4,50 m, elle a été conçue principalement pour l'aloise, le saumon et la truite de mer (Anonyme, 1983).

Golfech (Garonne)

L'usine hydroélectrique de Golfech a été édifiée sur un canal de dérivation de la Garonne. Elle constitue un obstacle infranchissable pour toutes les espèces de poissons et en particulier l'aloise.

Compte tenu de sa hauteur (17 m), le choix du dispositif de franchissement s'est porté sur un ascenseur (fig. 1). Celui-ci se compose :

- d'un ouvrage de piégeage aval, équipé d'un dispositif de concentration spécifique aux aloses (photo 2);
- de l'ascenseur proprement dit, composé d'une cuve de grand volume (4 à 5 m³),
- d'un canal de liaison entre la partie supérieure de l'ascenseur et le plan d'eau amont (Anonyme, 1984 — Anonyme, 1985a — Travade, 1982).

Il est à noter que le dispositif de piégeage est en place depuis 1985 et a été testé et mis au point lors de la période de migration des aloses au printemps dernier (Belaud, 1985); le reste de l'ouvrage (ascenseur et canal d'évacuation) sera mis en chantier cette année.

(4) ENSAT : École Nationale Supérieure d'Agronomie de Toulouse.

(5) DER : Direction des Études et recherches — E.D.F.

Photo 1. — Vue aérienne de la passe à poissons de Bergerac sur la Dordogne.

Photo 2. — Ouvrage de piégeage de la passe à poissons de Golfech sur la Garonne.

Photo 3. — Ascenseur à poissons de Poutès sur l'Allier — Superstructure, cage de capture, goulotte de déversement des poissons.

Poutès (Allier)

Le barrage de Poutès d'une hauteur de 18 m qui interdisait l'accès pour les saumons aux frayères du Haut-Allier a été équipé en 1985 d'un ascenseur à poissons (fig. 1 et photo 3) composé d'une cuve surmontée d'une cage de capture (Travade et Larinier, 1985). Ce dispositif automatique est dès à présent fonctionnel.

Mauzac (Dordogne)

Une nouvelle passe à poissons du type bassins successifs à fentes verticales (Bouchard, 1985) est en cours de construction à l'usine de Mauzac (dénivelé 7 m). Cet ouvrage conçu pour l'ensemble des grands migrateurs de la Dordogne (saumons, truites de mer, lamproies, aloses) sera terminé en 1987.

3. Contrôle d'efficacité des passes à poissons et recherches

3.1. Contrôle d'efficacité

Le suivi du fonctionnement des passes à poissons après leur construction est important à plusieurs titres :

- vérification de l'efficacité de l'ouvrage et mise au point éventuelle;
- recueil d'informations techniques et biologiques nécessaires à l'optimisation des ouvrages à venir,
- connaissance des populations de poissons migrateurs et des caractéristiques de leurs migrations, importante tant pour la conception et le dimensionnement d'éventuels ouvrages à construire en amont que pour la gestion rationnelle des populations⁽⁶⁾.

Le suivi d'efficacité doit comporter plusieurs volets :

- suivi du fonctionnement hydraulique ou mécanique de l'installation;
- comptage des poissons empruntant la passe et évaluation de leur importance par rapport au stock se présentant au pied de l'obstacle;
- évaluation du temps que mettent les migrateurs à trouver l'entrée de la passe.

Sur les grosses installations telles que celles qu'a réalisées ou réalise actuellement E.D.F. sur les grands cours d'eau, ces opérations s'avèrent très lourdes en temps et en personnel et, pour une partie encore, du domaine de la recherche ou de la mise au point technologique.

E.D.F. réalise actuellement un suivi des ouvrages construits le plus récemment avec des techniques classiques (piégeage) et conduit parallèlement des actions de recherches appliquées pour la mise au point de méthodes permettant d'alléger ou de parfaire les contrôles d'efficacité. Ces opérations requièrent le concours d'organismes spécialisés dans le domaine de l'ichtyologie : CSP, CEMAGREF, INRA⁽⁷⁾, laboratoires tels que le Laboratoire d'Ichtyologie de l'ENSAT.

(6) Le recueil de cette dernière information n'est pas du ressort d'E.D.F., mais des organismes compétents en matière de gestion des populations piscicoles qui peuvent utiliser des passes à poissons comme stations de contrôle et de comptage des migrateurs.

(7) INRA : Institut National de la Recherche Agronomique.

Figure 1. — Schéma de principe du fonctionnement d'un ascenseur à poissons du type de l'ouvrage en construction à la centrale de Golfech et voisin de celui installé en décembre 1985 au barrage de Poutès sur l'Allier.

Rappelons brièvement les techniques utilisables :

- fonctionnement hydraulique ou mécanique : mesures hydrauliques classiques (relevés de niveaux, mesure de vitesse, observation de la nature des écoulements,...);

- comptage des poissons :

- par piégeage : tous les poissons transitant dans la passe sont capturés à l'aide de dispositifs adaptés et comptabilisés après tri manuel,

- par visualisation : s'effectue en général à l'aide de baies vitrées ou dans des zones à faible tirant d'eau (visualisation externe « par dessus »),

- à l'aide de compteurs automatiques : dispositifs électroniques basés en général sur la détection d'une variation de la résistivité de l'eau au passage d'un poisson, — relativisation des passages de poissons par rapport à la population se présentant à l'obstacle : fait appel à des méthodes statistiques classiques en ichtyologie (capture — marquage — recapture) ou à des techniques plus sophistiquées permettant d'appréhender le comportement individuel des poissons (radio-localisation ou localisation sonique). Des renseignements qualitatifs s'avèrent également précieux à ce titre, tels que par exemple la mise en évidence par observation visuelle ou pêche, d'accumulation anormale de poissons à l'aval des ouvrages.

Lorsque plusieurs obstacles existent en série sur un même cours d'eau, des contrôles aux divers ouvrages de franchissement permettent également de quantifier l'efficacité relative de chacun.

Suivi des ouvrages existants

Passes de Belleville

Les deux passes à poissons du seuil de Belleville sur la Loire ont fait l'objet, de 1983 à 1985, de comptage des poissons empruntant la passe et de suivi du comportement des saumons à l'aval de l'obstacle par la technique de radiopistage. Les opérations ont été réalisées par le CSP (Délégation de Poitiers) (Anonyme, 1985b).

Le comptage a été réalisé par piégeage à l'aide d'un dispositif de capture (nasse aménagée à l'amont de la passe) manutentionné par un dispositif de levage (*photo 4*).

Les deux passes ont montré leur aptitude à assurer le transit de 18 espèces de poissons.

Les espèces holobiotiques y ont transité en nombre important, environ 30 000 poissons pour un poids de 16 tonnes pour la seule année 1984. Les grands migrateurs ont cependant emprunté la passe en très petit nombre (2 aloses et 6 saumons) vraisemblablement d'une part du fait du très petit nombre d'aloses présentes à l'aval du seuil et d'autre part du fait de la possibilité pour les saumons de franchir le seuil par saut en dehors des passes. Des essais de comptage électronique ont été réalisés avec plus ou moins de succès à l'aide d'un compteur écossais à résistivité.

Photo 4. — Dispositif de piégeage des poissons pour contrôle de l'efficacité de la passe de Belleville sur la Loire.

Photo 5. — Utilisation de la technique vidéo pour le comptage des poissons empruntant les passes.

Figure 2. — Exemple de renseignements obtenus sur le rythme de migration par contrôle de passes à poissons : évolution des passages d'aloses dans la passe de Bergerac en 1985 et température de l'eau en Dordogne.

Le suivi des saumons par radiopistage a montré qu'en fonction des conditions de milieu (température de l'eau, débit), les poissons stationnent plus ou moins longtemps au pied du seuil (1 à 50 jours).

Passe de Golfech

Un suivi par piégeage de la partie aval de l'ouvrage a été réalisé en 1985 par l'ENSAT et le CSP (Belaud, 1985). Il a permis de mettre au point les conditions d'écoulement propres à l'attraction des aloses dans l'installation. Près de 3 000 aloses ont pu y être piégées et transférées manuellement en amont. Les renseignements recueillis rendent possible la poursuite de la réalisation de l'aménagement dont les automatismes seront mis en place pour la migration des aloses en mai 1986. Plusieurs autres grands migrateurs ont emprunté également l'entrée de cette passe : saumons, truites de mer, anguilles, lamproies (tableau 2).

Passe de Bergerac

Depuis son inauguration en mai 85, la passe à poissons de Bergerac fait l'objet d'un suivi biologique réalisé en collaboration par le CSP, l'ENSAT et E.D.F. à l'aide d'un dispositif de piégeage intégré dans l'ouvrage. Une étude scientifique de mise au point de techniques de contrôle d'efficacité des passes à poissons y est également en cours. La passe a permis, en 1985, le franchissement de 20 espèces de poissons dont 5 de grands migrateurs : 26 saumons, plus de 2 000 aloses, 59 truites de mer, des lamproies et des anguilles.

Les informations recueillies sur le déroulement des migrations (taille des populations migrantes, époques, rythmes de migration...) seront d'une grande utilité pour la conception en cours des ouvrages de Tuilière et Mauzac (fig. 2).

3.2. Recherches

Les axes de recherche concernent la mise au point d'ouvrage de franchissement tant pour la montée que pour la descente, et la mise au point de techniques de suivi de ces ouvrages.

Mise au point d'ouvrages

Ces études nécessitent un recueil d'information sur les ouvrages existants et des expérimentations complémentaires. L'un des problèmes abordé plus particulièrement est celui de la définition des critères actuellement peu connus pour la conception des passes adaptées aux aloses. Outre les suivies des passes de Belleville, Golfech et Bergerac, deux études expérimentales ont été conduites :

- suivi du comportement des aloses face à un seuil (St Laurent des Eaux en Loire) et mesure de leur capacité de nage (Litaudon, 1984);
- possibilités d'utilisation pour les aloses de passes à ralentisseurs de fond. Étude expérimentale en 85 d'une passe expérimentale sur un contre canal du Rhône à Vallabrègues (Leprince, 1985).

Méthodologie de contrôle d'efficacité des dispositifs de franchissement

Dans le domaine de la dévalaison des juvéniles, une étude in situ a été réalisée, en collaboration avec le CSP, au barrage de Poutès sur l'Allier, pour mettre au point un dispositif évitant aux saumoneaux de transiter par les turbines. Des informations générales ont été recueillies sur les critères de conception de ce genre de dispositif (Bomassi et Travade, 1985 — Travade et al., 1984).

L'étude expérimentale entreprise à Bergerac consiste à tester divers dispositifs utilisables pour ce contrôle (pièges, compteurs visuels, compteurs électroniques, techniques de marquage et radiolocalisation).

A cet effet, la passe de Bergerac a été équipée de plusieurs dispositifs dont un compteur à résistivité et une chambre de visualisation munie d'une baie vitrée (un comptage et un suivi du comportement des poissons à l'aide de techniques vidéo y est en cours).

Les informations recueillies dès à présent ont permis d'optimiser la technique de contrôle par piégeage et de jeter les premières bases des possibilités de comptage visuel et automatique. L'étude se poursuivra jusqu'en 1987.

L'application de la technique vidéo pour le comptage et l'observation du comportement (*photo 5*) a également été utilisée pour le suivi de l'écluse à poissons du barrage de Soeix sur le Gave d'Aspe et dans le cadre de la mise au point de l'ouvrage de dévalaison des saumoneaux au barrage de Poutès (Travade et al., 1986).

4. Conclusion

L'application de la convention signée en 1981 entre E.D.F. et les ministères de l'Environnement et de l'Industrie se traduit à l'heure actuelle d'une part par la réalisation de plusieurs passes de grande taille (Belleville, Golfech, Bergerac, Mauzac, Poutès) avec participation financière, pour certains, du Ministère de l'Environnement, et d'autre part pour un certain nombre d'autres barrages par l'amélioration des dispositifs de franchissement existants.

Parallèlement, des actions de recherches sur la conception des ouvrages et leur suivi ont été lancées.

Le rythme d'équipement des autres barrages tiendra compte de prescriptions données par la loi sur la pêche de juin 1984 et des priorités dégagées en la matière dans le cadre de la convention avec les Ministères de l'Industrie et de l'Environnement.

Néanmoins, il est certain que pour les grands ouvrages, le nombre annuel de réalisations sera limité par la complexité de conception des dispositifs, la nécessité de profiter du retour d'expérience du fonctionnement des ouvrages actuels et les coûts très élevés de ces installations.

A titre indicatif, on précisera que le montant de l'aménagement de Belleville était de 18 MF en 1982, celui de Bergerac de 11 MF et que celui de Golfech dépassera largement les 10 MF.

Pour 1986 et 1987, un certain nombre d'aménagements sont d'ores et déjà programmés. Outre la finition des passes de Golfech et Mauzac, un ascenseur à poissons du type Golfech est à l'étude pour le barrage de Tuilière.

Le suivi de ces ouvrages sera effectué jusqu'à leur mise au point définitive.

Bibliographie

- Anonyme, 1982. — *Centrale de Belleville. Franchissement du seuil par les poissons migrants. Etude sur modèles réduits*. Rapport INP — ENSEEIHT — Inst. mécan. fluides Toulouse — juin 1982.
- Anonyme, 1983. — *Barrage de Bergerac. Etude sur modèle réduit de l'échelle à poissons*. Rapport INP — ENSEEIHT — Inst. mécan. fluides Toulouse — décembre 1983.
- Anonyme, 1984. — *Centrale hydroélectrique de Golfech. Ascenseur à poissons* — Avant-projet. SOGREAH — janvier 1984.
- Anonyme, 1985a. — *Aménagement hydraulique de Golfech. Franchissement par les poissons migrants. Etude hydraulique du dispositif d'attrait*. Rapport n° 402.1 INP. ENSEEIHT. Inst. méca. fluide Toulouse — avril 1985.
- Anonyme, 1985b. — *Etude du franchissement du seuil de Belleville-sur-Loire par les poissons migrants*. Rapport C.S.P. Dél. Rég. Poitiers, E.D.F. Rég. Equ. Tours.
- BELAUD A., 1985. — *Transfert d'aloses en 1985 à Golfech. Expérimentations sur l'efficacité d'un couloir d'attrait. Amélioration du piège*. Rapport I.N.P. Toulouse, Labo. Ichtyologie appliquée.
- BOMASSI P., TRAVADE F., 1985. — *Projet de réimplantation du saumon dans la partie supérieure de l'Allier : Expériences sur les possibilités de dévalaison des saumoneaux au barrage hydroélectrique de Poutès en 1983 et 1984. Colloque pour la restauration des rivières à saumons. Bergerac 28 mai-1^{er} juin 1985 (à paraître)*.
- BOUCHARD I.P., 1985. — *Dimensionnement de principe de la passe à poissons de l'aménagement de Mauzac sur la Dordogne*. Rapport EDF-DER E 43/85/48.
- CAPDEVILLE, 1985. — *Optimisation du transfert d'aloses sur la Dordogne et étude de l'efficacité d'une passe à poissons*. Mémoire fin d'études ENSA. Rapport EDF-DER (à paraître).
- DAUTREY R., LARTIGUE J.P. 1983. — *Recherches sur la migration des aloses et des truites de mer en Garonne (site de Golfech)*. Thèse 3^e cycle, I.N.P. Toulouse.
- LEPRINCE Y., 1985. — *Observations du comportement de l'alose (Alosa fida rhodanensis) au droit d'un seuil équipé d'une passe expérimentale à ralentisseurs de fond*. Rapport CEMAGREF — Contrat EDF CF 2729 — Décembre 1985.
- LETARD C., 1984. — *Ouvrages hydrauliques concernés par le franchissement des poissons migrants*. Rapport EDF. Dir. Equipement. Dep^t SEI.
- LITAUDON A., 1984. — *Observations préliminaires sur le franchissement du seuil de St-Laurent-des-Eaux (Loire) par l'alose (Alosa alosa L.)* Rapport EDF-DER (à paraître).
- TRAVADE F., 1982. — *Ascenseur à poissons. Critères de conception. Application au barrage de Golfech*. Rapport EDF-DER HE/31-82.48.
- TRAVADE F., BOMASSI P., GUIVARCH P., 1984. — *Expérimentation de dévalaison des saumoneaux au barrage de Poutès Monistrol. Point des études au 1^{er} juillet 1984*. Rapport EDF-DER HE/31-84.16.
- TRAVADE F., LARINIER M., 1985. — *Dispositif de franchissement pour le saumon atlantique au barrage de Poutès sur l'Allier*. Rapport EDF-DER HE/31-85.05.
- TRAVADE F., LOUIS dit GUERIN G., NEAU M., 1986. — *Contrôle de l'efficacité de l'écluse à poissons du barrage de Soeix (Gave d'Aspe) à l'aide d'un dispositif vidéo*. Rapport EDF-DER à paraître.