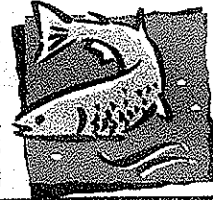


FEDERATION
DU FINISTERE
POUR LA PECHE



ET LA PROTECTION DU MILIEU AQUATIQUE

SUIVI PAR RADIOPISTAGE DE LA MIGRATION ANADROME DU
SAUMON ATLANTIQUE SUR L'AULNE

Campagne 1999

FEDERATION DU FINISTERE
POUR LA PECHE ET LA PROTECTION
DU MILIEU AQUATIQUE
4 allée Loëz Hériou
Zone de Kéradennec
29000 QUIMPER
Tél. : 02 98 10 34 20
Télécopie : 02 98 10 22 08

O. CROZE, A. SENEAL, M. WOILLEZ

RAPPORT GHAAPPE RA00.04

Octobre 2000



Groupe d'Hydraulique Appliquée aux Aménagements Piscicoles
et à la Protection de l'Environnement

SUIVI PAR RADIOPISTAGE DE LA MIGRATION ANADROME DU SAUMON ATLANTIQUE SUR L'AULNE

RAPPORT GHAAPPE RA 00.04

OCTOBRE 2000

O. CROZE⁽¹⁾ - A. SENEAL⁽²⁾ - M. WOILLEZ⁽²⁾

RESUME

La présente étude constitue le premier volet d'un suivi par radiopistage de saumons atlantiques (*Salmo salar* L.) au cours de leur remontée sur l'Aulne. L'objectif est de réaliser un état des lieux de la migration anadrome sur ce cours d'eau dont les 70 km aval sont canalisés, et notamment d'évaluer les conséquences du nombre élevé d'obstacles à la migration.

Le comportement de 40 saumons a ainsi été étudié de début juillet à mi décembre 1999, au niveau des 26 obstacles situés en amont de Châteaulin sur le secteur canalisé de l'Aulne. Vingt de ces ouvrages ont été fréquentés en configuration normale (seuil barré) par des saumons munis d'un émetteur. Il apparaît que plusieurs obstacles présentent une franchissabilité insuffisante. Il s'agit en particulier d'ouvrages équipés de dispositifs de franchissement anciens, souvent mal situés et sous dimensionnés. Le pourcentage moyen de franchissement observé au niveau des anciens dispositifs s'avère inférieur à celui obtenu au niveau des passes à poissons récentes installées depuis 1994 (63 % contre 94 %).

Les blocages les plus prononcés sont relevés au niveau des obstacles situés les plus en aval sur l'axe de migration (Coatigrac'h, Toul ar Rodo, Prat Hir), leur franchissabilité restant inférieure à celle observée au niveau de seuils de même configuration situés plus en amont sur l'axe de migration et équipés de dispositifs identiques. La nature des passes à poissons installées sur ces sites ne peut donc à elle seule expliquer le manque de transparence de ce secteur. Les conditions environnementales pourraient rendre difficile la progression des saumons entrant dans ce cours d'eau à faciès d'écoulement lentique et qualité d'eau dégradée.

Cette opération a aussi permis l'étude de l'impact cumulé des différents obstacles. Il apparaît que dans les conditions d'étude 1999, uniquement 4.5 % des individus dépassant Châteaulin peuvent rejoindre le Ster Goanez (principal affluent du secteur canalisé), seuls 2 % de la population étant susceptibles d'atteindre l'Aulne rivière où sont concentrées la majorité des zones favorables à la reproduction. Bien que 20 % de la population étudiée aient été capturés à la ligne, la pêche ne représente pas le facteur principal limitant l'arrivée des géniteurs sur les zones de reproduction.

Cette expérimentation a également mis en évidence un comportement particulier des poissons dans ce milieu fortement anthropisé : repli dans les zones de courant en période estivale et dévalaison massive à l'approche de la période de reproduction, 35 % des saumons radiomarqués quittant l'Aulne avant la période de frai pour remonter, après avoir rejoint la Rade de Brest, d'autres cours d'eau bretons. *Voisins de l'Aulne.*

Au vu des données du radiopistage 1999, il semble évident que l'accès des géniteurs aux zones de frayères est actuellement un problème majeur pour les saumons de l'Aulne. Des opérations de débarrage et/ou la réalisation de nouveaux dispositifs de franchissement, en particulier sur l'aval du tronçon canalisé, s'avèrent indispensables à l'obtention d'un retour conséquent des géniteurs sur les zones de frai.

L'opération 2000 permettra de compléter les informations concernant la franchissabilité des différents obstacles et d'affiner les propositions de gestion en dégageant celles qui s'avèrent les mieux adaptées à cette espèce.

¹ Ingénieur CEMAGREF - GHAAPPE, IMFT, avenue du Professeur Camille Soula, 31400 TOULOUSE

² Chargés d'études Fédération de Pêche du Finistère, 1 rue du Poher, 29000 QUIMPER

AVANT PROPOS

Le projet de suivi par radiopistage de la migration anadrome des saumons de l'Aulne a été initié conjointement par la Fédération du Finistère pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique (FDAPPMA 29) et le Conseil Supérieur de la Pêche (CSP) Délégation Régionale Bretagne, Basse-Normandie. La Fédération de Pêche a assuré la maîtrise d'ouvrage de cette étude, menée par 2 de ses agents (Angéline SENEAL et Matthieu WOILLEZ) avec l'appui scientifique et technique d'Olivier CROZE, ingénieur du GHAAPPE (Groupe d'Hydraulique Appliquée aux Aménagements Piscicoles et à la Protection de l'Environnement).

Cette étude a été réalisée grâce à la participation financière de l'Union Européenne (objectif 5 b, sous action 512.3 : « Préservation et mise en valeur des espèces et des milieux aquatiques »), du Ministère de l'Environnement, du Conseil Général du Finistère, de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne, du Conseil Supérieur de la Pêche, et de la Fédération du Finistère pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique.

Nous remercions :

- les propriétaires riverains qui ont consenti à la mise en place de stations fixes de réception sur leur propriété,
- EDF - Direction Recherche & Développement, pour le prêt de matériel de radiopistage,
- France Telecom, pour le prêt et la fourniture de divers matériels,
- les pêcheurs de saumon qui ont accepté de collaborer à cette opération de radiopistage en nous retournant les marques des individus capturés.

TABLE DES MATIERES

1/ PROBLÉMATIQUE	1
1-1 LA POPULATION DE SAUMONS DE L'AULNE : RAPPEL HISTORIQUE	1
1-2 LES ACTIONS ENTREPRISES EN FAVEUR DU SAUMON.....	1
1-3 LES POTENTIALITÉS DE PRODUCTION DE L'AULNE	1
1-4 ÉTAT ACTUEL DE LA POPULATION DE SAUMONS (PORCHER ET PRÉVOST, 1999).....	2
1-5 OBJECTIF DE L'ÉTUDE.....	3
2/ LE CAS DE L'AULNE.....	4
2-1 SITUATION GÉOGRAPHIQUE.....	4
2-2 RÉGIME HYDROLOGIQUE.....	4
2-3 LA QUALITÉ DE L'EAU (TROADEC ET LE GOFF, 1997 ET RNDE).....	5
3/ LES OBSTACLES A LA MIGRATION.....	7
3-1 HISTORIQUE (ABED, 1998)	7
3-2 LES CONSÉQUENCES POUR LE SAUMON	7
3-3 PRÉSENTATION DES OBSTACLES À LA MIGRATION	7
3-4 LES PASSES À POISSONS EXISTANTES	9
3-5 LE PROBLÈME DES ENROCHEMENTS.....	11
4/ MATÉRIELS ET MÉTHODES.....	12
4-1 PÉRIODE D'ÉTUDE	12
4-2 PIÉGEAGE DES POISSONS	12
4-2-1 Rôle du piégeage	12
4-2-2 Le piège à poissons de l'Aulne	12
4-2-3 Le piégeage proprement dit.....	12
4-3 MARQUAGE DES POISSONS	13
4-4 TRANSPORT ET LÂCHER DES POISSONS.....	13
4-5 MATÉRIEL DE RADIOPISTAGE UTILISÉ.....	14
4-5-1 Les émetteurs.....	14
4-5-2 Les récepteurs	14
4-5-3 Les enregistreurs	14
4-6 SUIVI DES DÉPLACEMENTS DES POISSONS RADIOMARQUÉS	15
5/ CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES LORS DE L'ÉTUDE	17
5-1 DÉBITS	17
5-2 TEMPÉRATURE	20
5-3 QUALITÉ DE L'EAU	21
5-3-1 Matières organiques et oxydables	21
5-3-2 Matières azotées.....	22
5-3-3 Matières phosphorées.....	22
5-3-4 Matières en suspension	22
5-3-5 Acidification	22
5-3-6 Phytoplancton	23
5-3-7 Pesticides	23
5-3-8 Micropolluants organiques hors pesticides.....	23
5-3-9 Micropolluants minéraux.....	24
5-3-10 Conclusion	24
6/ RÉSULTATS DES PIÉGEAGES.....	26
6-1 RYTHMES SAISONNIERS	26
6-2 CARACTÉRISTIQUES BIOMÉTRIQUES DES POISSONS MARQUÉS	26

7/ DÉPLACEMENTS INDIVIDUELS DES POISSONS MARQUÉS	27
7-1 POISSONS NE S'ÉTANT JAMAIS PRÉSENTÉS À UN OBSTACLE.....	27
7-2 POISSONS S'ÉTANT PRÉSENTÉS À UN OBSTACLE MAIS NE LE FRANCHISSANT PAS	27
7-2-1 <i>Les 10 saumons se présentant à Coatigrac'h</i>	27
7-2-2 <i>Le saumon se présentant à Penn ar Pont</i>	28
7-2-3 <i>Les 3 saumons se présentant à Coat Pont</i>	29
7-2-4 <i>Les 2 saumons se présentant à St Algon</i>	29
7-3 POISSONS AYANT FRANCHI 1 OU 2 OBSTACLES.....	30
7-3-1 <i>Les 3 saumons lâchés à Châteaulin</i>	30
7-3-2 <i>Les 2 saumons lâchés en amont de Coatigrac'h</i>	30
7-3-3 <i>Le saumon lâché en amont de Prat Hir</i>	30
7-3-4 <i>Les 3 saumons lâchés en amont de Stéréon</i>	31
7-4 POISSONS AYANT FRANCHI ENTRE QUATRE ET HUIT OBSTACLES	31
7-5 POISSONS AYANT FRANCHI PLUS DE DIX OBSTACLES	32
8/ FRANCHISSABILITE.....	36
8-1 RÉSULTATS GLOBAUX EN CONDITION NORMALE	36
8-2 RÉSULTATS PAR SITE	36
8-3 COMPARAISON PAR TYPE DE PASSE	44
8-4 FRANCHISSABILITÉ DE L'AXE DANS LES CONDITIONS DE LA CAMPAGNE 1999	44
8-5 FRANCHISSABILITÉ DES OBSTACLES EN CONFIGURATION DÉBARRÉE	46
8-5-1 <i>Obstacles en permanence débarrés</i>	46
8-5-2 <i>Obstacles débarrés ponctuellement</i>	47
8-6 FRANCHISSABILITÉ DES OBSTACLES EN CONFIGURATION SURBARRÉE	47
9/ COMPORTEMENT MIGRATOIRE	49
9-1 LES ARRÊTS DE MIGRATION	49
9-1-1 <i>Répartition des arrêts au cours de l'étude</i>	49
9-1-2 <i>Arrêts au niveau des obstacles</i>	50
9-1-3 <i>Arrêts au niveau des affluents</i>	50
9-1-4 <i>Arrêts dans les biefs</i>	51
9-2 FRANCHISSEMENT DES OBSTACLES.....	51
9-3 DÉVALAISON.....	52
9-4 MOTIVATION DES POISSONS À PROGRESSER SUR L'AVAL DE L'AXE	54
9-5 MORTALITÉS.....	55
9-6 REPRODUCTION.....	56
10/ DISCUSSION	58
10-1 OBJET DE L'ÉTUDE.....	58
10-2 SITUATION DE LA MIGRATION SUR L'AULNE	58
10-3 INFLUENCE DE LA PÊCHE.....	59
10-4 AMÉLIORATION DE LA SITUATION ACTUELLE	59
10-4-1 <i>Obtention de dispositifs plus performants</i>	59
10-4-2 <i>Amélioration de l'environnement du poisson</i>	61
10-4-3 <i>Débarrages</i>	62
11/ CONCLUSION ET PERSPECTIVES	63
12/ REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	65
ANNEXES	67

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

Figure 1 : Evolution du nombre de captures de saumon à la ligne sur l'Aulne de 1958 à 1998

Figure 2 : Répartition des zones productives pour le saumon sur le bassin de l'Aulne

Figure 3 : Situation géographique du bassin de l'Aulne

Figure 4 : Débits moyens mensuels de l'Aulne au niveau des stations de mesure de Scrignac et de Pont Pol (Source DIREN)

Figure 5 : Grille de qualité physico-chimique des eaux de l'Aulne (Châteaulin) pour la période 1991-1995 (Trodec et Le Goff, 1997)

Figure 6 : Localisation des obstacles à la migration sur le bassin versant de l'Aulne, du lieu de piégeage, des points de lâchers, des stations fixes de réception et des stations de mesure du débit.

Figure 7 : Comparaison des débits moyens mensuels en 1999 par rapport aux périodes de référence au niveau des stations de Scrignac et Pont Pol

Figure 8 : Evolution des débits moyens journaliers aux différentes stations de mesures au cours de l'étude

Figure 9 : Comparaisons des débits aux stations de Pont de Pénity (pk 72.6), Moulin Vert (pk 63.6) et Pont Coblant (pk 36.8) du 1^{er} au 10 novembre 1999

Figure 10 : Evolution des températures moyennes journalières aux stations de Moulin Vert et Châteaulin au cours de l'étude

Figure 11 : Histogramme de répartition des tailles des saumons radiomarqués

Figure 12 : Pourcentage de franchissement de chacun des obstacles dans les conditions rencontrées au cours de la campagne 1999

Figure 13 : Pourcentages de franchissement cumulés sur l'Aulne canalisé obtenus à partir des résultats de la campagne 1999

Figure 14 : Retards médians cumulés induits par les différents obstacles de l'Aulne canalisé au cours de la campagne 1999

Figure 15 : Répartition des arrêts de migration et des franchissements d'obstacles barrés au cours de la période d'étude

Figure 16 : Répartition des franchissements d'obstacles en fonction de la période du nyctémère

Figure 17 : Localisation des poissons radiomarqués ayant dévalé l'Aulne avant le début de la période de reproduction

Figure 18 : Relation entre les dévalaisons et les débits de l'Aulne

Figure 19 : Comparaison des pourcentages de franchissement en condition normale (barrée) des 3 dispositifs situés les plus en aval sur l'axe de migration avec ceux observés au niveau de seuils identiques équipés de dispositifs identiques mais situés plus en amont

Figure 20 : Localisation des lieux de reproduction des poissons radiomarqués sur le bassin de l'Aulne

Figure 21 : Simulation du pourcentage de franchissement cumulé sur l'Aulne canalisé en supposant une efficacité de 95 % au niveau de chaque obstacle

Tableau 1 : Présentation des différents obstacles situés sur l'Aulne canalisé en amont de Châteaulin

Tableau 2 : Récapitulatif des opérations de marquage et de lâcher des saumons radiomarqués pendant la campagne 1999

1/ PROBLEMATIQUE

1-1 La population de saumons de l'Aulne : rappel historique

Avant la canalisation de l'Aulne, la pêcherie de Châteaulin, qui existait dès le XI^{ème} siècle, était très productive et exportait des saumons jusqu'à Paris. Cette activité a été arrêtée en 1816 en raison du creusement du canal, mais les captures par les amateurs restèrent importantes. Le nombre de captures de saumons à la ligne sur l'Aulne est estimé depuis 1954 (Figure 1), et on note que les prises demeurent à un niveau élevé jusqu'au début des années 1970 (moyenne des captures annuelles de saumons 1954-1972 : 610), mais qu'une très forte diminution du stock se produit ensuite et dure jusqu'au début des années 1990 (moyenne des captures annuelles de saumons 1973-1993 : 160).

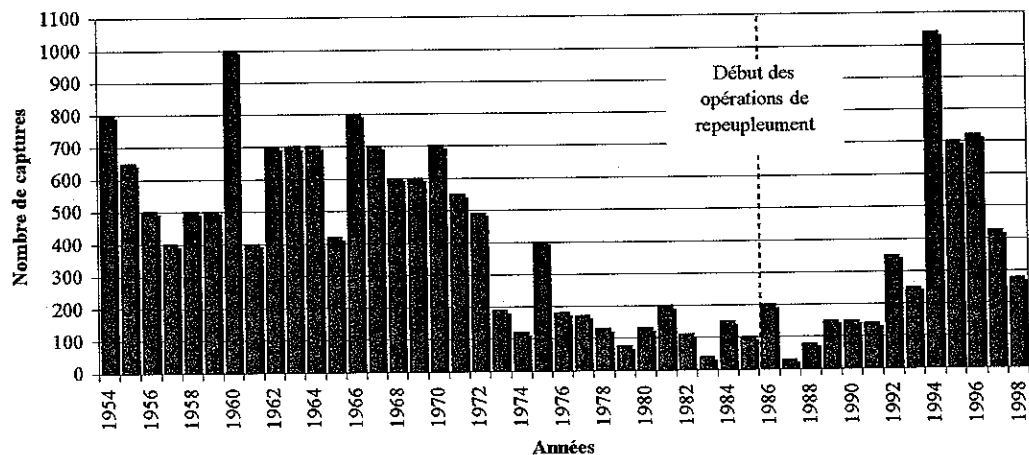


Figure 1 : Evolution du nombre de captures de saumons à la ligne sur l'Aulne de 1958 à 1998 (D'après Porcher et Prévost, 1999)

1-2 Les actions entreprises en faveur du saumon

Pour enrayer ce déclin, la Fédération de Pêche du Finistère a mis en place depuis 1986 un programme de soutien d'effectifs grâce à des déversements de juvéniles de saumon issus d'une souche locale et élevés à la salmoniculture fédérale du Favot. Depuis 1989, ce sont en moyenne 100 000 jeunes saumons qui sont déversés annuellement dans l'Aulne. Les remontées de saumons adultes sont largement alimentées par ces repeuplements. De nombreux autres efforts ont été réalisés en faveur du saumon sur le bassin de l'Aulne depuis 1994. Ainsi la réalisation de 7 passes migratoires en 1994-1995, dont la salle de visualisation de Châteaulin, l'inscription de 11 autres passes dans le programme du Contrat de plan Etat-Région 1994-1999 (dont 7 étaient effectives en début d'étude, et 4 ont été construites durant l'été et l'automne 1999) et l'évaluation annuelle de la population de juvéniles de saumon par la méthode des indices d'abondance depuis 1997.

1-3 Les potentialités de production de l'Aulne

Les juvéniles, ou tacons, vivent principalement sur des zones spécifiques appelées « radiers » et « rapides », définies selon des critères de vitesse du courant et de profondeur de l'eau (Héland et Dumas, 1994). En 1996, la cartographie des habitats piscicoles a permis d'estimer les surfaces de production en juvéniles de saumon sur le bassin versant de l'Aulne (Aulne rivière et affluents, affluents de l'Aulne canalisé). Les surfaces productives pour le

saumon atlantique ont été évaluées à environ 200 000 m² (hors sous-bassin de la Douffine). Concernant la répartition de ces surfaces sur le bassin versant, on observe que les zones à fort potentiel de production en saumon atlantique sont celles situées en amont de la partie canalisée (Figure 2), c'est-à-dire sur l'Aulne rivière et ses affluents (74 % des surfaces de production totales).

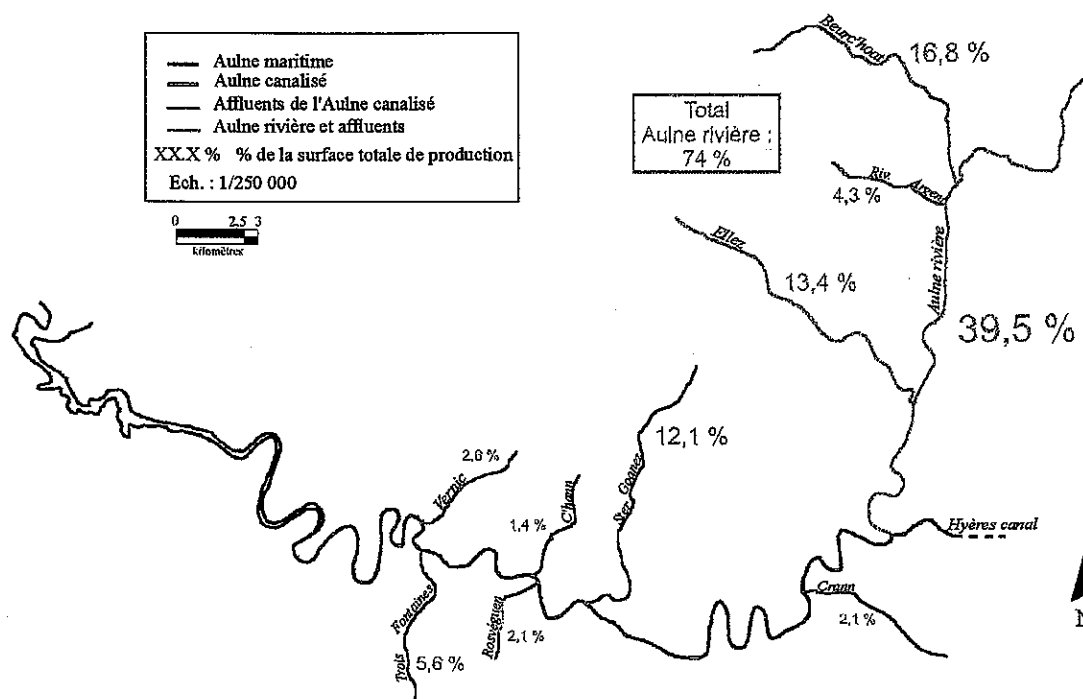


Figure 2 : Répartition des zones productives pour le saumon sur le bassin de l'Aulne

Afin de garantir le renouvellement d'un stock naturel de saumons, une dépose d'œufs suffisante sur le bassin de l'Aulne est nécessaire. Pour cela, le nombre de géniteurs accédant aux zones de frayères de l'Aulne rivière, après prélèvement par pêche, afin d'effectuer cette dépose d'œufs doit être de 300 (Anonyme, 1996a). Il est donc essentiel, si l'on souhaite retrouver un peuplement naturel important, de permettre l'accès de ces géniteurs aux zones de frayères essentiellement situées en amont de la partie canalisée.

1-4 Etat actuel de la population de saumons (Porcher et Prévost, 1999)

Les actions engagées ont permis d'observer une augmentation du retour des géniteurs sur l'aval de l'Aulne, une augmentation du nombre de captures (Figure 1), et une augmentation du potentiel reproducteur après pêche. Néanmoins, les premiers éléments d'évaluation biologique (comptage de frayères effectives et indices d'abondance) indiquent l'absence de résultats tangibles des efforts de restauration sous l'angle patrimonial, c'est à dire la restauration d'une population de saumon autonome, pouvant se passer de tout soutien d'effectif. Le nombre d'adultes de retour reste important, mais il est dopé par les importants alevinages, et la proportion de saumons réellement nés dans la rivière pourrait n'être que de 10 à 30 %. Cela s'est traduit par un certain gain pour la pêche, mais on ne constate pas de reproduction naturelle significative : cela reste donc un échec biologique du point de vue patrimonial. D'autre part on observe une modification de la composition actuelle du stock : 90 % de castillons et 10 % de saumons de printemps. Or ces castillons présentent des capacités de nage et de saut moins performantes que les saumons de printemps du fait de leur moindre taille et remontent la rivière en été et en automne par eaux basses et chaudes, c'est à dire dans des conditions plus difficiles.

1-5 Objectif de l'étude

Les retours importants de géniteurs à l'aval de la rivière et les observations réalisées quant à la faiblesse de la population naturelle de juvéniles par rapport à la capacité d'accueil du bassin résument bien le problème du stock de saumons de l'Aulne. Deux hypothèses peuvent être avancées :

- ✓ soit les saumons adultes qui arrivent à l'aval de la rivière ne peuvent accéder aux zones de frayères (pour des raisons liées aux aménagements existants, aux facteurs thermiques, de débit, de qualité d'eau ...),
- ✓ soit la reproduction et/ou le développement des juvéniles n'est pas possible pour des raisons qui peuvent être propres aux saumons ou au milieu (qualité de l'eau et capacité d'accueil de la rivière).

Il s'agit donc, dans un premier temps, de traiter le problème de l'accès des géniteurs aux zones de frayères en évaluant la franchissabilité des différents obstacles.

Le suivi de la migration des saumons par radiopistage doit permettre de connaître le comportement migratoire des saumons de l'Aulne, notamment à l'égard des différents obstacles rencontrés essentiellement sur la partie canalisée. Cette étude renseigne également sur les conditions environnementales dans lesquelles se déroule la migration des saumons (débit, température et qualité de l'eau). En outre, la campagne 1999 ne concernant qu'une population de castillons³, elle sera suivie par une autre étude en 2000 qui permettra de recueillir des informations concernant les deux fractions de la population de saumons (castillons et saumons de printemps) afin d'établir, s'il y a lieu, des corrélations ou des différences quand à leur comportement migratoire ainsi que leur attitude face aux obstacles rencontrés.

³ Les castillons sont des saumons ayant séjourné un an en mer et présentant une taille généralement inférieure à 70 cm lors de leur retour en rivière pour la reproduction. Ils représentent une grande proportion de la population totale de saumons remontant sur l'Aulne, mais leur capacités de nage et de saut sont moindres que celles d'individus restés 2 ans en mer et appelés « saumons de printemps ».

2/ LE CAS DE L'AULNE

2-1 Situation géographique

L'Aulne est un cours d'eau de 145 km de long dont 70 km sont canalisés. Par son étendue, 1495 km², le bassin versant de l'Aulne, situé en centre Finistère (Figure 3), arrive au troisième rang des bassins bretons, après la Vilaine et le Blavet. Les plus importants sous-bassins sont l'Aulne rivière, la partie canalisée de l'Aulne, l'Ellez et le Ster Goanez. Les formations géologiques du bassin sont à dominante schisteuse. La plupart des rivières du bassin présentent une orientation nord-sud (à l'exception de la partie canalisée de l'Aulne, orientée est-ouest).

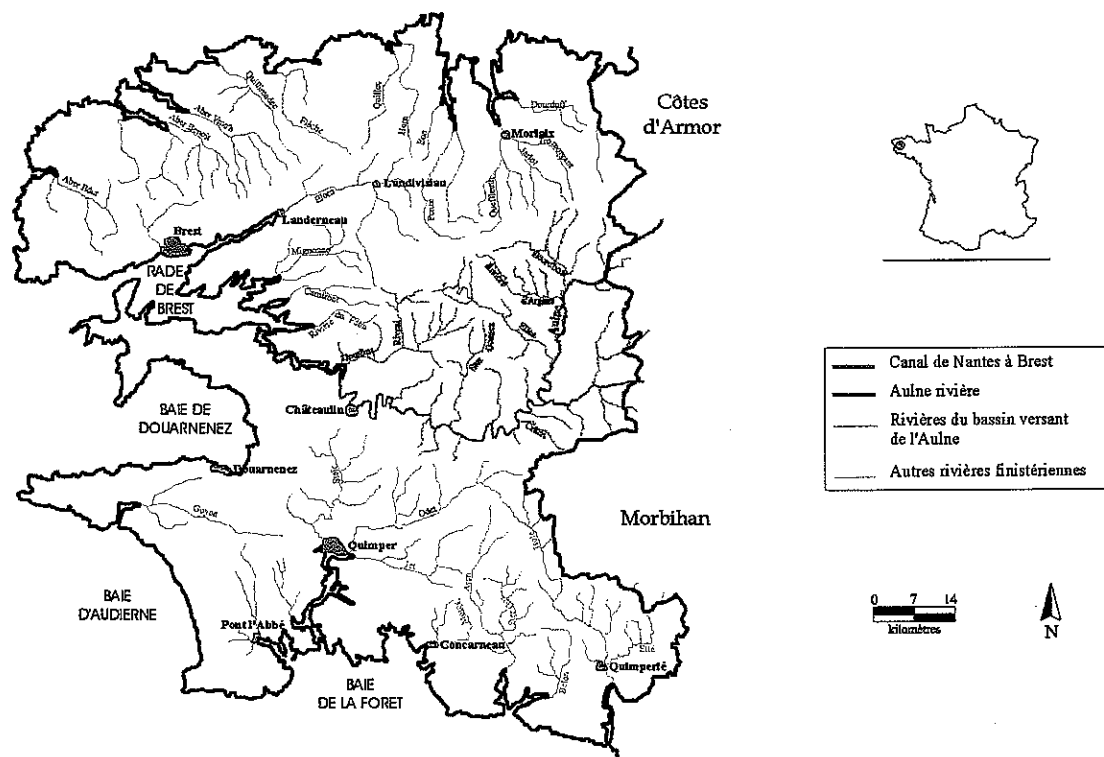


Figure 3 : Situation géographique du bassin de l'Aulne

L'Aulne prend sa source en zone granitique dans les Côtes d'Armor près de la forêt de Beffou, en limite du Finistère. Elle pénètre dans les schistes de Châteaulin dans lesquels elle décrit un arc de cercle avant d'arriver au fond de la rade de Brest après de vastes méandres. C'est une rivière de première catégorie piscicole (salmonidés dominants) jusqu'à ce que le canal de Nantes à Brest lui emprunte son lit où elle passe en deuxième catégorie (cyprinidés dominants).

2-2 Régime hydrologique

Il existe sur l'Aulne quatre stations de mesure des débits.

Deux d'entre elles, gérées par la DIREN, datent des années 1970 et indiquent d'une manière fiable le régime hydrologique du cours d'eau : il s'agit de la station de Scignac située à l'amont de l'Aulne rivière (bassin versant de 117 km², module interannuel 1975-1998 de 2.2 m³/s) et de celle de Pont Pol située sur l'Aulne canalisé en aval de Châteauneuf du Faou

(bassin versant de 1224 km², module interannuel 1970-1998 de 21.2 m³/s). La figure 4 présente les débits moyens mensuels au niveau de ces deux stations.

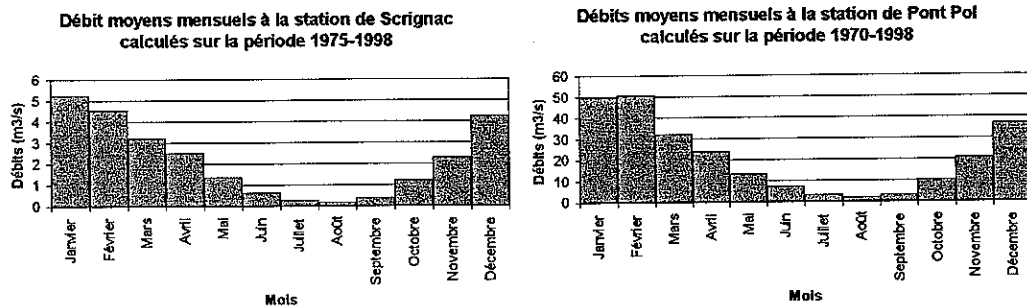


Figure 4 : Débits moyens mensuels de l'Aulne au niveau des stations de mesure de Scrignac et de Pont Pol (Source DIREN)

Les deux autres stations, gérées par la DDE sont plus récentes (mises en service en 1992 et 1993) et ne permettent pas de bénéficier d'une période de référence suffisamment fiable. Elles ne serviront donc qu'à préciser les données recueillies au cours des opérations de radiopistage 1999 et 2000. Il s'agit de la station de Pont de Pénity située sur l'Aulne rivière au niveau de la confluence de l'Ellez (bassin versant de 487 km²) et de celle de Pont Coblant située sur la partie basse de l'Aulne canalisé (bassin versant de 1403 km²).

Le régime de l'Aulne est de type pluvial. Le bassin est en effet soumis à l'influence d'un climat océanique très marqué ce qui se traduit par des précipitations importantes : environ 200 jours de pluie par an pour une pluviométrie annuelle moyenne de 1000 à 1200 mm (normales 1961-1990). Les crues peuvent être violentes (la dernière importante date de 1995) et les étiages sont en général sévères. La période d'étiage s'étend de juillet à septembre, tandis que les débits les plus importants sont observés pendant l'hiver. Depuis plusieurs années, l'Aulne reçoit un soutien d'étiage de la retenue de Brennilis, les eaux du lac ne servant plus désormais au refroidissement de la centrale nucléaire désaffectée (Anonyme, 1996b).

2-3 La qualité de l'eau (Trodec et Le Goff, 1997 et RNDE)

La grille de qualité physico-chimique des eaux établie par l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne (AELB) permet de décrire la qualité de l'eau de l'Aulne (Figure 5). La note globale de qualité de l'eau sur l'Aulne d'après cette grille est « mauvaise », ce qui signifie qu'il existe un risque d'effets létaux sur les espèces les plus sensibles accompagné d'une diminution d'abondance d'espèces. Les paramètres relatifs aux matières organiques et oxydables ainsi qu'une qualité nitrates mauvaise à très mauvaise sur l'ensemble du cours aval de l'Aulne sont les principaux responsables de cette note.

Classes de qualité	1 très bonne	2 bonne	3 moyenne	4 mauvaise	5 très mauvaise
MES (mg/L)		25	70	150	
DCO (mg O ₂ /L)	20	25	40	80	
DBO ₅ (mg O ₂ /L)	3	5	10	25	
NH ₄ (mg/L)	0.1	0.5	2	8	
NO ₂ (mg/L)	0.1	0.3	1	2	
NO ₃ (mg/L)			50	100	
NK (mg/L)	1	2	3		
SO ₄ (mg/L)			250		
Cl (mg/L)	100	200	400	1000	
O ₂ dissous (mg/L)	7	5	3		
O ₂ % de saturation (%)		90	70	50	
Chlorophylle a (mg/m ³)		10	80	120	300
Qualité générale					

Figure 5 : Grille de qualité physico-chimique des eaux de l'Aulne (Châteaulin) pour la période 1991-1995 (Trodec et Le Goff, 1997)

Les concentrations élevées en matières en suspension (MES) sont liées à l'érosion des surfaces et à la remobilisation des sédiments en période de crue.

L'Aulne se distingue d'autres fleuves par l'existence de fortes concentrations en chlorophylle a, indicateur de l'abondance du phytoplancton dans les eaux. Cette particularité, liée à l'abondance de sels nutritifs dans les eaux (nitrates et phosphores), s'explique par le lent renouvellement de la masse d'eau sur la partie canalisée du fleuve.

La présence importante de nitrates dans les eaux (augmentation moyenne de 1 mg/L par an) est principalement due à des apports d'origine agricole (la part de l'activité agricole dans la pollution par les nitrates est estimée à 90 % sur le bassin versant de la rade de Brest) parmi lesquels on distingue les engrais et les résidus animaux. Dans le cas du phosphore, on estime que plus de 95 % du phosphore utilisé sur le bassin versant de l'Aulne est le fait de l'activité agricole. C'est l'accroissement de ces apports en phosphore et en azote qui provoque dans certaines conditions de température et de luminosité un phénomène d'eutrophisation pouvant avoir des conséquences néfastes sur l'ensemble de la faune halieutique.

3/ LES OBSTACLES A LA MIGRATION

3-1 Historique (Abed, 1998)

C'est essentiellement pour des raisons militaires et stratégiques (relier les arsenaux de Brest et Lorient et permettre le ravitaillement de Brest en cas de blocus maritime) que le canal de Nantes à Brest a été construit entre 1811 et 1837. Néanmoins il n'a connu qu'un trafic médiocre de transport de marchandises, essentiellement de 1870 à 1890. Des méandres trop nombreux, un faible tirant d'eau, ainsi que la concurrence du train et l'amélioration des routes (alors qu'il fallait 25 jours pour franchir les 360 km et les 236 écluses du canal) entraînèrent le déclin du canal, et la mise en eau du barrage de Guerlédan en 1928 dans les Côtes d'Armor le coupa irrémédiablement en deux tronçons.

3-2 Les conséquences pour le saumon

La canalisation de l'Aulne a eu trois conséquences importantes pour le stock de saumon associé : tout d'abord elle a modifié les habitats sur la partie canalisée. En effet les zones courantes de la rivière ont été remplacées par des zones profondes et lenticules, inintéressantes pour le saumon ; une part importante de la potentialité d'accueil de la rivière a donc disparu. Il suffit pour s'en convaincre de regarder les grandes zones de radiers qui existent au niveau des biefs débarrés et qui seraient idéales pour la reproduction du saumon. D'autre part, l'accès aux autres zones favorables pour le saumon, situées essentiellement en tête de bassin, a été rendu difficile du fait de la multiplication des obstacles. Enfin, la canalisation a entraîné une modification de la qualité physico-chimique, car on est passé d'une eau courante à une eau stagnante, soumise notamment à un réchauffement estival important pouvant entraîner une forte eutrophisation.

3-3 Présentation des obstacles à la migration

Il existe 28 barrages sur les 70 km du cours canalisé de l'Aulne (Figure 6). Ce sont des barrages de navigation visant à maintenir une profondeur d'eau de 1 à 2 m. Ils sont tous construits sur le même modèle avec un déversoir en « V » (Annexe A) à l'exception des barrages de Guily-Glas, Châteaulin et Penn ar Pont pour lesquels le déversoir est droit et perpendiculaire à l'écoulement. Ces barrages sont présentés sur les planches photos 1 à 12. Les biefs (portion de cours d'eau entre deux barrages) font entre 2 et 3 km en moyenne.

L'Aulne rivière est également pourvu de 6 seuils sur son cours principal ainsi qu'un septième situé sur son plus gros affluent, l'Ellez. Ces obstacles ont également été photographiés (Photos 65 à 71).

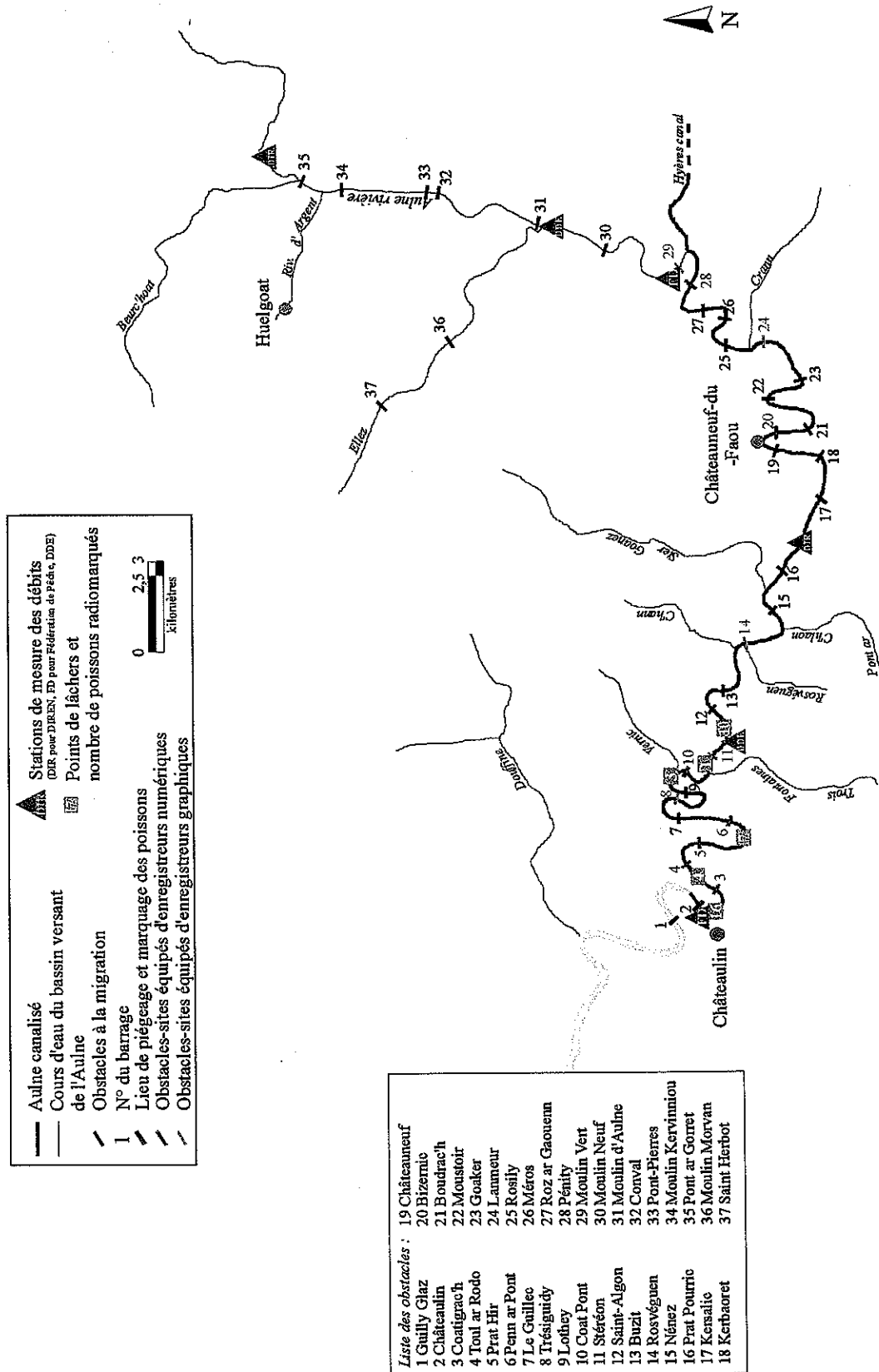


Figure 6 : Localisation des obstacles à la migration sur le bassin versant de l'Aulne, du lieu de piégeage, des points de lâchers, des stations fixes de réception et des stations de mesure du débit.

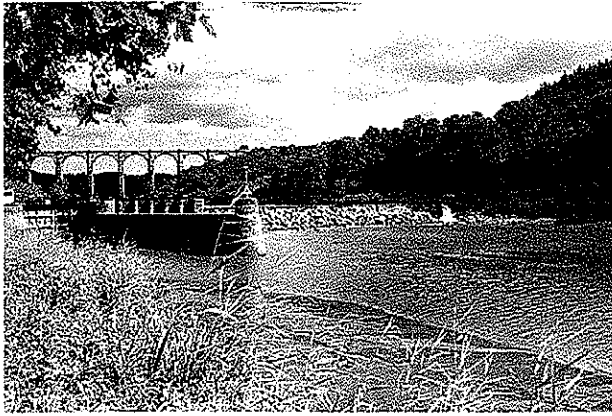


Photo 1 : Vue générale aval du seuil de Guilly Glaz à marée basse. En rive gauche, la passe à poissons. En rive droite, l'écluse et les pertuis.

Photo 2 : Vue aval du seuil de Guilly Glaz et de sa passe à poissons à marée basse.

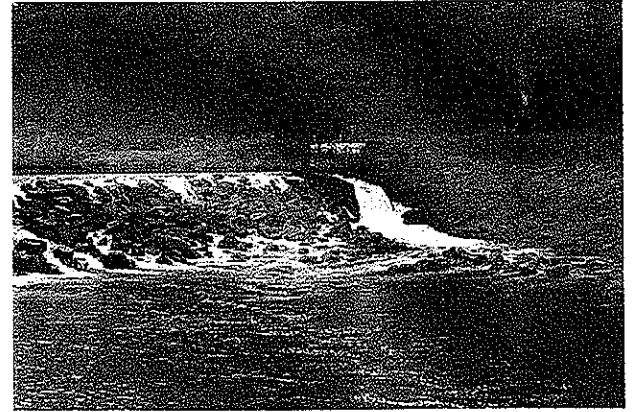


Photo 3 : Vue générale aval du seuil de Guilly Glaz submergé à marée haute.

Photo 4 : Vue aval du seuil de Châteaulin et son pertuis en rive gauche (juillet 1999). Au premier plan, l'entrée de la passe à poissons.

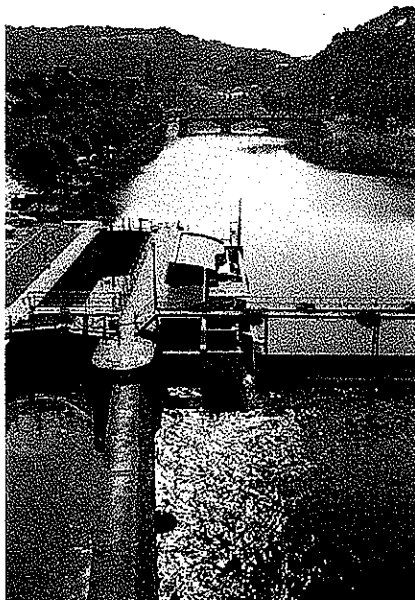
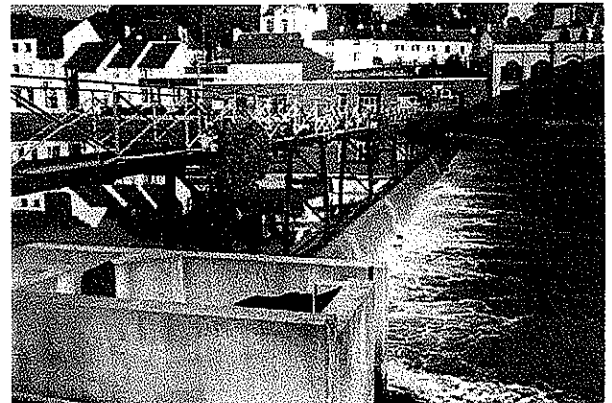


Photo 5 : Vue générale de la passe à poissons et de la salle de visualisation accolées à l'écluse de Châteaulin en rive droite du seuil.

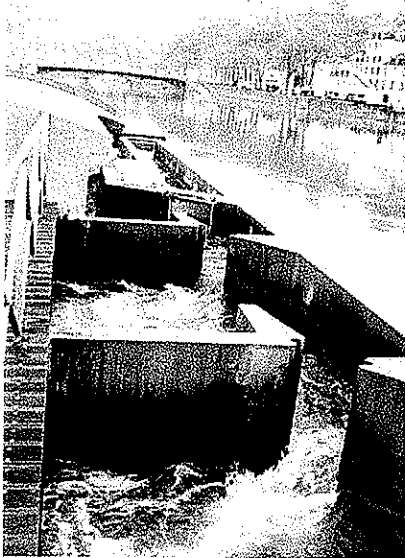


Photo 6 : Vue de la passe à bassins à fentes verticales de Châteaulin.
 Au premier plan, les bassins amont de la passe.
 Au second plan, le canal de visualisation et le by-pass.

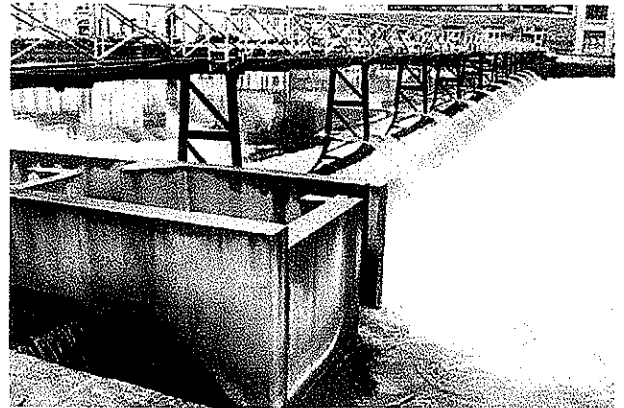


Photo 7 : Vue du seuil de Châteaulin
 en période de forts débits.
 Au premier plan, l'entrée de la passe à poissons.



Photo 8 : Vue générale aval du seuil de Coatigrac'h en
 période de forts débits.
 En rive droite, l'écluse et la passe à poissons.

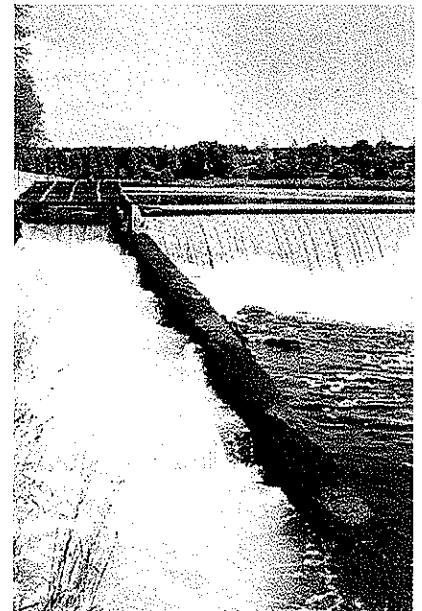


Photo 9 : Vue aval de la passe à bassins à parois déversantes
 de Coatigrac'h en rive droite du seuil.

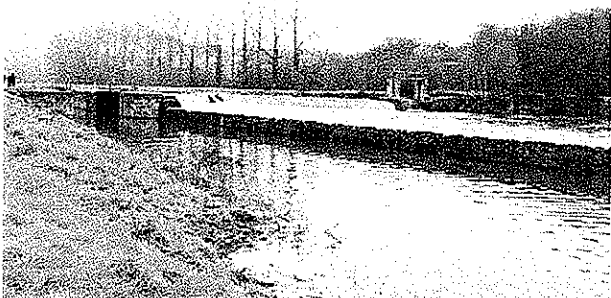


Photo 10 : Vue générale aval du seuil de Toul ar Rodo.
 En rive droite, l'écluse. Au centre du seuil, la passe
 mixte poissons-canoës et en rive gauche, le pertuis.

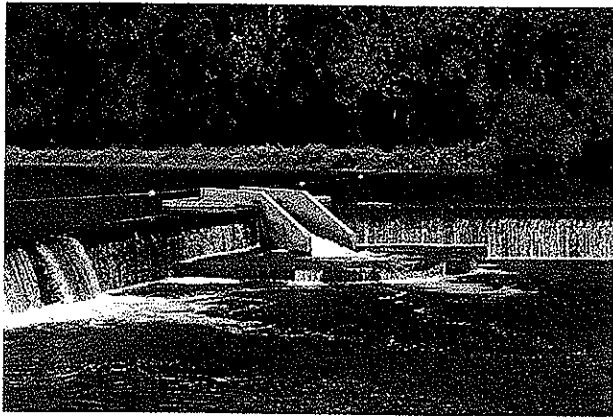


Photo 11 : Vue aval de la passe mixte poissons-canoës de Toul ar Rodo à ralentisseurs de fond avec prébarrage, en période d'étiage. Les deux échancrures réalisées dans le déversoir droit sont visibles sur la gauche de la photo.

Photo12 : Vue du seuil et de la passe mixte poissons-canoës de Toul ar Rodo en période de forts débits.

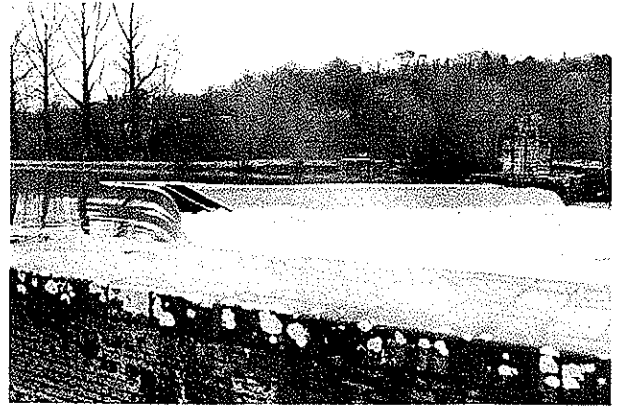


Photo 13 : Vue aérienne du seuil de Prat Hir avec l'écluse en rive droite, la passe à poissons au centre du déversoir et le pertuis en rive gauche.

Photo 14 : Vue aval du seuil et de la passe à bassins à parois déversantes de Prat Hir en période d'étiage.

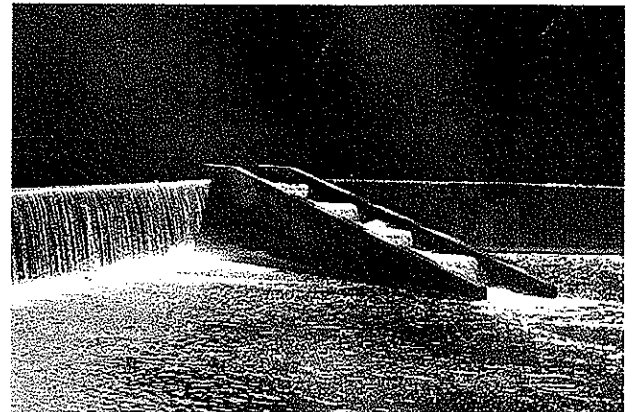


Photo 15 : Vue du seuil de Prat Hir et de sa passe à poissons lors de débits soutenus.



Photo 16 : Vue aérienne du seuil de Penn ar Pont avec en rive droite, l'écluse et la passe à poissons, en rive gauche le pertuis.

Photo 17 : Vue générale aval du seuil de Penn ar Pont en période d'étiage. En rive droite, l'écluse et la passe à poissons. En rive gauche, le pertuis. Deux échancrures ont été réalisées au niveau du déversoir.

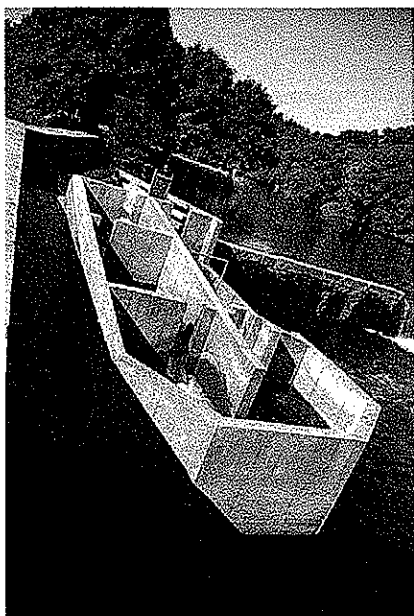
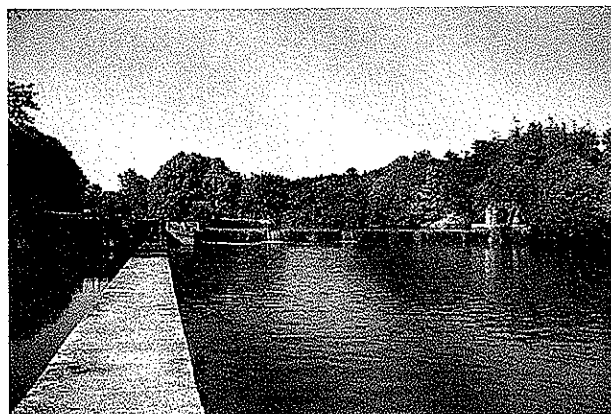


Photo 18 : Vue de la passe à poissons à bassins successifs à échancrures latérales profondes et de la glissière à canoës de Penn ar Pont en période d'étiage.

Photo 19 : Vue du seuil, de la passe à poissons et de la glissière à canoës de Penn ar Pont par débits moyens.

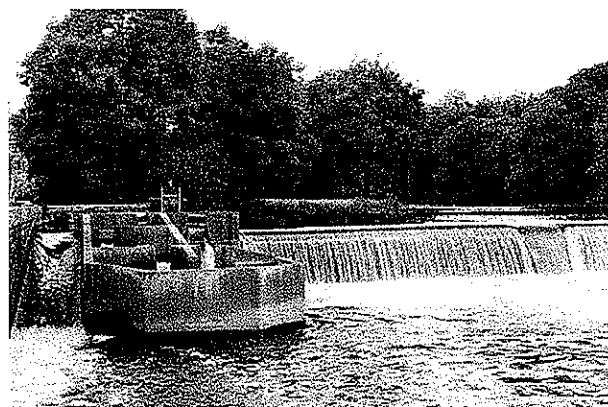


Photo 20 : Vue du seuil, de la passe à poissons et de la glissière à canoës de Penn ar Pont en période de forts débits.

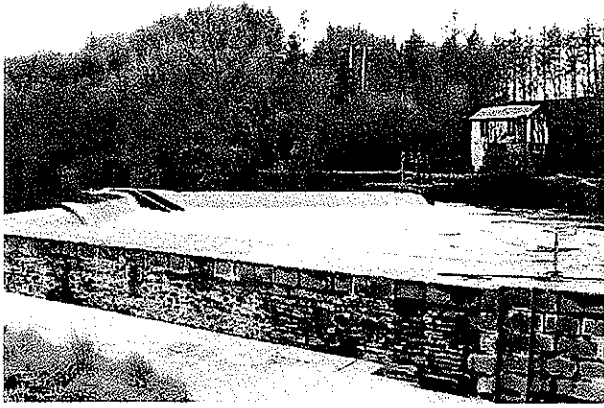


Photo 31 : Vue du seuil et de la passe mixte poissons-canoës de Stéréon en période de forts débits.-

Photo 32 : Vue aval du seuil, de l'échancrure du déversoir droit et de la passe mixte poissons-canoës à ralentisseurs de fond avec prébarrage de Saint-Algon.

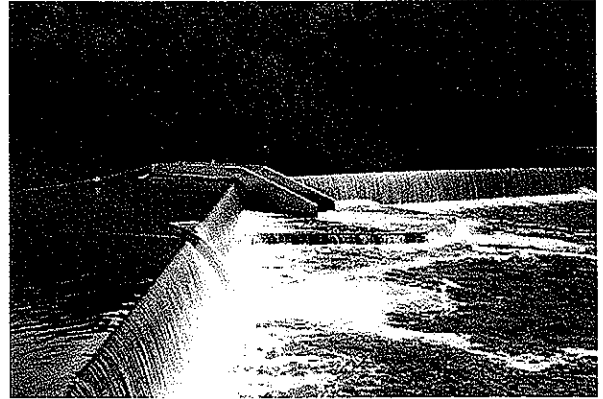


Photo 33 : Vue du seuil, de l'échancrure du déversoir droit et de la passe mixte poissons-canoës à ralentisseurs de fond avec prébarrage de Buzit en configuration surbarrée (bief aval débarré).

Photo 34 : Vue aval du seuil et de la passe à poissons à parois déversantes de Rosvéguen en configuration surbarrée. On note une présence régulière d'engorgements au pied de l'obstacle.

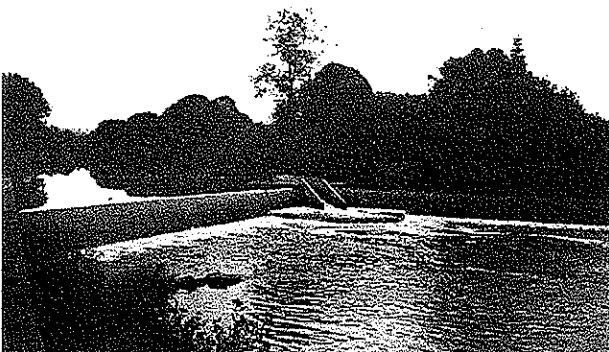


Photo 35 : Vue aval du seuil et de la passe mixte poissons-canoës avec prébarrage de Nénez en période de débits soutenus.



Photo 36 : Vue générale aval du seuil de Prat Pourric en période d'étéage avec l'échancrure sur le déversoir droit. Au centre du seuil, la passe à poissons. En rive droite, l'écluse et en rive gauche, le pertuis.

Photo 37 : Vue aval du seuil, de l'échancrure du déversoir droit et de la passe à bassins à parois déversantes de Prat Pourric en période d'étéage.

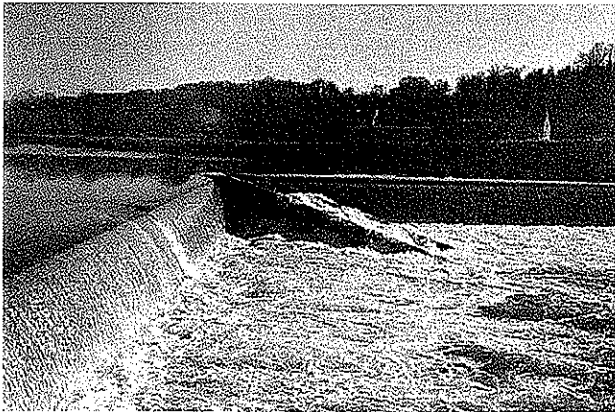
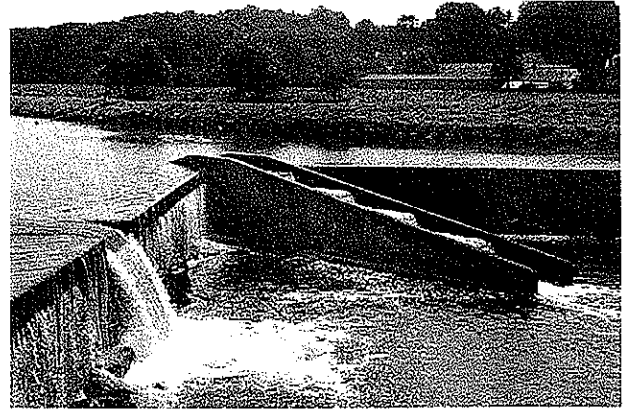


Photo 38 : Vue aval du seuil et de la passe à poissons de Prat Pourric en période de débits élevés.

Photo 39 : Vue générale aval du seuil et de la rampe à canoës de Kersalic en période d'étéage.

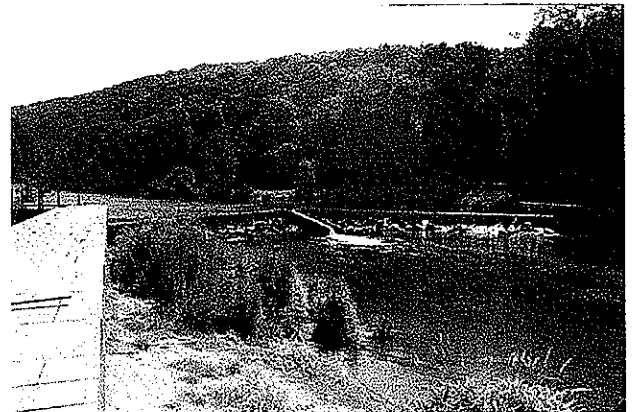


Photo 40 : Vue de la rampe à canoës de Kersalic en période d'étéage. L'aval du seuil est tapissé d'énrochements.



Photo 41 : Vue amont de la rampe à canoës de Kersalic en configuration débarrée. On note l'absence de ralentisseurs au niveau de ce dispositif.

Photo 42 : Vue partielle aval du seuil de Kerbaoret en configuration débarrée avec au milieu du déversoir la passe mixte poissons-canoës à ralentisseurs de fond avec prébarrage.



Photo 43 : Vue générale aval du seuil de Châteauneuf en configuration surbarrée (bief aval débarré). En rive droite l'écluse, au centre du seuil la passe à poissons et en rive gauche le pertuis.

Photo 44 : Vue aval de la passe mixte poissons-canoës à ralentisseurs de fond avec prébarrage située au centre du déversoir de Châteauneuf en configuration surbarrée.

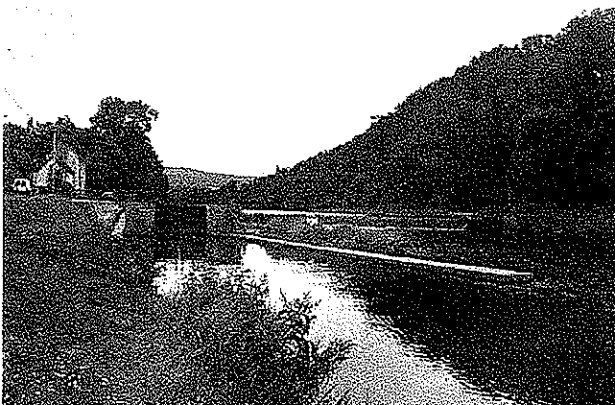
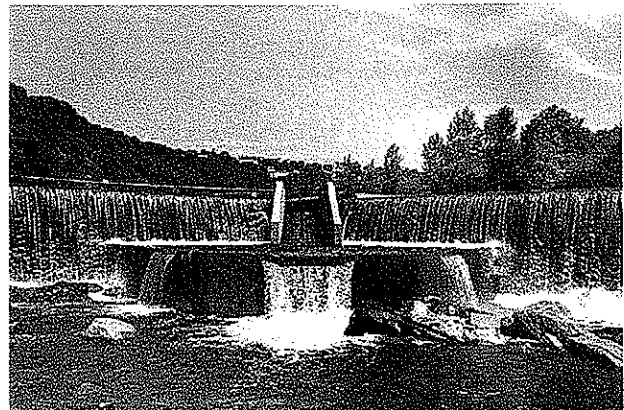


Photo 45 : Vue générale aval du site de Bizernic avec le pertuis en rive gauche, l'échancrure profonde au centre du déversoir, l'écluse et la glissière à canoës en rive droite.

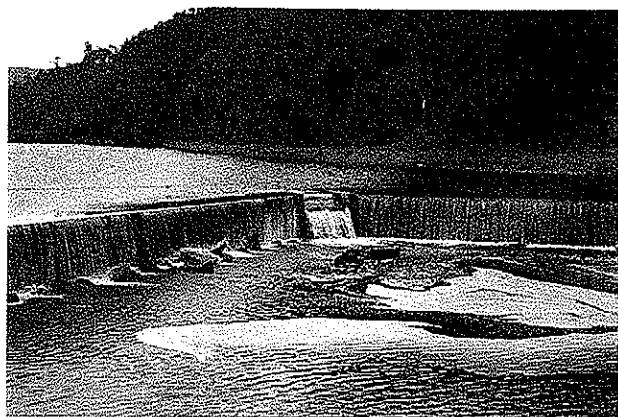


Photo 46 : Vue aval de l'échancrure profonde du seuil de Bizernic.

Photo 47 : Vue aval de la glissière à canoës équipée de ralentisseurs de Bizernic.

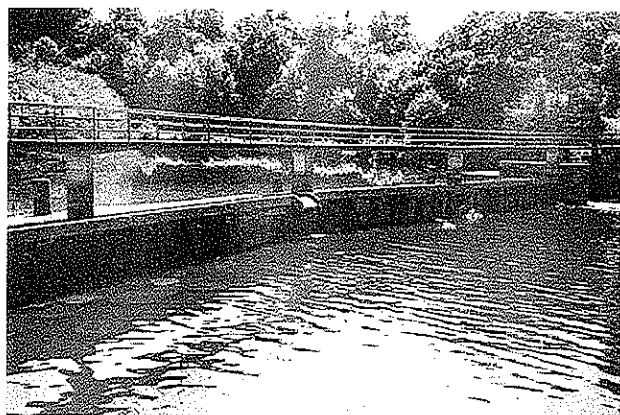


Photo 48 : Vue aval du seuil de Boudrac'h en configuration débarrée avec l'échancrure profonde au centre du déversoir.

Photo 49 : Vue aval de la glissière à canoës située en rive droite du seuil de Boudrac'h en conditions de forts débits.

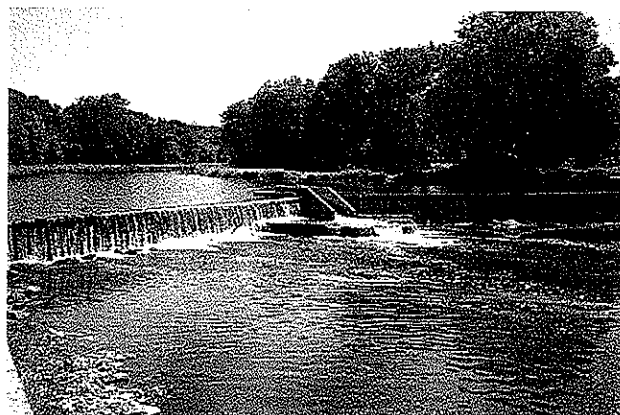
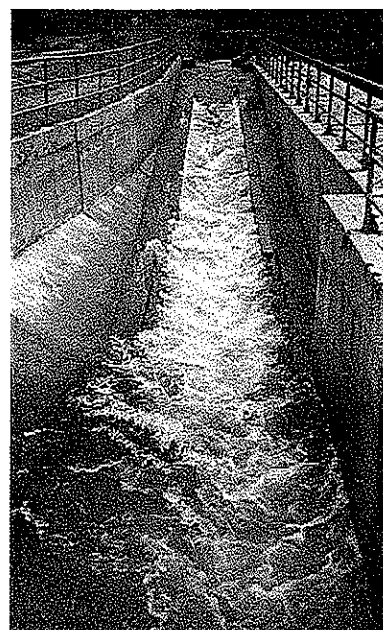


Photo 50 : Vue aval du seuil de Moustoir et de sa passe mixte poissons-canoës à ralentisseurs de fond avec prébarrage en période d'étiage.



Photo 51 : Vue aval du seuil de Moustoir et de sa passe mixte poissons-canoës à ralentisseurs de fond avec prébarrage en période de forts débits.

Photo 52 : Vue aérienne du seuil de Goaker avec l'écluse en rive droite, la passe à poissons au milieu du déversoir et le pertuis en rive gauche.

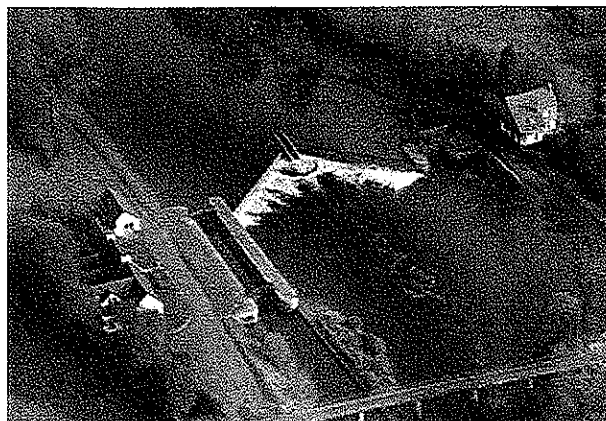


Photo 53 : Vue aval du seuil et de la passe mixte poissons-canoës à ralentisseurs de fond avec prébarrage de Goaker en période d'étiage.

Photo 54 : Vue aval de la passe à bassins à parois déversantes de Lanmeur en période d'étiage.

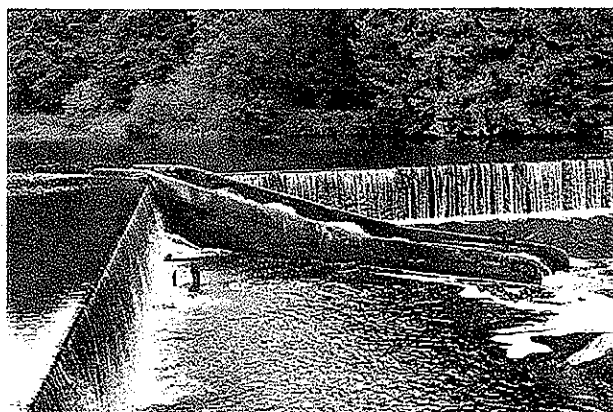


Photo 55 : Vue aval de la nouvelle passe mixte poissons-canoës à ralentisseurs de fond avec prébarrage de Rosily réalisée en juillet 1999.

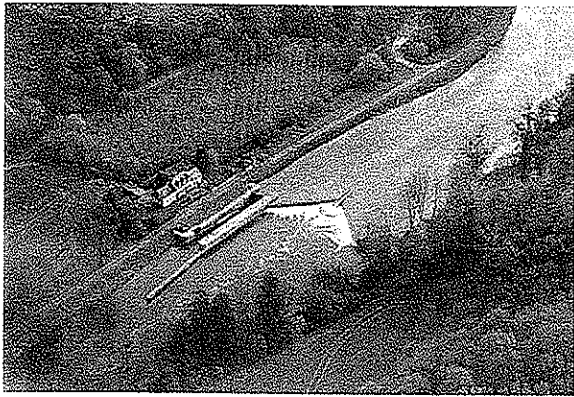


Photo 56 : Vue aérienne du seuil de Méros avec l'écluse en rive droite et la nouvelle passe mixte poissons-canoës à ralentisseurs de fond avec prébarrage au milieu du déversoir.

Photo 57 : Vue aval du seuil de Roz ar Gouenn et son échancrure dans le déversoir gauche en juillet 1999 avant construction de la passe à poissons. On note une présence régulière d'énrochements au pied de l'ouvrage.

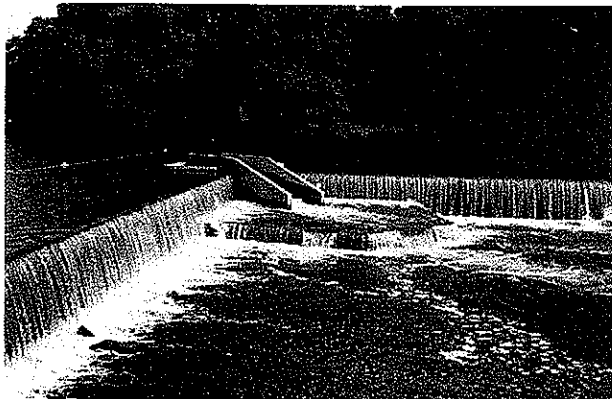


Photo 58 : Vue aval du seuil de Roz ar Gouenn avec la nouvelle passe mixte poissons-canoës à ralentisseurs de fond avec prébarrage.

Photo 59 : Vue générale aval du seuil, de l'échancrure du déversoir droit et de la nouvelle passe mixte poissons-canoës à ralentisseurs de fond avec prébarrage de Pénity.



Photo 60 : Vue générale aval du seuil de Moulin Vert sur l'Aulne rivière en période de forts débits avec la passe à ralentisseurs en rive droite.

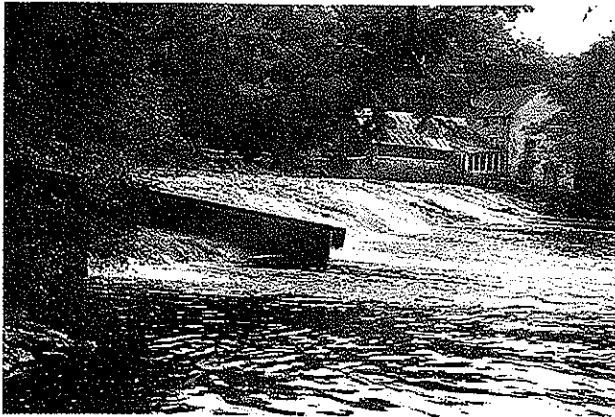


Photo 61 : Vue générale aval du seuil de Moulin Vert avec au premier plan sa passe à poissons, en période d'étiage.

Photo 62 : Vue aval de la passe à poissons à ralentisseurs de fond de Moulin Vert.

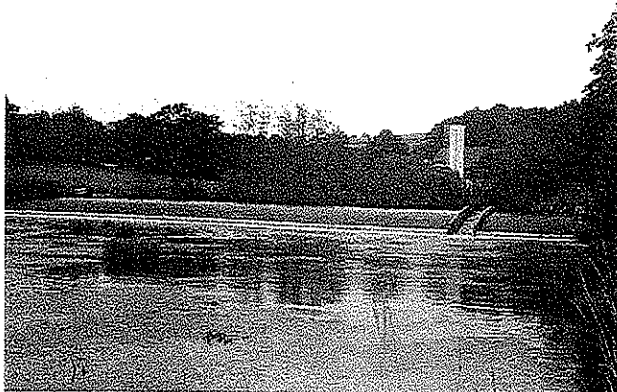


Photo 63 : Vue aval du seuil de Moulin Neuf sur l'Aulne rivière et sa passe à poissons à ralentisseurs de fond.

Photo 64 : Vue aval du seuil en enrochements de Moulin d'Aulne sur l'Aulne rivière.

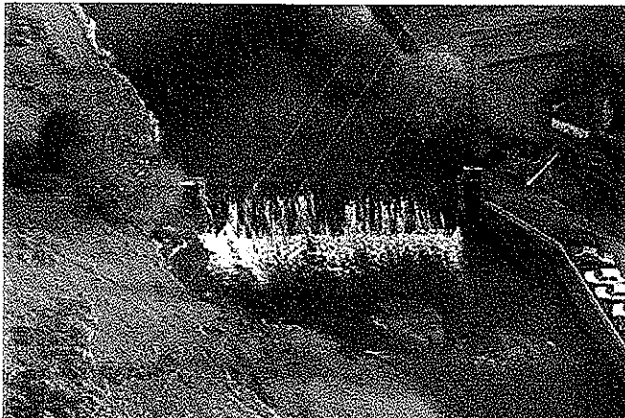


Photo 65 : Vue aérienne du seuil de Conval sur l'Aulne rivière, dépourvu de passe à poissons.

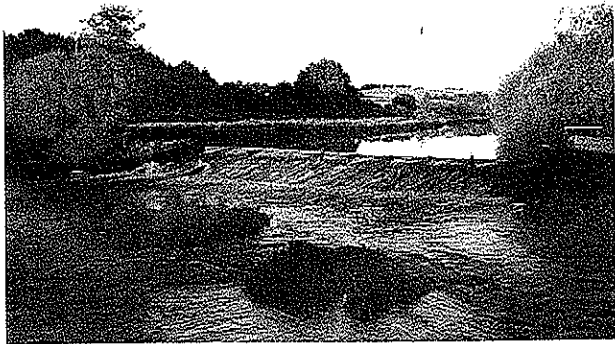


Photo 66 : Vue aval du seuil de Conval en période de forts débits.

Photos 67 : Vue du seuil de Pont-Pierres sur l'Aulne rivière. Le bief est abaissé par ouverture de la vanne en rive gauche. En rive droite, une brèche doit permettre le passage des poissons lorsque la vanne est fermée.

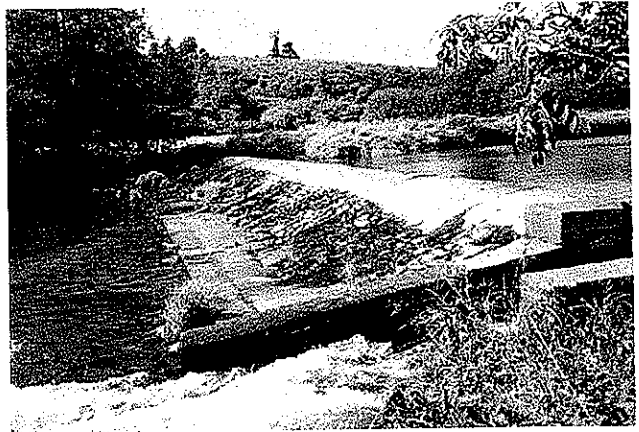
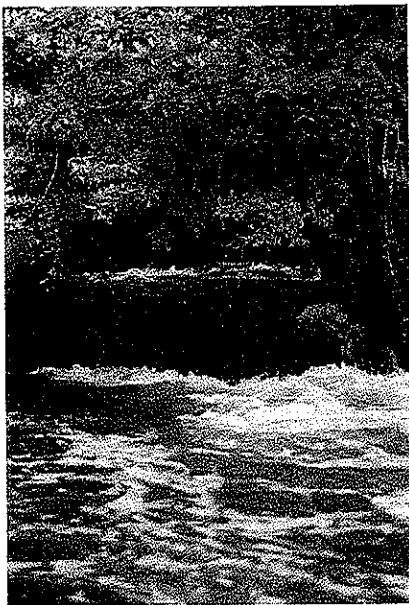


Photo 68 : Vue de l'emplacement de la vanne du moulin en rive gauche du seuil de Kervinniou concentrant tout le débit à l'étiage.

Photo 69 : Vue du seuil de Moulin Kervinniou sur l'Aulne rivière, en période de débits soutenus.

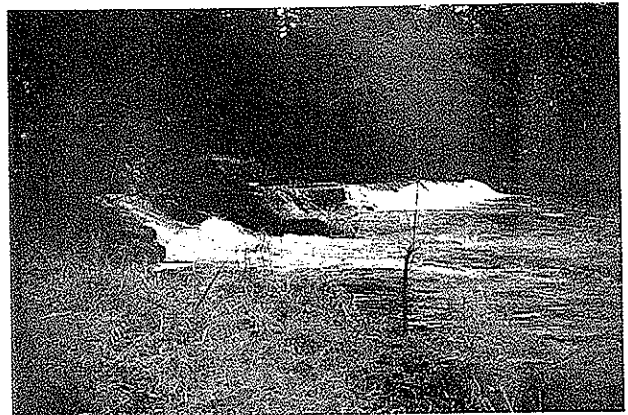


Photo 70 : Vue aval du seuil de Pont-ar-Gorret sur l'Aulne rivière.



Photo 71 : Vue aval du seuil de Moulin Morvan sur l'Ellez.

Photo 72 : Vue du bassin de piégeage. Le niveau d'eau est abaissé lors du piégeage grâce à une vanne située à l'amont de la passe. Au second plan, l'entonnolement servant de nasse anti-retour situé à l'aval du bassin.



Photo 73 : Relevé des caractéristiques biométriques d'un saumon dans un ichtyomètre.

Photo 74 : Emetteur radio utilisé pour le suivi des saumons adultes sur l'Aulne.

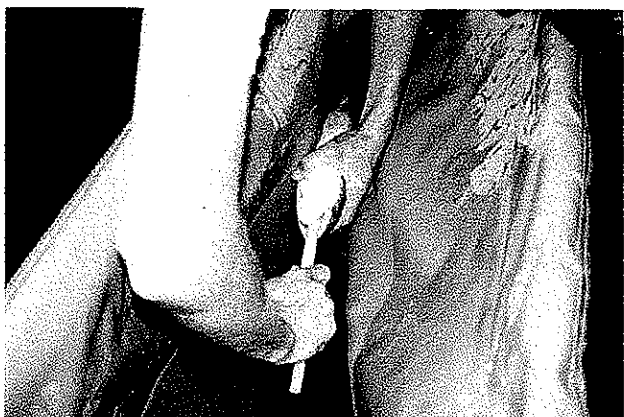
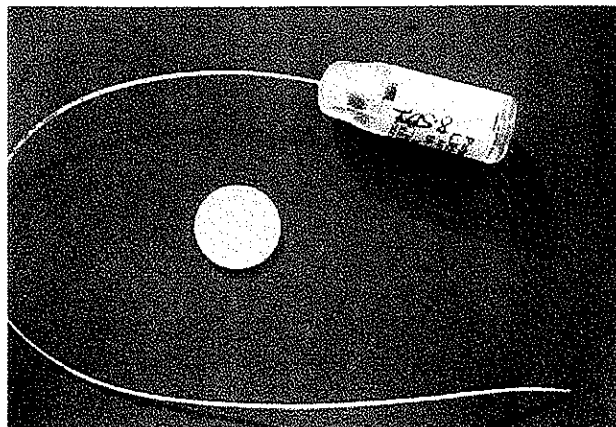


Photo 75 : Opération de marquage d'un saumon par insertion intragastrique à l'aide de deux tubes pousseurs.

3-4 Les passes à poissons existantes

La libre circulation des poissons migrateurs est rendue obligatoire par la loi. La quasi totalité des obstacles de l'Aulne est donc équipée de passes à poissons. Il existe plusieurs types de passes à poissons sur l'Aulne (Tableau 1).

Nom du barrage	Dénivelé	Année de réalisation de la passe	Type de passe à poissons
Châteaulin	1.30 m	1995	Passé à bassins à fentes verticales et salle de visualisation contiguë au bajoyer de large de l'écluse
Coatigrac'h	1.97 m	Vers 1860	Passé à bassins à parois déversantes contiguë au bajoyer de large de l'écluse
Toul ar Rodo	1.90 m	1995	Passé à ralentisseurs mixte poissons-canoës, avec prébarrage, placée au centre du déversoir (+ 2 échancrures côte à côte au milieu du déversoir droit)
Prat Hir	1.95 m	1970	Passé à bassins à parois déversantes au milieu du déversoir
Penn ar Pont (Aulne)	2.02 m	1995	Passé à bassins à échancrures profondes et glissière à canoës contiguës au bajoyer en rive droite (+ 2 échancrures, l'une au milieu du seuil, l'autre au quart du seuil coté rive droite)
Le Guillec	1.69 m	1994-1995	Passé à ralentisseurs mixte poissons-canoës placée au centre du déversoir (+ 1 échancrure au milieu du déversoir droit)
Trésiguidy	1.88 m	1994-1995	Passé à ralentisseurs mixte poissons-canoës, avec prébarrage, placée au centre du déversoir (+ 1 échancrure au milieu du déversoir droit)
Lothey	2.02 m	1994	Passé à ralentisseurs mixte poissons-canoës, avec prébarrage, placée au centre du déversoir (+ 1 échancrure au milieu du déversoir droit)
Coat Pont	1.99 m	1971	Passé à bassins à parois déversantes au milieu du déversoir (+ 1 échancrure au milieu du déversoir droit)
Stéréon	1.92 m	1994-1995	Passé à ralentisseurs mixte poissons-canoës, avec prébarrage, placée au centre du déversoir (+ 1 échancrure au milieu du déversoir droit)
Saint Algon	1.89 m	1997	Passé à ralentisseurs mixte poissons-canoës, avec prébarrage, placée au centre du déversoir (+ 1 échancrure au milieu du déversoir droit)
Buzit	1.97 m	1997	Passé à ralentisseurs mixte poissons-canoës, avec prébarrage, placée au centre du déversoir (+ 1 échancrure au milieu du déversoir droit)
Rosvéguen	1.97m	Vers 1965	Passé à bassin à parois déversantes au milieu du déversoir
Nénez	1.98 m	1997	Passé à ralentisseurs mixte poissons-canoës, avec prébarrage, placée au centre du déversoir
Prat Pourric	2.17 m	1970	Passé à bassin à parois déversantes au milieu du déversoir (+ 1 échancrure au milieu du déversoir droit)
Kersalic	1.62 m	1963	Rampe à canoës au milieu du déversoir
Kerbaoret	1.93 m	1997	Passé à ralentisseurs mixte poissons-canoës, avec prébarrage, placée au centre du déversoir (+ 1 échancrure au milieu du déversoir droit)
Châteauneuf	1.95 m	1998	Passé à ralentisseurs mixte poissons-canoës, avec prébarrage, placée au centre du déversoir
Bizernic	1.95 m	1957	Echancrure profonde au milieu du déversoir (1957) et glissière à canoës (1969) le long du bajoyer de l'écluse
Boudrac'h	1.95 m	1957	Echancrure au milieu du déversoir (1957) et glissière à canoës (1969) le long du bajoyer de l'écluse
Moustoir	1.95 m	1998	Passé à ralentisseurs mixte poissons-canoës, avec prébarrage, placée au centre du déversoir
Goaker	1.82 m	1998	Passé à ralentisseurs mixte poissons-canoës, avec prébarrage, placée au centre du déversoir
Lanmeur	1.89 m	1965	Passé à bassins à parois déversantes au milieu du déversoir
Rosily	1.97 m	1999	Passé à ralentisseurs mixte poissons-canoës, avec prébarrage, placée au centre du déversoir (+ 1 échancrure sur le déversoir gauche à 3 m du pertuis)
Méros	1.98 m	1999	Passé à ralentisseurs mixte poissons-canoës, avec prébarrage, placée au centre du déversoir (+ 1 échancrure sur le déversoir gauche à 3 m du pertuis)
Roz ar Gouenn	1.71 m	1999	Passé à ralentisseurs mixte poissons-canoës, avec prébarrage, placée au centre du déversoir (+ 1 échancrure sur le déversoir gauche à 3 m du pertuis)
Pénity Raoul	2.27 m	1999	Passé à ralentisseurs mixte poissons-canoës, avec prébarrage, placée au centre du déversoir (+ 1 échancrure au milieu du déversoir droit)

Tableau 1 : Présentation des différents obstacles situés sur l'Aulne canalisé en amont de Châteaulin

Un programme de construction de passes récentes a été mis en place dans le cadre du contrat de plan Etat-Région et a permis d'équiper un nombre important de barrages. Néanmoins, il reste encore plusieurs écluses qui sont pourvues de modèles anciens de dispositif de franchissement. Les types de passes à poissons rencontrées aujourd'hui sur l'Aulne sont :

➤ *La passe à ralentisseurs mixte poissons canoës avec prébarrage*

C'est la passe qui a été employée majoritairement dans les nouvelles constructions. Ce type de passe, implantée au milieu du déversoir pour une meilleure attractivité auprès des poissons (Larinier, 1992a), est constituée d'un canal rectiligne de pente relativement forte au fond duquel sont disposés des chevrons visant à réduire les vitesses moyennes d'écoulement en assurant une forte dissipation d'énergie. Le prébarrage, installé au pied de ce canal, permet de fractionner la chute et de créer un bassin d'appel pour le franchissement du canal à ralentisseurs. Dans le cas du barrage de Le Guillec, la passe ne comporte pas de prébarrage, car la hauteur de l'obstacle est limitée.

➤ *Les passes à bassins (Larinier, 1992b)*

Ces passes consistent à diviser la hauteur à franchir en plusieurs petites chutes formant une série de bassins. Selon le mode de passage de l'eau d'un bassin à l'autre, on distingue trois types de passes :

- les passes à parois déversantes. Le passage de l'eau d'un bassin à l'autre se fait le long de la paroi aval de chaque bassin et crée un jet plongeant dans le bassin suivant. Afin de progresser dans ce type de dispositif, le poisson doit sauter dans la lame d'eau pour passer d'un bassin à l'autre. Dans le cas de l'Aulne, les passes de ce type sont de conception ancienne, et la plupart des bassins ont été sous dimensionnés et ne peuvent assurer une bonne dissipation de l'énergie en particulier en période de débits importants,
- les passes à échancrures latérales profondes. Dans ce type de passe à bassin le passage de l'eau d'un bassin à l'autre se fait par des échancrures latérales dont les positions sont alternées d'un bassin à l'autre ; ceci crée un écoulement à jet de surface dans lequel le poisson peut nager pour franchir la chute. Seul le barrage de Penn ar Pont est équipé d'un tel dispositif,
- la passe à bassin à fentes verticales. Il s'agit là aussi d'une passe à jet de surface, mais l'orientation des fentes offre une meilleure dissipation de l'énergie qu'avec les échancrures. Une seule passe de ce type est implantée sur l'Aulne, au niveau du seuil de Châteaulin.

➤ *Les échancrures*

Il s'agit simplement de zones un peu plus profondes sur le déversoir, qui permettent de concentrer le débit et donc d'avoir un débit d'attrait plus important et une lame d'eau plus épaisse autorisant les sauts des saumons même en période d'étiage. Ces échancrures, de réalisation ancienne et d'une profondeur d'une vingtaine de centimètres, sont présentes sur un grand nombre de barrages (17 des 28 obstacles du cours canalisé), en plus des passes à poissons (Annexe B). Dans certains cas (barrage de Roz ar Gouenn jusqu'à la mi-août), il s'agit du seul aménagement prévu pour le franchissement des saumons. Par ailleurs, les barrages de Bizernic et Boudrac'h sont équipés d'une échancrure plus profonde (\approx 40-45 cm) située au milieu du seuil et prolongée par un petit déversoir. Il est à noter que le passage des saumons au droit de ces 2 obstacles est également potentiellement possible au niveau des passes à ralentisseurs installées en rive gauche et initialement destinées au passage des canoës.

➤ *Autres aménagements*

Le barrage de Kersalic est dépourvu de passe à poisson. Il n'est équipé que d'une rampe à canoës de pente modérée. Cette rampe ne possède pas de ralentisseurs et n'assure donc pas de dissipation d'énergie.

3-5 Le problème des enrochements

Les barrages de l'Aulne présentent une hauteur de l'ordre de 1.8 à 2.2 m. Ce sont donc des obstacles potentiellement franchissables par saut par les saumons. Pour ce faire, le saumon doit pouvoir prendre de la vitesse dans une zone d'appel profonde au pied du barrage et s'élancer en prenant appui sur une lame d'eau d'une épaisseur suffisante. Or la majorité des barrages présentent à leur pied des enrochements qui vont limiter les zones d'appel et sont susceptibles d'occasionner des blessures aux saumons tentant de franchir la chute par saut (photo 9). Par ailleurs les enrochements peuvent entraîner des blessures et des mortalités sur la population de smolts en dévalaison.

Si on classe les barrages en 4 catégories : « 0 = aucun enrochement », « 1 = quelques enrochements épars », « 2 = présence régulière d'enrochements au pied du seuil », « 3 = aval du seuil tapissé d'enrochements » (Annexe B), on note que 12 barrages présentent des enrochements pouvant gêner la migration des saumons.

4/ MATERIELS ET METHODES

4-1 Période d'étude

Le début du piégeage des saumons et du suivi des poissons radiomarqués étaient initialement prévus pour la première quinzaine de juin. Cependant, pour des raisons matérielles (installation du piège), ces opérations n'ont pu débuter que le 5 juillet. Le piégeage s'est poursuivi jusqu'au 18 novembre, et le suivi quotidien de la position des poissons s'est terminé le 17 décembre. Après cette date, un suivi a été effectué de façon plus ponctuelle jusqu'à la fin du mois de février.

4-2 Piégeage des poissons

4-2-1 Rôle du piégeage

Afin d'équiper les saumons d'émetteurs radios, il est nécessaire de les capturer grâce à un dispositif dont l'accès et le fonctionnement permettent de manipuler les poissons en limitant les risques de blessures. De plus le lieu de piégeage doit être situé en aval de la zone à étudier de manière à éviter de relâcher le poisson dans une zone qu'il connaît déjà, son comportement pouvant alors être biaisé.

4-2-2 Le piège à poissons de l'Aulne

Pour réaliser ce piège, il a été décidé d'utiliser la passe à poissons du seuil de Châteaulin, celui-ci est en effet le deuxième barrage depuis l'aval de l'Aulne, et il est situé à la limite de la zone d'influence des marées, le seuil n'étant jamais submergé. On doit alors pouvoir capturer sans difficulté dans la passe un nombre suffisant de saumons à marquer, une part importante de la population totale de l'Aulne étant susceptible de l'emprunter. De plus la passe de Châteaulin est une passe à bassins à fentes verticales qui peut aisément être aménagée en piège à poissons.

Le piège consiste à placer à l'amont d'un des bassins une grille bloquant la remontée du poisson, et à l'aval de ce même bassin une nasse anti-retour (Photo 72). La capture des poissons se fait par vidange de la passe en baissant une vanne installée à l'amont de la passe, le niveau d'eau dans le piège se stabilisant ensuite selon le niveau aval du seuil. Il a été décidé d'établir le piège dans le bassin amont de la passe afin d'avoir, après vidange, une profondeur d'eau restante limitée à 20-50 cm à marée basse. De plus, afin de prévenir tout risque de braconnage pendant les périodes de piégeage, un caillebotis de protection a été installé sur ce bassin.

4-2-3 Le piégeage proprement dit

Les jours de piégeage, la passe de Châteaulin est en général fermée à deux reprises, en milieu de matinée et en début de soirée, de manière à contrôler la présence éventuelle de poissons dans le piège. De tels horaires permettent de limiter le temps de stabulation du poisson dans le piège, les passages dans les passes à poissons se faisant à plus de 85 % dans la journée (Chanseau *et al.*, 1999).

Les saumons présents dans le piège sont capturés à l'aide d'un tube en PVC de 1 mètre de longueur et de 25 cm de diamètre (préféré à l'épuisette car limitant les risques d'écaillage). Ils sont ensuite transférés dans un brancard en toile étanche, et sont alors anesthésiés à l'aide de 2-phénoxyéthanol dans la proportion de 2.5 mL pour 10 litres d'eau.

Les saumons sont mesurés (Photo 73) : la longueur totale, la longueur à la fourche et la longueur de la mâchoire sont relevées. Ces critères permettent ensuite de classer les saumons en différentes catégories, et d'en déterminer le sexe grâce à un tableau de sexage utilisant ces paramètres.

La présence ou l'absence de la nageoire adipeuse est également notée, les saumons de repeuplement subissant une ablation de cette nageoire. On note aussi l'éventuelle présence de copépodes parasites marins (communément appelés poux de mer) qui ne peuvent vivre plus de 48 heures en eau douce et permettent donc d'estimer la date d'arrivée des saumons en rivière. Enfin, l'aspect général des poissons est relevé : couleur de robe, coups, blessures,...

Par ailleurs, en début d'étude, des saumons ont été piégés entre la grille amont de piégeage et la vanne. Pensant initialement qu'il s'agissait de saumons stationnant là après avoir franchi les bassins, ces poissons ont été équipés d'un émetteur (il s'agit des saumons 48081, 48101, 48121, 48301, 48981) ; le système de vidéocomptage a cependant montré que ces saumons avaient été piégés alors qu'ils provenaient du bief amont. Leur comportement peut donc être modifié par le fait qu'ils connaissent déjà ce bief. Il a été décidé de ne plus marquer par la suite de poissons capturés à ce niveau.

4-3 Marquage des poissons

Durant la campagne 1999, 41 saumons ont été marqués (Tableau 2). Les poissons radiomarqués sont, dans la mesure du possible, sélectionnés selon des critères de bon état général parmi le stock de poissons piégés. Les poissons blessés, mycosés, très écaillés ou fatigués sont écartés.

La technique de marquage retenue est l'insertion intragastrique, qui consiste à introduire un émetteur (Photo 74) dans la cavité stomacale du poisson par voie naturelle à l'aide de deux tubes pousseurs en plastique (Photo 75). En effet, la facilité de sa mise en œuvre et le fait qu'elle n'altère pas les performances de nage ou de flottabilité la rendent préférable à toute autre méthode. Utilisée sur des poissons anesthésiés, elle s'avère être le système de marquage le moins traumatisant (Stasko et Pincock, 1977). Cette méthode peut être employée sans grande difficulté chez le saumon, poisson qui cesse de se nourrir dès son arrivée en eau douce, l'estomac se rétracte alors et permet un maintien efficace de l'émetteur. Les saumons capturés étant depuis peu de temps en rivière, les risques de régurgitation existent, cependant seul un individu a peut-être pu régurgiter la marque durant la campagne de suivi 1999.

4-4 Transport et lâcher des poissons

Les premiers saumons marqués ont été relâchés à l'amont immédiat du lieu de piégeage, mais devant les blocages rapides de la migration de ces saumons, les suivants ont été déplacés afin de recueillir des informations sur les barrages situés plus à l'amont. Parmi les 41 saumons marqués à Châteaulin, 16 ont été lâchés à l'amont du barrage de Châteaulin, 4 à l'amont du barrage de Coatigrac'h, 7 à l'amont du barrage de Prat Hir, 3 à l'amont du barrage de Lothey, 1 à l'amont du barrage de Coat Pont, et 10 à l'amont du barrage de Stéréon (Figure 6). Les précédentes opérations de radiopistage ayant montré que, suite à un transport, les poissons radiomarqués ont tendance à dévaler légèrement dans les heures suivant la remise à l'eau (Chanseau *et al.*, 1998), les points de lâcher ont été choisis en amont de zones calmes et profondes et relativement éloignés des barrages de manière à permettre aux poissons de récupérer.

Les poissons déplacés vers l'amont ont été transportés individuellement dans un bac de transport contenant 180 litres d'eau avec de l'anesthésique (2-phénoxyéthanol) dans la

proportion de 1.5 mL pour 20 litres d'eau. Une pompe permettait la diffusion d'air dans l'eau afin d'en maintenir une bonne oxygénation. De plus dans le but d'éviter un réchauffement important de l'eau du bac, les transports avaient lieu en début de matinée ou en soirée et non pendant les heures les plus chaudes de la journée. La durée maximale de transport était d'environ 10-15 min.

Dès l'arrivée sur le lieu de lâcher, les poissons ont été remis à l'eau. Ils étaient maintenus en surface par les opérateurs le temps nécessaire à leur réveil, un mouvement de va et vient permettant de créer un courant d'eau au niveau des branchies et de faciliter le réveil du poisson.

4-5 Matériel de radiopistage utilisé

4-5-1 Les émetteurs

Les émetteurs utilisés (photo 15), de marque ATS (Advanced Telemetry System), ont été choisis dans une gamme de fréquence comprise entre 48 et 49.9 MHz. Les fréquences d'émission diffèrent entre elles de 20 kHz. L'autonomie de ces émetteurs, garantie par le constructeur, est de 220 jours, soit plus de 7 mois ce qui suffit à couvrir la durée de l'étude. Parmi les options existantes, l'option « mortalité » a été choisie : une immobilité continue durant 6 heures des poissons radiomarqués est détectée grâce à la présence d'un contacteur au mercure qui induit un changement de rythme d'émission des signaux. Ce dernier, généralement compris entre 55 et 60 signaux par minute, se trouve ainsi doublé après une telle immobilité. Cette option permet de connaître approximativement la date de la mort du poisson radiomarqué et surtout de tenter de le retrouver rapidement afin de déterminer son état sanitaire et éventuellement les causes de sa mort, ainsi que de récupérer l'émetteur. Enfin le poids de la marque (20-22 g) représente moins de 1.5 % de celui du poisson radiomarqué. Une telle valeur est inférieure au seuil de 2.5 % à partir duquel la flottabilité de certaines espèces de poissons peut être diminuée (Baras et Lagardère, 1995).

4-5-2 Les récepteurs

Les récepteurs portables de marque ATS (modèle Challenger 2000B) sont pourvus d'une programmation à scanner avec mémorisation et défilement automatique des fréquences radio comprises entre 48 et 49.9 MHz. La durée d'écoute sur chaque fréquence est réglable de 2 secondes à 16 minutes. Les récepteurs peuvent être utilisés seuls pour une recherche manuelle ou alors être reliés à un enregistreur pour un suivi en continu d'un site.

4-5-3 Les enregistreurs

Deux types d'enregistreurs, graphiques et numériques à mémoire, reliés tous deux à un récepteur ont été utilisés :

- l'enregistreur graphique de marque Easterline Angus (photo 16), piloté par le récepteur, est composé d'une bande de papier sur laquelle viennent battre des stylets, chaque stylet correspondant à une fréquence déterminée. On peut alors savoir, avec une précision de une à deux minutes seulement, les dates et heures d'arrivée et de départ des poissons radiomarqués dans la zone de réception correspondante,
- l'enregistreur numérique Data Collection Computer à mémoire (229 Ko) pilote le récepteur (photo 17). Cet appareil est alimenté par le récepteur, lui-même alimenté par des transformateurs-chargeurs de batteries 220 V alternatif 12 V. Il permet d'avoir une plus grande précision, et est par ailleurs d'une utilisation plus souple.

Le contenu des mémoires est transféré, tout au long de l'étude, sur le disque dur d'un micro-ordinateur portable compatible. Cette opération fait appel à un logiciel américain fourni avec le matériel de radiopistage.

4-5-4 Les antennes

Les différents types d'antennes utilisés peuvent être répartis en deux groupes :

- antennes aériennes : boucles portables 40x40, antennes fouet de 1.5 m et antennes filaires de 1.7 m en câble coaxial servant respectivement à des repérages manuels ou à des délimitations de vastes zones de réception au niveau d'obstacles, des repérages en voiture et des repérages en avion.
- antennes immergées : antennes filaires de 17 cm et petites boucles de câble coaxial (12 à 16 cm) permettant respectivement la délimitation de zones de réception plus réduites au niveau des sites étudiés, et la localisation précise des émetteurs régurgités ou des poissons morts.

Les multiplexeurs permettent de raccorder plusieurs antennes sur un même ensemble récepteur-enregistreur numérique et ainsi de définir plusieurs zones de réception pour un même site. Leur utilisation entraîne toutefois une diminution de la fréquence dans le recueil des données de positionnement et de déplacement des poissons radiomarqués entre les différentes zones de réception. L'enregistreur numérique fonctionne en effet en scrutant, fréquence après fréquence (pendant un temps défini au préalable par l'expérimentateur) successivement les différentes zones (au maximum quatre), si bien que l'on augmente le délai entre deux réceptions éventuelles sur une même zone pour une fréquence donnée. Cet inconvénient est d'autant plus important que les zones de réception sont réduites. Dans ce cas-là, on ne peut affirmer que l'enregistreur prenne en compte toutes les incursions de courte durée des poissons. Par exemple, lorsque deux antennes sont raccordées à un multiplexeur, dans le cas où le temps de scanning a été établi à 5 secondes, où 4 fréquences sont mémorisées au niveau de l'enregistreur, il faudra 48 secondes ($2 \times 4 \times (5+1)$), une seconde étant nécessaire pour le changement de fréquence ou d'antenne, pour que le poste récepteur-enregistreur revienne scruter la zone initiale avec la fréquence initiale. Ce délai peut s'avérer relativement long dans le cas d'une zone réduite comme l'entrée d'une passe.

4-6 Suivi des déplacements des poissons radiomarqués

4-6-1 Stations de réception fixes automatiques

Le matériel de radiopistage disponible pour l'étude n'étant pas suffisant pour équiper en stations de réception fixes automatiques (1 récepteur associé à 1 enregistreur) l'ensemble des barrages de l'Aulne canalisé, seuls une douzaine de sites ont été choisis pour recevoir ce matériel. Ces sites ont été sélectionnés en fonction du type de seuil, du type de passe à poissons, de la proximité d'affluents de l'Aulne canalisé, et bien entendu en fonction des propriétaires riverains des écluses chez qui le matériel est entreposé et dont l'accord était indispensable. L'équipement de chaque ouvrage est récapitulé en annexe C. Deux types de suivi ont été réalisés au niveau des sites équipés de stations de réception fixes :

- un suivi assez simple, indiquant seulement les heures d'arrivée et de départ ainsi que les durées de présence. Dans ce but ont été utilisés des enregistreurs graphiques (barrages de Trésiguidy, Stéréon, Rosvéguen, Moulin Vert) et des enregistreurs numériques (barrages de Coatigrac'h, Toul ar Rodo, Prat Hir, Penn ar Pont, Coat Pont, Pénity Raoul) dont le récepteur associé n'était relié qu'à une antenne boucle aérienne,

- un suivi plus poussé grâce à l'individualisation de deux zones de réception de façon à identifier le lieu de passage des poissons radiomarqués. Pour des raisons de matériel et de terrain, ce suivi n'a été réalisé que sur le site de Bizernic. Ce barrage est équipé d'une échancrure profonde au milieu du déversoir et d'une passe à ralentisseurs pour canoës située entre l'écluse et la rive. Afin de savoir si les saumons empruntaient le dispositif à ralentisseurs, l'enregistreur numérique installé sur ce site a été relié non seulement à une antenne boucle aérienne permettant d'enregistrer la présence des poissons sur l'ensemble du site mais aussi à une antenne immergée filaire installée au pied de la passe à ralentisseurs et permettant de savoir si les saumons utilisaient ce passage.

Pour tous ces sites, la durée de scanning des récepteurs-enregistreurs a été choisie assez courte (4 secondes pour les graphiques et 5 secondes pour les numériques). Afin d'avoir un temps de retour sur la première fréquence le plus court possible, seules les fréquences correspondant aux saumons susceptibles de se présenter sur le site étaient scrutées.

Il convient de noter que de fréquentes pannes apparues au niveau de la station fixe de réception de Stéréon n'ont pas permis d'obtenir d'enregistrements fiables des présences de saumons radiomarqués sur ce site.

4-6-2 Postes mobiles

Afin de collecter des informations sur les déplacements des saumons dans les biefs ainsi qu'au niveau des barrages non équipés de stations de réception fixes, le suivi des poissons a été réalisé à l'aide d'un récepteur portatif :

- tout d'abord en voiture le long du chemin de halage, à l'aide d'une antenne fouet permettant une recherche lointaine très variable selon la topographie des lieux (500 m à 800 m environ),
- puis à pied avec une boucle aérienne et/ou une boucle immergée de façon à connaître avec précision les emplacements des poissons radiomarqués (photo 18),
- enfin un suivi en avion à l'aide d'antennes filaires de 1.7 m de longueur peut être effectué dans le cas où certains poissons radiomarqués ne sont plus retrouvés. Suite à une dévalaison massive de saumons fin octobre 1999, un suivi aérien a eu lieu le 17 novembre et a permis de retrouver 6 saumons parmi les 9 qui avaient disparu.

Dans le souci de recueillir le maximum de données, on s'est efforcé autant que faire se peut, d'effectuer au moins un pointage par jour de la position de chaque poisson radiomarqué.

Avec un tel suivi, il est évident qu'il est impossible de connaître avec précision les heures d'arrivée et de départ des saumons au niveau des sites non équipés de postes fixes. Une durée minimale et/ou une durée maximale de blocage ont été données pour les poissons se présentant au pied de ces obstacles. La durée minimale est la différence entre la dernière et la première localisation au pied de l'obstacle. La durée maximale est estimée à partir de la dernière localisation à l'aval et de la première à l'amont.

5/ CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES LORS DE L'ETUDE

5-1 Débits

En plus des quatre stations de mesure de débit existantes sur le bassin de l'Aulne, deux stations de mesure (centrales Logicap) des variations du niveau de l'eau ont été installées en amont immédiat des seuils de Châteaulin (situé dans la partie aval de l'Aulne canalisé) et Moulin Vert (situé dans la partie aval de l'Aulne rivière). La localisation de ces différents points de mesure est indiquée sur la figure 6.

Une comparaison des débits moyens mensuels observés pendant la période d'étude au niveau des stations de Scignac et Pont Pol à ceux de la période de référence (Figure 7) indique qu'au mois de juillet, les conditions de débit sont très proches des valeurs de référence (coefficient d'hydraulicité de 1.08 à Scignac et 1.02 à Pont Pol). Le mois d'août ayant été pluvieux, les débits sont alors très largement supérieurs à la référence (coefficient d'hydraulicité de 2.37 et 2.11 respectivement à Scignac et Pont Pol). Les valeurs restent élevées en septembre et octobre (coefficients d'hydraulicité variant de 1.20 à 1.42). En revanche, le mois de novembre a été plutôt sec (coefficients d'hydraulicité de 0.72 à Scignac et 0.76 à Pont Pol). Enfin en décembre, les débits augmentent fortement et sont à nouveau très supérieurs aux valeurs de référence (coefficient d'hydraulicité de 2.09 à Scignac et 2.24 à Pont Pol). De manière générale, l'opération de radiopistage 1999 correspond donc à une période de fort débit puisque le coefficient d'hydraulicité de l'année est de 1.40 à la station de Scignac et de 1.34 à la station de Pont Pol.

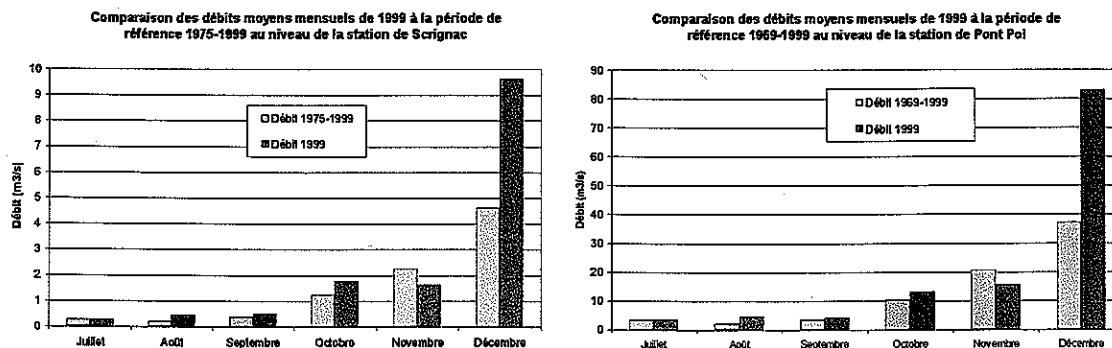


Figure 7 : Comparaison des débits moyens mensuels en 1999 par rapport aux périodes de référence au niveau des stations de Scignac et Pont Pol

Les débits moyens journaliers aux stations de Pont Coblant, Pont Pol, Pont de Pénity et Scignac sont donnés sur la figure 8. On note que pour la station de Pont Coblant, il n'y a pas de données du 15 au 28 septembre et du 1^{er} au 22 octobre, cette période correspondant à un débarrage du bief de Pont Coblant ; la sonde de mesure était alors hors d'eau et ne permettait pas l'enregistrement des niveaux d'eau.

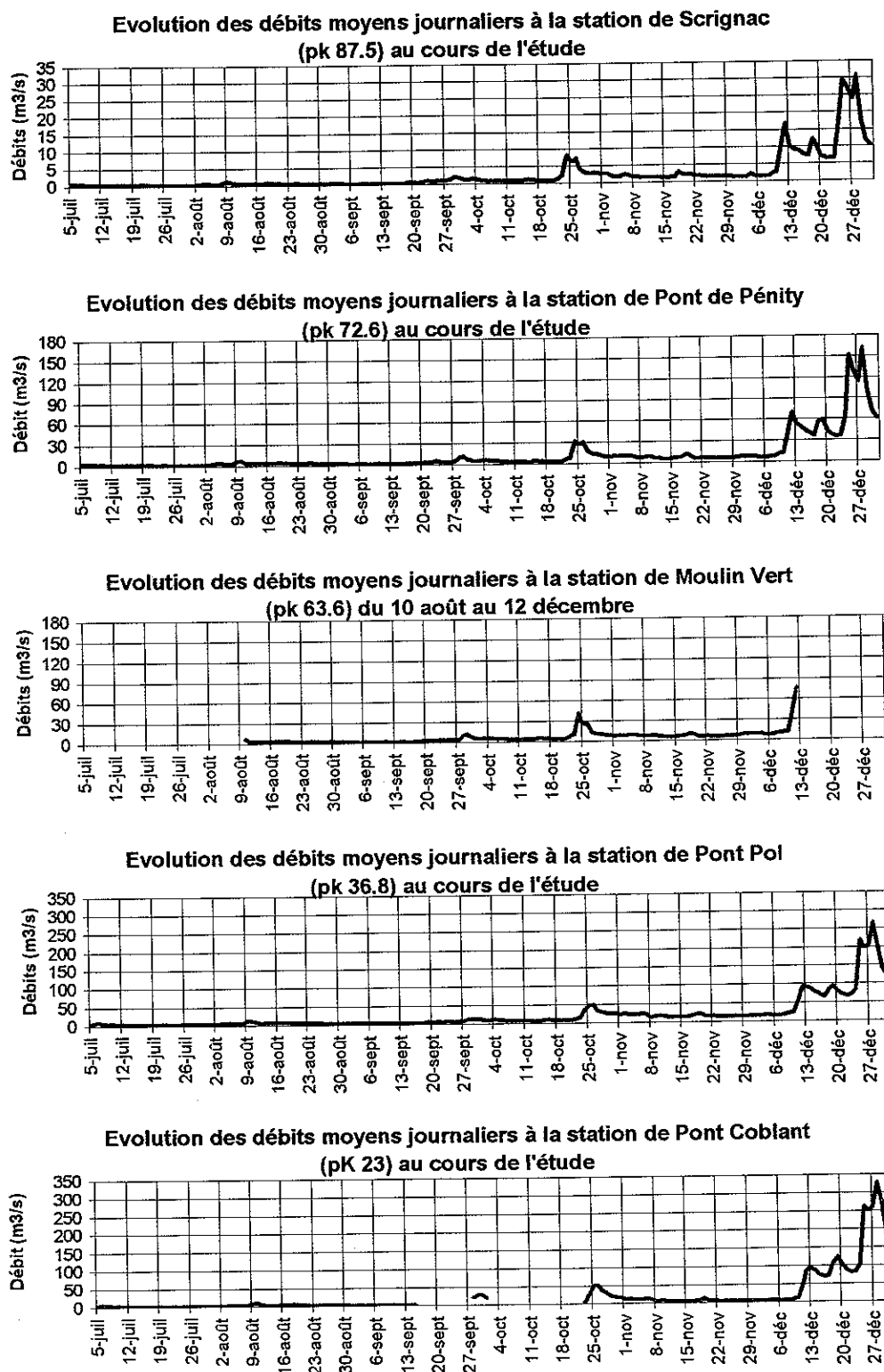


Figure 8 : Evolution des débits moyens journaliers aux différentes stations de mesures au cours de l'étude

Les deux sondes installées au cours de l'étude ont permis l'enregistrement des valeurs de niveau en amont des seuils de Châteaulin et Moulin Vert (Annexe D). Pour le seuil de Moulin Vert, les valeurs approximatives des débits ont été obtenues par ajustement de deux équations de régression non linéaire des niveaux mesurés en fonction des débits donnés à la station de mesure de Pont de Pénity (Annexe E). L'évolution des débits moyens journaliers à

Moulin Vert est également présentée en figure 8. En ce qui concerne le seuil de Châteaulin, la sonde est tombée en panne à partir de début octobre. Les valeurs enregistrées jusqu'à cette date ont toutefois permis d'établir une corrélation entre les débits à Pont Coblant et les niveaux à Châteaulin, et donc de compléter une partie des données manquantes de Pont Coblant (reconstitution des débits du 15 septembre au 28 septembre et du 1^{er} au 6 octobre).

On observe deux périodes de forte augmentation des débits. La première débute le 22 octobre et atteindra des valeurs de débits moyens journaliers de $50 \text{ m}^3/\text{s}$ à Pont Coblant. La seconde, nettement plus forte, a lieu au mois de décembre, la hausse des débits commençant le 10 décembre pour atteindre des valeurs comprises entre 60 et $120 \text{ m}^3/\text{s}$ jusqu'au 24 décembre, avant qu'elle ne se poursuive jusqu'à arriver un maximum de $325 \text{ m}^3/\text{s}$ à Pont Coblant le 28 décembre.

L'examen des enregistrements met en évidence d'importantes variations de débit au cours d'une journée. La figure 9 présente les débits moyens horaires aux stations de Pont de Pénity, Moulin Vert et Pont Coblant du 1^{er} au 15 novembre 1999. On observe à la station de Pont de Pénity des variations de débits d'une amplitude de 2 à $7 \text{ m}^3/\text{s}$ et dues aux éclusées de l'usine hydroélectrique EDF de St Herbot sur l'Ellez (affluent de l'Aulne rivière), cette usine étant équipée de trois turbines qui présentent un débit nominal respectif de 4, 2 et $1 \text{ m}^3/\text{s}$. Ces fluctuations des débits liées aux éclusées sont également visibles au niveau des stations situées plus en aval comme Moulin Vert (station séparée de celle de Pont de Pénity d'un tronçon de 9 km dépourvu d'affluents et de stations de pompages conséquents) et Pont Coblant.

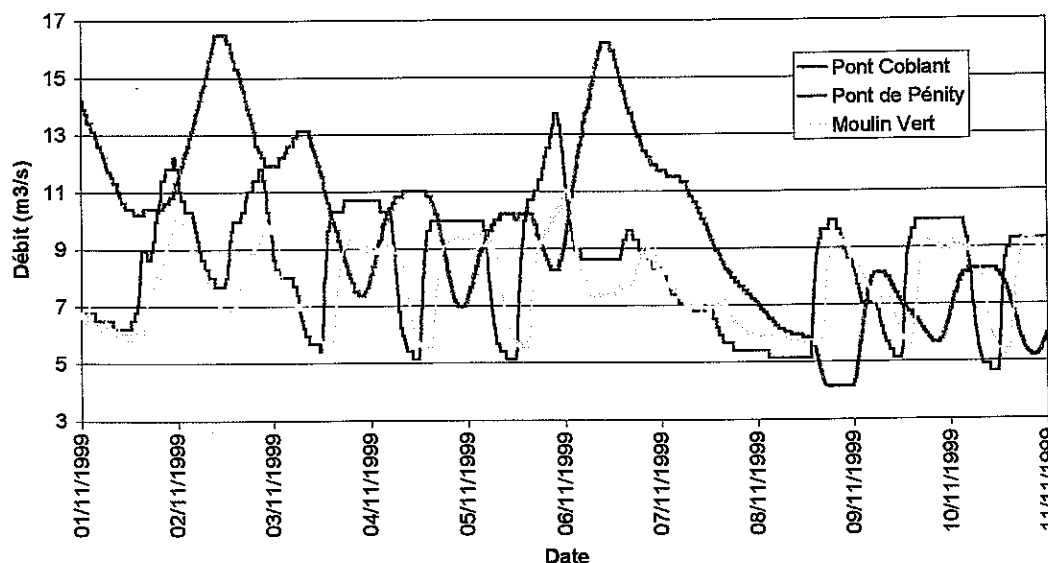


Figure 9 : Comparaisons des débits aux stations de Pont de Pénity (km : 72.6), Moulin Vert (km : 63.6) et Pont Coblant (km : 36.8) du 1^{er} au 10 novembre 1999

Toutes ces variations de débit vont être d'autant plus visibles en période d'étiage, pendant laquelle le débit peut doubler en quelques heures suite aux lâchures d'eau. Le débit peut également chuter à de très faibles valeurs (jusqu'à moins de $1 \text{ m}^3/\text{s}$ à Pont Coblant), ce qui peut engendrer des problèmes de renouvellement d'eau dans les biefs.

Il est aussi intéressant de noter les durées approximatives de transit de l'eau entre les différentes stations. Pour des débits de l'ordre de $10 \text{ m}^3/\text{s}$ à Pont Coblant, on trouve des durées de transit de 2h 30min de Pont de Pénity à Moulin Vert (soit une vitesse moyenne de 0.96 m/s), et d'environ 9h de Moulin Vert à Pont Coblant (soit une vitesse moyenne de 1.26 m/s). En période d'étiage (débits de l'ordre de $3 \text{ m}^3/\text{s}$ à Pont Coblant) la durée moyenne de transit est de 3h 20min de Pont de Pénity à Moulin Vert (soit une vitesse moyenne de 0.75 m/s) et de 18h de Moulin Vert à Pont Coblant (soit une vitesse moyenne de 0.62 m/s).

5-2 Température

Deux stations de mesure (centrales Logicap) de la température de l'eau ont été installées au niveau des seuils de Châteaulin et Moulin Vert. Ces stations enregistrent la température de l'eau toutes les 6 minutes, ce qui permet de connaître avec précision les variations journalières et saisonnières. La station de Châteaulin a fonctionné du 6 juillet 1999 au 5 janvier 2000, celle de Moulin Vert du 9 août au 15 décembre 1999. Les moyennes horaires sont données en figure 10.

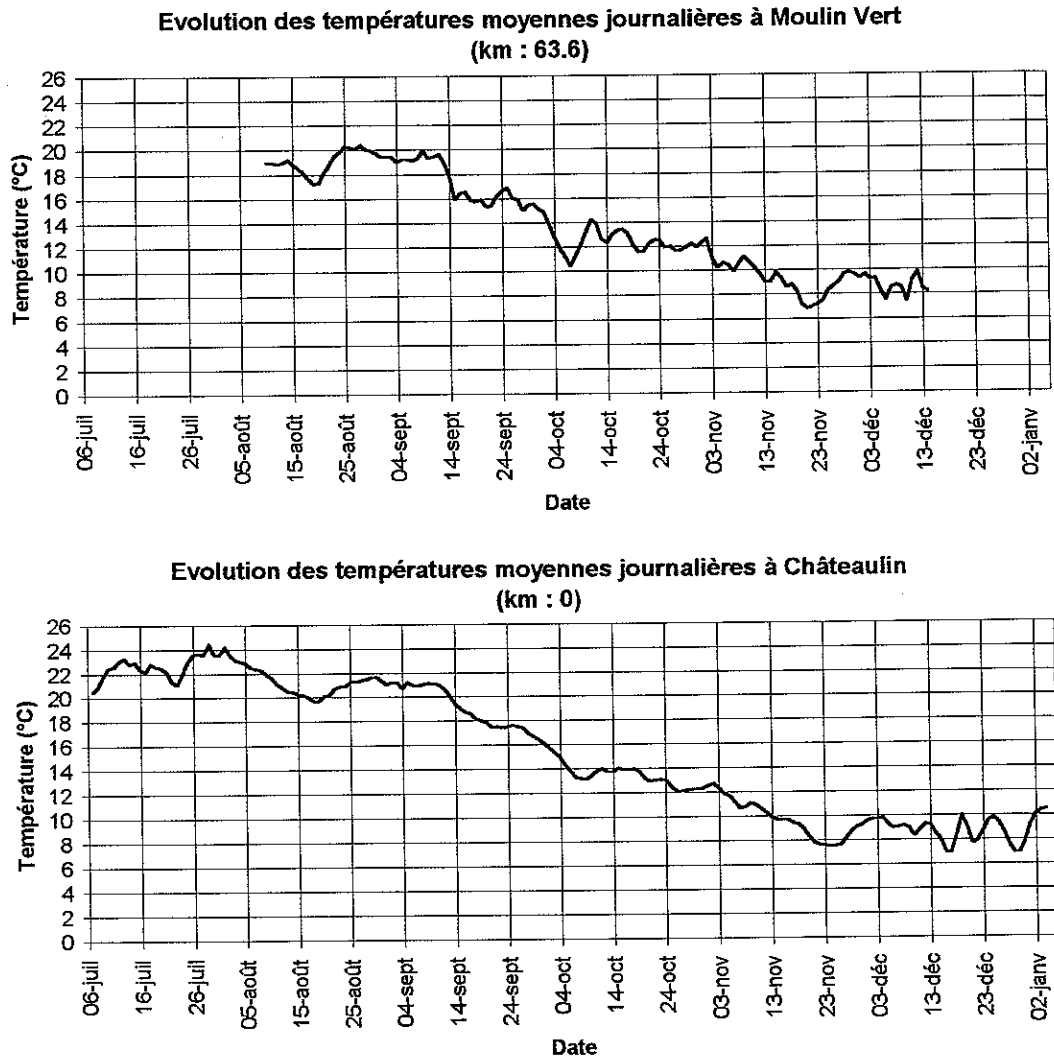


Figure 10 : Evolution des températures moyennes journalières aux stations de Moulin Vert et Châteaulin au cours de l'étude

Les températures instantanées maximales ont été de 27°C le 29 juillet à Châteaulin et de 23.5°C le 28 août à Moulin Vert. Les minima ont été de 6.7°C les 16, 17 et 30 décembre au seuil de Châteaulin, et de 6.7°C également le 21 novembre et le 15 décembre au seuil de Moulin Vert.

On observe à Châteaulin des températures estivales élevées (de juillet à mi-septembre) : température supérieure à 20°C pendant près de 95 % du temps, et même supérieure à 22°C pendant près de 40 % du temps (en moyenne horaire). A Moulin Vert, les températures estivales enregistrées de début août à mi-septembre sont moindres : température supérieure à 20°C pendant moins de 15 % du temps, et température supérieure à 22°C pendant seulement 0.1 % du temps (en moyenne horaire).

A partir de mi-septembre, on observe une baisse très régulière de la température qui se poursuit jusqu'au début du mois d'octobre, où elle passe, pour les deux stations, sous la barre des 15°C. La diminution des températures se poursuit à partir de la seconde quinzaine d'octobre pour arriver à des valeurs moyennes journalières inférieures à 10°C à partir de la mi-novembre. Le seuil supérieur théorique de température pour la reproduction du saumon atlantique est de 8°C (Alabaster, 1980), cette valeur est atteinte pour la première fois le 19 novembre à Moulin Vert et le 20 novembre à Châteaulin, après cela, la température restera inférieure à 8°C pendant près du tiers du temps (en moyenne horaire), que ce soit au niveau de Châteaulin ou de Moulin Vert.

Les températures moyennes à Châteaulin et Moulin Vert du 9 août au 15 décembre sont respectivement de 14.7°C et 13.7°C. L'écart moyen entre ces deux stations (situées aux 2 extrémités de l'Aulne canalisé) est donc de 1°C. Cependant ceci masque des variations importantes puisque l'écart de température peut atteindre 4.5°C. La température à Châteaulin est supérieure de 0 à 2°C à celle de Moulin Vert pendant 73 % du temps, et de plus de 2°C pendant 17 % du temps (essentiellement sur août et septembre). Elle s'avère cependant inférieure à celle de Moulin Vert sur 10 % de temps (essentiellement fin novembre).

Les amplitudes journalières ont varié de 0.1°C à 3.6°C à la station de Châteaulin et de 0.3°C à 4.5°C à celle de Moulin Vert. Les amplitudes maximales sont observées de début juillet à mi-septembre, les variations les plus faibles apparaissant à partir de début octobre.

5-3 Qualité de l'eau

Sur le bassin de l'Aulne, des mesures de la qualité de l'eau sont effectuées par l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne ainsi que par la Communauté Urbaine de Brest dans le cadre du Contrat de Baie de la rade de Brest et la Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales. Au total, sept points de mesures sont examinés.

L'annexe 6 répertorie les différentes mesures effectuées par les organismes cités ci-dessus.

5-3-1 Matières organiques et oxydables

Les mesures d'oxygène dissous (O_2) obtenues correspondent aux classes 1A à 3 de la grille d'aptitude à la fonction « potentialités biologiques » de l'Agence de l'Eau. Les valeurs les plus critiques ont été relevées à la fin du mois de juillet (mesure effectuée au 27 ou au 28 juillet selon les stations). Pour ces dates, les valeurs des 6 stations varient de 3 mg/L à Coatigrac'h (classe 3) à 5.7 mg/L à Port-Launay. De plus, deux stations (Coatigrac'h et Port-Launay) présentent des valeurs respectives de 5.8 mg/L et 5.0 mg/L au 7 juin. Toutes ces valeurs sont faibles et inférieures à 6 mg/L, valeur considérée comme minimale pour des eaux salmonicoles ou accueillant des espèces salmonicoles (Arrignon, 1991).

De même que pour l'oxygène dissous, les mesures de carbone organique dissous (COD) correspondent aux classes 1A à 3 de la grille Agence de l'Eau. La mesure la plus critique a été obtenue à Coatigrac'h au mois d'avril avec 11.2 mg/L (classe 3).

La demande biologique en oxygène (DBO) à 5 jours a été mesurée sur quatre stations (réseau DDASS). Tous les résultats obtenus correspondent à la classe 1A de la grille Agence de l'Eau pour les potentialités biologiques et sont en-dessous de la valeur guide maximale de la directive européenne n°78-659 qui est de 3 mg/L (la valeur maximale obtenue atteint 2.6 mg/L à Coatigrac'h).

Les valeurs de la demande chimique en oxygène (DCO) mesurée aussi sur quatre stations varient entre 0 et 25 mg/L, ce qui correspond aux classes 1A à 1B. Trois stations sur quatre présentent de fortes variations des valeurs obtenues allant ainsi pour une même station de 0 à 19 mg/L (Coatigrac'h et Moulin Neuf) ou de 0 à 25 mg/L (Prat Hir).

Les valeurs de l'oxydabilité en KMnO_4 (mesurées sur quatre stations) varient de 3.1 à 9 mg/L, correspondant aux classes 1A à 3 de la grille Agence de l'Eau. Les valeurs les plus élevées ont été relevées à Prat Hir et Bizernic.

5-3-2 Matières azotées

Les mesures de l'ammonium effectuées sur l'Aulne en 1999 sont inférieures à 0.3 mg/L et correspondent aux classes 1A et 1B de la grille d'aptitude à la fonction « potentialités biologiques » de l'Agence de l'Eau. Cependant, quelques valeurs sont au-delà de 0.04 mg/L NH_4 , valeur guide de qualité requise à la vie des poissons (directive européenne n° 78.659). A Coatigrac'h, 5 valeurs sur 17 dépassent ce seuil alors qu'à Moulin Neuf, 6 valeurs sur 9 sont supérieures à 0.04 mg/L et une valeur est égale à 0.04 mg/L. L'azote se retrouve également dans l'eau sous forme d'ammoniaque qui peut être toxique pour les poissons, surtout en milieu alcalin (Gaujous, 1995). Ainsi, la toxicité de l'ammonium pour la faune piscicole d'eau douce dépend du pH.

En ce qui concerne les nitrates, la majorité des relevés, toutes stations confondues, correspondent aux classes 2 (59 % des mesures) et 3 (33 % des mesures) de la grille Agence de l'Eau. A Coatigrac'h, 14 mesures sur 17 correspondent à la classe 3 et la valeur la plus critique relevée est de 48.2 mg/L.

En ce qui concerne les nitrites, le même nombre de mesures que pour l'ammonium a été effectué. Toutes stations confondues, seulement deux mesures sur 48 sont conformes à la valeur guide de la directive européenne. Les valeurs les plus élevées ont été obtenues à Port-Launay (0.15 mg/L le 27/07/99) et à Coatigrac'h (4 mesures sur 17 à 0.10 mg/L). En milieu naturel, les nitrites se maintiennent seulement en milieu peu oxygéné. Dans le cas contraire, ils disparaissent rapidement par oxydation en nitrates.

5-3-3 Matières phosphorées

Les mesures de phosphates effectuées donnent des valeurs qui correspondent aux classes 1A et 1B de la grille Agence de l'Eau. En ce qui concerne le phosphore total, la plupart des valeurs obtenues correspondent à la classe 1B (66 % des relevés). Cependant, 9 valeurs sont supérieures et correspondent à la classe 2 (Coatigrac'h, Prat Hir et Bizernic).

5-3-4 Matières en suspension

Quatre stations sont concernées par des mesures de matières en suspension (MES) : Coatigrac'h, Prat Hir, Bizernic sur l'Aulne canalisé et Moulin Neuf sur l'Aulne rivière. A Coatigrac'h 17 mesures ont été effectuées. Parmi ces mesures, 10 rentrent dans la valeur guide de la directive européenne (<25 mg/L). En revanche, une valeur se situe bien au-dessus de celle-ci (53 mg/L le 21/04/99) et correspond à la classe 2 sur la grille Agence de l'Eau. A Prat Hir et Bizernic, la totalité des mesures effectuées sont conformes à la valeur guide de la directive européenne. A Moulin Neuf, les 9 valeurs relevées oscillent entre 1 mg/L et 22 mg/L, pic observé le 21/04/99.

5-3-5 Acidification

Des mesures du pH ont été effectuées sur les sept stations, le nombre de relevés effectués oscillant entre 4 et 21 sur l'année suivant les stations. La grande majorité des valeurs

se situent entre 6 et 9, valeur impérative donnée dans la directive européenne. Cependant, deux mesures de pH supérieures à 9 (seuil létal de nombreuses espèces, salmonidés notamment (Arrignon, 1991)) ont été relevées à Pont-Pol (9.1) et à Bizernic (9.5) sur l'Aulne canalisé.

La grille d'aptitude à la fonction « potentialités biologiques » de l'Agence de l'Eau fixe pour chaque classe de qualité une amplitude de variation du pH (6.5 < pH < 8.2 pour la classe 1A par exemple). Parmi les sept stations étudiées, 1 station montre des variations de pH correspondant à la classe 1A de la grille Agence de l'Eau, 2 stations montrent des variations de pH correspondant à la classe 1B (Moulin Neuf et Pont Pénity sur l'Aulne rivière), 2 stations sont en classe 2 (Port-Launay et Coatigrac'h sur l'Aulne canalisé aval) et enfin 2 stations sont en classe 3 (Pont-Pol et Bizernic sur le cours moyen de l'Aulne canalisé). La classe 3 correspond à une amplitude de variation du pH allant de 4.5 à 10 et indique une potentialité de l'eau à réduire de manière importante le nombre de taxons polluo-sensibles, avec une réduction de la diversité.

5-3-6 Phytoplancton

Des mesures de chlorophylle ont été réalisées sur 5 des 6 stations. Dix mesures sur les 11 effectuées au total correspondent aux classes 1A et 1B de la grille Agence de l'Eau pour la fonction « potentialités biologiques ». En revanche, une mesure (la seule effectuée à Moulin Neuf) dépasse très largement les autres valeurs, et correspond à la dernière classe de la grille Agence de l'Eau (potentialité de l'eau à réduire de manière importante le nombre de taxons polluo-sensibles ou à les supprimer, avec une diversité très faible).

5-3-7 Pesticides

Sur les sept stations (Port-Launay, Coatigrac'h, Prat Hir, Pont-Pol, Bizernic, Moulin Neuf et Pont Pénity) concernées par ces relevés, les pesticides recherchés sont au nombre de 27 : 2,4D, Alachlore, Aminotriazole, Ampa, Atrazine, Atrazine désisopropyl, Atrazine déséthyl, Bentazone, Chlortoluron, Cyanazine, Dicamba, Dichlofop méthyl, Dichlorprop, Diuron, Fluazifop butyl, Glyphosate, Isoproturon, Linuron, MCPA, Mecoprop, Métolachlore, Neburon, Propazine, Simazine, Terbutylazine, Terbutryne et Trifluraline (Annexe 6). La plupart des mesures effectuées sur les pesticides référencés dans la grille de l'Agence de l'Eau révèlent des teneurs correspondant à la classe 1A sauf pour l'atrazine, la simazine et l'isoproturon. Près de 94 % des mesures d'atrazine correspondent à la classe 1A mais trois mesures révèlent des teneurs supérieures à 0.2 µg/L et correspondent à la classe 1B (Port-Launay le 27/07/99, Coatigrac'h le 07/06/99 et Pont-Pol le 08/06/99). Pour la simazine, 94 % des mesures se trouvent également en-dessous du seuil de la classe 1B (0.02 µg/L) alors que trois mesures dépassent ce seuil (Port-Launay et Coatigrac'h le 07/06/99, Pont-Pol le 08/06/99). Une mesure d'isoproturon sur dix-huit (5.5 %) effectuées en 1999 se trouve au-dessus de 0.2 µg/L (Prise d'eau de Moulin Neuf le 27/04/99). Les résultats des autres pesticides pour lesquels l'Agence de l'Eau n'indique pas de seuils critiques sont soit nuls ou en-dessous du minima mesurable sauf pour l'atrazine déséthyl, l'ampa et le dicamba. L'atrazine déséthyl est un produit de dégradation de l'atrazine, insecticide rencontré de plus en plus fréquemment. Les valeurs obtenues dans les mesures effectuées vont de 0 à 0.172 µg/L (Coatigrac'h le 13/01/99) donc en-dessous du seuil de la classe 1B pour l'atrazine. L'ampa est un dérivé du glyphosate pour lequel 83.3 % des mesures réalisées donnent des valeurs inférieures à 0.1 µg/L. En revanche, une mesure révèle 0.468 µg/L (Port-Launay le 30/08/99). Pour le dicamba, seules deux mesures sur 30 sont au-dessus du minimum mesurable (Port-Launay et Coatigrac'h le 26/10/99).

5-3-8 Micropolluants organiques hors pesticides

Quinze micropolluants organiques hors pesticides ont fait l'objet de recherches. Tous les relevés font état de valeurs nulles : aucune trace de micropolluant organique n'a donc été relevée sur les quatre stations examinées au cours de l'année 1999.

5-3-9 Micropolluants minéraux

Onze micropolluants minéraux ont été recherchés sur l'Aulne en 1999 à raison de 17 mesures par micropolluant réparties sur quatre stations (Prises d'eau de Coatigrac'h, Prat Hir, Bizernic et Moulin Neuf). L'Agence de l'Eau propose des valeurs seuils en fonction de la teneur de l'eau en carbonate de calcium (CaCO_3) : les seuils d'usage de ces micropolluants diffèrent selon que la teneur en carbonate de calcium est inférieure à 50 mg/L, comprise entre 50 et 200 mg/L ou supérieure à 200 mg/L. Sur l'Aulne ces valeurs mesurées par le titre hydrotimétrique et exprimées en degré français (1 degré français = 10.3 mg/L de CaCO_3) varient de 36.1 à 61.8 mg/L de CaCO_3 . Les recherches concernant cinq micropolluants se sont révélées nulles tout au long de l'année (Cadmium, Chrome total, Cyanures totaux, Mercure et Sélénium). Pour l'arsenic une mesure sur 17 seulement est positive et révèle 2 $\mu\text{g/L}$ d'arsenic (Coatigrac'h le 02/09/99). Cette valeur reste tout de même bien en deçà du seuil de la classe 1B proposé par l'Agence de l'Eau (10 $\mu\text{g/L}$). Chez les poissons, une toxicité aiguë interviendrait à partir d'un mg/L d'arsenic (Gaujous, 1995). Pour le cuivre, les valeurs mesurées varient de 0 à 30 $\mu\text{g/L}$. La directive européenne donne pour cet élément une valeur guide < 40 $\mu\text{g/L}$ pour une dureté de l'eau de 100 mg/L. A Moulin Neuf, la valeur relevée le 23/11/99 est de 0.03 mg/L de cuivre pour une dureté de l'eau d'environ 41 mg/L alors que la directive européenne préconise une valeur de 0.022 mg/L pour une dureté de 50 mg/L. En ce qui concerne le plomb, les valeurs obtenues varient de 0 à 8 $\mu\text{g/L}$. Quatre valeurs sur 17 dépassent le seuil de la classe 1B et notamment 8 $\mu\text{g/L}$ de plomb ont été mesurés à la prise d'eau de Moulin Neuf le 27/04/99, ce qui représente 3.8 fois le seuil de la classe 1B. Le plomb peut avoir une toxicité aiguë sur les organismes à partir de 0.1 mg/L (Gaujous, 1995) mais surtout il se concentre comme la plupart des minéraux le long de la chaîne alimentaire. Ceci peut être relié avec la présence sur la partie amont de l'Aulne d'anciennes mines de plomb argentifère. Les teneurs en zinc relevées dans les eaux de l'Aulne sont élevées. Certaines mesures indiquent des teneurs de 10 à 30 $\mu\text{g/L}$. Ainsi, sur 17 mesures, 5 correspondent à la classe 1B et 2 à la classe 2 de la grille Agence de l'Eau. La directive européenne donne une valeur guide de 0.2 mg/L de zinc pour une dureté de l'eau de 50 mg/L de CaCO_3 . D'après Troadec et Le Goff (1997), la nature des fonds géochimiques, leur érosion naturelle et la présence des anciennes mines expliqueraient les fortes teneurs en plomb et en zinc mesurées dans l'Aulne en aval de la région de Huelgoat. Pour le baryum et le bore, les concentrations relevées vont respectivement de 0 à 27 $\mu\text{g/L}$ et de 28 à 68 $\mu\text{g/L}$. Gaujous (1995) indique une toxicité relativement faible du baryum sur les organismes aquatiques en dessous de 100 mg/L.

5-3-10 Conclusion

Globalement, l'Aulne subit des dégradations importantes de sa qualité d'eau. En effet, plusieurs paramètres mesurés apparaissent déclassants comme l'oxygène dissous, le carbone organique dissous, l'oxydabilité en permanganate de potassium, l'ammonium, les nitrites et nitrates et le pH (paramètres pour lesquels on atteint la classe 3 ou pour lesquels les valeurs guides de la directive européenne ne sont pas respectées). D'autres paramètres que sont les matières en suspension, le phytoplancton, certains micropolluants minéraux (cuivre, plomb et zinc) semblent ponctuellement poser problème avec une ou deux mesures très au-delà des valeurs de référence.

Cette dégradation de l'eau, néfaste aux organismes aquatiques et notamment aux espèces salmonicoles telles que le saumon, est aggravée par une température élevée de l'eau en été (voir paragraphe 5-2). Les espèces salmonicoles présentent des exigences particulières vis-à-vis de la température de l'eau. Des températures supérieures à 20°C pourraient inhiber l'activité migratoire (Thioulouse, 1972), des valeurs supérieures à 25-27°C pouvant même être considérées comme létales pour ces espèces (Alabaster et Lloyd, 1982 ; Mills, 1989). Cette plage de valeur est atteinte sur l'Aulne en été. L'impact du réchauffement important des eaux de l'Aulne en été est accentué par des débits estivaux faibles et un faciès d'écoulement très lent.

Celui-ci est déterminé par la succession d'obstacles formant des biefs qui s'apparentent à un milieu lentique caractérisé par une vitesse d'écoulement très faible.

La mauvaise qualité de l'eau de l'Aulne notamment observée en 1999 est accentuée par la configuration spécifique retrouvée tout au long de l'Aulne canalisé. Les facteurs de pollution effectuent un transfert très lent et viennent s'accumuler dans les eaux quasi-stagnantes de l'Aulne.

6/ RESULTATS DES PIEGEAGES

6-1 Rythmes saisonniers

Les opérations de piégeage (Annexe G) des saumons au niveau de la passe à poissons de Châteaulin ont débuté le 5 juillet et se sont terminées le 18 novembre. Sur ces 4 mois et demi, le piégeage a été réalisé de façon discontinue, avec 63 périodes de mise en service du piège, représentant près de 660 heures, soit 20 % du temps de la période de piégeage de cette campagne 1999.

Durant cette période 62 saumons ont été capturés dans le piège, 41 d'entre eux ont été munis d'un radioémetteur.

Par ailleurs, une alose et deux brèmes ont également été capturées dans le piège et relâchées à proximité de la passe à poissons.

Il aurait été intéressant de comparer les résultats issus du piégeage avec ceux du suivi vidéo réalisé au niveau de la station de contrôle des passages de poissons dans la passe de Châteaulin. Cependant, à la date de rédaction de ce rapport, la Maison de la Rivière (Maître d'ouvrage du suivi), n'a toujours pas accepté de communiquer ces données.

6-2 Caractéristiques biométriques des poissons marqués

La taille des saumons marqués varie de 58.8 à 84 cm (Figure 13). On observe que la grande majorité des saumons (80 %) mesure moins de 70 cm, ce qui correspond de manière quasi certaine à des castillons. Le doute peut concerner les 5 individus d'une taille comprise entre 70 et 75 cm. Seule une analyse scalimétrique aurait pu nous indiquer s'il s'agissait de poissons ayant séjourné 1 hiver ou plus en mer. Les 3 individus de plus de 75 cm ont quant à eux très certainement passé plus d'un hiver sur les zones de grossissement marines.

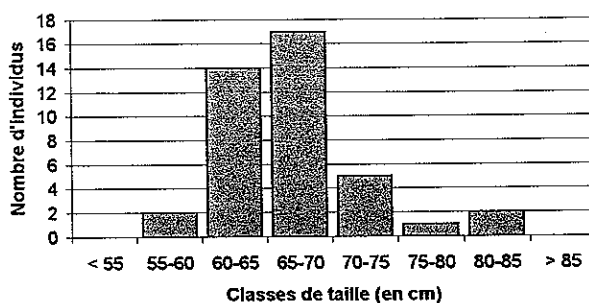


Figure 11 : Histogramme de répartition des tailles des saumons radiomarqués

7/ DEPLACEMENTS INDIVIDUELS DES POISSONS MARQUES

Les déplacements individuels des poissons radiomarqués sont représentés sur les graphes de déplacements de l'annexe H. Ces graphes permettent à la fois de visualiser la migration des poissons radiomarqués sur l'Aulne et d'appréhender l'impact des différents barrages du cours canalisé sur leur rythme migratoire. Chaque point correspond à une localisation, la densité de ces points permettant ainsi d'avoir un aperçu de l'intensité du suivi effectué tout au long de l'étude. Pour des raisons de commodité, l'origine kilométrique a été choisie au lieu de piégeage, c'est-à-dire au seuil de Châteaulin.

Parmi les 41 saumons radiomarqués, 16 ont été lâchés en amont du seuil de Châteaulin (km : 0.27) après le marquage, 4 en aval de Toul ar Rodo (km : 2.9), 7 en aval de Penn ar Pont (km : 8.45), 3 à la confluence du Vernic en aval de Coat Pont (km : 19), 1 en aval de Stéréon (km : 21.3) et enfin 10 en aval de Saint Algon (km : 23.1) à Pont Coblant (Figure 6). Un des saumons lâchés à l'aval de Penn ar Pont a vu son émetteur s'arrêter juste après le lâcher : le suivi a donc porté sur 40 individus. Parmi ces 40 poissons, 2 ne se sont jamais présentés à un obstacle, 16 se sont présentés à un obstacle sans le franchir, 9 ont franchi un à deux obstacles, 5 poissons ont franchi entre quatre et huit obstacles, 8 ont franchi plus de dix obstacles.

7-1 Poissons ne s'étant jamais présentés à un obstacle

Le poisson 49041 lâché à Pont Coblant le 27 juillet, dévale le seuil de Stéréon surbarre moins de 24 heures après le lâcher. A partir du 28 juillet et jusqu'au 6 octobre, il demeure dans le bief de Coat Pont en amont de Stéréon et est localisé la plupart du temps à la confluence du Trois Fontaines. A partir du 7 octobre, il se replie en amont immédiat de Coat Pont débarré et est localisé à plusieurs reprises quelques mètres en amont du pertuis, en limite d'accélération du courant. Le 23 octobre, il dévale jusqu'au bief de Penn ar Pont. Puis il rejoint l'estuaire de l'Aulne profitant d'une brusque augmentation des débits (pic de plus de 60 m³/s à Pont Coblant) où il est retrouvé le 26 octobre. Il tente ensuite une remontée puisqu'il est retrouvé en aval de Guilly Glaz le 2 novembre. Il redescend ensuite dans l'estuaire puis remonte à nouveau et franchit le seuil de Guilly Glaz entre le 8 et le 10 novembre. Il dévale de nouveau cet obstacle et est localisé le 15 novembre sur la Douffine. Il n'a jamais été retrouvé ni sur l'Aulne ni sur une autre des rivières se jetant dans la rade de Brest après cette date. Ce poisson a toujours été localisé en dévalaison depuis son lâché et ne s'est donc présenté à aucun seuil sur l'Aulne hormis celui de Guilly Glaz qu'il avait franchi quelques mois plus tôt avant d'être capturé à Châteaulin.

Le poisson 49101B est lâché en amont du seuil de Châteaulin le 22 octobre. Il demeure dans le bief de Châteaulin sans jamais se présenter au seuil de Coatigrac'h jusqu'au 26 octobre. Il disparaît alors puis est retrouvé le 28 octobre dans l'estuaire de l'Aulne. Le 3 novembre, il est localisé sur la Douffine, en aval du barrage de la poudrerie à Pont-de-Buis. Cet obstacle de 4.6 m de haut est alors infranchissable, l'automatisme de l'ascenseur à poissons étant défectueux depuis plusieurs mois. Enfin, le 10 novembre, il est localisé une dernière fois en dévalaison à la confluence de la Douffine et de l'Aulne.

7-2 Poissons s'étant présentés à un obstacle mais ne le franchissant pas

Seize poissons rentrent dans cette catégorie.

7-2-1 Les 10 saumons se présentant à Coatigrac'h

Ces 10 individus ont été relâchés en amont du lieu de piégeage.

Les poissons **48062A**, **48141**, **48201** et **48441A** ont tous été relâchés entre le 6 et le 9 juillet. Les trois premiers atteignent le seuil de Coatigrac'h en moins d'un jour et demi. Ils remontent respectivement 147, 39 et 99 fois au pied de cet obstacle pour une durée totale de blocage de l'ordre de 43, 14 et 24 jours. Le saumon **48441A** mettra quant à lui plus de 3 jours pour parcourir les 2 km séparant le lieu de lâcher du seuil de Coatigrac'h. Entre le 16 et le 29 juillet, il se replie dans le bief aval où il est essentiellement localisé en amont immédiat du seuil de Châteaulin. Il se présente au total à 71 reprises sur le site de Coatigrac'h et reste bloqué 28 jours par cet obstacle. Ces 4 saumons ont tous été pêchés à la ligne au pied de Coatigrac'h entre le 22 juillet et le 22 août.

Les poissons **48081** et **48921A**, lâchés respectivement le 5 et le 7 juillet, se présentent au pied de Coatigrac'h moins de 4 heures après leur marquage. Le premier de ces poissons effectue 5 incursions sur le site et 2 périodes de repli en aval, au niveau du lieu de lâcher, dont une d'environ 3 semaines. Le deuxième reste bloqué plus de 66 jours par le seuil de Coatigrac'h, et passe plus des 2 tiers de cette durée au pied de l'obstacle, les replis à l'aval étant généralement de courte durée et s'effectuant sur une faible distance. Ces 2 individus meurent en aval de Coatigrac'h respectivement le 25 août à 600 m de l'obstacle et le 11 septembre au pied du seuil.

Les poissons **48121**, **48981** et **48921B** lâchés le 7 juillet pour les deux premiers et le 4 octobre pour le dernier, atteignent rapidement Coatigrac'h (en moins de 10 heures). Jusqu'au 18 octobre, ils fréquentent quasiment exclusivement le pied de Coatigrac'h, les replis à l'aval n'étant jamais très éloignés du seuil (quelques centaines de mètres seulement). A cette date, ces trois saumons quittent le pied de Coatigrac'h et dévalent de 500 m à 2.2 km dans le bief aval. Ils remontent ensuite jusqu'au seuil (les saumons **48121** et **48981** se trouvant au pied de Coatigrac'h surbarré le 20/10 et débarré le 21/10 sans passer en amont de l'obstacle) et dévalent définitivement entre le 22 et le 24 octobre lors d'une augmentation du débit (passage de 5-6 m³/s à plus de 60 m³/s). Le saumon **48121** est localisé dans l'estuaire de l'Aulne du 25 au 31 octobre. Le 3 novembre, il est retrouvé sur un des cours d'eau se jetant au niveau de la rade de Brest, la Rivière du Faou. Il est retrouvé régulièrement sur cette rivière au niveau de zones de frai potentielles jusqu'à une dernière recherche datée du 13 janvier 2000. Le saumon **48981** a rejoint l'Elorn où il est localisé dès le 27 octobre alors qu'il migre vers l'amont. Il parcourt au moins 15 km sur ce cours d'eau et atteint des zones de frai potentielles où il est régulièrement repéré jusqu'au 6 décembre. Le 13 janvier, il est retrouvé mort après s'être reproduit sur cette rivière. Le saumon **48921B** remonte sur la Douffine où il se trouve bloqué 3 km en amont de la confluence avec l'Aulne, au pied du barrage de la poudrerie de Pont-de-Buis (dont l'ascenseur à poissons est en panne). Le 17 novembre, son émetteur est retrouvé dans la partie amont de l'estuaire de la Mignonne. Ce poisson a pu régurgiter sa marque à cet endroit ; il a aussi pu être capturé, le pêcheur rejetant l'émetteur à ce niveau.

Le poisson **48062B**, marqué le 18 octobre, se présente une première fois au seuil au seuil de Coatigrac'h le 22 octobre puis à plus de 50 reprises jusqu'au 1^{er} décembre. Pendant cette période, il effectue un repli en amont immédiat du seuil de Châteaulin durant plus de 10 jours. Il dévale ensuite le seuil de Châteaulin et est localisé le 2 décembre à environ 2 km en aval avant de remonter au pied de cet obstacle à partir du 3 décembre. Il dévale à nouveau à partir du 12 décembre et est situé pour la dernière fois sur l'Aulne le 28 janvier 2000 à 2.5 km en aval du seuil de Châteaulin. Après cette date, ce poisson en dévalaison a probablement atteint la rade de Brest et n'a très certainement pas pu se reproduire.

7-2-2 Le saumon se présentant à Penn ar Pont

Le poisson **48221**, lâchés le 14 juillet, dévale jusqu'à Prat Hir après sa remise à l'eau avant d'atteindre Penn ar Pont environ 1 jour plus tard. Après 151 incursions au seuil de Penn ar Pont et quelques replis dans le bief et en amont immédiat du seuil de Prat Hir, il dévale à partir du 23 octobre lors d'une augmentation du débit de l'Aulne. Il est ensuite repéré dans l'estuaire

de l'Aulne du 25 au 28 octobre. Le 5 novembre, il est retrouvé sur l'Elorn et y est régulièrement localisé jusqu'au 6 décembre au niveau de zones favorables à la reproduction.

7-2-3 Les 3 saumons se présentant à Coat Pont

Le poisson 48321, lâché le 20 juillet à la confluence du Vernic arrive à Coat Pont moins de 5 heures après son marquage. Il effectue 47 incursions sur ce site et quelques replis à l'aval. Après plus de 93 jours de blocage sans franchir Coat Pont pourtant débarré du 20 juillet au 1^{er} août et du 11 octobre au 3 décembre, il dévale jusqu'à l'estuaire de l'Aulne à partir du 21 octobre lors d'une augmentation des débits. A partir du 3 novembre, il est retrouvé sur la rivière du Faou où il sera localisé régulièrement jusqu'au 14 janvier 2000 sur des zones propices au frai.

Le poisson 48341, marqué le 22 juillet, est également lâché à la confluence du Vernic. Il se présente à Coat Pont à 5 reprises avant que le seuil ne soit rebarré début août sans jamais passer en amont. Au pied de l'obstacle, il est quasiment toujours localisé en aval du pertuis ouvert, en limite de courant. Il se présente à nouveau au pied de Coat Pont après que le seuil soit rebarré et effectue de nombreux replis à l'aval pendant lesquels il est très souvent localisé en amont immédiat du seuil de Lothey dans une zone de repos profonde et calme. Ce saumon, après avoir dévalé Lothey le 20 ou le 21 septembre, reste entre Lothey et Trésiguidy plus de deux semaines puis dévale Trésiguidy et Le Guillec barrés. Il demeure environ une semaine entre Le Guillec et Penn ar Pont et stationne très souvent à l'amont immédiat du seuil. Puis, lors de l'augmentation des débits de l'Aulne survenue à partir du 22 octobre, il dévale rapidement jusqu'à Châteaulin qu'il atteint le 23 octobre avant de disparaître. Ce saumon est retrouvé mort le 26 octobre à Landerneau sur l'Elorn.

Le poisson 48401 est lâché à Pont-Coblant le 23 juillet. Il dévale Stéréon surbarré et Coat Pont débarré moins de 48 heures après le lâcher. Il demeure plusieurs jours en zone calme et profonde dans le bief de Lothey et notamment à la confluence du Vernic. Puis, il se présente à Coat Pont le 1^{er} août, cet obstacle étant débarré pendant les 20 premières heures de présence du poisson sur le site. Après 82 jours de présence en aval de Coat Pont dans différentes configurations de l'obstacle (débarré 14 % du temps, pertuis entrouvert 8 % du temps et enfin seuil barré 76 % du temps), il dévale l'Aulne à partir du 21 octobre sur près de 30 km. Il est retrouvé le 25 octobre sur la Douffine où il est remonté sur plus de 3 km jusqu'à être bloqué au pied du barrage de la poudrerie de Pont-de-Buis. Il est ensuite régulièrement localisé en aval de cet obstacle jusqu'au 10 novembre puis disparaît. Ce poisson n'a pas été retrouvé sur les autres cours d'eau se jetant dans la rade de Brest par la suite.

7-2-4 Les 2 saumons se présentant à St Algon

Les saumons 48441B et 49181 sont lâchés à Pont Coblant respectivement le 11 et le 12 août. Le premier de ces poissons se présente à St Algon en configuration barrée entre le 11 et le 12 août. Le pertuis de cet ouvrage a été entrouvert le 15 août et ouvert entièrement dès le 17 août afin de réaliser des travaux sur les portes de l'écluse à bateaux. A partir du 12 août, le saumon est localisé chaque jour au pied du seuil, et notamment au niveau de l'écluse. Après une période de blocage d'environ 36 jours, ce poisson a vraisemblablement été pêché au pied de St Algon le 16 ou le 17 septembre. Le saumon 49181 dévale jusqu'à Stéréon suite à sa remise à l'eau et demeure en amont immédiat de ce seuil environ 8 jours avant de remonter le bief puis de se présenter à St Algon débarré. Il demeure dans le bief aval de St Algon et notamment en amont immédiat de Stéréon jusqu'au 23 octobre. Pendant cette période, il se présente au moins une nouvelle fois au pied de St Algon toujours en configuration débarrée. Puis, il dévale sur plus de 34 km lors de l'augmentation du débit de l'Aulne survenue à la fin du mois d'octobre pour être retrouvé dans l'estuaire de l'Aulne le 25 octobre puis sur la Douffine le 4 novembre en aval du barrage de la poudrerie. Après un minimum de 28 heures passées au pied de cet obstacle, il rejoindra la rade de Brest. Le 10 novembre, il est retrouvé sur l'Elorn où il parcourt

un minimum de 17 km. Le 14 janvier 2000, après s'être probablement reproduit, ce poisson était toujours présent sur ce cours d'eau.

7-3 Poissons ayant franchi 1 ou 2 obstacles

Neuf poissons radiomarqués sont concernés.

7-3-1 Les 3 saumons lâchés à Châteaulin

Le poisson 48461, marqué le 6 juillet, se présente à Coatigrac'h pour la première fois environ 4 heures après le lâcher. Il franchit Coatigrac'h un peu plus de 4 heures après son arrivée sur ce site et atteint Toul ar Rodo dans la soirée du 7 juillet. Il dépasse cet obstacle après plus de 7 jours passé en aval et vient butter sur le seuil de Prat Hir qu'il ne franchira jamais. Il se présente pourtant à plus de 146 reprises au pied de l'obstacle entre le 15 juillet et le 20 décembre. Après 158 jours de blocage en aval de Prat Hir, ce saumon dévale l'Aulne. Il est localisé le 14 janvier 2000 sur la partie aval de la rivière du Faou. Puis, le 28 janvier, son émetteur est retrouvé au même endroit sur la berge du cours d'eau. La zone n'est pas favorable au frai et aucune frayère n'a été observée après prospection sur cette portion de cours d'eau.

Le poisson 48101, lâché le 7 juillet, se présente à Coatigrac'h environ deux heures après le marquage. Jusqu'au 20 octobre, il alterne les incursions à Coatigrac'h et les replis dans le bief de Châteaulin. Le 20 octobre, alors que l'ouvrage de Châteaulin est débarré, il dévale pour stationner un peu moins de 2 km en aval de cet obstacle où il reste environ 8 jours. Il reprend alors sa migration de montaison et franchit rapidement les seuils de Châteaulin et de Coatigrac'h. Il se présente au seuil de Toul ar Rodo le 1^{er} novembre. Après plus de 57 incursions à Toul ar Rodo et une durée de blocage d'environ 62 jours, il dévale le seuil de Coatigrac'h le 3 janvier 2000. Il se présente à nouveau à Coatigrac'h à plusieurs reprises avant de dévaler jusqu'au seuil de Châteaulin où il est localisé pour la dernière fois sur l'Aulne le 14 janvier 2000. Ce poisson n'a jamais été localisé sur des zones favorables à la reproduction avant de dévaler dans la rade de Brest.

Le poisson 49361, lâché le 22 octobre, monte également très rapidement à Coatigrac'h. Après 46 incursions sur ce site et plus de 9 jours de blocage, il réussit à passer en amont de ce seuil le 1^{er} novembre. Il atteint Toul ar Rodo le même jour, effectue plus de 27 incursions sur ce site avant de dévaler le 5 décembre. Il est ensuite localisé en aval immédiat de Coatigrac'h jusqu'au 10 décembre, puis disparaît à partir de cette date. Malgré des recherches sur les autres rivières de la rade, il n'est pas retrouvé par la suite.

7-3-2 Les 2 saumons lâchés en amont de Coatigrac'h

Les saumons 49121 et 49281, marqués respectivement le 10 et le 19 août atteignent le seuil de Toul ar Rodo moins de 1h 30min après le lâcher. Respectivement 67 et 42 jours plus tard, ils franchissent Toul ar Rodo et se présentent à Prat Hir qu'ils ne réussiront jamais à passer. Le poisson 49281 dévale lors de l'augmentation du débit survenue à la fin du mois d'octobre. Il est retrouvé le 17 novembre sur le Camfrout lors d'un survol en avion. A partir de cette date, il est régulièrement localisé jusqu'au 10 décembre sur cette rivière au niveau de zones propices au frai. Le saumon 49121 dévale plus tardivement, à la fin du mois de décembre. Le 4 janvier 2000, il est retrouvé en aval immédiat du seuil de Guilly Glaz. Ce poisson n'a jamais été localisé sur des zones de reproduction.

7-3-3 Le saumon lâché en amont de Prat Hir

Le poisson 49061 lâché le 3 août, dévale jusqu'à Prat Hir après sa remise à l'eau avant d'atteindre Penn ar Pont environ 1 jour plus tard. Il reste au niveau de Penn ar Pont la grande

majorité du temps et effectue un unique repli jusqu'au seuil de Prat Hir le 18 août. Le 25 août à 17h30, il est localisé dans la passe à poissons de Penn ar Pont qu'il arrive à franchir. Il reste alors dans les environs immédiats de l'amont du seuil pendant plus de 19 jours sans quitter cet endroit plus de 2h30min. Il n'a jamais été localisé au pied du seuil de le Guillec pendant cette période. Le 14 septembre, il dévale Penn ar Pont et demeure alors en aval du seuil pendant 66 jours et finit par mourir sur ce site aux alentours du 18 novembre.

7-3-4 Les 3 saumons lâchés en amont de Stéréon

Les poissons 48421 et 49161, lâchés respectivement le 27 juillet et le 11 août, franchissent le seuil de St Algon après un blocage maximum de 7j 5h et de 6h 21min. Ils atteignent Buzit en configuration normale. Ce seuil, surbarré suite à l'ouverture du pertuis de St Algon à partir de la mi-août, ne sera pas franchi malgré de nombreuses présentations au pied de l'obstacle pendant plus d'un mois et demi. Le saumon 48421 est pêché le 9 octobre en aval de cet obstacle alors que le 49161 dévale jusqu'à Lothey le 29 septembre lors d'une augmentation de débit jusqu'à plus de 35 m³/s à la station de Pont Coblant. Il demeure environ deux semaines dans le bief situé en amont de ce seuil avant de dévaler à nouveau jusqu'au seuil de Châteaulin. Après quelques remontées au pied de Coatigrac'h, il dévale jusqu'à la confluence de la Douffine lors de l'épisode de forts débits de la fin octobre et remontera sur cet affluent estuarien de l'Aulne jusqu'à la poudrerie de Pont-de-Buis. Disparu jusqu'au 17 novembre, il sera retrouvé à cette date sur le Camfroul lors d'un survol en avion. Il est ensuite régulièrement localisé sur cette rivière se jetant dans la rade de Brest jusqu'au 10 décembre et s'y est très probablement reproduit.

Le saumon 49201, lâché le 12 août, passe St Algon débarré entre le 18 et le 19 août. Puis, il demeure dans le bief de St Algon avant de dévaler et repasser en amont de cet obstacle à plusieurs reprises. Il stationne alors plus de deux mois dans le bief amont de St Algon et se présente vraisemblablement à Buzit en configuration surbarrée plusieurs fois pendant cette période sans le franchir. Il dévale St Algon et Stéréon débarrés entre le 1^{er} et le 2 octobre. Après avoir demeuré environ un mois sur le site de Coat Pont, alternativement en amont et en aval immédiat du seuil débarré, il dévale près de 30 km et remonte sur la Douffine, en aval du barrage de la poudrerie, où il est retrouvé à partir du 6 décembre à plusieurs reprises. Les 13 et 14 janvier 2000, il est localisé vers la confluence de la Douffine avec l'estuaire de l'Aulne.

7-4 Poissons ayant franchi entre quatre et huit obstacles

Cinq saumons rentrent dans cette catégorie.

Le poisson 48261 est marqué puis relâché en amont immédiat du lieu de piégeage le 6 juillet. Il atteint Coatigrac'h moins de 5 heures après son marquage. Après 3j 5h, il franchit ce seuil le 10 juillet et se présente le même jour à Toul ar Rodo qu'il passe en 38 min. Puis, en moins de deux jours, il franchit les barrages de Prat Hir, Penn ar Pont, Le Guillec, Trésiguidy et Lothey tous en configuration barrée. Il atteint vraisemblablement Coat Pont le 14 juillet alors que l'ouvrage est débarré. Il passe Coat Pont une première fois, atteint Stéréon surbarré puis dévale Coat Pont. Après 50 incursions et plus de 38 jours de blocage, il est retrouvé mort au pied de ce seuil le 31 août alors que l'ouvrage est rebarré depuis le 2 août. Ce poisson a franchi 8 obstacles dont 7 barrés.

Le poisson 49261, lâché en aval de Toul ar Rodo le 13 août, se présente environ 6 heures après son marquage sur ce site. Il franchit ce seuil après plus de 59 jours de présence au pied de l'obstacle et un blocage total de près de 63 jours. Le 15 octobre, il se présente à Prat Hir qu'il passe après 13j 21h de blocage. Il franchit ensuite rapidement Penn ar Pont, Le Guillec et Trésiguidy entre le 29 et le 31 octobre. Il demeure entre 24 et 27 jours à l'aval de Lothey avant de passer en amont de ce seuil alors que le pertuis est entrouvert. Il se présente à Coat Pont

débarré le 26 novembre et demeure environ 7 jours à ce niveau sans jamais avoir été localisé en amont de cet obstacle. Le 4 décembre, il est retrouvé sur le Vernic, confluent de l'Aulne en aval de Coat Pont. Il se trouve alors à environ 700 m en amont de la confluence. Dans les jours suivants, il est aperçu sur une frayère en compagnie d'un autre individu. Il demeure jusqu'au 13 décembre sur cette même portion de cours d'eau puis dévale sur l'Aulne canalisé. Il est ensuite régulièrement localisé dans le bief de Lothey en aval du Vernic jusqu'au 17 janvier 2000 et dévale l'Aulne avant le début du mois de mars. Ce poisson a très certainement frayé sur le Vernic après avoir franchi 6 obstacles et atteint un septième.

Le poisson 48161, marqué le 9 juillet, est relâché en aval du barrage de Penn ar Pont où il se présente le lendemain. Après 24 incursions sur ce site et environ 7 jours de blocage, il passe en amont de l'obstacle. Il franchit ensuite successivement les seuils de Le Guillec, Trésiguidy et Lothey en moins de 30 heures et atteint le seuil de Coat Pont le 19 juillet alors que l'ouvrage est débarré. Jusqu'au 24 juillet, il est localisé en aval du pertuis ouvert, dans la zone courante et oxygénée. Il est ensuite localisé régulièrement jusqu'au 17 août à la confluence du Vernic. Cette période correspond probablement à un arrêt estival. Après une durée totale de blocage à l'aval de Coat Pont de plus de 62 jours et 54 incursions sur ce site, il franchit l'obstacle le 20 septembre alors que le pertuis est entrouvert. Il poursuit sa migration jusqu'au pied de Rosvéguen, franchissant 2 seuils débarrés et 1 surbarré. Après 5 jours de blocage en aval de ce seuil, il dévale jusqu'au pied du seuil de Buzit toujours surbarré et meurt 150 m en aval de l'ouvrage.

Le poisson 48301, lâché le 19 juillet également en aval du barrage de Penn ar Pont, arrive sur ce site en moins de cinq heures et franchit l'obstacle environ deux jours après son arrivée. Il passe ensuite rapidement le seuil de Le Guillec et atteint Trésiguidy où il demeure jusqu'au 29 septembre (soit pendant près de 70 jours). Après avoir réussi à passer en amont de Trésiguidy le 29 septembre, il parcourt 11.6 km et arrive au pied de Buzit surbarré en un peu moins de 3 jours. Il reste bloqué pendant environ 2 semaines et dévale sans réussir à passer en amont de cet obstacle. Après un arrêt de 4 jours au niveau de Coat Pont, il rejoint l'estuaire de l'Aulne lors de l'augmentation de débit de la fin octobre, dévalant 9 seuils barrés. Puis il remonte sur la Douffine où il reste bloqué du 1^{er} novembre au 18 novembre en aval immédiat du barrage de la poudrerie de Pont-de-Buis. La dernière localisation de ce saumon date du 21 novembre ; il était alors situé à la confluence de la Douffine avec l'Aulne et a probablement rejoint la rade de Brest. Ce poisson a franchi 7 ouvrages de l'Aulne dont 5 barrés.

Le poisson 49101A, lâché à Pont Coblant le 6 août demeure dans le bief de lâcher jusqu'au 7 août. Puis, il passe St Algon et Buzit et se présente à Rosvéguen le 8 août pour franchir ce seuil en moins de 14h. Il passe ensuite Nénez le 12 août. Après plus de 5 jours où il est retrouvé à la confluence du Ster Goanez, ce saumon monte jusqu'au seuil de Prat Pourric qu'il atteint en configuration barrée. Il se présente à nouveau au pied de cet obstacle après le 21 août, date à laquelle le seuil a été débarré. Le poisson demeure en aval de Prat Pourric jusqu'au 21 octobre. Pendant cette période, il est localisé la plupart du temps à la confluence du Ster Goanez et même remonte au moins de 200 m dans cet affluent à plusieurs reprises. Le 21 octobre, alors qu'il est remonté au pied de Prat Pourric, cet obstacle ayant été rebarré, il est pêché après avoir franchi un total de 4 seuils.

7-5 Poissons ayant franchi plus de dix obstacles

Huit saumons marqués ont franchi plus de dix obstacles.

Le saumon 49001 est le seul individu de cette catégorie à ne pas avoir été transporté. Lâché en amont du seuil de Châteaulin le 16 septembre, il arrive à Coatigrac'h moins de 7 heures après son lâché. Après plus de 5 jours de blocage à ce niveau, il parvient à franchir l'obstacle et poursuivre sa migration sur l'Aulne canalisé. Il passe les seuils de Toul ar Rodo,

Prat Hir, Penn ar Pont, Le Guillec et Trésiguidy avec un blocage au pied de ces obstacles variant d'un peu moins d'une journée à près de 5 jours. Il se présente le 3 octobre au pied de Lothey où il demeure entre 9j 16h et 11j 21h. Il dépasse Coat Pont, Stéréon et St Algon (tous 3 débarrés) avant de buter sur le seuil de Buzit en position surbarrée. Le débarrage de cet obstacle le 21 octobre permet au saumon de poursuivre son parcours jusqu'au pied de Prat Pourric qu'il atteint le 31 octobre après avoir franchi les seuils de Rosvéguen et Nénez. A partir de cette date, il n'est pas retrouvé lors des suivis quotidiens. Il faudra attendre un survol en avion effectué le 17 novembre pour localiser ce saumon sur le Ster Goanez à environ 22 km en amont de sa confluence avec l'Aulne. Il est fort probable que ce poisson soit remonté dès le 1^{er} novembre sur le Ster Goanez. Il demeure environ un mois sur cette portion de cours d'eau avant d'être localisé 6 km plus haut le 20 décembre. Ce poisson est resté sur le Ster Goanez au moins jusqu'à mi janvier et a fini par dévaler jusqu'à la rade de Brest. Au total, il a franchi 13 barrages de l'Aulne (dont 9 barrés) pour atteindre le Ster Goanez et très probablement s'y reproduire.

Le poisson 49301 est lâché le 25 août en aval de Toul ar Rodo. Il progresse rapidement vers l'amont, franchissant Toul ar Rodo, Prat Hir, Penn ar Pont et Le Guillec en moins de 8 jours avant de buter contre le seuil de Trésiguidy. Après un mois de blocage au pied de cet obstacle, ce saumon dévale Le Guillec et Penn ar Pont le 29 septembre lors d'une augmentation du débit (passage de 5 à 38 m³/s en 48 heures à la station de Pont Coblant). Il remonte ensuite et repasse ces deux obstacles une seconde fois. Il poursuit alors sa migration de montaison jusqu'à Rosily, franchissant 19 seuils. Entre le 27 et le 28 octobre, alors que le débit de l'Aulne a augmenté de plusieurs dizaines de m³/s, il dévale Lanmeur. Il reste ensuite dans le bief en aval de ce seuil jusqu'au 18 novembre, date à laquelle il dévale à nouveau jusqu'à Bizernic. Puis il franchit une seconde fois les obstacles de Boudrac'h, Moustoir, Goaker et Lanmeur. Localisé jusqu'au 2 décembre à plusieurs reprises en aval de Rosily, le saumon remonte les 3 et 4 décembre sur le Crann, affluent de l'Aulne en aval de Rosily. Du 5 au 10 décembre, il est de nouveau localisé sur l'Aulne en aval immédiat de Rosily. A partir du 10 décembre, il remonte et reste sur le Crann, notamment à proximité de zones propices au frai. Le 18 janvier, date de sa dernière localisation, il est toujours sur le Crann à environ 5 km de la confluence avec l'Aulne. Ce poisson s'est vraisemblablement reproduit sur cet affluent après avoir passé 21 obstacles dont 13 barrés, 2 surbarrés et 1 avec le pertuis entrouvert.

Le saumon 48181, lâché le 15 juillet en aval du seuil de Penn ar Pont, se présente le même jour au pied de cet obstacle. Il le franchit le 23 juillet après 7.5 jours de blocage et atteint le seuil de Le Guillec où il restera 77 jours. Il finit par passer en amont le 9 octobre. Il parcourt alors 33 km en près de 14 jours, franchissant au total 12 seuils (Le Guillec, Trésiguidy, Lothey, Rosvéguen et Nénez en configuration normale ; Coat Pont, Stéréon, St Algon, Prat Pourric, Kersalic et Kerbaoret débarrés ; Buzit surbarré). Ce poisson butte sur le seuil de Châteauneuf surbarré et mettra plus de 38 jours pour réussir à passer en amont. Entre le 28 novembre et le 5 décembre, il franchit les obstacles de Bizernic, Boudrac'h, Moustoir, Goaker et Lanmeur en configuration barrée. Il est localisé à Rosily le 5 décembre et reste à l'aval de cet obstacle au moins jusqu'au 20 décembre. Après cette date, le suivi est interrompu durant deux semaines. Le 4 janvier, il est localisé en aval immédiat de Lanmeur. Après cette date, il n'est plus retrouvé. Ce poisson a pu remonter pour se reproduire sur le Crann ou le Ster Pont Mine, deux affluents de l'Aulne canalisé en aval de Rosily et de Lanmeur, entre le 20 décembre et le 4 janvier. Au total, le saumon 48181 a franchi 19 seuils dont 11 barrés et 2 surbarrés.

Le poisson 49021, lâché le 3 août également en aval de Penn ar Pont, parcourt environ 14 km et franchit 5 obstacles en un peu plus de 15 jours. Puis, il se replie au niveau de la confluence du ruisseau des Trois Fontaines et y effectue un arrêt migratoire d'une durée de 1 mois. Il reprend sa migration le 19 septembre pour atteindre l'Aulne rivière le 14 octobre. Au total, ce saumon a franchi 23 obstacles sur l'Aulne canalisé dont 13 barrés et 2 surbarrés. Sur l'Aulne rivière, il passe le seuil de Moulin Vert en moins de 9h 30min. A partir du 17 octobre, il est localisé en amont du seuil de Moulin Neuf où il demeure plusieurs jours. Il s'engage ensuite sur l'Ellez où il parcourt 9 km et passe en amont de 2 anciennes chaussées de moulin (Coat

Nouennec, Gouélet Tréo) et d'un seuil (Moulin Morvan). Il reste aux environs de Moulin Morvan environ 1 mois, période pendant laquelle il dévale et repasse ce seuil à plusieurs reprises. Le 30 novembre, il est retrouvé environ 7 km plus bas. Puis, il effectue des déplacements réguliers entre ce point et Moulin Morvan. Le 12 janvier, date de fin du suivi, ce poisson se trouvait toujours sur l'Ellez à environ 5 km en amont de la confluence ; il a très probablement frayé sur ce cours d'eau.

Le poisson 48361, lâché à la confluence du Vernic le 22 juillet, arrive sur le site de Coat Pont environ une heure après. Il lui faut plus de 16 jours pour passer ce seuil. Il se présente ensuite rapidement à Stéréon qu'il franchit en un peu plus de 5 jours et poursuit sa progression jusqu'au pied du seuil de Goaker qu'il atteint le 4 septembre après avoir passé 7 obstacles en configuration barrée (St Algon, Buzit, Rosvéguen, Nénez, Bizernic, Boudrac'h et Moustoir), 1 obstacle dont le pertuis était entrouvert (Prat Pourric), 2 seuils débarrés (Kersalic, Kerbaoret) et 1 surbarré (Châteauneuf). Après un blocage de plus de 18 jours à Goaker, ce saumon dévale alors Moustoir, Boudrac'h et Bizernic entre le 23 septembre et le 1^{er} octobre et demeure à l'amont du seuil de Châteauneuf surbarré où il reste pendant plus de 2 semaines. Puis il continue à descendre l'Aulne canalisé jusqu'à l'aval du seuil de Prat Pourric dévalant Châteauneuf surbarré ainsi que Kerbaoret, Kersalic et Prat Pourric débarrés. Après avoir remonté et dévalé à nouveau ces 3 derniers obstacles, il est localisé le 23 octobre à la confluence du Ster Goanez, en aval de Prat Pourric. Le 27 octobre, il est retrouvé sur le Ster Goanez plus de 13 km en amont de la confluence (section dépourvue d'obstacles à la migration). A partir de cette date, il est localisé chaque jour sur la même portion de cours d'eau jusqu'au 1^{er} décembre. Le 26 novembre, ce poisson est vu accompagné d'un autre saumon sur un habitat favorable au frai, et 2 « grattes » sont observées à proximité. Plus tard, une frayère est localisée à environ 50 m de cet endroit. A partir du 1^{er} décembre, il commence à dévaler le Ster Goanez et atteint l'Aulne canalisé le 3 décembre. Il dévale le seuil de Nénez entre le 4 et le 5 décembre et demeure entre Nénez et Rosvéguen jusqu'au 10 janvier. Enfin, il est reçu en dévalaison le 2 février à Coat Pont, Toul ar Rodo et Coatigrac'h. Cette femelle de 58.8 cm a franchi 13 barrages dont 9 barrés et 1 surbarré et s'est très probablement reproduit sur le Ster Goanez.

Le poisson 49531 est lâché le 25 août en aval de Stéréon. Il franchit rapidement Stéréon et St Algon avant de rester bloqué environ 6 jours au pied de Buzit en configuration surbarrée. Puis, il dépasse Rosvéguen, Nénez et Prat Pourric pour arriver sur le site de Kersalic débarré. Il restera dans ce secteur pendant 2 semaines et sera alors localisé alternativement en aval comme en amont immédiat du seuil, dans des zones d'accélération de courant. Il repart le 21 ou le 22 septembre, passe Kerbaoret et arrive à Châteauneuf. Après 6 jours passés au pied de cet obstacle en configuration surbarrée, il dévale 5 seuils lors d'une augmentation de débit survenue fin septembre (plus de 35 m³/s à Pont Coblant) et se retrouve en amont de Buzit. Le saumon y reste 3 jours. Puis, il reprend sa migration anadrome alors que les débits ont chuté à des valeurs de l'ordre de 10 m³/s. Il franchit alors 15 seuils (dont 9 non débarrés) et arrive sur l'Aulne rivière le 16 octobre. Ce poisson dépasse Moulin Vert en moins d'une journée et progresse rapidement vers l'amont. Il n'est alors plus retrouvé pendant un mois jusqu'à un survol en avion qui a permis de le localiser le 17 novembre sur la partie amont de l'Aulne rivière, entre le seuil de l'ancien Moulin de Kerviniou et Pont-ar-Gorret. Ce poisson restera dans ce secteur (amont puis aval de Kerviniou) jusqu'au 7 décembre avant de franchir Pont-ar-Gorret et de remonter à plus de 7 km de là. Il est retrouvé sur la même portion de cours d'eau chaque jour jusqu'au 14 décembre. Le suivi est interrompu jusqu'au 4 janvier, date à laquelle le poisson est en dévalaison en partie amont de l'Aulne canalisé. Il lui faudra 10 jours pour dévaler les 70 km du cours canalisé et rejoindre l'océan. Ce poisson a très certainement frayé sur l'Aulne rivière après avoir parcouru plus de 74 km depuis le lâcher et franchi un total de 18 obstacles (dont 9 barrés et 2 surbarrés) sur la partie canalisée et 7 sur l'Aulne rivière, dont 2 très facilement franchissables, le pertuis qui leur est associé étant démonté.

Le poisson 48381 est lâché le 23 juillet à Pont-Coblant en aval du seuil de Saint-Algon. Il dévale ce seuil surbarré entre le 23 et le 24 juillet. Ensuite, il effectue un arrêt estival

d'environ deux mois pendant lequel il est localisé la plupart du temps au niveau de la confluence du ruisseau des Trois Fontaines (entre Coat Pont et Stéréon). Ce poisson reprend sa migration le 19 septembre, franchit 18 obstacles dont 8 en configuration normale et 2 surbarrés, pour arriver en moins de 2 semaines sur l'Aulne rivière. En 3 jours, il parcourt 18 km, dépassant 5 obstacles (Moulin vert, Moulin Neuf, Moulin d'Aulne, Conval et Pont Pierres) avant de marquer un arrêt d'environ 10 jours en amont de Pont Pierres. Il repart alors pour atteindre l'amont du seuil de Pont ar Gorret et effectue, le 16 octobre, une incursion dans le Squiriou, avant de redescendre au niveau de Pont ar Gorret puis de poursuivre sa migration sur l'Aulne rivière. Après une progression de 5.5 km environ, il est localisé au kilomètre 93.5 le 6 décembre. Il se trouve alors sur une frayère où il restera pendant au moins 2 jours. Jusqu'au 20 décembre, il est localisé sur la même portion de cours d'eau, sur une distance de 100 m à 2 km de la frayère observée. Enfin, il est retrouvé le 6 et le 10 janvier 2000, après le frai, 6 à 7 km en amont de l'Aulne canalisé. Ce poisson a franchi 18 barrages (dont 8 barrés et 2 surbarrés) sur la partie canalisée ainsi que les 7 seuils de l'Aulne rivière.

Le poisson 49141, lâché en aval de St-Algon le 10 août, passe très rapidement St-Algon et Buzit. Après 3j 19h de blocage à Rosvéguen, il franchit Nénez en moins de 12h puis butte sur Prat Pourric où il restera du 15 au 18 août. Il reprend alors sa migration, parcourt 23 km franchissant 10 obstacles (dont 6 en configuration normale et 1 surbarré) en moins de 4 jours et atteint l'aval de Roz ar Gaouenn. Après 8 jours en aval de ce seuil en configuration surbarrée, ce saumon réussit à passer en amont alors que le pertuis a été entrouvert. Il atteint Pénity très rapidement et reste bloqué au pied de ce seuil surbarré jusqu'à son débarrage, soit environ 3 semaines plus tard. Le saumon se retrouve alors sur l'Aulne rivière, dépasse Moulin Vert et reste environ 3 semaines entre Moulin Vert et Moulin Neuf, la plupart du temps en zone calme et profonde. Il repart entre le 15 et le 17 octobre, progresse de quelques kilomètres puis s'arrête en amont de Moulin Neuf avant de dévaler cet obstacle le 24 octobre, lors d'une augmentation des débits (passage de 9 à plus de 40 m³/s à Moulin Vert). Du 26 au 30 octobre, il reste en amont de Moulin Vert qu'il finit par dévaler le 31 octobre. Le 2 novembre, il est localisé au pied du premier seuil de l'Hyères canalisé et sera capturé à la ligne à cet endroit en période de fermeture de la pêche au saumon. Ce poisson a passé 17 ouvrages de l'Aulne canalisé (dont 11 barrés et 1 surbarré) et les 2 premiers seuils de l'Aulne rivière.

8/ FRANCHISSABILITE

8-1 Résultats globaux en condition normale

Chacun des 26 obstacles de la partie canalisée de l'Aulne situés en amont de Châteaulin a été fréquenté par au moins 4 saumons radiomarqués. Cependant, afin de conduire des travaux de réparations des écluses, de construction de nouvelles passes ou d'entretien des berges du canal, plusieurs seuils ont été débarrés (Photos 38 et 42) pendant la période de suivi. Le débarrage d'un seuil est obtenu par ouverture du pertuis (et éventuellement de l'écluse à bateaux) ; il entraîne une forte réduction de la chute au niveau de cet obstacle par abaissement du niveau d'eau du bief situé en amont et permet de faciliter le passage des poissons. Un seuil situé en amont d'un bief dont le niveau d'eau a été baissé suite à un débarrage se trouve en configuration « surbarrée », la hauteur de chute au droit de ce seuil étant alors augmentée. L'obstacle est, dans cette condition, potentiellement plus difficilement franchissable, d'une part sa hauteur se trouvant augmentée, et d'autre part le dispositif de franchissement qui lui est associé n'étant plus correctement calé (Photos 30, 34 et 44).

Au total, seuls 20 seuils ont vu au moins un saumon radiomarqué à leur pied alors que l'obstacle était en configuration normale pendant toute la période de présence du poisson.

Trois de ces 20 obstacles ont laissé passer moins de 60 % des poissons :

- Prat Pourric (0/1)
- Coatigrac'h (5/15, soit 33 %),
- Prat Hir (4/7, soit 57 %).

Cinq aménagements ont laissé passer entre 65 % et 90 % des poissons :

- Rosily (4/6, soit 67 %),
- Toul ar Rodo (7/9, soit 78 %),
- Goaker (6/7, soit 86 %),
- Rosvéguen (8/9, soit 89 %),
- Penn ar Pont (9/10, soit 90 %).

Douze ouvrages ont laissé passer la totalité des poissons présents sur le site. Ce sont, par ordre décroissant du nombre de poissons passés :

- Névez : 9 poissons,
- Le Guillec, Trésiguidy, Lothey : 8 poissons,
- Bizernic, Boudrac'h, Moustoir : 7 poissons,
- Lanmeur : 6 poissons,
- St Algon : 5 poissons,
- Buzit : 3 poissons,
- Coat Pont, Stéréon : 2 poissons.

8-2 Résultats par site

Les tableaux récapitulatifs des pourcentages de franchissement et des durées de blocage au niveau de chacun des obstacles de l'Aulne canalisé sont donnés en annexe I. Dans la suite, seuls les poissons présents au pied d'un seuil en permanence barré sont pris en compte.

Coatigrac'h

Les 15 saumons qui se sont présentés au niveau de Coatigrac'h ont tous été lâchés à Châteaulin, en amont immédiat du lieu de piégeage. Seuls 5 sont passés en amont.

Parmi ces 5 poissons, un seul a franchi l'obstacle très rapidement, en quelques heures. Trois autres ont mis de 3 à 10 jours. Le cinquième s'est présenté à 88 reprises sur le site. Il a réussi à passer en amont plus de 116 jours après s'être présenté au pied de l'obstacle pour la première fois, après la forte augmentation des débits survenue à la fin du mois d'octobre.

Parmi les 10 individus n'ayant pas réussi à passer en amont de Coatigrac'h :

- 4 ont été pêchés au pied de l'obstacle après des durées de blocage de 14 à 44 jours. On pourrait imaginer que ces poissons auraient pu passer en amont s'ils n'avaient pas été pris à la ligne. Cependant, même sans considérer ces 4 individus, le pourcentage de franchissement à Coatigrac'h reste faible (5/11 soit 45 %),
- 2 sont morts au pied de l'obstacle le 25 août et le 11 septembre. Le premier de ces poissons est resté plus de 50 jours bloqué par ce seuil, mais ne s'est présenté au pied de l'obstacle qu'à 9 reprises. Le second était beaucoup plus actif ; il s'est en effet présenté plus de 175 fois sur le site et y a passé plus de 44 jours, pour une durée totale de blocage de plus de 66 jours,
- 4 ont fini par dévaler après 18 à 109 jours de blocage au cours desquels ils ont effectué de 51 à plus de 186 incursions sur le site.

Ce barrage a été en configuration normale pendant toute la durée de l'étude mis à part la journée du 21 octobre au cours de laquelle le pertuis a été ouvert. A cette période, seuls 2 poissons étaient sur site. Ils ne sont cependant pas passés en amont lors de ce court débarrage.

En moyenne, les poissons passent près de 50 % de leur durée de blocage sur le site de Coatigrac'h. Plus de 250 localisations manuelles ont été réalisées à ce niveau. Pour près de la moitié de ces pointages, les saumons radiomarqués se trouvaient au pied du seuil : dans 15 % des cas, au niveau du milieu du seuil, dans 25 % des cas, au pied du déversoir droit, et dans 60 % des cas, au pied du déversoir gauche.

Une autre zone fréquentée régulièrement est la confluence du ruisseau de Coatigrac'h qui se jette dans l'Aulne quelques mètres en aval du seuil de Coatigrac'h, en rive gauche. Les saumons radiomarqués ont été retrouvés dans ce secteur 33 % des localisations manuelles. Les saumons ne fréquentent par contre ce secteur qu'en période estivale (de début juillet à mi-septembre), alors que les températures de l'eau s'avèrent supérieures à 20°C et peuvent atteindre 27°C. Un saumon est même remonté dans ce ruisseau sur quelques dizaines de mètres.

Plusieurs replis des poissons se sont effectués au niveau du bout de la jetée (soit environ 100 m en aval du seuil), en limite de courant (8 % des pointages manuels).

Seuls 4 repérages ont permis de localiser un poisson au pied de l'entrée de la passe à poissons.

Les difficultés de franchissement observées à Coatigrac'h semblent avoir plusieurs origines. Tout d'abord, lorsque les températures sont supérieures à 20°C, les poissons sont très fréquemment localisés au niveau de la confluence du ruisseau situé en rive gauche. Même lorsqu'ils remontent au pied du seuil, les saumons fréquentent préférentiellement le côté gauche, la plupart du temps probablement au niveau du milieu du déversoir gauche. La passe est donc mal située puisqu'elle se trouve du côté droit, contre le bajoyer de l'écluse à bateaux. De plus,

les saumons sont retrouvés près de la moitié des pointages au pied de Coatigrac'h alors que l'entrée de la passe débouche plusieurs mètres en aval du point de blocage. Par ailleurs, cette passe à bassins à parois déversantes est très ancienne (≈ 1860), sous dimensionnée, ce qui limite son attrait (faible débit dans la passe) et augmente les difficultés de progression du poisson à l'intérieur du dispositif, la taille des bassins ne permettant pas une dissipation correcte de l'énergie.

Les conditions de franchissement de l'obstacle de Coatigrac'h, premier seuil du cours de l'Aulne situé en amont de la limite de la zone d'influence des marées, devront être impérativement améliorées en terme de pourcentage de franchissement comme en terme de durée de blocage. La construction d'un nouveau dispositif correctement dimensionné et situé en rive opposée de la passe actuelle ou en milieu de déversoir permettrait très certainement d'améliorer la situation.

Toul ar Rodo

Le seuil de Toul ar Rodo, en configuration normale pendant toute la durée de l'étude, a laissé passer 78 % des poissons radiomarqués.

Les 5 individus lâchés à Châteaulin et ayant réussi à franchir Coatigrac'h ont tous atteint Toul ar Rodo. Quatre poissons supplémentaires ont été lâchés à l'aval de Toul ar Rodo. Ainsi, 9 saumons radiomarqués se sont présentés au niveau de ce seuil.

Parmi ces 9 poissons, 7 sont passés en amont. Un seul a franchi l'obstacle très rapidement, en moins d'une heure. Trois ont mis de 1 jour à 1 semaine. Les 3 derniers sont restés bloqués de 41 à 66 jours et se sont présentés de 49 à 66 reprises sur le site.

Deux saumons radiomarqués ne sont jamais passés en amont de Toul ar Rodo. Ils sont arrivés sur ce site relativement tard dans la saison (le 1^{er} novembre), l'un n'étant remonté sur l'Aulne qu'à la fin du mois d'octobre et l'autre étant resté bloqué 116 jours au pied de Coatigrac'h. Ces 2 poissons sont remontés au moins à 57 et 27 reprises au pied de l'obstacle et sont restés bloqués respectivement 62 et 34 jours avant de dévaler.

En moyenne, les saumons radiomarqués ont passé 73 % de leur durée de blocage sur le site. Plus de 55 % des repérages manuels indiquent une présence des poissons au pied du seuil (53 % sous le déversoir gauche, 31 % sous le déversoir droit et 16 % au niveau du pré barrage). Les autres emplacements fréquentés par les saumons radiomarqués sur le site de Toul ar Rodo sont en particulier une zone en rive gauche située entre l'aval du pertuis et la restitution de l'ancienne usine hydroélectrique (18 % des repérages manuels), ainsi qu'une zone de 30 à 50 m en aval de l'obstacle (17 % des repérages manuels), le poisson se maintenant généralement vers le milieu du cours d'eau. Les saumons sont également retrouvés au niveau du bout de la jetée, en limite de courant, dans 8 % des cas.

En période estivale, les poissons sont encore plus présents au pied du seuil avec 80 % des repérages dans les zones oxygénées au pied de l'obstacle. Le second secteur alors fréquenté est l'aval de l'ancienne usine, au niveau d'une zone alimentée en eau par diverses fissures dans les murs et bajoyers de ce vieux bâtiment.

Les résultats obtenus en terme de pourcentage de franchissement et de retards à la migration sont insuffisants vu la position très aval de l'obstacle. Ce mauvais résultat n'est probablement pas lié uniquement au dispositif de franchissement, les autres passes mixtes à ralentisseurs associées à un pré barrage installées plus en amont sur l'Aulne canalisé présentant une franchissabilité largement supérieure.

Prat Hir

Aucun poisson n'a été lâché dans le bief situé en aval de cet obstacle. Les 7 individus se présentant sur ce site sont ceux ayant réussi à franchir Toul ar Rodo. Le seuil a été barré en permanence.

Seuls 4 de ces poissons sont passés en amont, 2 très rapidement, en moins d'une journée et les 2 autres en près de 4 et 14 jours après 10 à 22 incursions sur le site. Les 3 individus n'ayant jamais franchi cet obstacle sont restés de 11 à 119 jours sur le site pour une durée totale de blocage de 21 à 158 jours. Ces poissons se sont présentés de 50 à plus de 150 reprises dans la zone de réception.

En repérage manuel, les saumons radiomarqués sont localisés 77 % des cas au pied du seuil, 9 % des cas quelques dizaines de mètres en aval du seuil, généralement au niveau du milieu du cours d'eau, 8 % des cas au niveau du bout de la jetée et 6 % des cas aux environs du pertuis. Lorsque les poissons sont repérés au pied du seuil, ils fréquentent majoritairement l'aval immédiat du déversoir gauche (42 % des repérages), puis une zone correspondant au milieu du déversoir (31 % des repérages) et enfin l'aval immédiat du déversoir droit (27 % des repérages). Les localisations au niveau du milieu du déversoir indiquent que les poissons se situent à l'aval de l'entrée de la passe dans 58 % des cas et entre le pied du déversoir et l'une des parois latérales de la passe dans 42 % des cas.

Les résultats obtenus en terme de pourcentage de franchissement et de retards à la migrations sont insuffisants vu la position très aval de l'obstacle. Ce mauvais résultat est certainement dû en partie au dispositif de franchissement : son implantation bien que relativement correcte puisqu'en partie amont du déversoir, n'est pas optimale, l'entrée de la passe débouchant quelques mètres en aval du seuil. D'ailleurs, plusieurs pointages ont révélés la présence de poissons le long de la passe à poissons. De plus, cette passe de conception ancienne (1970) est sous dimensionnée les bassins de taille trop réduite ne permettant pas une bonne dissipation de l'énergie.

Penn ar Pont

Ce site, en configuration normale pendant la totalité de la durée de l'étude, a été fréquenté par 10 poissons radiomarqués (6 poissons lâchés en aval de ce seuil, 2 lâchés en aval de Toul ar Rodo et 2 lâchés à Châteaulin). Neuf de ces individus ont réussi à passer en amont de l'obstacle, dont 3 en moins d'une journée, 3 en 1 à 4 jours, 2 en environ 7 jours et 1 en plus de 21 jours. Le dernier saumon, après 98 jours de blocage dont 73 % de ce temps passé sur le site de Penn ar Pont, a fini par dévaler sans jamais franchir l'obstacle.

En moyenne, il a fallu 9 incursions sur le site de Penn ar Pont pour que les saumons réussissent à poursuivre leur trajet en amont de cet obstacle. L'individu ne franchissant pas le seuil s'est quant à lui présenté à 151 reprises sur le site.

Au total, 110 localisations manuelles ont été effectuées alors que les saumons radiomarqués étaient présents sur le site. Elles indiquent que ces poissons se trouvent dans 65 % des cas au pied du seuil, dans 18 % des cas en aval immédiat du pertuis, dans 13 % des cas dans une vaste zone située de 10-15 m à 40 m en aval de l'obstacle et dans 4 % des cas contre ou en bout de jetée. Lorsqu'ils sont au pied du seuil, ils fréquentent préférentiellement le côté droit (43 % des localisations contre 35 % au milieu et 22 % côté gauche) et sont très fréquemment trouvés au pied de l'une des 2 échancrures (40 % des localisations au pied du seuil) ou de l'entrée de la passe à poissons (25 % des localisations au pied du seuil).

Il convient de noter qu'en début d'étude, la passe à bassins de Penn ar Pont était colmatée au niveau de sa prise d'eau par un gros billot de bois ce qui avait pour effet d'obstruer

l'échancrure latérale amont. Aucun entretien n'ayant été effectué par les services chargés de l'entretien des passes jusqu'au 21 juillet, nous avons nettoyé cette passe ce jour alors que 3 poissons étaient sur site. Nous avons également ouvert la prise d'eau du débit d'attrait complémentaire qui se trouvait fermée. Un des saumons radiomarqués présents à l'aval de l'obstacle a franchi le seuil très rapidement suite à l'intervention (moins d'une heure après), le second passant dans les 2 jours qui suivirent. Le dernier poisson est celui ne franchissant pas l'aménagement.

Ce seuil, qui a laissé passer la majorité des poissons, constitue néanmoins un frein à la migration : 50 % des individus dépassant cet obstacle mettent moins de 2 jours pour franchir le seuil, mais cette durée peut aller jusqu'à 21 jours. Comme il est situé à l'aval des premières zones de frayères, il est primordial d'assurer une franchissabilité maximale au niveau de cet obstacle et de réduire les retards à la migration. Un entretien régulier du dispositif, associé à un maintien permanent d'un débit d'attrait complémentaire maximum s'avèrent indispensables à l'obtention de ce résultat.

Le Guillec, Trésiguidy, Lothey

La totalité des 8 saumons radiomarqués se présentant au pied de ces obstacles sont passés en amont. Les retards médians induit par ces 3 obstacles sont respectivement de 19, 24 et 60 heures. Le seuil induisant le moins de retards est celui présentant la plus faible hauteur de chute (Le Guillec avec 1.69 m de dénivelé), seul 1 individu mettant plus de 3 jours pour passer en amont. Au niveau du seuil de Trésiguidy (dénivelé de 1.88 m), 2 individus sont restés bloqués plus de 3 jours alors qu'au seuil de Lothey (dénivelé de 2.02 m) un tel blocage concerne 3 saumons.

Sur ces 3 sites, les poissons sont retrouvés très fréquemment au pied du seuil (au moins les 2/3 des localisations manuelles) et aux environs de la passe à poissons (jusqu'à près du 1/4 des localisations manuelles).

Ces 3 seuils ne représentent pas de gros problèmes à la migration des saumons. Ils peuvent cependant ralentir de plusieurs jours la progression de certains poissons.

Coat Pont

Cet obstacle a été fréquenté par 12 saumons radiomarqués : les 8 individus franchissant Lothey, 3 lâchés en aval de Coat Pont et 1 lâché à Pont-Coblant. Ce dernier saumon a dévalé Stéréon et Coat Pont après avoir été remis à l'eau et a stationné pendant plusieurs jours à la confluence du Vernic ; il remonte ensuite au pied de Coat Pont.

Parmi ces saumons, seuls 2 ont été présent sur site alors que l'obstacle était en permanence en condition normale. Ces 2 poissons sont passés en amont après 18 heures et 3.5 jours de blocage. Ils ont effectué respectivement 8 et 13 incursion sur le site avant de passer en amont.

L'obstacle de Coat Pont n'a été fréquenté en permanence en configuration barré que par 2 saumons radiomarqués ; l'étude devra donc être poursuivie lors de la campagne 2000. Néanmoins, cet obstacle sera à surveiller particulièrement, les poissons pouvant mettre des délais importants pour réussir à passer en amont.

Stéréon

Ce seuil a été atteint par les 9 individus réussissant à franchir Coat Pont ainsi que par un poisson lâché dans le bief aval de cet obstacle. Seuls deux de ces saumons se sont présentés alors que l'obstacle était barré : ils sont passés en amont après des blocages de moins de 3 jours.

Cet obstacle ne semble pas poser de sérieux problèmes à la migration anadrome du saumon de l'Aulne lorsqu'il n'est pas surbarré. Cependant le nombre de poissons l'ayant atteint en configuration normale s'avère insuffisant pour avancer une conclusion certaine quant à sa franchissabilité.

St Algon

Les 9 poissons qui ont franchi Stéréon se sont présentés à St Algon. Sept autres saumons lâchés à Pont-Coblant ont également atteint cet obstacle. Parmi ces 16 individus, 5 ont fréquenté l'obstacle en configuration barré ; ils sont tous passés en amont, 2 en moins d'une journée, 2 après 1 à 3 jours de blocage, le dernier mettant plus de 7 jours pour poursuivre sa migration.

Buzit

Quatorze poissons ont atteint Buzit mais 3 seulement ont été présents sur ce site avec le seuil en permanence barré. Pour ces 3 individus, le franchissement de l'obstacle n'a pas représenté de réelles difficultés puisque le retard maximal de blocage ne dépasse pas 19 heures.

Rosvéguen

Ce seuil, a été fréquenté par 9 individus alors qu'il était en permanence barré ainsi que par un poisson présent en particulier en configuration surbarrée.

Sur les 9 saumons présents au pied de l'obstacle barré, 8 ont réussi à passer en amont après une durée médiane de blocage de 30 heures. Le poisson le plus rapide a mis 1h10min pour franchir l'obstacle, la durée de blocage maximale étant de près de 5 jours. Une à 22 incursions (médiane de 6 incursions) sur le site ont été nécessaires au passage. L'individu ne franchissant pas le seuil a quant à lui dévalé 5 jours après être arrivé au pied de l'obstacle ; il n'a effectué que 2 incursions sur le site.

Lors des repérages manuels, les saumons radiomarqués ne sont trouvés au pied du seuil que dans 1 cas sur 3. Ils fréquentent alors préférentiellement la proximité de la passe à poissons. Les zones de stationnement principales sont situées plusieurs dizaines de mètres en aval de l'obstacle.

Bien que ce seuil ne représente pas un obstacle majeur de l'Aulne, sa franchissabilité pourrait être améliorée en terme de pourcentage de franchissement comme en terme de délais nécessaires au passage. La passe est en effet un dispositif ancien dont les bassins sont sous dimensionnés.

Par ailleurs, la présence régulière d'enrochements au pied du déversoir augmente les risques de blessures des saumons tentant de franchir le seuil par saut. Même s'ils peuvent permettre, lors d'étiages prononcés, de guider vers l'entrée de la passe des poissons venant de l'aval, ils risquent de limiter l'accès à cette entrée pour des poissons qui seraient remontés au pied du déversoir. C'est pourquoi il paraîtrait opportun de déplacer ces blocs plus en aval.

Névez

Cet obstacle, en permanence barré au cours de l'étude 1999, a été fréquenté par 9 saumons radiomarqués. Tous sont passés en amont. Cinq ont mis moins d'une journée, 2 moins de 3 jours et 1 entre 3 et 5 jours (durée maximale médiane de blocage de 24 heures).

Ce seuil ne représente pas de gros problèmes à la migration des saumons. Il peut cependant ralentir de plusieurs jours la progression des poissons.

Prat Pourric

Bien que les 9 poissons ayant franchi Nénez soient arrivés à Prat Pourric, un seul était présent alors que l'obstacle était barré. Après une durée maximale de blocage de 2j 7h, ce poisson a dévalé de quelques centaines de mètres pour rejoindre la confluence du Ster Goanez et remonter dans cet affluent.

Bizernic et Boudrac'h

Ces seuils ont été atteints en configuration barrée par 7 poissons radiomarqués. Tous sont passés en amont. Les durées de blocages maximales sont toutes inférieures à 3 jours pour Boudrac'h. La station fixe de réception installée à Bizernic indique un retard induit par ce seuil évoluant de 54 minutes à un peu plus de 3 jours (médiane de 18h 30min). Deux poissons ont franchi Bizernic dès leur première présentation sur le site, 3 à 15 incursions au pied du seuil étant nécessaires au passage en amont des autres individus.

Ces 2 obstacles sont munis d'une échancrure profilée au milieu du déversoir (profondeur d'une vingtaine de centimètres par rapport à la cote du seuil mais dont la partie aval débouche 40-50 cm plus bas) ainsi que d'une passe à ralentisseurs située en rive droite et destinée au passage des canoës. A Bizernic, la mise en place d'une antenne de réception immergée au niveau de cette passe a permis d'indiquer qu'aucun des individus radiomarqués n'a emprunté ce dispositif.

La franchissabilité de ces 2 seuils s'est avérée satisfaisante en 1999, même si des retards de plusieurs jours peuvent être engendrés par ces obstacles. La passe à ralentisseurs, même si elle peut représenter potentiellement un passage plus facile pour les saumons que l'échancrure, ne semble pas fréquentée. Elle est en effet située en berge, dans une zone d'eau morte protégée par la jetée de l'écluse et qui ne présente aucun attrait pour les saumons. Rendre cette zone plus attractive permettrait de limiter les risques de blessure des saumons franchissant par saut, en particulier au niveau des quelques enrochements localisés au pied du seuil de Bizernic.

Moustoir

Le seuil de Moustoir a été lui aussi atteint et franchi par les 7 poissons précédents. Deux sont passés en moins de 12 heures, 4 en moins de 3 jours, le dernier individus mettant entre 7 et 9 jours (retard médian maximal de 44 heures).

Ce seuil, tout comme les obstacles de le Guillec, Trésiguidy, Lothey et Nénez également équipés d'une nouvelle passe mixte poissons-canoës, ne semble pas représenter de gros problèmes à la migration. Il exerce néanmoins une influence en retardant jusqu'à plus d'une semaine la progression vers l'amont.

Goaker

Ce seuil s'est trouvé barré en permanence lors de la présence de poissons radiomarqués dans ses environs. Il a été atteint par les 7 saumons dépassant Moustoir. Six de ces individus ont réussi à franchir l'obstacle en des délais maximum de blocage allant de 5h37min à un peu plus de 5 jours (médiane de 27 heures). Le dernier poisson, après 18 à 20 jours de blocage pendant lesquels il a été localisé quasiment à chaque repérage sur le site de Goaker, a dévalé 16.5 km et 7 seuils, jusqu'à la confluence du Ster Goanez où il est remonté et s'est certainement reproduit.

Cet obstacle présente un déversoir et un dispositif de franchissement semblables à ceux de Moustoir par exemple. Cependant, sa franchissabilité est apparue moindre en 1999. Ce

résultat sera à vérifier lors de la campagne 2000. Il convient de noter sur ce site la présence d'enrochements au pied du seuil susceptibles de blesser les saumons tentant de franchir l'obstacle en sautant le déversoir.

Lanmeur

Ce site a été fréquenté par les 6 individus dépassant Goaker. Tous ces poissons ont pu poursuivre leur migration en amont de cet obstacle. Le retard engendré par le seuil est compris entre moins d'une demie journée et près de 4 jours (médiane de 20 heures). Ces poissons ont effectué un minimum de 1 à 8 incursions sur le site avant de réussir à franchir l'obstacle.

Bien qu'équipé d'une passe ancienne et sous dimensionnée, l'obstacle de Lanmeur n'a présenté qu'un impact limité sur les poissons radiomarqués au cours de la campagne 1999. Il conviendra toutefois de noter que les individus ayant atteint ce seuil se sont présentés au pied de l'obstacle relativement tardivement dans la saison (à partir de la fin du mois de septembre), dans des conditions de débit et de température plus favorables aux saumons. La campagne 2000 devrait permettre de vérifier la franchissabilité de cet obstacle en période estivale.

Rosily

Le seuil de Rosily, équipé d'une nouvelle passe mixte à ralentisseurs avec un pré barrage, a été atteint en condition normale par 6 poissons radiomarqués. Quatre d'entre eux ont réussi à franchir l'obstacle, 2 en moins d'une journée, 1 en un maximum de 2j3h, le dernier mettant entre 3j15h et 4j18h pour passer en amont.

Deux saumons n'ont pas franchi Rosily. Il s'agit du 48181 arrivé au pied de ce seuil alors que la période de reproduction avait déjà débuté ; il est alors localisé pendant plus de 15 jours quotidiennement sur le site sans jamais passer en amont. Le second est le 49301 ; arrivé au pied de Rosily le 22 octobre, il a été localisé sur ce site pendant 66 jours puis a dévalé lors de l'augmentation de débit de la fin du mois d'octobre. Il s'est présenté à nouveau à Rosily plus d'un mois plus tard et a été localisé à plusieurs reprises sur ce site pendant environ 2 semaines avant qu'il ne remonte définitivement dans le ruisseau du Crann pour se reproduire.

Bien que ce seuil soit nouvellement équipé d'un dispositif de franchissement, sa franchissabilité au cours de la campagne 1999 s'est avérée insuffisante en terme de retard à la migration comme de pourcentage de poissons réussissant à passer l'obstacle. Ce mauvais résultat est plutôt surprenant et devra être vérifié grâce à l'étude 2000.

Autres seuils

Les seuils de Kersalic, Kerbaoret et Châteauneuf (fréquentés par un total de 7 saumons radiomarqués) ainsi que ceux de Méros, Roz ar Gaouen et Pénity Raoul (fréquentés par 4 saumons radiomarqués) n'ont pas pu être étudiés en configuration normale au cours de la campagne 1999. Les poissons se présentant au pied de 5 de ces 6 obstacles ont trouvés un pertuis ouvert (seuil débarré), le seuil de Châteauneuf étant quant à lui en permanence surbarré.

8-3 Comparaison par type de passe

L'analyse porte sur les poissons s'étant présentés au pied de seuils en configuration normale. Le pourcentage moyen de franchissement observé au niveau des anciens dispositifs (Coatigrac'h, Prat Hir, Coat Pont, Rosvéguen, Prat Pourric et Lanmeur) est plus faible que celui observé au niveau des dispositifs récents installés depuis 1994 (63.2 % contre 94.3 %). Cette différence est statistiquement significative (ANOVA, $F=7.49$, $p<0.05$). Les retards médians occasionnés par les seuils équipés d'anciens dispositifs sont de plus de 23 h contre moins de 20 h pour ceux pourvus de dispositifs récents (calcul limité aux individus franchissant un obstacle et pour lesquels la durée réelle de passage est connue grâce aux stations fixes de réception).

Si l'on restreint la comparaison aux anciennes passes à bassins à parois déversantes implantées au milieu du déversoir avec les nouvelles passes à ralentisseurs mixte poissons-canoës, avec prébarrage, également implantées au milieu du déversoir, les réalisations récentes restent plus efficaces en terme de pourcentage de franchissement (69.2 % contre 93.7 %). Cette différence n'est cependant pas statistiquement significative (ANOVA, $F=3.35$, $p=0.089$). Pour ces ouvrages, en comparant les différences observées en terme de retard à la migration induit par les obstacles (calcul effectué sur les sites équipés de stations fixes de réception), il apparaît que la moitié des passages se font en moins de 1 jour pour les sites équipés de nouvelles passes contre 1.7 jours pour ceux équipés d'anciennes passes. Les passages peuvent être très rapides au niveau des seuils équipés de nouvelles passes à poissons, le quart des individus les franchissant même en moins de 3 heures alors qu'il faut près de 19 heures pour que la même proportion d'individus passe en amont des anciens dispositifs. Ainsi, les individus qui mettent peu de temps à franchir les obstacles passent plus rapidement en amont de ceux équipés de passes à ralentisseurs avec prébarrage que de ceux pourvus d'anciennes passes à bassins à parois déversantes.

Par contre, le troisième quartile (valeur correspondant à 75 % des passages amont) est supérieur pour les nouveaux dispositifs de franchissement : 7.4 jours contre 3.6 jours pour les anciennes passes. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que les poissons les moins motivés ne franchissent pas les anciens dispositifs alors qu'ils arrivent à passer en amont de seuils équipés de nouvelles passes, mais avec des retards significatifs.

Les nouvelles passes sont donc plus performantes que les anciens dispositifs : elles permettent non seulement le passage d'un nombre plus élevé d'individus, mais limitent aussi les retards pour les poissons.

8-4 Franchissabilité de l'axe dans les conditions de la campagne 1999

Au cours de l'étude 1999, 14 obstacles ont été en permanence en condition normale, les 12 autres se trouvant ponctuellement ou en permanence débarrés ou surbarrés. Les pourcentages de franchissement globaux, obtenus en considérant la totalité des poissons se présentant au pied de chaque seuil quelle que soit la configuration de l'obstacle, sont présentés à la figure 12.

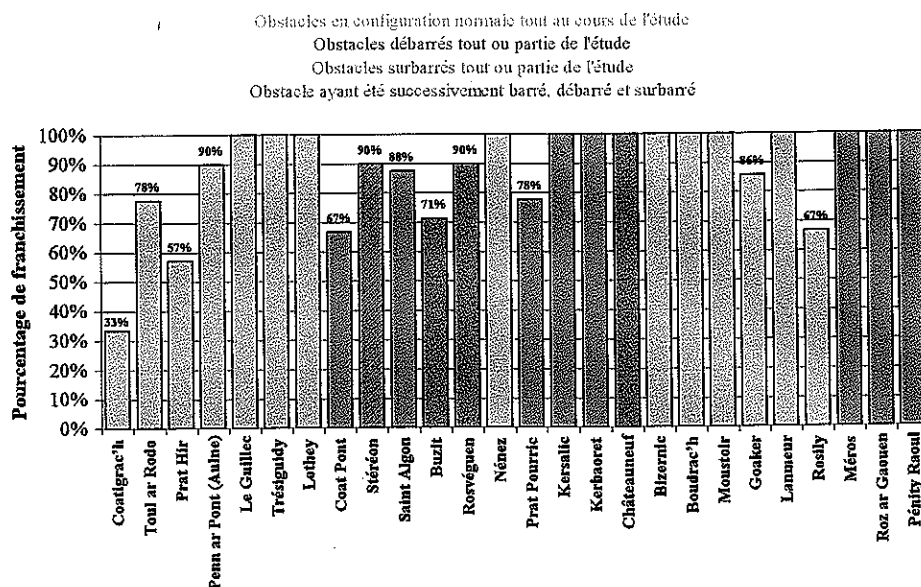


Figure 12 : Pourcentage de franchissement de chacun des obstacles dans les conditions rencontrées au cours de la campagne 1999

A partir de ces résultats, il est possible de mettre en évidence l'impact cumulé des différents obstacles lors des conditions de franchissement observées au cours de l'étude 1999 (seuls 14 des 26 obstacles étudiés en permanence barrés). Il apparaît alors qu'uniquement 4.5 % des saumons sont susceptibles d'atteindre le Ster Goanez (le plus gros affluent de l'Aulne canalisé représentant 12 % des surfaces productives du bassin de l'Aulne) situé en amont de Nénez et que seuls 2 % des poissons peuvent rejoindre l'Aulne rivière où se trouvent 74 % des zones de production du bassin de l'Aulne (Figure 13).

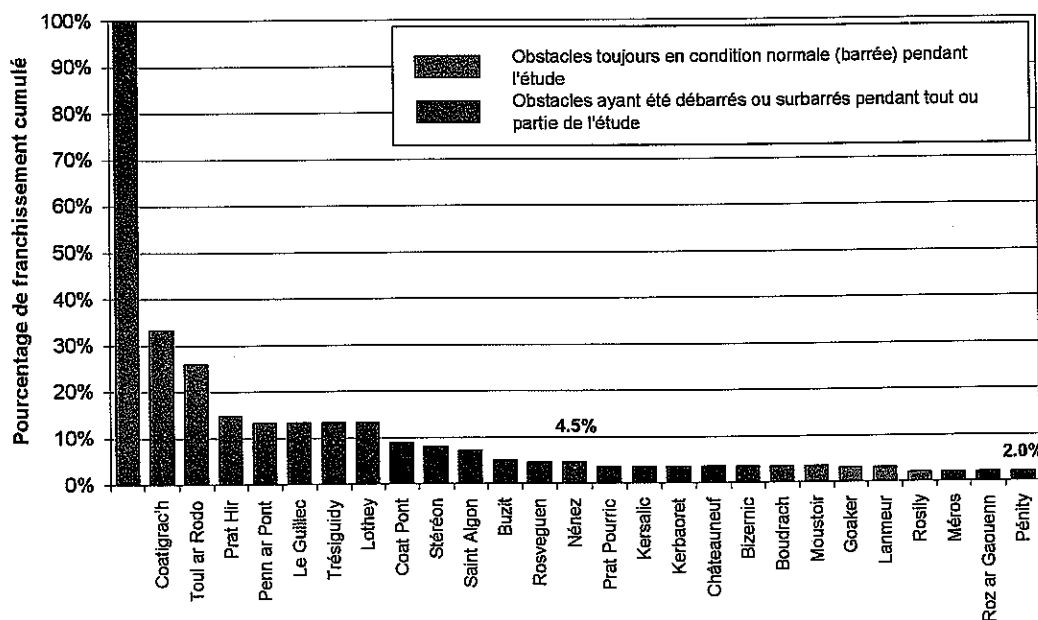


Figure 13 : Pourcentages de franchissement cumulés sur l'Aulne canalisé obtenus à partir des résultats de la campagne 1999

Cependant, 8 poissons ont été capturés à ligne sur l'Aulne canalisé. Sept de ces individus se trouvaient au pied d'un obstacle au moment de leur capture. En excluant ces saumons pour le calcul des pourcentages de franchissement, on constate qu'alors 7 % des

poissons suivis sont susceptibles d'atteindre le Ster Goanez et 3.5 % l'Aulne rivière. Même si la pêche à la ligne présente un impact notable sur le stock de saumons radiomarqués (prélèvement de 20 % de la population suivie) lors de la campagne 1999, elle ne semble pas être le facteur limitant de la présence conséquente de géniteurs sur les zones favorables à la reproduction.

L'impact du secteur canalisé réside aussi dans les retards cumulés liés à la présence successive des différents seuils. En effet, il est apparu en 1999 un retard médian cumulé induit par les obstacles de 27 jours de Châteaulin jusqu'à la confluence du Ster Goanez, les saumons étant retardés 38 jours avant d'atteindre l'Aulne rivière (Figure 14). Un tel délai peut empêcher les saumons d'atteindre à temps les zones de reproduction, en particulier pour les poissons rentrant dans l'Aulne à l'automne.

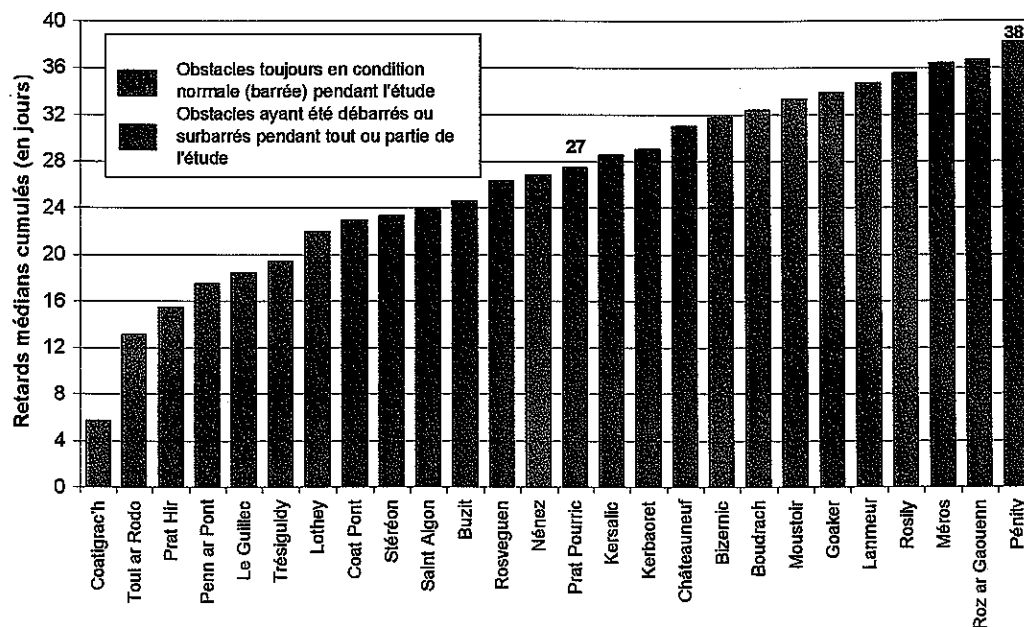


Figure 14 : Retards médians cumulés induits par les différents obstacles de l'Aulne canalisé au cours de la campagne 1999

8-5 Franchissabilité des obstacles en configuration débarrée

8-5-1 Obstacles en permanence débarrés

Cinq seuils ont été en permanence débarrés pendant la période d'étude : Kersalic et Kerbaoret franchis par les 7 poissons se présentant à leur pied ainsi que Méros, Roz ar Gouenn et Pénity Raoul franchis par les 4 poissons atteignant ces obstacles.

Par ailleurs, pour 4 autres seuils, des poissons ont été présents à l'aval de l'obstacle alors que ce dernier était en permanence débarré. Il s'agit de Coat Pont franchi de manière certaine par 4 des 5 saumons fréquentant le site en condition débarrée, Stéron, St Algon et Prat Pourric où tous les poissons se présentant au niveau de l'obstacle débarré sont passés en amont (respectivement 7, 8 et 6 individus). Le seul individu pour lequel un doute subsiste quant à son passage est le saumon 49 261 qui n'a en effet jamais été localisé en amont de l'obstacle de Coat Pont débarré. Toutefois, la station fixe de réception installée au niveau de ce seuil indique qu'entre deux localisations manuelles, ce saumon s'est absenté à plusieurs reprises du site de Coat Pont, pendant des durées allant jusqu'à 10h consécutives ce qui lui laisse matériellement le temps de franchir l'obstacle débarré, remonter plus ou moins loin dans le bief amont et retourner en aval de l'obstacle. Après avoir fréquenté le site de Coat Pont pendant 7 jours, il est

remonté sur le Vernic (affluent de l'Aulne situé en aval de Coat Pont) où il a très certainement frayé.

Ainsi, au moins 98 % des individus atteignant un obstacle toujours débarré sont passés en amont.

Les durées correspondant au passage de 25 % (1^{er} quartile) et de 50 % (médiane) des individus ne sont pas sensiblement différentes au niveau des obstacles en configuration débarrée et des obstacles en configuration barrée : valeurs respectives de 0.7 et 11.8 heures pour les obstacles débarrés contre 0.9 et 10.6 heures pour ceux barrés. Par contre, la valeur du 3^{ème} quartile (passage de 75 % des individus) est moindre pour les obstacles débarrés : 29 heures seulement contre 82 heures pour les seuils en configuration barrée.

Le débarrage permanent des obstacles permet donc le passage de la quasi-totalité des saumons et limite les durées nécessaires au franchissement pour les individus les plus lents.

8-5-2 Obstacles débarrés ponctuellement

Dix poissons ont été présents au pied d'un seuil alors que celui-ci a été successivement en configuration barrée et débarrée.

Cinq de ces individus ont atteint le seuil de Coat Pont en condition débarrée, l'obstacle étant rebarré 1 à 13 jours plus tard sans que les poissons ne passent en amont. Il convient cependant de noter que ces 5 saumons radiomarqués sont arrivés à Coat Pont entre le 19 juillet et le 1^{er} août 1999, alors que la température de l'Aulne était comprise entre 20 et 25°C (moyennes horaires). Ces poissons, même s'ils ont pu remonter dans le courant issu du pertuis et remonter sur quelques mètres en amont de l'obstacle, n'ont pas quitté Coat Pont débarré pour rejoindre l'aval de Stéréon. Deux de ces poissons ont fini par poursuivre leur migration anadrome après que l'obstacle soit rebarré (durée totale de blocage de 17 et de 63 jours). Les 3 autres sont restés bloqués un total de 58, 81 et 93 jours et ont effectué respectivement 35, 44 et 47 incursions au pied de Coat Pont avant de dévaler l'Aulne canalisé et de remonter sur la Douffine ou d'autres rivières se jetant dans la rade de Brest.

Lorsque le seuil de Coat Pont était débarré, les poissons ont été localisés dans 41 % des cas dans le courant issu du pertuis, soit au droit du pertuis, soit quelques mètres en aval. De telles localisations ne représentent que 9 % des cas lorsque le seuil est barré. En configuration barrée, les poissons sont localisés principalement au pied du déversoir (77 % des cas) avec une préférence pour le côté droit. Ils ont été présents sur le site débarré de quelques heures (1 individu) à plusieurs jours (4 individus) sans passer en amont de l'obstacle.

Cinq autres poissons ont été localisés au pied d'un obstacle débarré ponctuellement (3 à St Algon et 2 à Prat Pourric). Ils ont tous les 5 atteint le seuil en configuration barrée entre le 16 et le 21 août. Un à 3 jours après leur arrivée sur le site, le seuil a été débarré. Deux individus sont alors passés en amont 1 et 3 jours après le débarrage, les 3 autres ne franchissant jamais l'obstacle (2 poissons pêchés pendant le débarrage et 1 dévalant l'Aulne pour remonter sur la Douffine).

Il convient également de noter la présence de 3 individus au pied d'un obstacle surbarré, puis débarré (1 à Buzit, 1 à Roz ar Gaouen et 1 à Pénity). Après 4 à 20 jours de blocage par le seuil en configuration surbarrée, ces 3 poissons sont passés très rapidement (2 heures à 1 jour) en amont du barrage lorsque celui-ci a été débarré.

8-6 Franchissabilité des obstacles en configuration surbarrée

Seize poissons ont fréquenté un seuil en permanence surbarré (Stéréon, Buzit ou Châteauneuf). Treize ont pu franchir l'obstacle dans cette configuration.

Seul le site de Buzit a pu être testé en configuration barrée et en configuration surbarrée. Tous les poissons (3 individus) se présentant au pied de ce seuil barré sont passés en amont alors que le pourcentage de franchissement de l'obstacle surbarré n'est que de 75 % (6 individus sur 8). Les 3 poissons réussissant à franchir cet obstacle barré sont passés en amont en une moyenne de 9h29min (minimum de 9h10min et maximum de 9h44min) alors qu'un délai moyen de 2j10h (minimum de 14h39min, maximum de 7j7h) a été nécessaire pour le passage de cet obstacle surbarré.

9/ COMPORTEMENT MIGRATOIRE

9-1 Les arrêts de migration

On considère dans la suite qu'un arrêt est effectif lorsque le poisson est localisé pendant un minimum de 6 jours au même endroit.

9-1-1 Répartition des arrêts au cours de l'étude

Les arrêts de plus de 6 jours des saumons radiomarqués sont apparus de la semaine 29 (16 au 22 juillet) à la semaine 49 (3 au 9 décembre) (Figure 15). La période au cours de laquelle ces arrêts sont les plus fréquents est comprise entre la semaine 33 (du 6 au 12 août) et la semaine 39 (du 24 au 30 septembre) et correspond aux plus fortes températures ainsi qu'à l'étiage le plus prononcé. Comme observé classiquement, la migration génésique se déroule en 3 phases (Baglinière et Porcher, 1994) : un mouvement plus ou moins rapide vers l'amont suivi d'une période de stabulation essentiellement en été qui précède une reprise de la migration avant la période de frai.

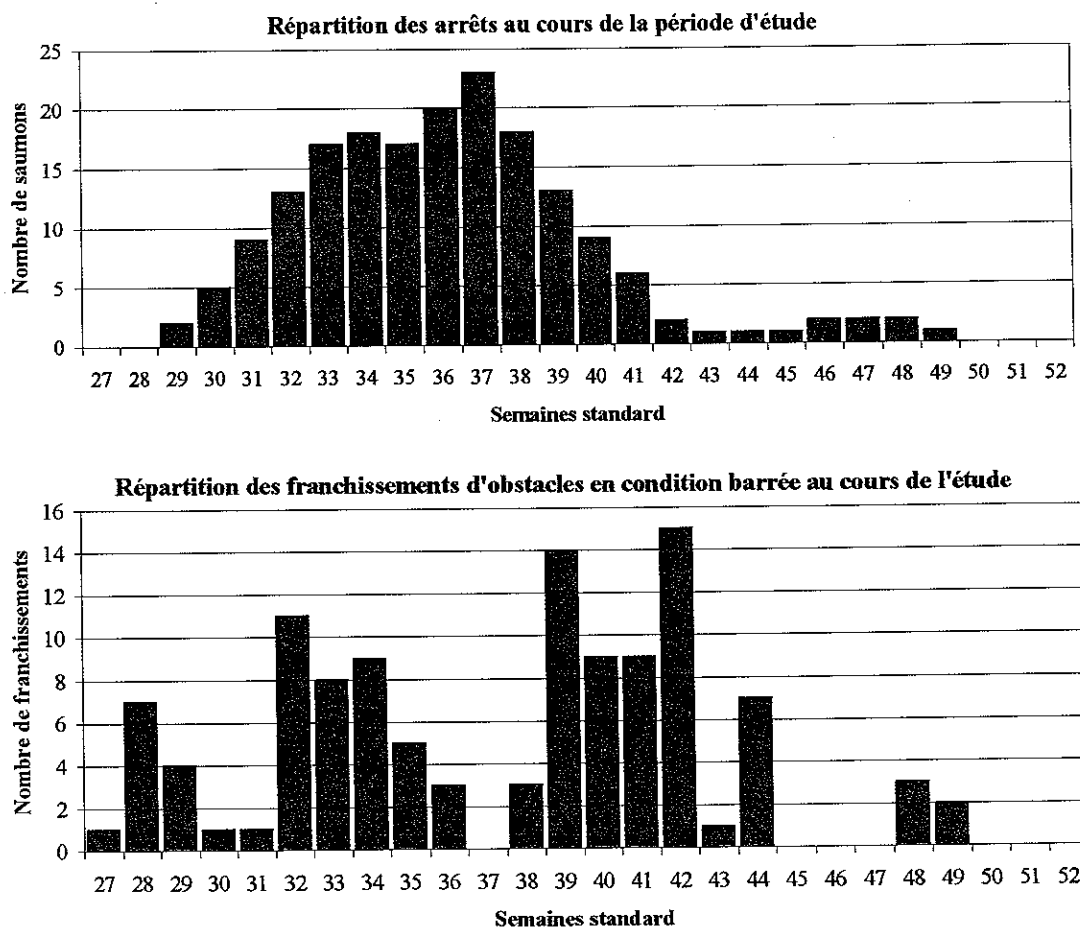


Figure 15 : Répartition des arrêts de migration et des franchissements d'obstacles barrés au cours de la période d'étude

Les franchissements d'obstacles sont limités (0 à 3 par semaine) pour les semaines 36 à 38 (soit du 3 au 23 septembre) au cours desquelles le nombre d'arrêts migratoires est le plus élevé (Figure 15). Les retards occasionnés par les obstacles peuvent être augmentés par ce phénomène d'arrêt de migration en été.

9-1-2 Arrêts au niveau des obstacles

La majorité des arrêts de migration s'effectue au pied des obstacles. Les 40 poissons radiomarqués ont effectué un total de 66 arrêts de migration d'une durée minimale de 6 jours. Quarante six d'entre eux (soit 70 %) ont été effectués en aval d'un seuil. Parmi ces arrêts prolongés au pied d'un obstacle, 3 ont concerné des poissons au niveau d'un seuil débarré ; ils sont tous intervenus en été, les poissons stoppant leur migration entre le 12 juillet et le 12 août pour des durées de 6 à 33 jours.

Il convient également de noter que 5 arrêts de plus de 6 jours ont été observés en amont immédiat des seuils barrés. Deux sont le fait du poisson 48101 qui s'est replié à 2 reprises au niveau de la passe à bassins de Châteaulin en période estivale après avoir été bloqué par le seuil de Coatigrac'h : il fréquente alors l'amont de la passe (prise d'eau et canal de visualisation) où les vitesses d'écoulement sont supérieures à celles trouvées dans le bief. Ces 2 replis ont duré 10 et 17 jours. Le saumon 48341 s'est quant à lui replié à 3 reprises en amont de Lothery après avoir atteint le seuil de Coat Pont barré. Ces replis, d'une durée de l'ordre d'une semaine, sont apparus entre le 6 août et le 17 septembre. Lors des repérages manuels, le poisson était alors fréquemment localisé contre la partie amont du bajoyer de large de l'écluse à bateaux, quelques mètres en amont de la crête du seuil.

Cinq autres arrêts migratoires ont été observés en amont immédiat d'un seuil débarré. Les poissons stationnent alors quelques mètres à quelques dizaines de mètres en amont du pertuis, en début de l'accélération du courant liée à son ouverture. La durée de ces arrêts est comprise entre 9 et 26 jours.

Les rythmes migratoires sont très perturbés par la présence des obstacles sur l'Aulne : sans considérer les 2 individus qui ne se sont jamais présentés au pied d'un obstacle, les saumons radiomarqués en 1999 ont passé en moyenne 48 % (minimum de 2 % et maximum de 86 %) de leur vie après le marquage au pied d'un obstacle. En rajoutant les présences en amont des obstacles, ce sont 55 % (minimum de 2 % et maximum de 91 %) de leur durée de présence sur l'Aulne au cours de leur migration anadrome passés au niveau des seuils.

9-1-3 Arrêts au niveau des affluents

Cinq arrêts d'au moins 6 jours ont été observés au niveau de la confluence d'affluents du secteur canalisé. Tous ces arrêts ont été initiés en été, entre le 24 juillet et le 31 août.

Le saumon 48161 s'est arrêté le 27 juillet au niveau de la confluence du Vernic alors que le débit de l'Aulne était très faible (moyenne journalière de 1.6 m³/s à Pont Coblant) et la température de l'eau élevée (plus de 23.6°C à Châteaulin). Cette température a d'ailleurs augmenté de 1.7°C en moyenne hebdomadaire entre la semaine du 19 au 25 juillet et celle du 26 juillet au 31 août. Ce saumon est resté à la confluence du Vernic jusqu'au 15 août date à laquelle il remonte au pied de Coat Pont. Cette courte remontée a vraisemblablement été initiée par une hausse des débits (débit moyen hebdomadaire qui double à Pont Coblant) et une chute de la température (baisse régulière de plus de 3°C en 2 semaines).

Le saumon 48381 a stoppé sa migration à la confluence du ruisseau des 3 Fontaines la même semaine que le 48161. Il y reste quasiment en permanence jusqu'au 18 septembre avant de reprendre sa migration et parcourir près de 60 km. Son départ de la confluence du 3 Fontaines intervient alors que le débit moyen de l'Aulne à la station de Pont Pol passe de 2 m³/s la semaine précédent son départ à 4.7 m³/s la semaine suivante, la température de l'Aulne diminuant de près de 2.1°C.

Le saumon 49021 s'arrête le 19 août à la confluence du ruisseau des 3 Fontaines et repartira vers l'amont le même jour que le 48381.

Le poisson 49041 s'est également arrêté au niveau de la confluence du ruisseau des 3 Fontaines alors que le débit de l'Aulne était faible et la température élevée. Il ne repart cependant pas en même temps que ses 2 congénères et restera à ce niveau jusqu'au 2 octobre. Il remonte de quelques centaines de mètres le bief situé en aval de Stéréon et finira par dévaler pour rejoindre la Douffine. Son léger mouvement vers l'amont est intervenu alors que la température moyenne hebdomadaire a baissé de 2.6°C, le débit restant alors à des valeurs proches de celles enregistrées la semaine précédant son départ.

Le poisson 49101A a quant à lui effectué 1 arrêt migratoire prolongé au niveau de la confluence du Ster Goanez du 31 août au 6 octobre. Il a stoppé sa progression vers l'amont alors que le débit moyen hebdomadaire à Pont Pol a chuté de 3.5 à 2.5 m³/s, la température à Châteaulin restant relativement stable. Il redevient plus actif la même semaine que le 49041 et atteint Prat Pourric avant d'y être pêché.

Ces 5 arrêts peuvent être assimilés à des arrêts estivaux.

Dix neuf autres individus ont été localisés au niveau de la confluence de divers affluents (ruisseau de La pointe, de Coatigrac'h, Vernic, Trois Fontaines, Ruisseau de Pont Coblant, Ster Goanez, Ruisseau de Spézet, Crann). Au total, ce sont 114 arrêts qui ont été recensés au niveau d'affluents, la grande majorité (91 %) intervenant en été. La durée moyenne de ces arrêts est de plus de 2 jours.

En moyenne, les saumons radiomarqués ont passé 7.6 % de leur vie sur l'Aulne canalisé au niveau de la confluence d'affluents ; certains individus n'ont jamais été localisés à ce niveau, le saumon 49101A restant près de 60 % de son temps à la confluence du ruisseau de Pont-Coblant et du Ster Goanez.

9-1-4 Arrêts dans les biefs

Egalement 5 arrêts ont été observés dans les biefs, uniquement sur l'aval de l'axe. Un est apparu en aval de Châteaulin à la date du 21 octobre et 1 au pont de Châteaulin le 2 novembre. Seuls trois de ces arrêts ont été observés en été : 1 pour le saumon 48101 dans le pool situé 550 m en amont du seuil de Châteaulin d'une durée de 9 jours suite à un blocage à Coatigrac'h, 1 pour le saumon 48221 entre Prat Hir et Penn ar Pont d'une durée de 7 jours suite à un blocage à Penn ar Pont et surtout celui du saumon 48081 qui s'est replié au pont de Châteaulin le 21 juillet après avoir buté contre le seuil de Coatigrac'h. Ce dernier poisson est reparti le 12 août (durée totale de l'arrêt : 22 jours) lors d'une augmentation du débit et d'une baisse de la température.

9-2 Franchissement des obstacles

Tous les franchissements au niveau des différents obstacles n'ont pu être connus avec précision. En effet, la disponibilité en matériel de radiopistage n'a pas permis d'installer une station fixe de réception sur chacun des seuils de l'Aulne canalisé. De plus, quelques pannes ont perturbé l'enregistrement des passages sur les sites équipés de ces stations fixes.

Cependant, grâce aux données recueillies à l'aide des postes fixes mais également grâce aux localisations manuelles, les horaires de 77 franchissements d'obstacles ont pu être déterminés et donc les températures et les débits associés à ces franchissements.

L'étude des franchissements d'obstacles au cours du nyctémère indique que la grande majorité (83 %) des passages se produisent pendant la journée (Figure 16). Les passages à l'aube (période d'une durée totale de 2 heures débutant 1 heure avant le lever du soleil) et au crépuscule (période d'une durée totale de 2 heures débutant 1 heure avant le coucher du soleil)

représentent respectivement 8 et 6 % de la totalité des passages. Seuls 3 % des franchissements ont eu lieu de nuit. Ce résultat rejoint les observations de Baril et Gueneau (1986) sur la Loire et de Chanseau *et al.* (1999) sur le passage des saumons au niveau des passes à poissons équipant les barrages du Gave de Pau.

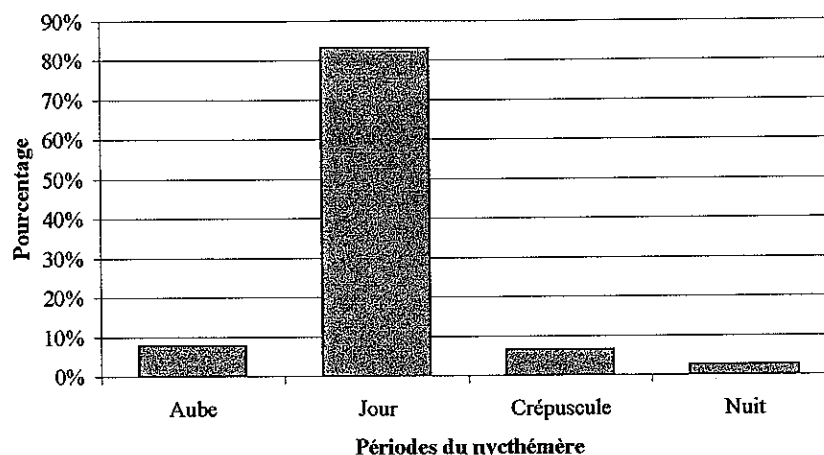


Figure 16 : Répartition des franchissements d'obstacles en fonction de la période du nyctémère

Les passages d'obstacles ont été observés pour des températures allant de 7.7 à 23.1°C et des débits variant de 1.3 à 47 m³/s.

9-3 Dévalaison

Deux poissons ont dévalé 1 ou 2 seuils suite au lâcher : le saumon 48401 a dévalé Stéréon surbarré ainsi que Coat Pont débarré et le saumon 48381 Stéréon surbarré. Ces 2 individus se sont respectivement arrêtés au niveau de la confluence du 3 fontaines et en amont de Lothey et ont fini par reprendre un comportement migratoire de montée. Ce trajet vers l'aval est très certainement lié au marquage et au transport.

D'autres individus ont effectués des retours vers l'aval en dévalant un ou plusieurs obstacles barrés :

- le saumon 48361 qui avait atteint l'aval de Goaker a dévalé 3 seuils barrés entre le 22 septembre et le 1^{er} octobre lors d'une augmentation des débits moyens journaliers de 4 à 13 m³/s à la station de Pont Pol. Il dévale à nouveau un seuil surbarré et 3 autres débarrés entre le 15 et le 16 octobre alors que le débit augmente de plus de 3 m³/s (passage de 4.5 m³/s le 14 octobre à 7.8 m³/s le 16 octobre). Après être remonté de quelques kilomètres, ce poisson effectue un nouveau retour vers l'aval lors de l'augmentation des débits de la fin du mois d'octobre. Il a alors dévalé 3 seuils, atteint la confluence du Ster Goanez et est remonté dans ce cours d'eau où il se reproduira quelques semaines plus tard,

- le saumon 49301 a également dévalé 2 obstacles barrés pendant le coup d'eau de la fin septembre avant de repartir vers l'amont et franchir 10 seuils. Comme le 48361, il effectue un nouveau retour vers l'aval à la fin octobre. Un dernier mouvement d'avalaison est observé chez ce poisson le 18 ou le 19 novembre ; le débit moyen journalier à Pont Pol est alors passé de 14.9 m³/s le 27 novembre à 21.6 m³/s le 29 novembre,

- le saumon 49531 s'est lui aussi dirigé vers l'aval lors de l'augmentation du débit survenue à la fin du mois de septembre, dévalant 3 seuils débarrés ainsi que 2 obstacles barrés.

En plus de ces retours vers l'aval sur quelques kilomètres, tous liés à des coups d'eau plus ou moins importants, 14 saumons (soit 35 % de l'échantillon radiomarcqué) ont quitté

l'Aulne canalisé avant la reproduction et sont remontés sur d'autres cours d'eau (Figure 17) : 1 sur le Camfrou, 2 sur l'Elorn, 3 sur le Faou et 8 sur la Douffine. Ces 8 derniers poissons, après un blocage au pied du barrage de Pont de Buis en raison d'une panne de l'automatisme de l'ascenseur, ont pour la plupart rejoint la rade de Brest afin de trouver des secteurs favorables au frai (1 de ces individus a été retrouvé sur le Camfrou, 1 sur l'Elorn et 1 au niveau de l'estuaire de la Mignonne).

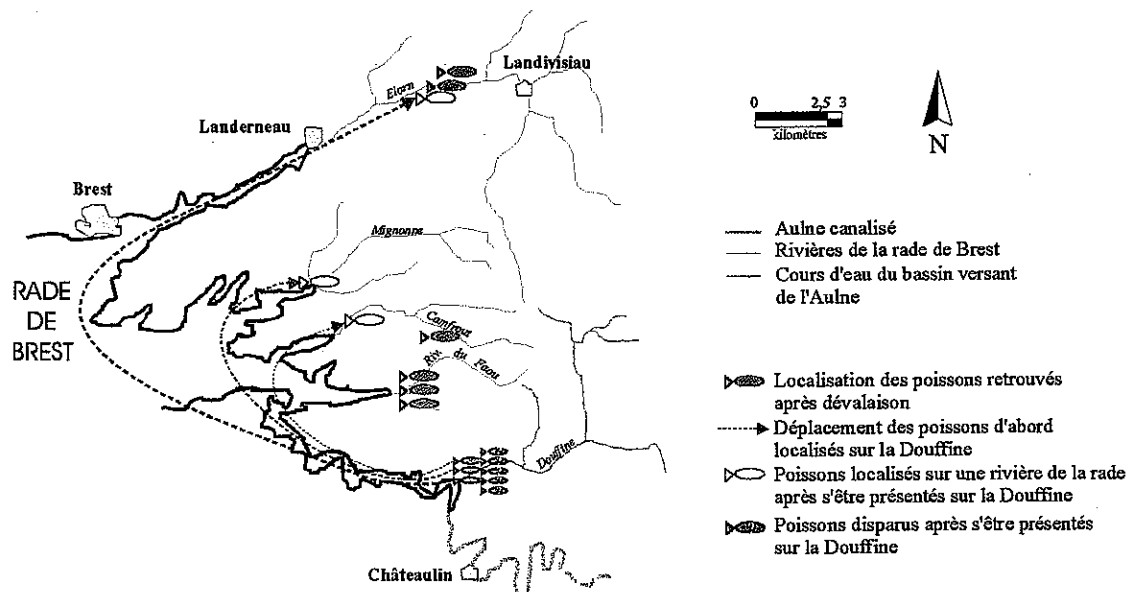


Figure 17 : Localisation des poissons radiomarqués ayant dévalé l'Aulne avant le début de la période de reproduction

Douze de ces 14 individus ont quitté le cours de l'Aulne entre le 23 et le 26 octobre (Figure 18). Le débit à la station de Pont Pol augmente considérablement à cette période (passage d'une moyenne de $6 \text{ m}^3/\text{s}$ la semaine précédent le 23 octobre à $32 \text{ m}^3/\text{s}$ du 23 au 29 octobre), la température perdant 0.7°C . Parmi ces poissons, le saumon 49161 qui se trouvait à l'aval de Buzit a dévalé en 3 temps. Sa première phase de retour vers l'aval a débuté le 28 septembre, le débit moyen à Pont Pol passant de $5.3 \text{ m}^3/\text{s}$ les 7 jours précédant son départ à $10.1 \text{ m}^3/\text{s}$ les 7 jours suivants. La deuxième phase débute entre le 14 et le 15 octobre, le débit moyen journalier passant de $4.5 \text{ m}^3/\text{s}$ à $6.4 \text{ m}^3/\text{s}$. Il rejoint alors Châteaulin et quittera l'Aulne lors de l'augmentation de débit de la fin du mois d'octobre.

Le saumon 49201, qui avait atteint lui aussi l'aval de Buzit en configuration surbarée a dévalé l'Aulne en 2 périodes plus tardivement que les précédents. Il a quitté le bief St-Algon/Buzit le 2 novembre pour dévaler uniquement des seuils débarrés. Par contre, à partir du 29 novembre, il poursuit son retour vers l'aval et quitte définitivement l'Aulne entre le 1^{er} et le 2 décembre alors que le débit reste stable. Ce poisson remonte sur la Douffine où il restera au moins jusqu'à la mi-décembre.

Le poisson 48461 est le dernier individu à avoir quitté l'Aulne pour rejoindre un autre cours d'eau. Bloqué à l'aval de Prat Hir depuis le début du mois de juillet, il a fini par dévaler le 21 décembre alors que le débit moyen hebdomadaire de l'Aulne augmente de 81 à $111 \text{ m}^3/\text{s}$. Bien que la période de reproduction soit alors déjà entamée, ce saumon ne s'est très probablement pas reproduit sur l'Aulne. Il est remonté sur le Faou où il a pu frayer, même si au cours des repérages manuels, ce poisson n'a jamais été localisé sur des frayères.

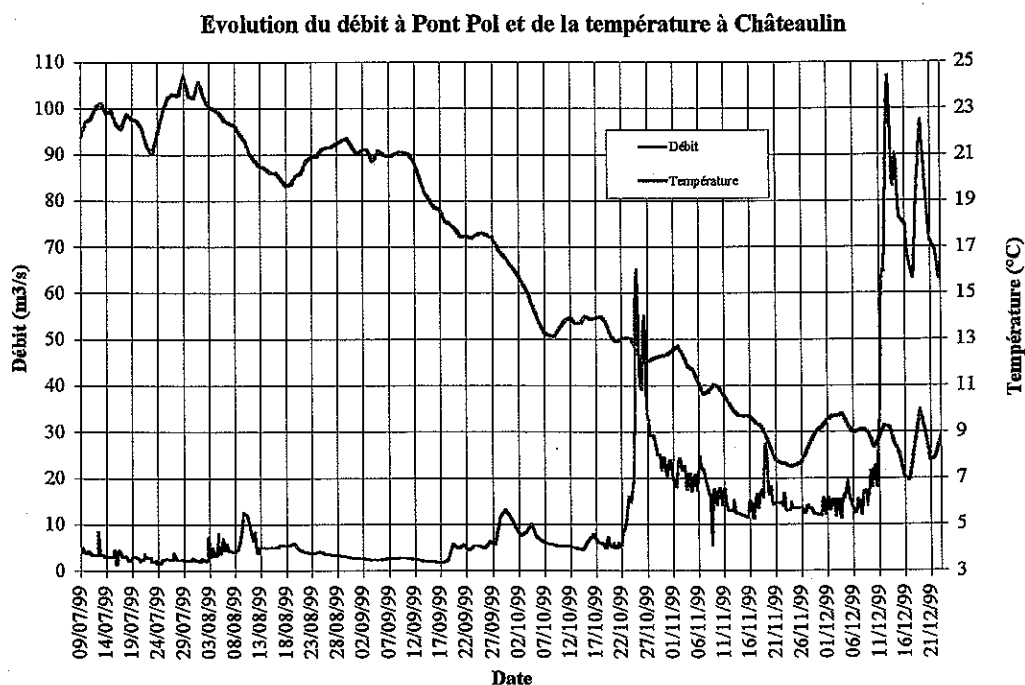
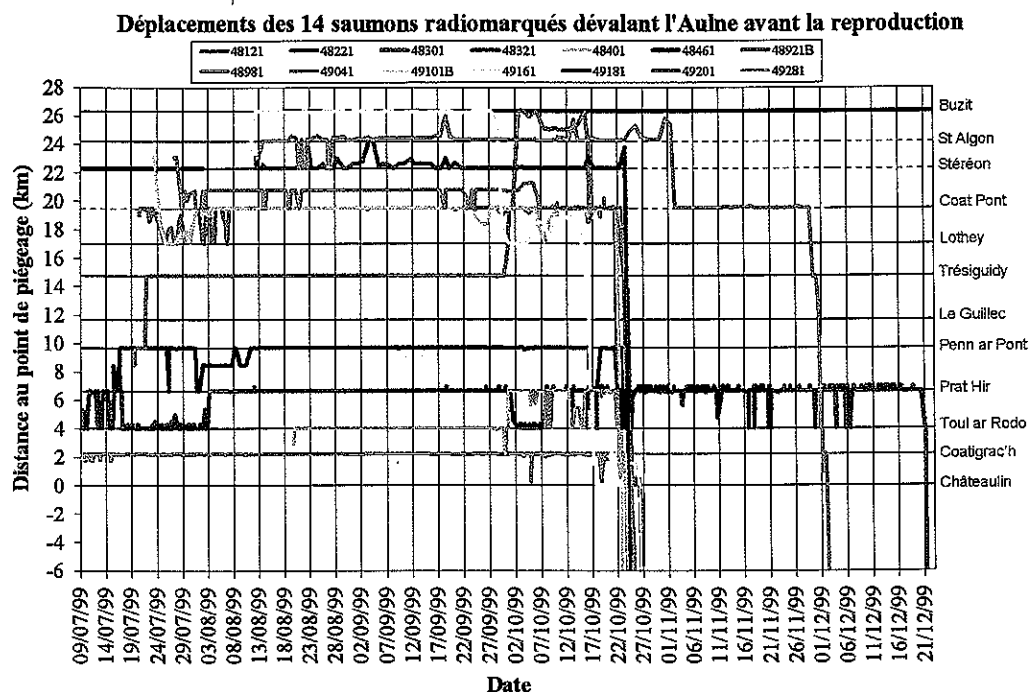


Figure 18 : Relation entre les dévalaisons et les débits de l'Aulne

Les départs pour d'autres cours d'eau semblent apparaître pour la plupart lors d'augmentations conséquentes de débit à l'approche ou en début de la période de reproduction. Le léger coup d'eau observé en août n'a pas provoqué de comportement de ce type et celui de fin septembre n'a occasionné que des dévalaisons de quelques kilomètres au plus.

9-4 Motivation des poissons à progresser sur l'aval de l'axe

Il convient de noter que les pourcentages de franchissement les plus faibles sont relevés au niveau des obstacles situés les plus en aval sur l'axe de migration (Coatigrac'h, Toul

ar Rodo, Prat Hir). Le cas de Coatigrac'h est un cas particulier, la passe à poissons étant mal dimensionnée et mal située (implantation du dispositif en rive droite et entrée pour le poisson débouchant plusieurs mètres en aval du seuil alors que les poissons fréquentent majoritairement le pied de l'obstacle et la rive gauche). Par contre, au niveau des seuils de Toul ar Rodo et de Prat Hir, les passes sont correctement situées ; leur franchissabilité reste cependant inférieure à celle observée au niveau de seuils de même configuration situés plus en amont sur l'axe de migration et équipés de dispositifs identiques (Figure 19).

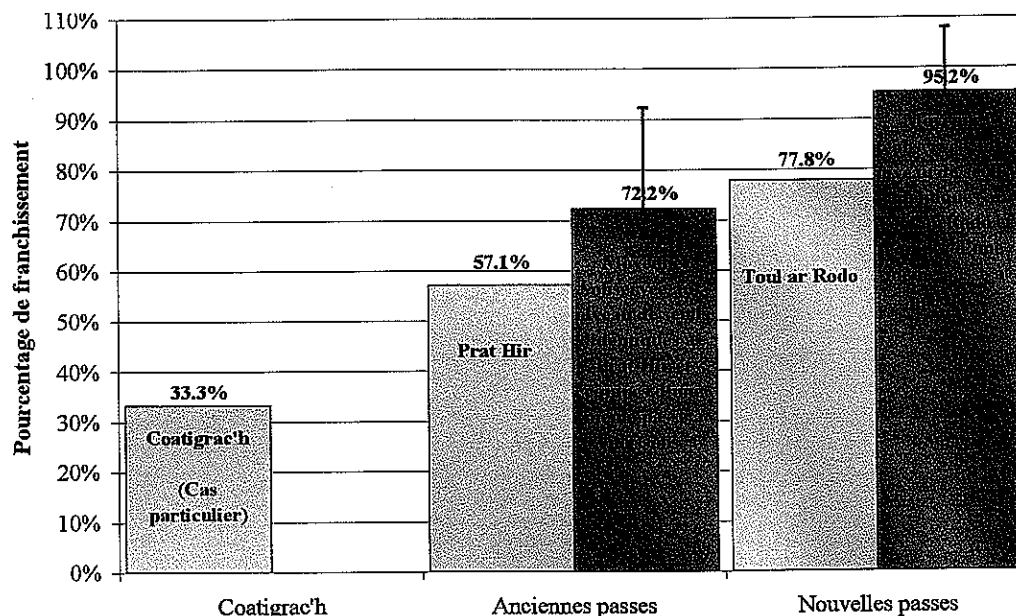


Figure 19 : Comparaison des pourcentages de franchissement en condition normale (barrée) des 3 dispositifs situés les plus en aval sur l'axe de migration avec ceux observés au niveau de seuils identiques équipés de dispositifs identiques mais situés plus en amont

Les problèmes de franchissement au niveau de seuils en configuration normale sont donc plus prononcés sur la partie aval de l'axe migratoire. La nature des dispositifs de franchissement équipant ces seuils ne peut à elle seule expliquer ce mauvais résultat. Les poissons pourraient ainsi hésiter à remonter sur ce cours d'eau canalisé, en relation avec des vitesses de courant trop faibles et/ou une qualité d'eau trop dégradée. La mise en place de nouvelles passes à poissons au niveau des seuils de Coatigrac'h et de Prat Hir améliorerait sûrement la franchissabilité de ces obstacles mais ne garantirait pas d'obtenir des pourcentages de franchissement suffisants.

9-5 Mortalités

En premier lieu, il est important de rappeler que seuls les saumons capturés en bon état ont été munis d'un émetteur. De plus, il a été choisi la technique de marquage la moins traumatisante qui consiste à introduire l'émetteur, à l'aide de deux tubes pousseurs en plastique, dans la cavité stomacale (Stasko et Pincock, 1977). Enfin, le transport des individus n'a été réalisé qu'en début ou en fin de journée afin d'éviter les grosses chaleurs, un seul individu étant transporté à chaque trajet.

Les dates approximatives de mort des poissons radiomarqués ont pu être déterminées grâce à l'option « mortalité » des émetteurs : une immobilité continue pendant 6 heures est détectée par un contacteur au mercure qui déclenche alors un doublement du rythme d'émission.

Parmi les 40 saumons effectivement suivis, de début juillet 1999 jusqu'à fin décembre 1999, 14 poissons (soit 35 %) n'ont pas survécu jusqu'à la période de reproduction.

Huit de ces individus ont été capturés à la ligne entre 15 et 75 jours après leur marquage (moyenne de 40 jours).

Cinq poissons radiomarqués sont morts sur l'Aulne canalisé (48081, 48161, 48261, 48921A et 49061) et un sur la partie amont de l'estuaire de l'Elorn (48341) avant la période de reproduction. La durée de vie après marquage de ces individus varie de 51 à 107 jours (moyenne 77 jours). De telles durées indiquent que la manipulation du poisson n'est très certainement pas à l'origine de la mort de ces 6 saumons radiomarqués.

Trois de ces saumons ont été récupérés au cours de l'étude et ont pu être examinés : il s'agit du 48081 récupéré le 29 août dans le bief amont de Châteaulin, du 48261 récupéré le 31 août au pied de Coat Pont et du 48921 récupéré le 11 septembre au pied de Coatigrac'h. Pour la totalité de ces poissons, l'émetteur était correctement logé dans la cavité stomacale et les marques des antennes au niveau des opercules n'étaient que peu prononcées. Le 48081 était dans un état de décomposition trop avancé pour pouvoir effectuer une quelconque autopsie. Rien n'a été observé pour le 48261 qui puisse permettre d'identifier la cause de la mort de cet individu. Par contre, le saumon 48921 était très écaillé et présentait des traces de chocs sur le corps. Ce poisson s'est peut-être blessé sur le seuil de Coatigrac'h ou au niveau des enrochements présents à son pied en tentant de franchir cet obstacle.

Les causes de mortalité restent donc incertaines pour la plupart de ces poissons et peuvent être variables. Trois saumons sont morts au cours de la même période (entre le 25 août et le 11 septembre), alors que la température de l'eau était encore élevée (moyenne journalière supérieure à 20°C avec des valeurs instantanées pouvant dépasser 23°C) et que les faibles débits de l'Aulne pouvaient amplifier les problèmes liés à la mauvaise qualité de l'eau de ce cours d'eau. Une campagne de mesure des concentrations en oxygène dissous réalisée à cette période n'a pas permis de mettre en évidence de valeurs susceptibles de causer la mort de ces individus : toutes les mesures indiquent des concentrations supérieures à 8 mg/L, le pourcentage de saturation en O₂ le plus faible relevé étant de 87.5 % à l'amont de Prat Hir le 2 septembre à 12h45. Les 3 autres sont morts les 5 octobre, 23 octobre et 18 novembre. Ces poissons ont pu se blesser en tentant de franchir un obstacle (notamment le 48161 retrouvé mort au pied de Buzit après près de 5 jours de blocage au pied de Rosvéguen, seuil au niveau duquel la présence régulière d'enrochements au pied du déversoir augmente le risque de blessure pour les poissons tentant de franchir l'obstacle par saut). Le 48341 a quant à lui quitté l'Aulne à la faveur du coup d'eau de la fin du mois d'octobre, dévalant 9 seuils barrés avant de rejoindre l'océan. Ce poisson s'est peut-être blessé à cette occasion.

Les mortalités d'adultes de saumon lors de la migration anadrome sont fréquemment mentionnées dans la littérature. En particulier, Mills (1989) relève plusieurs cas dans différentes rivières dont les causes pourraient être imputées à diverses maladies (furonculose, UDN...) ou à une augmentation de la température de l'eau associée à une forte diminution de la concentration en oxygène dissous. Plus récemment, Prévost (1996) mentionne une campagne de piégeage sur l'Elorn où le taux de mortalité des poissons capturés puis relâchés atteignait au minimum 26 %.

9-6 Reproduction

Sept des 12 saumons restés sur l'Aulne jusqu'à la période de frai se sont certainement reproduits (4 sur des affluents de l'Aulne canalisé et 3 sur le sous-bassin de l'Aulne rivière), 3 n'ont jamais été localisés sur des zones de frayères, mais se trouvaient à proximité d'affluents de l'Aulne canalisé sur lesquels ils ont pu se reproduire en dehors des périodes de suivi (Figure 20). Les 2 derniers poissons n'ont jamais atteint de zones potentielles de reproduction.

Il convient de noter que parmi les 7 saumons s'étant certainement reproduits sur l'Aulne, seul un individu n'a pas bénéficié d'un transport : il s'agit du saumon 49001 qui a franchi 13 seuils (dont 9 barrés) et est remonté frayer dans le Ster Goanez.

Aucun des 16 saumons radiomarqués lâchés en amont immédiat du lieu de piégeage n'a atteint l'Aulne rivière et n'a donc pu se reproduire dans la zone où sont concentrées les secteurs les plus favorables au frai.

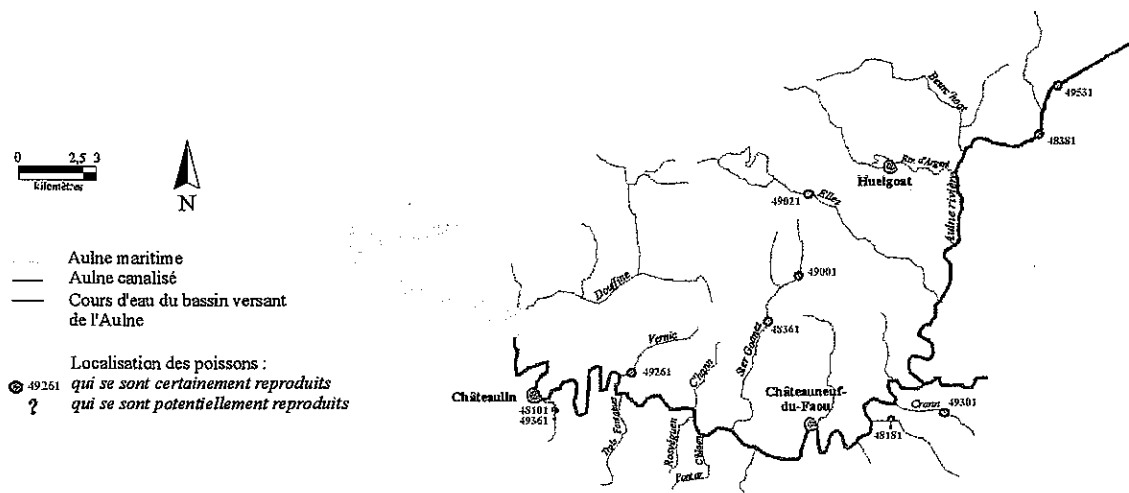


Figure 20 : Localisation des lieux de reproduction des poissons radiomarqués sur le bassin de l'Aulne

Parmi les 14 individus ayant quitté le bassin de l'Aulne, 8 ont été localisés sur des frayères, 5 ont potentiellement pu se reproduire, une interrogation subsistant quant au devenir du dernier individu (poisson pêché ou ayant régurgité son émetteur au niveau de l'estuaire de la Mignonne).

Ainsi, seuls 17.5 % (7/40) à 25 % (10/40) des poissons radiomarqués en 1999 se sont reproduits dans le bassin de l'Aulne. En considérant les individus qui ont rejoint d'autres bassins, ce sont 37.5 % (15/40) à 57.5 % (23/40) des individus suivis qui ont frayé.

10/ DISCUSSION

10-1 Objet de l'étude

Une des principales hypothèses permettant d'expliquer la faiblesse de la population naturelle de juvéniles est un blocage migratoire empêchant les géniteurs d'atteindre les zones de frayères situées sur l'Aulne rivière (qui représentent près de 75 % des surfaces totales du bassin). En effet, le cours aval canalisé de l'Aulne comporte 28 barrages de navigation dont il est important de connaître l'impact sur la migration des saumons adultes.

Dans ce but, une opération de suivi par radiopistage de géniteurs au cours de leur migration anadrome a été mise en place à partir du mois de juillet 1999. L'objectif est de réaliser, sur 2 années, un état des lieux de la migration sur l'Aulne dans les conditions de milieu actuelles, et notamment d'évaluer les conséquences du nombre élevé d'obstacles à la migration.

Le présent document correspond au premier volet de l'étude qui s'est attaché à suivre quotidiennement 40 saumons adultes préalablement marqués d'un émetteur du 5 juillet au 17 décembre 1999, un suivi plus sporadique ayant été réalisé jusqu'à la fin du mois de janvier 2000.

10-2 Situation de la migration sur l'Aulne

Il apparaît que plusieurs obstacles présentent une franchissabilité insuffisante. Il s'agit en particulier d'ouvrages équipés de dispositifs de franchissement anciens, souvent mal situés et sous dimensionnés (Coatigrac'h, Prat Hir, Coat Pont, Rosvéguen, Prat Pourric...). Une analyse plus poussée portant uniquement sur les poissons s'étant présentés au pied de seuils en configuration normale indique que le pourcentage moyen de franchissement alors observé au niveau des anciens dispositifs est plus faible que celui observé au niveau des dispositifs récents installés depuis 1994 (63.2 % contre 94.3 %).

Il convient aussi de noter que les pourcentages de franchissement les plus faibles sont relevés au niveau des obstacles situés les plus en aval sur l'axe de migration (Coatigrac'h, Toul ar Rodo, Prat Hir). Le cas de Coatigrac'h est un cas particulier, la passe à poissons étant mal dimensionnée et mal située (implantation du dispositif en rive droite et entrée pour le poisson débouchant plusieurs mètres en aval du seuil alors que les poissons fréquentent majoritairement le pied de l'obstacle et la rive gauche). Au niveau des seuils de Toul ar Rodo et de Prat Hir, bien que les passes soient correctement implantées, leur franchissabilité reste inférieure à celle observée au niveau de seuils de même configuration situés plus en amont sur l'axe de migration et équipés de dispositifs identiques. Le manque de franchissabilité de la partie aval de l'axe ne serait donc pas entièrement dû à la présence des seuils. D'autres facteurs environnementaux pourraient limiter la progression des saumons sur ce secteur, les poissons pouvant hésiter à remonter dans ce milieu canalisé à faible vitesse d'écoulement où la qualité de l'eau est dégradée.

Cette opération a également mis en évidence l'impact cumulé des différents obstacles. Avec les configurations d'obstacles observées au cours de l'étude 1999 (seuls 14 obstacles étudiés étaient en permanence en condition normale, les autres se trouvant débarrés ou surbarrés), il apparaît que, hors prélèvements par la pêche à la ligne, uniquement 7 % des individus dépassant Châteaulin peuvent rejoindre le Ster Goanez (principal affluent du secteur canalisé), seuls 3.5 % de la population étant susceptibles d'atteindre l'Aulne rivière. Ce résultat est incompatible avec la restauration d'une population de saumon qui s'auto-entretienne.

Un fait particulièrement important à noter est que parmi les 16 individus relâchés à l'amont du lieu de piégeage et ne bénéficiant ainsi d'aucun transport vers l'amont, aucun n'a atteint l'Aulne rivière où sont concentrées la majorité des zones de frayères. Un seul de ces saumons a pu effectivement se reproduire sur le bassin de l'Aulne : il s'agit d'un poisson qui est remonté sur le Ster Goanez.

La migration du saumon s'avère particulièrement problématiques sur le secteur canalisé de l'Aulne. Ceci est d'autant plus inquiétant que cette étude a été réalisée dans des conditions plutôt favorables à la progression du saumon : d'une part, 9 des 26 seuils situés en amont de Châteaulin ont été débarrés tout ou partie de l'étude, facilitant la progression du poisson, et d'autre part, le débit du cours d'eau a été globalement supérieur aux valeurs de références particulièrement au mois d'août où il a été 2 fois plus élevé qu'au cours de la période de référence, les coefficients d'hydraulicité pour les mois de septembre et d'octobre étant compris entre 1.2 et 1.4 ; seul le mois de novembre a présenté des débits relativement faibles (coefficient d'hydraulicité de 0.72 à 0.76 selon les stations de mesure).

10-3 Influence de la pêche

Pendant cette étude 1999, 8 saumons radiomarqués ont été pêchés (4 au pied de Coatigrac'h, 1 au pied de St Algon, 1 au pied de Buzit, 1 à Prat Pourric et 1 sur la partie aval de l'Hyères canalisé). Ainsi, 20 % de la population des poissons radiomarqués ont été prélevés par les pêcheurs à la ligne.

En considérant ces captures, ce ne sont plus que 4.5 % des individus qui sont susceptibles d'arriver à la confluence du Ster Goanez et uniquement 2 % qui peuvent rejoindre l'Aulne rivière.

Dans les conditions de migration 1999, l'impact de la pêche est marqué puisque 20 % de la population sont prélevés et que le nombre de géniteurs atteignant l'Aulne rivière se trouve diminué d'un facteur 1.75 par cette pratique. Cependant, la pêche à la ligne ne représente pas le facteur limitant de la remonté sur l'Aulne canalisé, le nombre de géniteurs susceptibles d'atteindre les zones de frayères restant largement insuffisant même sans cette activité.

De tels résultats ne concernent cependant que des individus remontant sur l'Aulne en été ou à l'automne (passage à Châteaulin après le 5 juillet 1999) c'est-à-dire bien après la date d'ouverture de la pêche (période d'ouverture pour l'année 1999 : à partir du 13 mars tous les jours sauf les mardis et vendredis non fériés et ce jusqu'au 14 juillet pour la partie située en amont de Kersalic et jusqu'au 1^{er} novembre pour la partie basse) et ne prennent pas en compte les captures en aval de Châteaulin. Les résultats de l'étude 2000 portant sur la totalité de la période de remontée fourniront un indicateur beaucoup plus fiable de l'impact de la pêche sur la population de géniteurs de saumons remontant sur l'Aulne.

10-4 Amélioration de la situation actuelle

10-4-1 Obtention de dispositifs plus performants

Construction de nouvelles passes

La mise en place de nouveaux dispositifs sur les sites équipés d'anciennes passes souvent sous dimensionnées pourrait permettre d'augmenter leur franchissabilité en facilitant le passage des saumons vers l'amont. En simulant que l'on obtienne une efficacité de 95 % au niveau de chaque obstacle en remplaçant toutes les anciennes passes par des dispositifs

nouveaux, il apparaît que plus de la moitié des saumons passant Châteaulin seraient susceptibles d'atteindre le Ster Goanez, 26 % rejoignant alors l'Aulne rivière (Figure 21).

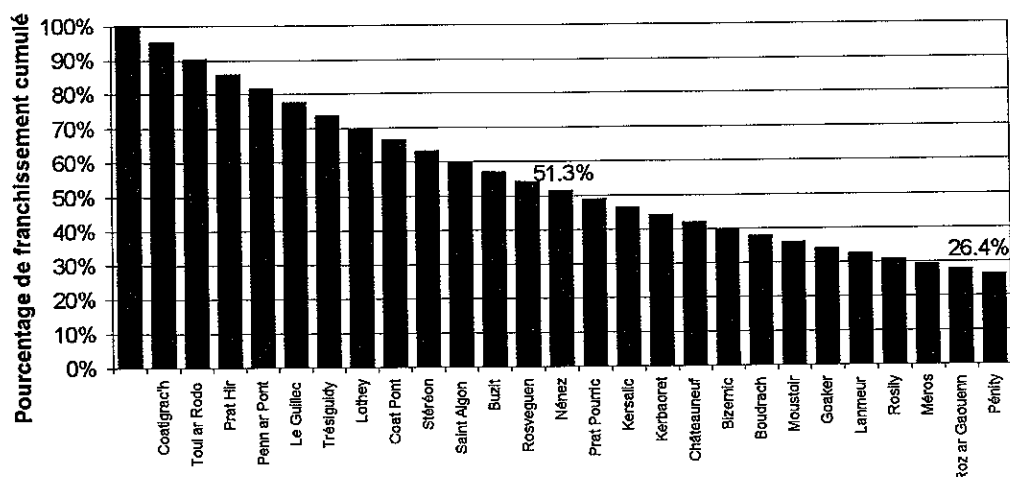


Figure 21 : Simulation du pourcentage de franchissement cumulé sur l'Aulne canalisé en supposant une efficacité de 95 % au niveau de chaque obstacle

Afin que les 3/4 des géniteurs atteignent la confluence du Ster Goanez et près de 60 % l'Aulne rivière, il faudrait obtenir un pourcentage de franchissement moyen de 98 % au niveau de chacun des seuils du tronçon canalisé.

L'obtention d'une telle franchissabilité de l'axe n'est pas illusoire, les pourcentages de franchissement observés au niveau de certains dispositifs récents pouvant atteindre 100 % lorsqu'ils sont correctement entretenus.

L'amélioration de la franchissabilité du seuil de Coatigrac'h, obstacle majeur à la migration du saumon sur l'Aulne, apparaît indispensable. Elle pourrait se faire par la réalisation d'un nouveau dispositif situé soit au milieu du déversoir, au niveau du point de blocage amont des poissons, soit en rive gauche. Ce dernier emplacement serait celui à privilégier, les localisations manuelles indiquant que les saumons fréquentent majoritairement ce côté lorsqu'ils sont au pied de l'obstacle et qu'ils se trouvent en été 1 pointage sur 3 au niveau de la confluence du ruisseau de Coatigrac'h qui conflue avec l'Aulne quelques mètres en aval du seuil en rive gauche.

Cependant, les problèmes de franchissement au niveau de seuils en configuration normale sont plus prononcés sur la partie aval de l'axe migratoire. La nature des dispositifs de franchissement équipant ces seuils ne peut à elle seule expliquer ce mauvais résultat. Les poissons pourraient ainsi hésiter à remonter sur ce cours d'eau canalisé, en relation avec des vitesses de courant trop faibles ou une qualité d'eau trop dégradée. La mise en place de nouvelles passes à poissons de type ralentisseurs avec prébarrage au niveau des seuils de Coatigrac'h et de Prat Hir s'avérerait utile, car elle améliorerait sûrement la franchissabilité de ces obstacles, mais elle ne peut à elle seule garantir l'obtention des pourcentages de franchissement suffisants. C'est pourquoi les nouvelles réalisations sur l'aval de l'axe, qui s'avèrent indispensables au moins à Coatigrac'h et à Prat Hir dans l'hypothèse où ces obstacles ne soient pas débarrés, devront prendre en compte le fait que les poissons sont moins performants sur ce secteur. Il conviendra donc de préférer des passes très attractives dans lesquelles les poissons auront plus de facilités à progresser qu'au niveau des passes à ralentisseurs. Des passes à bassins à fentes verticales laissant transiter un débit important devrait répondre à cette exigence. De plus, ces dispositifs étant franchissables par les aloses, ce seront autant de secteurs qui pourront être à nouveau colonisables par cette espèce.

Il n'est pas à exclure à ce jour que la réalisation d'un dispositif de ce type soit également nécessaire à terme à Toul ar Rodo.

Améliorer l'entretien des dispositifs

De façon générale et quelque soit le type de passe à poissons en place, il paraît indispensable d'améliorer la surveillance des dispositifs de franchissement, notamment après les coups d'eau. Plusieurs passes ont en effet été partiellement ou totalement obstruées au cours de l'étude sans qu'elles ne soient nettoyées par d'autres personnes que les radiopisteurs. L'efficacité de certaines d'entre elles, en particulier celle de Penn ar Pont, a pu être amoindrie par ce manque d'entretien, les poissons se trouvant alors confrontés à des dispositifs difficiles à négocier alors qu'ils s'avèrent franchissables lorsqu'ils sont entretenus.

Ce point est particulièrement important, l'obtention d'une efficacité maximale au niveau de chacun des obstacles étant indispensable à la recolonisation des zones de reproduction.

10-4-2 Amélioration de l'environnement du poisson

Sur ce cours d'eau canalisé, les saumons adoptent un comportement particulier, différent de celui observé lors de suivis par radiopistage effectués sur d'autres cours d'eau, que ce soit sur le Gave de Pau (Bach *et al.*, 1996 ; Chanseau *et al.*, 1997 ; Chanseau *et al.*, 1998), sur le Rhin (Gerlier et Roche, 1998), ou sur des cours d'eau à l'étranger (Hawkins et Smith, 1986 ; Loughton, 1991 ; Phillipart *et al.*, 2000).

D'une part les poissons progressent difficilement sur l'aval de l'axe et d'autre part de nombreux individus dévalent à l'approche de la période de reproduction pour remonter se reproduire dans d'autres cours d'eau. De plus, de très nombreux replis, en particulier en période estivale, sont observés au niveau de la confluence de certains affluents, mais aussi en amont immédiat des obstacles voire même dans certaines passes à poissons, là où le courant est plus prononcé que dans le cours principal de l'Aulne et où l'eau peut être plus oxygénée. Certains arrêts estivaux ont également pu s'effectuer au pied des seuils.

Ces phénomènes indiquent que, dans la partie canalisée de l'Aulne, les saumons se trouvent face à des conditions environnementales qui les perturbent.

Ces perturbations peuvent être dues à la qualité de l'eau globale de ce cours d'eau qui s'avère mauvaise, plusieurs paramètres mesurés apparaissant comme déclassants (oxygène dissous, carbone organique dissous, oxydabilité en permanganate de potassium, ammonium, nitrites, nitrates, pH). La pollution d'origine agricole, en particulier celle issue des élevages hors-sols, doit être en grande partie responsable de cette mauvaise qualité, de nombreuses communes riveraines de l'Aulne dépassant le niveau prévu par la directive nitrates dans les zones vulnérables, à savoir 170 kg d'azote par hectare de surface agricole utile (Chitrit, 1995). Même si les teneurs en pesticides restaient faibles lors de la campagne 1999, la présence de nombreux produits phytosanitaires indique un risque important, à certaines périodes, de contamination dont les impacts restent encore peu connus à ce jour (Thomas et Durand, 1995).

L'amélioration de cette qualité globale de l'eau, en particulier par réduction des rejets d'origine agricole, serait un atout incontestable pour la restauration d'une population de saumons sur l'Aulne.

Ces problèmes de qualité d'eau sont vraisemblablement accentués par la canalisation du cours d'eau : les polluants effectuent un transfert très lent et viennent s'accumuler dans les eaux quasi-stagnantes de la partie canalisée, en particulier lors de l'étiage.

Débarrer les seuils de la partie canalisée permettrait de restaurer une vitesse de transit plus élevée. Un soutient d'étiage plus prononcé, et/ou une limitation des prélèvements d'eau en été permettrait de diminuer les effets de la pollution de l'eau en diluant les polluants et en limitant l'échauffement estivale.

10-4-3 Débarrages

Tous les poissons se présentant au pied d'un seuil en configuration débarrée en dehors de la période estivale le franchissent très rapidement (généralement en moins d'une journée). Par contre, en été, lorsque les eaux sont chaudes et les débits faibles, certains saumons radiomarqués se sont arrêtés au pied ou en amont immédiat d'obstacles débarrés. Ils se positionnent alors préférentiellement dans la zone de courant issue du pertuis ou en amont de celui-ci et peuvent stationner dans ce secteur plusieurs jours, voir même jusqu'au rebarrage de l'obstacle.

L'étude des quelques saumons présents au pied d'un obstacle sur les parties moyennes et amont de l'Aulne canalisé lors d'un débarrage indique que cette opération peut favoriser un passage rapide des saumons bloqués en aval de ces obstacles. En effet, 5 des 8 individus concernés ont franchi le seuil 2 heures à 3 jours après l'ouverture de son pertuis.

Un débarrage permanent ou temporaire de tout ou partie du secteur canalisé pourrait également améliorer la remontée des saumons.

Il convient cependant de noter que le débarrage d'un seuil implique le surbarrage de l'obstacle situé en amont, ce qui peut diminuer sa franchissabilité. Dans le cas du débarrage d'un secteur partiel du cours canalisé, il serait judicieux de choisir comme limite amont un barrage de faible hauteur ou mieux un obstacle au niveau duquel le dispositif de franchissement serait adapté à un niveau aval très bas (nouveau calage de l'entrée de la passe).

Il serait particulièrement intéressant, au cours de la campagne 2000 de tester le comportement d'individus radiomarqués bloqués sur la partie aval de l'axe lors d'un débarrage temporaire des obstacles de Coatigrac'h, Toul ar Rodo et Prat Hir où les blocages migratoires s'avèrent les plus prononcés.

Dans le cas où un débarrage permanent ne pourrait être réalisé sur l'aval de l'axe ou dans le cas où des débarrages temporaires des obstacles de Coatigrac'h, Toul ar Rodo et Prat Hir ne s'avèrent pas suffisants, la réalisation de nouveaux dispositifs performants et moins « sportifs » que les passes à ralentisseurs sera indispensable sur ces obstacles si l'on compte restaurer sur l'Aulne une population de saumons qui s'auto-entretienne.

11/ CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Le suivi par radiopistage d'une quarantaine de castillons en 1999 a mis en évidence de gros problèmes de franchissement de la partie canalisée, seuls 2 % de la population étant susceptible d'atteindre l'Aulne rivière où est située la plupart des zones de reproduction. Cette mauvaise franchissabilité est due en partie à la présence d'anciens dispositifs de franchissement qui s'avèrent moins performants que les nouvelles passes à poissons. Elle est également le fait d'une difficulté prononcée qu'éprouvent les individus à négocier les obstacles de Coatigrac'h, Toul ar Rodo et Prat Hir situés sur l'aval du secteur étudié.

Le programme de construction de nouveaux dispositifs de franchissement mené depuis 1994 était néanmoins utile, la franchissabilité des sites équipés de ce type de passe à poissons s'avérant supérieure à celle observée sur les autres seuils. Cependant, les efforts consentis à ce jour ne semblent pas suffisants pour permettre le retour conséquent des géniteurs sur les zones de reproduction majoritairement situées sur l'Aulne rivière, l'accès des géniteurs aux zones de frayères restant actuellement un problème majeur pour les saumons de l'Aulne.

La franchissabilité des obstacles en permanence débarrés favorise grandement le passage en amont des obstacles. Un débarrage permanent de l'ensemble du tronçon s'avérerait la meilleure solution de réouverture de cet axe à la migration génésique des saumons.

Dans la mesure où une telle opération ne serait réalisable, des débarrages temporaires pourraient permettre de faciliter le franchissement de certains obstacles. Au vu des mauvais résultats de franchissabilité de la partie aval de l'Aulne (de l'amont du seuil de Châteaulin à celui de Penn ar Pont), la motivation des migrateurs à franchir les premiers obstacles semble pouvoir être un facteur limitant. Dans cette hypothèse, il serait particulièrement important de tester l'effet d'un débarrage temporaire sur le comportement d'individus radiomarqués bloqués au droit des obstacles de Coatigrac'h, Toul ar Rodo et Prat Hir afin de vérifier si une telle action est à même de recréer une dynamique de migration vers l'amont.

Le retour conséquent des géniteurs sur les frayères du bassin versant de l'Aulne nécessite une excellente franchissabilité du tronçon canalisé, chacun des seuils de ce secteur devant présenter une efficacité supérieure à 95 %, voire même proche de 100 %. Sans l'effacement des obstacles par débarrage, il sera indispensable de remplacer la plupart des anciennes passes à poissons par des dispositifs plus performants au moins aussi efficaces que les passes à ralentisseurs avec prébarrage installées depuis 1994. Cependant comme il suffit de quelques obstacles aval présentant une faible franchissabilité pour compromettre toute la migration, la mise en place de nouveaux dispositifs très performants (passes à bassins à fentes verticales laissant transiter un débit important par exemple) au niveau des obstacles de Coatigrac'h, Prat Hir et voire de Toul ar Rodo sera l'un des priorités.

Il convient cependant de noter que ces résultats sont obtenus avec un nombre réduit de poissons, chaque obstacle n'ayant été fréquenté que par un total de 4 à 16 individus. De plus, certains seuils n'ont jamais été étudiés en configuration barrée mais uniquement en configuration débarrée ou surbarrée. Enfin, l'étude de terrain n'ayant pu débuter qu'au début du mois de juillet 1999, seul le suivi des castillons 1999 a été effectuée lors de cette campagne.

L'opération 2000, prévue dès la phase de montage du dossier de suivi de la migration anadrome des saumons sur l'Aulne, s'avère indispensable afin de fiabiliser les résultats obtenus en 1999 sur les castillons. En premier lieu, il conviendra d'augmenter le nombre d'observations du comportement des castillons au pied des différents obstacles afin d'obtenir une dizaine d'individus se présentant à chaque seuil de l'Aulne canalisé en configuration normale (seuil barré).

D'autre part, renouveler les observations sur les castillons une seconde année permettra l'étude de la franchissabilité du secteur canalisé dans des conditions environnementales différentes.

La campagne 2000 rendra également possible l'étude de la migration de la population de saumons de printemps. Ce suivi s'avère capital pour différentes raisons. Cette composante de la population est certes faiblement représentée actuellement dans le stock, mais possède un fort potentiel reproducteur. En effet, en terme de dépose d'œufs potentielle, un saumon de printemps équivaut à 2.8 castillons. De plus, il est important d'évaluer les capacités migratoires de cette composante du stock dans la mesure où il apparaît déjà de réelles difficultés pour la fraction castillons, en particulier sur la partie aval de l'axe. Enfin il est intéressant de quantifier le prélèvement par le pêche à la ligne et d'évaluer son impact sur cette partie de la population.

Au terme de ces 2 années de suivi, cette étude devrait permettre de proposer aux gestionnaires de l'Aulne canalisé différentes stratégies susceptibles d'aider au maintien de l'une des populations de saumons les plus fortes de France. Les gestionnaires du cours d'eau auront alors à leur disposition les différentes orientations et leurs conséquences sur le stock de saumon de l'Aulne.

12/ REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ABED L., 1998. Le canal de Nantes à Brest. *Ed. C.M.D.* 132 p.
- ALABASTER J.S., LLOYD R., 1982. Water quality criteria for freshwater fish. *FAO, Butterworth Scientific*, London. 361 p.
- Anonyme, 1996a. Bassin de l'Aulne – Description des habitats piscicoles – Estimation du potentiel de production en saumon atlantique – Application au calcul du total autorisé de captures (TAC). *Fédération du Finistère pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique*, 30 pp.
- Anonyme, 1996b. La qualité des rivières dans votre département : Finistère. *DIREN Bassin Loire Bretagne, Agence de l'Eau Loire Bretagne*. 16-17.
- ARIGNON J., 1991. Aménagement piscicole des eaux douces. *Technique & documentation – Lavoisier*, Paris, Londres, New York. 631 p.
- BACH J.M., CHANSEAU M., LARINIER M., 1996. Suivi par radiopistage de la migration anadrome des salmonidés amphihalins sur le Gave de Pau. *GHAAPPE, RA96.03*, 46 p. + annexes.
- BAGLINIERE J.L., PORCHER J.P., 1994. Caractéristiques des stocks de reproducteurs et comportement lors de la migration génésique. *In : GUEGUEN J.C., PROUZET P., Le saumon atlantique*, Ifremer, 101-122.
- BARAS E., LAGARDERE J-P., 1995. Fish Telemetry in aquaculture : review and perspectives. *Aquaculture International*, 3, 77-102.
- BARIL D., GUENEAU P., 1986. Radio-pistage de saumons adultes (*Salmo salar*) en Loire. *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, 302. 86-105.
- CHANSEAU M., CROZE O., GALIAY E., LARINIER M., 1998. Suivi par radiopistage de la migration anadrome du Saumon atlantique sur le Gave de Pau – Année 1997. *GHAAPPE, RA98.02*, 52 p. + annexes.
- CHANSEAU M., CROZE O., LARINIER M., 1997. Suivi par radiopistage de la migration anadrome du Saumon atlantique sur la partie amont du Gave de Pau – Année 1996. *GHAAPPE, RA97.01*, 43 p. + annexes.
- CHANSEAU M., CROZE O., LARINIER M., 1999. Impact des aménagements sur la migration anadrome du saumon atlantique (*Salmo salar L.*) sur le Gave de Pau (France). *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, 353/354. 211-237.
- CHITRIT J.J., 1995. Evolution des rejets d'azote animal dans les communes du bassin versant de la rade de Brest. *Ingénierie, Hors série – La rade de Brest*, 29-36.
- GAUJOUS D., 1995. La pollution des milieux aquatiques. Aide-mémoire. *Technique et Documentation*, Paris, 2^e édition, 217 p.
- GERLIER M., ROCHE P., 1998. A radio telemetry study of the migration of Atlantic salmon (*Salmo salar L.*) and sea trout (*Salmo trutta trutta L.*) in the upper Rhine. *Hydrobiologia*, 371/372, 283-293.
- HAWKINS A.D., SMITH G.W., 1986. Radio-tracking observations on Atlantic salmon ascending the Aberdeenshire Dee. *Scottish Fisheries Research Report*, 36, 24 p.
- HELAND M., DUMAS J., 1994. Ecologie et comportement des juvéniles. *In Le Saumon Atlantique, GUEGUEN C., PROUZET P., IFREMER – Centre de Brest*, 29-46.
- LAUGHTON R., 1991. The movements of adult Atlantic salmon (*Salmo salar L.*) in the river Spey as determined by radio telemetry during 1988 and 1989. *Scottish Fisheries Research Report*, 50, 34 p.
- LARINIER M., 1992a. Implantation des passes à poissons. *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, 326-327, 30-44.
- LARINIER M., 1992b. Passes à bassins successifs, prébarrages et rivières artificielles. *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, 326-327, 45-72.

- MILLS D., 1989. Ecology and Management of Atlantic Salmon. *Chapman and Hall*, London - New York, 76-86.
- PORCHER J.P., PREVOST E., 1999. Note sur la situation et l'évolution récente du stock de saumons sur le bassin de l'Aulne (Finistère). *Document de travail provisoire*. 3 pp.
- PREVOST E., 1996. Méthodologie d'évaluation de stocks de Saumon atlantique. Etat d'avancement au 22 novembre 1996. *INRA*, 4 p.
- PHILLIPART J.C., RIMBAUD G., OVIDIO M., PARKINSON D., 2000. Convention d'études pour le suivi scientifique de la réhabilitation du saumon atlantique dans le bassin de la Meuse – Programme Meuse Saumon 2000. *Ministère de la Région wallonne, Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement, Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Aquaculture de l'Université de Liège*, 114 p. + annexes.
- STASKO A.B., PINCOCK D.G., 1977. Review of underwater biotelemetry, with emphasis on ultrasonic techniques. *J. Fish. Res. Board Can.*, **34**, 1261-1285.
- THIOULOUSE G., 1972. Le comportement du saumon. Essai d'éthologie du saumon de l'Allier. *Plein Air services, Edit. Scient.*, Clermont-Ferrand, 279 p.
- THOMAS S., DURAND G., 1995. Suivi des pesticides dans la rade de Brest. *Ingénierie, Hors série – La rade de Brest*, 95-101.
- TROADEC P., LE GOFF R., 1997. Etat des lieux et des milieux de la rade de Brest et de son bassin versant. Phase préliminaire du Contrat de Baie de la rade de Brest. *Edition Communauté Urbaine de Brest*, 335 pp.

ANNEXES

Annexe A : Evolution du nombre de captures de saumon à la ligne sur l'Aulne de 1958 à 1998

Annexe B : Récapitulatif des échancrures au niveau des seuils de l'Aulne canalisé et de la présence éventuelle d'enrochements au pied de ces obstacles

Annexe C : Récapitulatif des différentes stations fixes de réception installées lors de la campagne 1999 et zones de réception correspondantes

Annexe D : Evolution des niveaux d'eau enregistrés à la station de Moulin Vert au cours de l'étude

Annexe E : Relations entre les niveaux enregistrés à la station de Moulin Vert et les débits de l'Aulne

Annexe F : Résultat des mesures de différents paramètres de qualité de l'eau

Annexe G : Récapitulatif des opérations de piégeage

Annexe H : Graphes de migration des saumons radiomarqués

Annexe I : Tableaux récapitulatifs des pourcentages de franchissement et des durées de blocage au niveau des différents obstacles étudiés

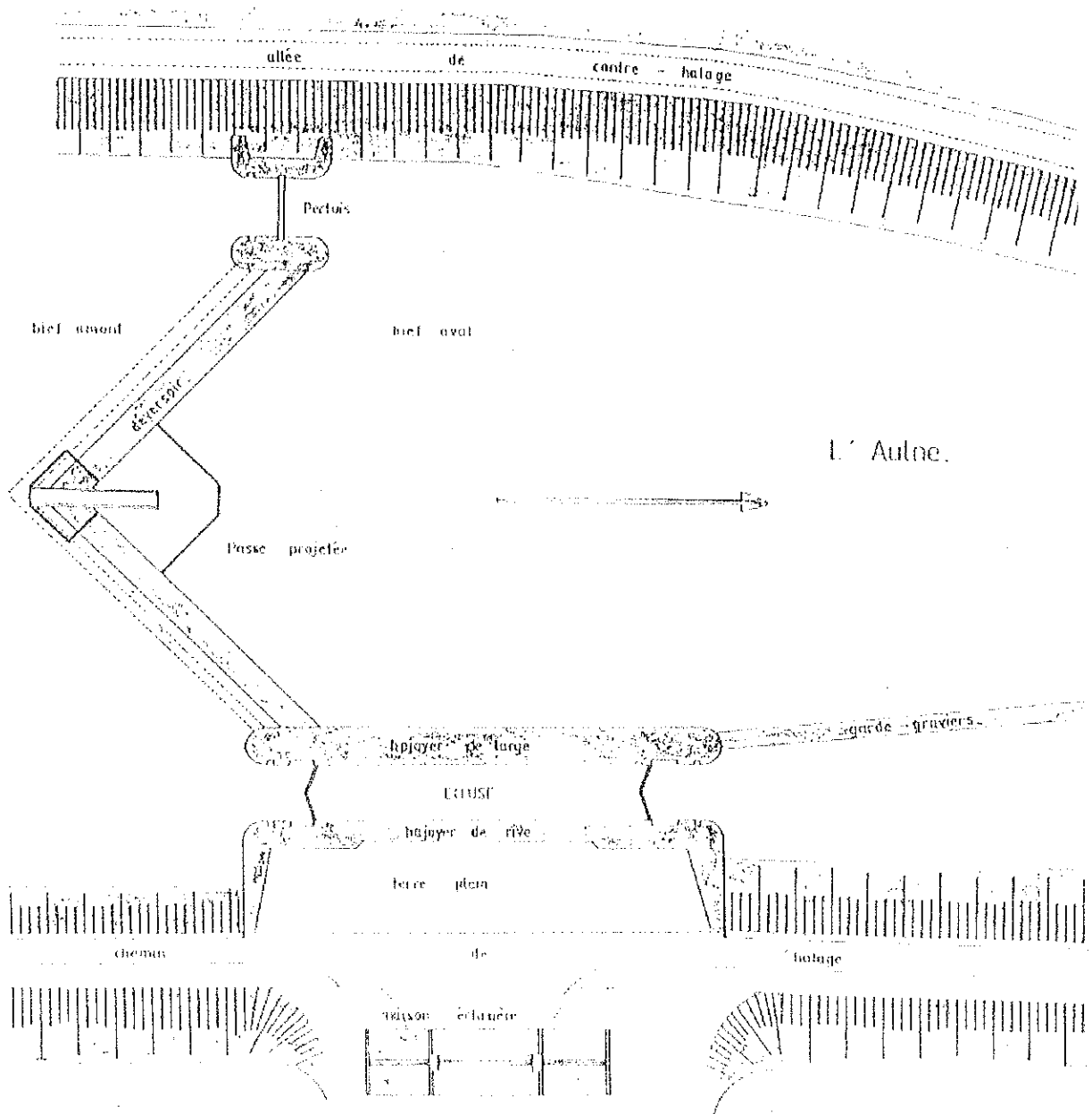
ANNEXE A**SCHEMA TYPE D'UN SEUIL DE L'AULNE**

Ech: 1/500^e

Ecluse type

CANAL DE NANTES A BREST

Passé à poissons



ANNEXE B

**RECAPITULATIF DES ECHANCRURES AU NIVEAU DES SEUILS DE L'AULNE
CANALISE ET DE LA PRESENCE EVENTUELLE D'ENROCHEMENTS AU PIED DE CES
OBSTACLES**

Nom du barrage	Echancrures		Classe* de présence d'embrochements au pied du seuil
	Description	Taille	
Châteaulin	Non	-	0
Coatigrac'h	Non	-	1
Toul ar Rodo	2 au milieu du déversoir droit	≈ 2.2 m de large ≈ 20 cm de profondeur	0
Prat Hir	Non	-	0
Penn ar Pont (Aulne)	2 dont 1 au milieu et 1 au ¼ du déversoir	≈ 2.2 m de large ≈ 20 cm de profondeur	0
Le Guillec	1 au milieu du déversoir droit	≈ 2.2 m de large ≈ 20 cm de profondeur	0
Trésiguidy	1 au milieu du déversoir droit	2 m de large ≈ 21 cm de profondeur	0
Lothey	1 au milieu du déversoir droit	≈ 2.2 m de large ≈ 22 cm de profondeur	1
Coat Pont	1 au milieu du déversoir droit	≈ 2.2 m de large ≈ 20 cm de profondeur	0
Stéréon	1 au milieu du déversoir droit	≈ 2.2 m de large ≈ 20 cm de profondeur	0
Saint Algon	1 au milieu du déversoir droit	≈ 2.2 m de large ≈ 20 cm de profondeur	1
Buzit	1 au milieu du déversoir droit	≈ 2.2 m de large ≈ 20 cm de profondeur	0
Rosvéguen	Non	-	2
Nénez	Non	-	0
Prat Pourric	1 au milieu du déversoir droit	≈ 2.2 m de large ≈ 20 cm de profondeur	1
Kersalic	Non	-	3
Kerbaoret	1 au milieu du déversoir droit	≈ 2.2 m de large ≈ 20 cm de profondeur	2 (dont certains sous l'échancrure)
Châteauneuf	Non	-	1
Bizernic	1 au milieu du déversoir	2 m de large ≈ 20 cm de profondeur Echancrure profilée dont l'aval débouche 70 cm sous le niveau du seuil	1
Boudrac'h	1 au milieu du déversoir	1.5 m de large ≈ 20 cm de profondeur Echancrure profilée dont l'aval débouche 70 cm sous le niveau du seuil	0
Moustoir	Non	-	0
Goaker	Non	-	1 à 2
Lanneur	Non	-	1
Rosily	1 sur déversoir gauche à qqs m du pertuis	≈ 2.2 m de large ≈ 20 cm de profondeur	0
Méros	1 sur déversoir gauche à qqs m du pertuis	≈ 2.2 m de large ≈ 20 cm de profondeur	1
Roz ar Gouenn	1 sur déversoir gauche (premier tiers)	≈ 2.2 m de large ≈ 20 cm de profondeur	2
Pénity Raoul	1 au milieu du déversoir droit	≈ 2.2 m de large ≈ 20 cm de profondeur	1

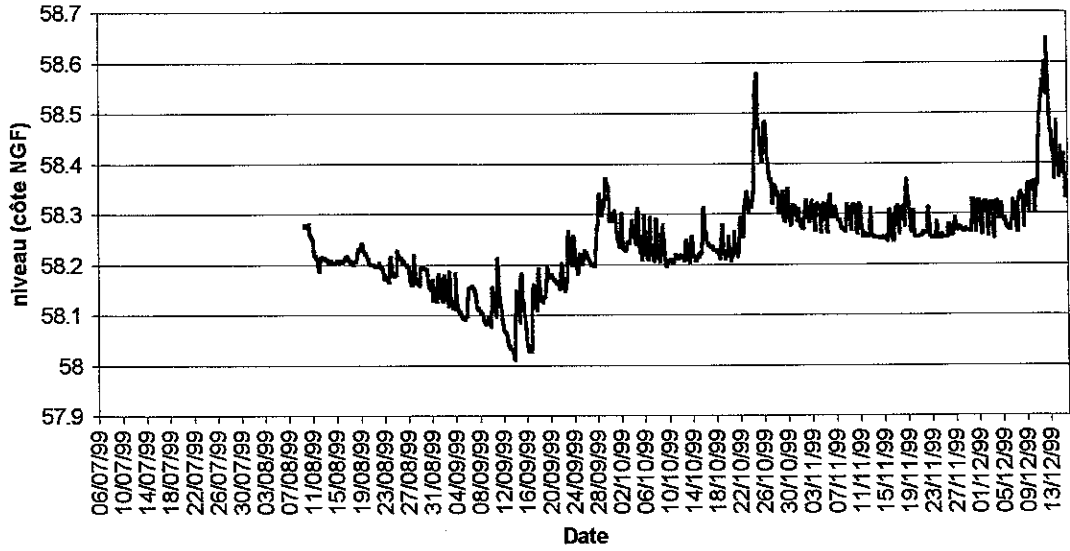
- * 0 : aucun embrochement
1 : quelques embrochements épars
2 : présence régulière d'embrochements au pied du seuil
3 : aval du seuil tapissé d'embrochements

ANNEXE C**RECAPITULATIF DES DIFFERENTES STATIONS FIXES DE RECEPTION INSTALLEES
LORS DE LA CAMPAGNE 1999 ET ZONES DE RECEPTION CORRESPONDANTES**

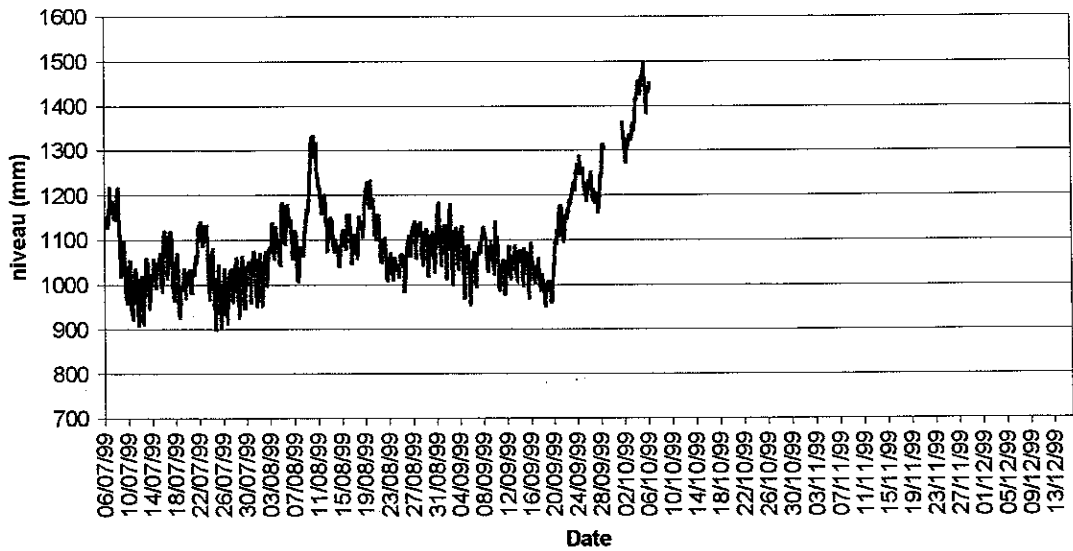
Site	Distance au lieu de piégeage	Lieu d'installation	Matériel installé	Zone de réception	
				Limite aval	Limite amont
Coatigrac'h	2.2 km	Laiterie GILAP	Récepteur et enregistreur numérique relié à une antenne aérienne	En RG : 20 à 30 m en aval du seuil En RD : 20 m en aval de la jetée	10 à 15 m en amont de l'écluse
Toul ar Rodo	4 km	Abri	Récepteur et enregistreur numérique relié à une antenne aérienne	25 m aval bout de la jetée	35 m amont du seuil
Prat Hir	6.65 km	Abri	Récepteur et enregistreur numérique relié à une antenne aérienne	~15 m aval bout de la jetée	10 à 15 m amont bout du bajoyer
Penn ar Pont (Aulne)	9.65 km	Maison éclusière DDE	Récepteur et enregistreur numérique relié à une antenne aérienne	20 à 30 m aval bout de la jetée	20 m en amont du seuil
Trésiguidy	14.73 km	Maison éclusière privée	Récepteur et enregistreur graphique relié à une antenne aérienne	20 m aval bout de la jetée	15 m amont bout du bajoyer
Coat Pont	19.5 km	Maison éclusière privée	Récepteur et enregistreur numérique relié à une antenne aérienne	20 m aval bout de la jetée	15 m amont bout du bajoyer
Stéréon	22.27 km	Maison éclusière privée	Récepteur et enregistreur graphique relié à une antenne aérienne	15 m aval bout de la jetée	15 m amont bout du bajoyer
Rosvéguen	29.55 km	Maison éclusière DDE	Récepteur et enregistreur graphique relié à une antenne aérienne	En RG : 63 m aval seuil En RD : 38 m aval seuil ou 18 m aval porte de l'écluse	15 m amont bout du bajoyer
Bizernic	43.9 km	Maison éclusière DDE	Récepteur et enregistreur numérique relié à une antenne aérienne et à une antenne immergée à l'aval de la passe à canoës	Antenne aérienne : plus de 70 m aval bout de la jetée Antenne immergée : 7 m en aval de l'antenne	Antenne aérienne : 5 à 10 m amont du seuil Antenne immergée : 5 m amont de l'antenne
Lanmeur	53 km	Maison éclusière privée	Récepteur et enregistreur graphique relié à une antenne aérienne	20 m amont bout de la jetée	20 m amont bout du bajoyer
Pénity Raoul	61 km	Maison éclusière privée	Récepteur et enregistreur numérique relié à une antenne aérienne	20 m aval bout de la jetée	10 m amont bout du bajoyer
Moulin Vert (Aulne rivière)	63.8 km	Propriétaires riverains	Récepteur et enregistreur graphique relié à une antenne aérienne	~50 m en aval du seuil	~30 m en amont du seuil

ANNEXE D**EVOLUTION DES NIVEAUX D'EAU ENREGISTRES A LA STATION DE MOULIN VERT
AU COURS DE L'ETUDE**

Variations horaires du niveau d'eau au seuil de Moulin Vert

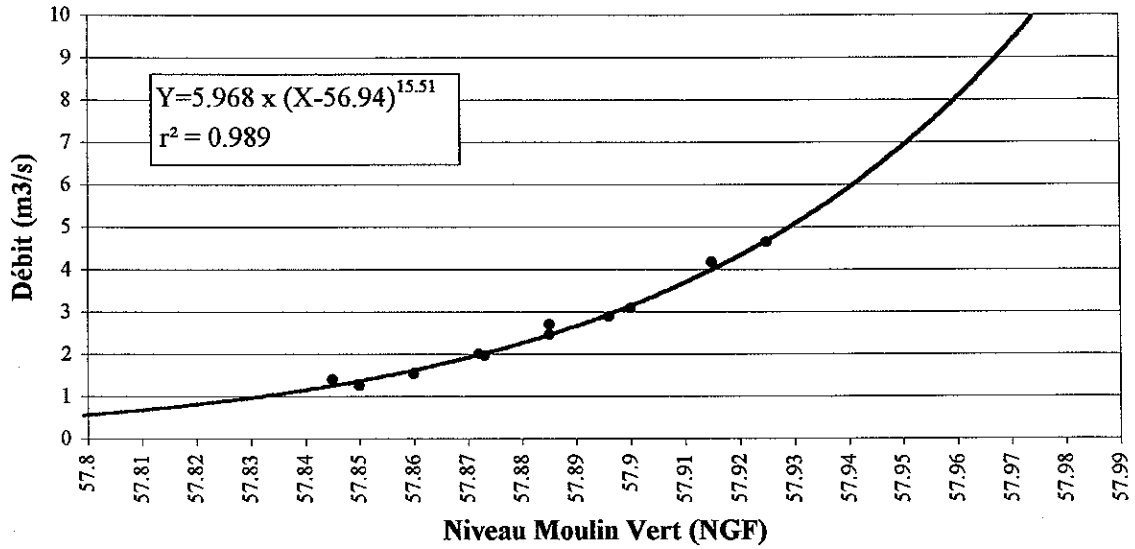


Variations horaires du niveau d'eau à Châteaulin

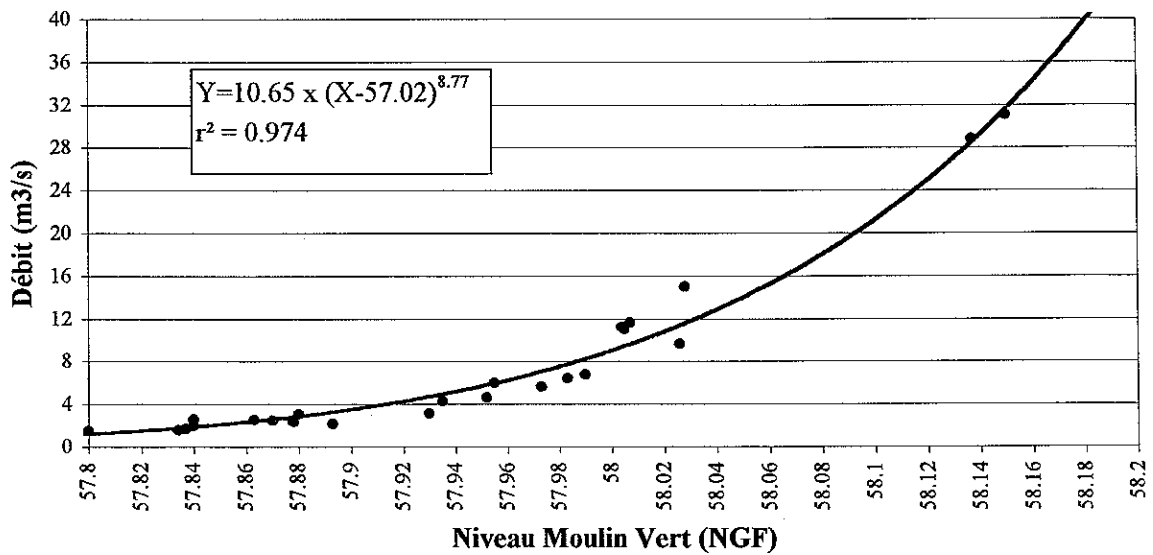


ANNEXE E**RELATIONS ENTRE LES NIVEAUX ENREGISTRES A LA STATION DE MOULIN VERT
ET LES DEBITS DE L'AULNE**

Relation entre les niveaux mesurés à la station de Moulin Vert et les débits de l'Aulne jusqu'au 29 août



Relation entre les niveaux mesurés à la station de Moulin Vert et les débits de l'Aulne après le 29 août



ANNEXE F**RESULTAT DES MESURES DE DIFFERENTS PARAMETRES DE QUALITE DE L'EAU**

Station	Date	Température °C	O2 mg/L	COD mg/L	Ammoniac (NH4) mg/L	Nitrites (NO2) mg/L	Nitrates (NO3) mg/L	Phosphates (PO4) mg/L	Phosphore total (Pt) mg/L	MO	pH unité pH	Chlorophylle µg/L
Port-Launay	11/10/1999	15.0		5.9	0.02	0.02	24.0	0.11	0.11	7.2	7.66	
Port-Launay	29/08/1999	22.5		5.4	< 0,01	0.02	11.0	0.03	0.11	6.0	8.69	
Port-Launay	27/07/1999	25.4	5.7	4.6	0.02	0.15	16.0	0.02	0.10	5.7	8.75	3.8
Port-Launay	07/06/1999	18.2	5.0	3.6	<0,01	0.02	27.0	0.04	0.08	5.0	7.70	20.0
Pont-Pol	12/10/1999	13									7.63	
Pont-Pol	30/08/1999	18.1		5.3	<0,01	0.02	10	0.04	0.12	6.7	7.76	54.2
Pont-Pol	28/07/1999	21.4	4.4	4.7	0.07	0.06	15	0.03	0.10		9.11	30.4
Pont-Pol	08/06/1999	15.6	8.8	6.1	0.01	0.03	21	0.18	0.09	8.8	7.68	11.5
Bizernic	12/10/1999	13.2									7.60	
Bizernic	30/08/1999	18.5		5.5	<0,01	0.02	9	0.02	0.12	6.4	7.91	48.4
Bizernic	28/07/1999	22.3	4.4	4.5	0.07	0.08	16	0.03	0.10		9.52	3.4
Bizernic	08/06/1999	16.0	8.4	6.4	0.05	0.04	21	0.10	0.08	8.4	7.65	12.1
Pont Pénity	12/10/1999	13.1									7.47	
Pont Pénity	30/08/1999	17.3		5.3	<0,01	<0,01	7	0.04	0.05	5.4	7.60	
Pont Pénity	28/07/1999	20.7	4.4	4.3	0.02	0.05	7	0.07	0.07		8.22	2.7
Pont Pénity	08/06/1999	14.3	8.6	5.7	0.01	0.02	12	0.06	0.05	8.6	7.80	2.1

Station	Date	2,4D µg/L	Alachlore µg/L	Ampa µg/L	Atrazine µg/L	Atrazine déisopropyl µg/L	Atrazine déséthyl µg/L	Bentazone µg/L	Chlortoluron µg/L	Cyanazine µg/L	Dicamba µg/L	Dichlofop.methyl µg/L	Dichlorprop µg/L
Port-Launay	07/06/1999	<0,05	<0,02		0,15	<0,02	0,03	<0,05	<0,02	<0,02	<0,05	<0,05	<0,05
Port-Launay	27/07/1999	<0,05	<0,009		0,225	<0,004	0,028	<0,05	<0,005	<0,006	<0,05	<0,05	<0,05
Port-Launay	30/08/1999	<0,05	<0,009	0,468	0,034	<0,004	0,031	<0,05	<0,005	<0,006	<0,05	<0,05	<0,05
Port-Launay	11/10/1999	<0,05	<0,009		0,031	<0,004	0,043	<0,05	<0,005	<0,006	<0,05	<0,05	<0,05
Port-Launay	26/10/1999	<0,009	<0,009	<0,05	0,041	<0,004	0,04	<0,05	<0,05	<0,006	0,11	<0,05	<0,05
Coatigrac'h	07/06/1999	<0,05	<0,02		0,24	<0,02	0,03	<0,05	<0,02	<0,02	<0,05	<0,05	<0,05
Coatigrac'h	27/07/1999	<0,05	<0,009		0,197	<0,004	0,023	<0,05	<0,005	<0,006	<0,05	<0,05	<0,05
Coatigrac'h	31/08/1999	<0,05	<0,009	0,197	0,022	<0,004	0,04	<0,05	<0,005	<0,006	<0,05	<0,05	<0,05
Coatigrac'h	12/10/1999	<0,05	<0,009		0,027	<0,004	0,043	<0,05	<0,005	<0,006	<0,05	<0,05	<0,05
Coatigrac'h	26/10/1999	<0,05	<0,009	<0,05	0,038	<0,004	<0,002	<0,05	<0,005	<0,006	0,07	<0,05	<0,05
Pont-Pol	08/06/1999	<0,05	0,23		0,38	<0,02	0,03	<0,05	<0,02	<0,02	<0,05	<0,05	<0,05
Pont-Pol	27/07/1999	<0,05	<0,009		0,094	<0,004	0,013	<0,05	<0,005	<0,006	<0,05	<0,05	<0,05
Pont-Pol	31/08/1999	<0,05	<0,009	0,026	0,032	<0,004	0,026	<0,05	<0,005	<0,006	<0,05	<0,05	<0,05
Pont-Pol	12/10/1999	<0,05	<0,009		0,022	<0,004	0,036	<0,05	<0,005	<0,006	<0,05	<0,05	<0,05
Pont-Pol	26/10/1999	<0,05	<0,009	<0,05	0,024	<0,004	0,02	<0,05	<0,005	<0,006	<0,05	<0,05	<0,05
Bizernic	08/06/1999	<0,05	0,03		0,16	<0,02	<0,02	<0,05	<0,02	<0,02	<0,05	<0,05	<0,05
Bizernic	27/07/1999	<0,05	<0,009		0,086	<0,004	0,011	<0,05	<0,005	<0,006	<0,05	<0,05	<0,05
Bizernic	31/08/1999	<0,05	<0,009	0,071	0,031	<0,004	0,03	<0,05	<0,005	<0,006	<0,05	<0,05	<0,05
Bizernic	12/10/1999	<0,05	<0,009		0,027	<0,004	0,031	<0,05	<0,005	<0,006	<0,05	<0,05	<0,05
Bizernic	26/10/1999	<0,05	<0,009	<0,05	0,032	<0,004	0,055	<0,05	<0,005	<0,006	<0,05	<0,05	<0,05
Mlin Neuf	08/06/1999	<0,05	<0,002		0,04	<0,02	<0,02	<0,05	<0,02	<0,02	<0,05	<0,05	<0,05
Mlin Neuf	27/07/1999	<0,05	<0,009		0,018	<0,004	<0,002	<0,05	<0,005	<0,006	<0,05	<0,05	<0,05
Mlin Neuf	31/08/1999	<0,05	<0,009	0,015	0,012	<0,004	0,014	<0,05	<0,005	<0,006	<0,05	<0,05	<0,05
Mlin Neuf	12/10/1999	<0,05	<0,009		0,01	<0,004	0,022	<0,05	<0,005	<0,006	<0,05	<0,05	<0,05
Mlin Neuf	26/10/1999	<0,05	<0,009	<0,05	0,021	<0,004	0,039	<0,05	<0,005	<0,006	<0,05	<0,05	<0,05
Pont Pénity	08/06/1999	<0,05	<0,02		0,05	<0,02	<0,02	<0,05	<0,02	<0,02	<0,05	<0,05	<0,05
Pont Pénity	27/07/1999	<0,05	<0,009		0,017	<0,004	<0,002	<0,05	<0,005	<0,006	<0,05	<0,05	<0,05
Pont Pénity	31/08/1999	<0,05	<0,009	0,025	0,012	<0,004	0,013	<0,05	<0,005	<0,006	<0,05	<0,05	<0,05
Pont Pénity	12/10/1999	<0,05	<0,009		0,01	<0,004	0,022	<0,05	<0,005	<0,006	<0,05	<0,05	<0,05
Pont Pénity	26/10/1999	<0,05	<0,009	<0,05	0,022	<0,004	0,038	<0,05	<0,005	<0,006	<0,05	<0,05	<0,05

Source : Communauté Urbaine de Brest - Service Rade

Station	Date	Diuron µg/L	Fluazifop.butyl µg/L	Glyphosate µg/L	Isoproturon µg/L	Linuron µg/L	MCPA µg/L	Mecoprop µg/L	Métochloro µg/L	Neburon µg/L	Propazine µg/L	Simazine µg/L	Terbutylazine µg/L	Trifluraline µg/L
Port-Lauray	07/08/1999	<0,02	<0,05		<0,02	<0,02	<0,05	<0,05	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02
Port-Lauray	27/07/1999	0,07	<0,05		<0,005	<0,005	<0,05	<0,05	<0,002	<0,005	0,011	0,013	<0,002	<0,001
Port-Lauray	30/08/1999	0,032	<0,05	0,049	<0,005	<0,005	<0,05	<0,05	<0,002	<0,005	<0,002	<0,002	<0,002	<0,001
Port-Lauray	11/10/1999	0,014	<0,05		<0,005	<0,005	<0,05	<0,05	<0,001	<0,005	<0,002	0,008	<0,002	<0,001
Port-Lauray	26/10/1999	<0,005	<0,05	<0,05	0,018	<0,005	<0,009	<0,009	<0,002	<0,005	<0,002	0,01	<0,002	<0,001
Coatigrach	07/06/1999	0,06	<0,05		<0,02	<0,02	<0,05	<0,05	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02
Coatigrach	27/07/1999	<0,005	<0,05		<0,005	<0,005	<0,05	<0,05	<0,002	<0,005	0,009	<0,002	<0,002	<0,001
Coatigrach	31/08/1999	<0,005	<0,05	0,048	<0,005	<0,005	<0,05	<0,05	0,003	<0,005	<0,002	0,01	<0,002	<0,001
Coatigrach	12/10/1999	<0,005	<0,05		<0,005	<0,005	<0,05	<0,05	<0,002	<0,005	<0,002	0,007	<0,002	<0,001
Coatigrach	26/10/1999	<0,005	<0,05	<0,05	<0,005	<0,005	<0,05	<0,05	<0,002	<0,005	<0,002	<0,002	<0,002	<0,001
Pont-Pol	08/06/1999	0,06	<0,05		<0,02	<0,02	<0,05	<0,05	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02
Pont-Pol	27/07/1999	<0,005	<0,05		<0,005	<0,005	<0,05	<0,05	<0,002	<0,005	0,009	0,007	<0,002	<0,001
Pont-Pol	31/08/1999	0,016	<0,05	0,065	<0,005	<0,005	<0,05	<0,05	0,003	<0,005	<0,002	<0,002	<0,002	<0,001
Pont-Pol	12/10/1999	0,012	<0,05		<0,005	<0,005	<0,05	<0,05	<0,002	<0,005	<0,002	0,007	<0,002	<0,001
Pont-Pol	26/10/1999	<0,005	<0,05	<0,05	<0,005	<0,005	<0,05	<0,05	<0,002	<0,005	<0,002	<0,002	<0,002	<0,001
Bizernic	08/06/1999	0,04	<0,05		<0,02	<0,02	<0,05	<0,05	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Bizernic	27/07/1999	<0,005	<0,05		<0,005	<0,005	<0,05	<0,05	<0,002	<0,005	0,007	0,008	<0,002	<0,001
Bizernic	31/08/1999	0,018	<0,05	0,064	<0,005	<0,005	<0,05	<0,05	0,003	<0,005	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001
Bizernic	12/10/1999	<0,005	<0,05		<0,005	<0,005	<0,05	<0,05	<0,002	<0,005	<0,002	0,008	<0,002	<0,001
Bizernic	26/10/1999	<0,005	<0,05	<0,05	<0,005	<0,005	<0,05	<0,05	<0,002	<0,005	<0,002	0,007	<0,002	<0,001
Mlin Neuf	08/06/1999	<0,02	<0,05		<0,02	<0,02	<0,05	<0,05	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Mlin Neuf	27/07/1999	0,007	<0,05		<0,005	<0,005	<0,05	<0,05	<0,002	<0,005	<0,002	<0,002	<0,002	<0,001
Mlin Neuf	31/08/1999	<0,005	<0,05	<0,005	<0,005	<0,005	<0,05	<0,05	<0,002	<0,005	<0,002	<0,002	<0,002	<0,001
Mlin Neuf	12/10/1999	<0,005	<0,05		<0,005	<0,005	<0,05	<0,05	<0,002	<0,005	<0,002	0,003	<0,002	<0,001
Mlin Neuf	26/10/1999	<0,005	<0,05	<0,05	<0,005	<0,005	<0,05	<0,05	<0,002	<0,005	<0,002	<0,002	<0,002	<0,001
Pont Penity	08/06/1999	<0,02	<0,05		<0,02	<0,02	<0,05	<0,05	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Pont Penity	27/07/1999	0,008	<0,05		<0,005	<0,005	<0,05	<0,05	<0,002	<0,005	<0,002	<0,002	<0,002	<0,001
Pont Penity	31/08/1999	<0,005	<0,05	<0,005	<0,005	<0,005	<0,05	<0,05	<0,002	<0,005	<0,002	<0,002	<0,002	<0,001
Pont Penity	12/10/1999	<0,005	<0,05		<0,005	<0,005	<0,05	<0,05	<0,002	<0,005	<0,002	<0,002	<0,002	<0,001
Pont Penity	26/10/1999	<0,005	<0,05	<0,05	<0,005	<0,005	<0,05	<0,05	<0,002	<0,005	<0,002	<0,002	<0,002	<0,001

Station	Date	Temperature °C	O2 mg/L	COD mg/L	Ammoniac (NH4) mg/L	Nitrites (NO2) mg/L	Nitrates (NO3) mg/L	Phosphates (PO4) mg/L	Phosphore total (Pt) mg/L	MO	MES mg/L	pH unités pH	Chlorophylle µg/L
Coatigrac'h	11/10/1999	15										7.47	
Coatigrac'h	29/08/1999	23										8.78	
Coatigrac'h	27/07/1999	24.6	3.00							4.7		8.64	
Coatigrac'h	06/07/1999	21.4	9.50	3.9	0.14	0.04	22.2	0.07	0.08		8	7.20	
Coatigrac'h	15/06/1999	20.2	10.80	6.3	0.13	0.02	25.2	0.10	0.15		9	8.95	
Coatigrac'h	07/06/1999	17.7	5.80							5.8		7.65	
Coatigrac'h	04/05/1999	15.5	10.60	3.0	0.09	0.02	34.3	0.05	0.08		4	6.80	
Coatigrac'h	21/04/1999	10.9	10.90	4.6	0.11	0.04	30.1	0.29	0.27		53	6.45	
Coatigrac'h	13/04/1999	13.1	8.60	11.2	0.02	0.10	27.80	0.06			6	7.55	
Coatigrac'h	23/03/1999	9.8	12.30	1.9	0.02	0.02	38.7	0.08	0.06		5	6.80	
Coatigrac'h	08/03/1999	8.1	11.20	7.8	0.03	0.10	37.10	0.17			1	6.70	
Coatigrac'h	23/02/1999	9.1	11.80	3.2	0.05	0.05	29.2	0.05	0.07		10	6.90	
Coatigrac'h	03/02/1999	7.5	12.70	9.7	0.03	0.10	48.20	0.04			5	6.80	
Coatigrac'h	26/01/1999	10.6	9.20	3.2	0.07	0.04	36.2	0.05	0.05		15	6.70	
Coatigrac'h	06/01/1999	10.8	10.40	9.8	0.03	0.10	36.40	0.13			8	6.80	
Mlin Neuf	12/10/1999	13.4										7.65	
Mlin Neuf	30/08/1999	18.1										7.54	
Mlin Neuf	28/07/1999	22.1	4.1							4.1		8.33	
Mlin Neuf	06/07/1999	18.2	8.3	4.7	0.21	0.05	20.4	0.17	0.13		7	6.60	
Mlin Neuf	15/06/1999	17.5	8.5	3.4	0.13	0.05	20.8	0.07	0.09		1	6.90	
Mlin Neuf	08/06/1999	14.4	9.2							9.2		7.67	292.0
Mlin Neuf	04/05/1999	14.4	10.3	3.0	0.15	0.03	27.2	0.07	0.09		6	6.65	
Mlin Neuf	21/04/1999	11.6	8.8	4.3	0.06	0.03	21.1	0.05	0.08		22	7.50	
Mlin Neuf	22/03/1999	9.1	11.6	2.1	0.04	0.04	24.3	0.05	0.08		14	6.80	
Mlin Neuf	23/02/1999	8.4	11.2	3.2	0.11	0.03	10.8	0.05	0.05		11	6.75	
Mlin Neuf	26/01/1999	9.4	10.7	3.9	0.08	0.03	24.7	0.05	0.02		8	7.15	

Station	Date	O2 mg/L	DBO5 mg/L O2	DCO mg/L O3	Oxydab. KMnO4 en mil. ac. à chaud mg/L O2	Titre hydrotimétrique (°F)	Ammonium (NH4) mg/L	Nitrites (NO2) mg/L	Nitrates (NO3) mg/L	Phosphore total (en P2O5) mg/L	MES mg/L	pH à 20°C unité pH
Prise d'eau Coatigrach'h	13/01/1999	13.1	2.3	0	3.15	5.5	0.16	0.05	40	0.1	8	6.8
Prise d'eau Coatigrach'h	28/01/1999											
Prise d'eau Coatigrach'h	01/03/1999	12	2.3	14	3.5	5	0.06	0.05	35	0.23	9	6.9
Prise d'eau Coatigrach'h	04/05/1999	10.7	1.3	0	3.5	5.5	0	0	34	0	8	7.2
Prise d'eau Coatigrach'h	21/07/1999	8.1	1.5	19	5.6	6	0	0.05	20	0.3	4	7.4
Prise d'eau Coatigrach'h	02/09/1999	9.1	2.6	13	6.2	5	0	0.03	11	0.2	11	7.7
Prise d'eau Coatigrach'h	17/11/1999	11.5	1.4	0	3.2	5.5	0	0.03	33	0.1	3	7.1
Prise d'eau Prat Hir	09/02/1999	12.2	2	9	3.5	5	0	0.06	39	0.17	11	7
Prise d'eau Prat Hir	07/04/1999	10.4	1.6	0	6.8	5	0	0.04	25	0.18	8	7.1
Prise d'eau Prat Hir	09/06/1999	10	1.6	23	9	4.5	0	0.02	21	0.33	7	7.5
Prise d'eau Prat Hir	03/08/1999	9.7	2.2	15	5	5	0	0.05	15	0.31	7	7.7
Prise d'eau Prat Hir	05/10/1999	10.5	0	25	8.7	5	0	0.02	20	0.23	6	7.4
Prise d'eau Prat Hir	07/12/1999	11.8	2.1	10	3.9	5	0	0.03	23	0	2	7.3
Prise d'eau Bizernic	09/02/1999	11.9	1.6	12	3.1	5.5	0	0.05	33	0.16	6	7.3
Prise d'eau Bizernic	11/06/1999	10	1.7	18	8.7	4	0	0.02	17	0.27	7	7.2
Prise d'eau Bizernic	23/11/1999	12.1	1.7	13	5.2	5	0	0.04	24	0.18	8	7.3
Prise d'eau Miln Neuf	29/01/1999								24			
Prise d'eau Miln Neuf	08/03/1999								22			
Prise d'eau Miln Neuf	27/04/1999	10.3	1.5	19	5.9	3.5	0	0	16	0.11	11	7
Prise d'eau Miln Neuf	11/05/1999								18			
Prise d'eau Miln Neuf	23/06/1999								17			
Prise d'eau Miln Neuf	21/10/1999								13			
Prise d'eau Miln Neuf	23/11/1999	11.5	1.4	0	4.3	4	0	0.02	16	0.11	5	6.9
Prise d'eau Miln Neuf	14/12/1999								20			

Titre hydrotimétrique : 1 °F=10,3 mg/L CaCO3

Station	Date	Aminotriazole µg/L	Atrazine µg/L	Atrazine désisopropyl µg/L	Atrazine déséthyl µg/L	Chlortoluron µg/L	Cyanazine µg/L	Diuron µg/L	Isoproturon µg/L	Linuron µg/L	Simazine µg/L	Terbutylazine µg/L	Terbutryne µg/L
Prise d'eau Coatigrac'h	13/01/1999		0.05	0	0.172	0	0	0	0	0	0	0	0
Prise d'eau Coatigrac'h	28/01/1999		0.033	0	0.071	0	0	0	0	0	0	0	0
Prise d'eau Coatigrac'h	01/03/1999		0.025	0	0.07	0	0	0	0	0	0	0	0
Prise d'eau Coatigrac'h	04/05/1999	0	0	0	0.061	0	0	0	0	0	0	0	0
Prise d'eau Coatigrac'h	21/07/1999	0	0	0	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0
Prise d'eau Coatigrac'h	02/09/1999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prise d'eau Coatigrac'h	17/11/1999	0	0	0	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0
Prise d'eau Prat Hir	09/02/1999		0.028	0	0.052	0	0	0	0.153	0	0	0	0
Prise d'eau Prat Hir	07/04/1999	0	0.032	0	0.058	0	0	0.045	0.077	0	0	0	0
Prise d'eau Prat Hir	09/06/1999		0.155	0	0.074	0	0	0.033	0	0	0	0	0
Prise d'eau Prat Hir	03/08/1999	0	0.071	0	0.056	0	0	0.06	0	0	0	0	0
Prise d'eau Prat Hir	05/10/1999	0	0	0	0.035	0	0	0	0	0	0	0	0
Prise d'eau Prat Hir	07/12/1999	0	0	0	0.025	0	0	0	0	0	0	0	0
Prise d'eau Bizernic	08/02/1999		0.024	0	0.044	0	0	0	0.083	0	0	0	0
Prise d'eau Bizernic	11/06/1999	0	0.042	0	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0
Prise d'eau Bizernic	23/11/1999	0	0	0	0.033	0	0	0	0	0	0	0	0
Prise d'eau Mlin Neuf	27/04/1999	0	0	0	0.082	0	0	0	0.3	0	0	0	0
Prise d'eau Mlin Neuf	23/11/1999	0	0	0	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0

Station	Date	Dichloromonobromométhane µg/L	Fluoranthène * µg/L	Indène(1,2,3-Cd)pyrène * µg/L	Tétrachloroéthylène-1,1,2,2 µg/L	Tétrachlorure de carbone µg/L	Trichloroéthane-1,1,1 µg/L	Trichloroéthylène µg/L
Prise d'eau Coatigrach	13/01/1999	0	0	0	0	0	0	0
Prise d'eau Coatigrach	01/03/1999	0	0	0	0	0	0	0
Prise d'eau Coatigrach	04/05/1999	0	0	0	0	0	0	0
Prise d'eau Coatigrach	21/07/1999	0	0	0	0	0	0	0
Prise d'eau Coatigrach	02/09/1999	0	0	0	0	0	0	0
Prise d'eau Coatigrach	17/11/1999	0	0	0	0	0	0	0
Prise d'eau Prat Hir	09/02/1999	0	0	0	0	0	0	0
Prise d'eau Prat Hir	07/04/1999	0	0	0	0	0	0	0
Prise d'eau Prat Hir	09/06/1999	0	0	0	0	0	0	0
Prise d'eau Prat Hir	03/08/1999	0	0	0	0	0	0	0
Prise d'eau Prat Hir	05/10/1999	0	0	0	0	0	0	0
Prise d'eau Prat Hir	07/12/1999	0	0	0	0	0	0	0
Prise d'eau Bizernic	08/02/1999	0	0	0	0	0	0	0
Prise d'eau Bizernic	11/06/1999	0	0	0	0	0	0	0
Prise d'eau Bizernic	23/11/1999	0	0	0	0	0	0	0
Prise d'eau Mlin Neuf	27/04/1999	0	0	0	0	0	0	0
Prise d'eau Mlin Neuf	23/11/1999	0	0	0	0	0	0	0

ANNEXE G**RECAPITULATIF DES OPERATIONS DE PIEGEAGE**

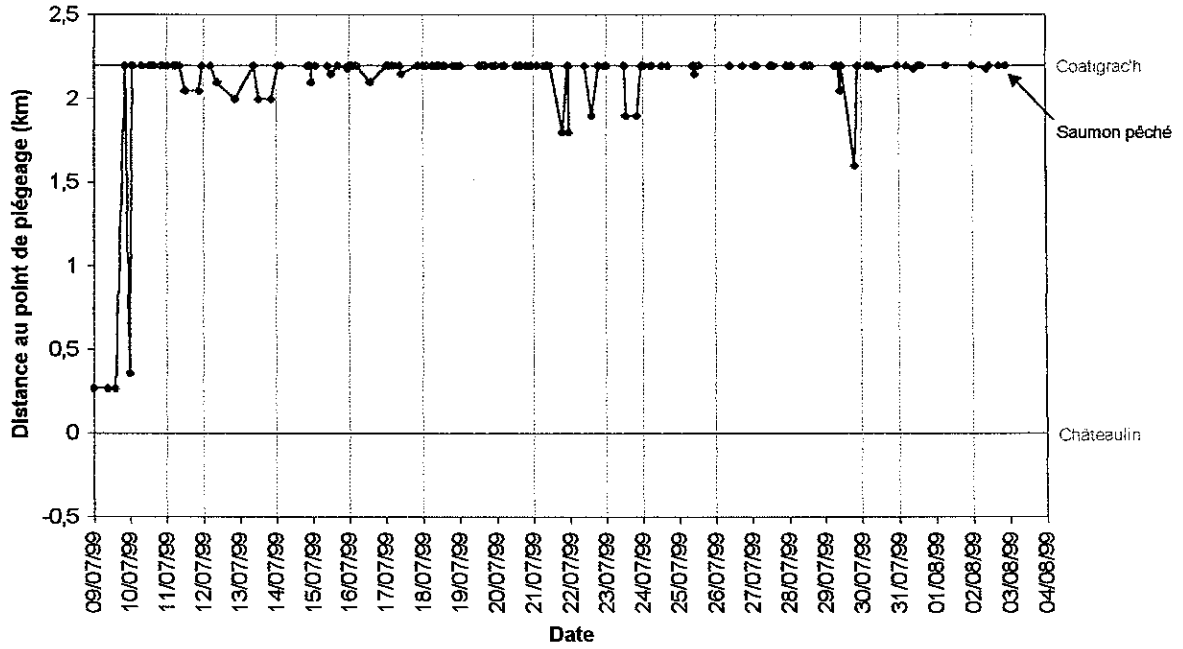
N° de piégeage	Date et Heure de mise en service du piège	Piégeage		Captures
		Date et Heure	Météo	
1	05/07/1999 06:15	05/07/1999 13:30		1 saumon muni d'un émetteur (fréquence : 48 081)
2	06/07/1999 18:15	06/07/1999 22:00		3 saumons munis d'un émetteur (fréquences : 48 261*, 48 441A, 48 461)
3	06/07/1999 23:15	07/07/1999 08:10		4 saumons munis d'un émetteur (fréquences : 48 921, 48 981, 48 101*, 48 121*) et 2 autres saumons (1 d'une très petite taille et l'autre* fortement écaillé) non marqués
4	07/07/1999 23:05	08/07/1999 09:05	variable	2 saumons munis d'un émetteur (fréquences : 48 062A, 48 141) et 3 autres saumons (2 fortement écaillés et 1 mort dans le piège) non marqués
5	08/07/1999 18:40	08/07/1999 21:55	beau temps	aucun poisson capturé
6	08/07/1999 22:30	09/07/1999 08:45	beau temps	2 saumons munis d'un émetteur (fréquences : 48 201, 48 161) et 1 autre saumon (blessé à la tête) non marqué
7	14/07/1999 23:45	15/07/1999 08:30	couvert	2 saumons munis d'un émetteur (fréquences : 48 181, 48 221)
8	16/07/1999 00:30	16/07/1999 08:45	gris	1 saumon muni d'un émetteur (fréquence : 48 282) et 1 saumon* de 60.2 cm non marqué (blessure probablement causée par une cuillère et relativement écaillé)
9	18/07/1999 23:50	19/07/1999 10:00	gris, bruine	1 saumon muni d'un émetteur (fréquence : 48 302) et 1 saumon de 61.4 cm non marqué (plusieurs blessures)
10	20/07/1999 01:15	20/07/1999 11:55	gris	1 saumon muni d'un émetteur (fréquence : 48 321), 1 alose et 5 autres saumons non marqués
11	21/07/1999 18:50	21/07/1999 22:05	gris, frais	un saumon (femelle de 78.6 cm) retrouvé mort contre la grille du piège. Ce poisson provenait de l'amont et a été filmé en dévalaison le 21/7/99 à 9H37 ; il présentait déjà une importante blessure et une nageoire dorsale abîmée
12	22/07/1999 00:30	22/07/1999 09:00	variable	1 saumon muni d'un émetteur (fréquence : 48 341) et 2 autres saumons (1 individu de 65.3 cm blessé au flanc droit, 1 femelle de 60.6 cm blessée au niveau de la caudale) non marqués
13	22/07/1999 18:00	22/07/1999 21:45	frais	1 saumon muni d'un émetteur (fréquence : 48 361)
14	22/07/1999 22:45	23/07/1999 09:15	beau temps	2 saumons munis d'un émetteur (fréquences : 48 381, 48 401) et 2 autres saumons non marqués
15	26/07/1999 23:30	27/07/1999 08:45	beau temps	2 saumons munis d'un émetteur (fréquences : 49 421, 49 041) et 1 autre saumon de 62.8 cm (érafure à la tête et blessure à la base de la nageoire anale) non marqué
16	02/08/1999 23:50	03/08/1999 08:20	brumeux	2 saumons munis d'un émetteur (fréquences : 49 021, 49 062)
17	06/08/1999 01:45	06/08/1999 08:20	pluie	1 saumon muni d'un émetteur (fréquence : 49 101)
18	09/08/1999 15:45	09/08/1999 22:00	nuit	2 saumons (1 individu de 66.2 cm avec la nageoire caudale fendue, l'anale rapée et une légère blessure flanc droit ; 1 femelle de 69.7 cm écaillée au niveau du flanc gauche) non marqués
19	09/08/1999 22:50	10/08/1999 08:45	nuageux	1 saumon muni d'un émetteur (fréquence : 49 121) et 1 autre saumon non marqué
20	10/08/1999 09:50	10/08/1999 22:05	nuageux	1 saumon muni d'un émetteur (fréquence : 49 141) et 2 brèmes
21	10/08/1999 23:10	11/08/1999 08:55	gris	1 saumon muni d'un émetteur (fréquence : 49 161)
22	11/08/1999 10:05	11/08/1999 21:15	gris	1 saumon muni d'un émetteur (fréquence : 48 441B)
23	11/08/1999 22:00	12/08/1999 10:45	gris	2 saumons munis d'un émetteur (fréquences : 49 181, 49 201) et 1 autre saumon (pectorale gauche fendue, écaillé au pédoncule caudal et mâchoire supérieure fendue) non marqué
24	13/08/1999 00:15	13/08/1999 09:00	couvert	1 saumon muni d'un émetteur (fréquence : 49 261)
25	18/08/1999 22:30	19/08/1999 08:30	gris	aucun poisson capturé
26	19/08/1999 09:00	19/08/1999 18:30	beau temps	1 saumon muni d'un émetteur (fréquence : 49 281)
27	23/08/1999 23:00	24/08/1999 08:30		aucun poisson capturé
28	24/08/1999 09:00	25/08/1999 09:15	gris	2 saumons munis d'un émetteur (fréquences : 49 301, 49531)
29	13/09/1999 23:15	14/09/1999 10:50	beau temps	aucun poisson capturé
30	14/09/1999 11:00	14/09/1999 20:45	beau temps	aucun poisson capturé
31	14/09/1999 21:00	15/09/1999 07:30	brumeux	aucun poisson capturé
32	15/09/1999 08:00	15/09/1999 20:45	beau temps	aucun poisson capturé
33	15/09/1999 21:10	16/09/1999 08:10	pluie	aucun poisson capturé
34	16/09/1999 08:20	16/09/1999 20:50	nuageux	1 saumon muni d'un émetteur (fréquence : 49 001)
35	16/09/1999 21:30	17/09/1999 08:15	beau temps	aucun poisson capturé
36	26/09/1999 21:50	27/09/1999 09:15		aucun poisson capturé
37	28/09/1999 01:05	28/09/1999 14:15		aucun poisson capturé
38	30/09/1999 03:30	30/09/1999 13:05		aucun poisson capturé
39	03/10/1999 21:00	04/10/1999 14:30		aucun poisson capturé
40	04/10/1999 14:50	04/10/1999 21:35	clair	1 saumon muni d'un émetteur (fréquence : 48 921B)
41	04/10/1999 22:25	05/10/1999 09:10	brumeux	aucun poisson capturé
42	05/10/1999 09:20	05/10/1999 21:00	beau, froid	aucun poisson capturé
43	05/10/1999 21:10	06/10/1999 09:10	beau, froid	aucun poisson capturé
44	06/10/1999 09:40	06/10/1999 19:00	beau, froid	aucun poisson capturé
45	06/10/1999 19:30	07/10/1999 09:10	brumeux froid	aucun poisson capturé
46	07/10/1999 09:25	07/10/1999 20:30		aucun poisson capturé
47	07/10/1999 20:40	08/10/1999 08:40	gris, chaud	aucun poisson capturé
48	18/10/1999 13:45	18/10/1999 20:00	nuit, nuageux	1 saumon muni d'un émetteur (fréquence : 48 062B)
49	18/10/1999 21:45	19/10/1999 09:40	beau froid	aucun poisson capturé
50	19/10/1999 09:55	19/10/1999 18:30	beau froid	aucun poisson capturé
51	19/10/1999 18:45	20/10/1999 09:20	beau froid	aucun poisson capturé
51	20/10/1999 09:35	20/10/1999 18:00	gris crachin	aucun poisson capturé
52	21/10/1999 17:00	22/10/1999 09:25	pluie	1 saumon muni d'un émetteur (fréquence : 49 101B)
53	22/10/1999 10:45	22/10/1999 19:00	beau	1 saumon muni d'un émetteur (fréquence : 49 361)
54	24/10/1999 20:20	25/10/1999 09:30		Piégeage impossible car le niveau d'eau était trop haut du fait de l'augmentation des débits de l'Aulne (passe remise en eau à 10h20)
55	25/10/1999 10:20	25/10/1999 14:20		Piégeage impossible car le niveau d'eau était encore trop haut dans la passe bien que ce soit la marée basse (passe remise en eau à 14h50 sans le piège)
56	28/10/1999 22:50	29/10/1999 12:30	gris	Piégeage impossible car le niveau d'eau était encore trop haut dans la passe (passe remise en eau à 13h00 sans le piège)
57	15/11/1999 08:45	15/11/1999 18:00		aucun poisson capturé
58	15/11/1999 18:20	16/11/1999 08:20		aucun poisson capturé
59	16/11/1999 11:40	16/11/1999 19:50		aucun poisson capturé
60	16/11/1999 20:30	17/11/1999 08:10		aucun poisson capturé
61	17/11/1999 08:20	17/11/1999 20:30		aucun poisson capturé
62	17/11/1999 20:40	18/11/1999 09:30		aucun poisson capturé
63	18/11/1999 09:40	18/11/1999 19:10		aucun poisson capturé

* : ces saumons ont été capturés au niveau de la vitre de visualisation, dans la partie de la passe comprise entre la vanne amont et le bassin de piégeage.

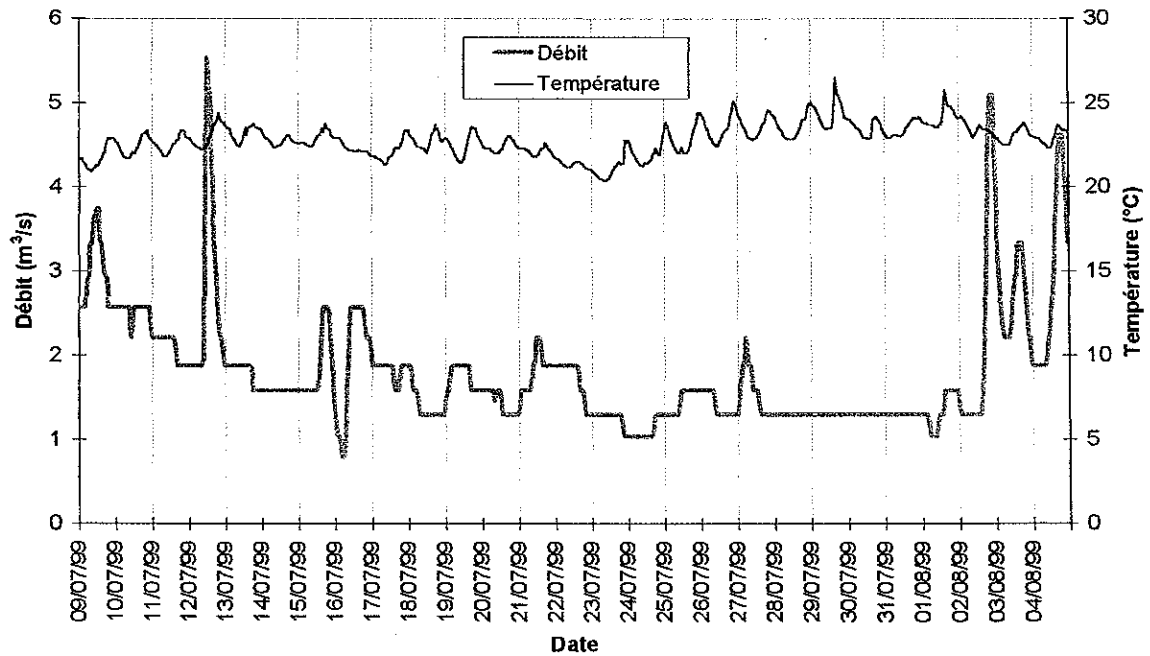
ANNEXE H

GRAPHES DE MIGRATION DES SAUMONS RADIOMARQUES

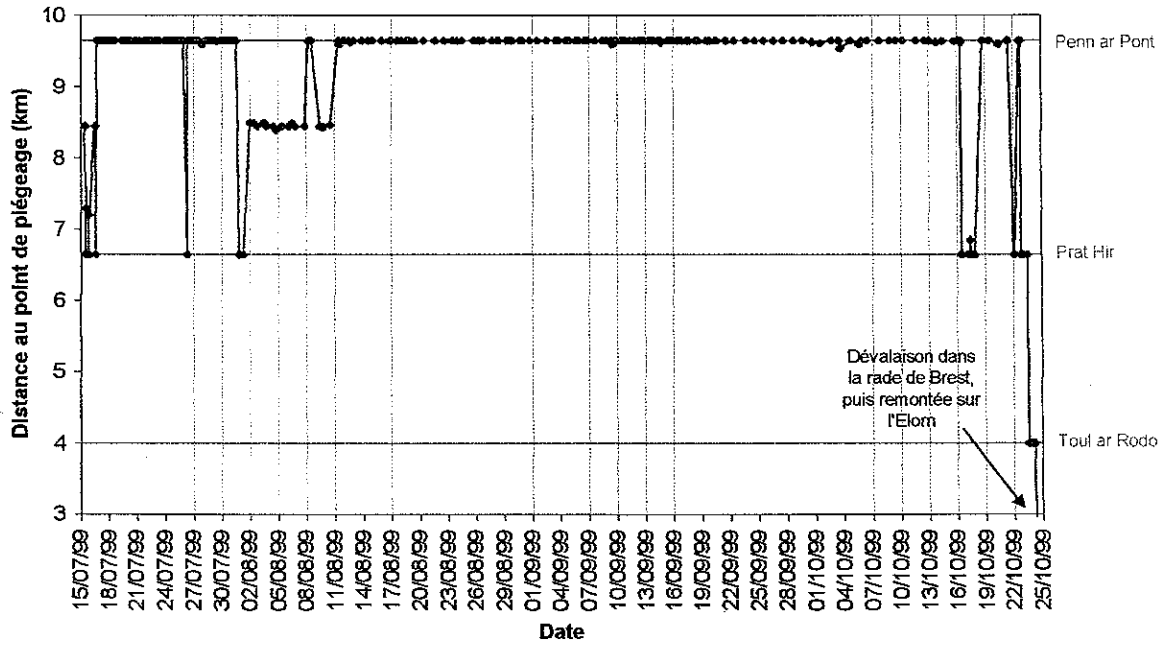
Déplacements du saumon 48201



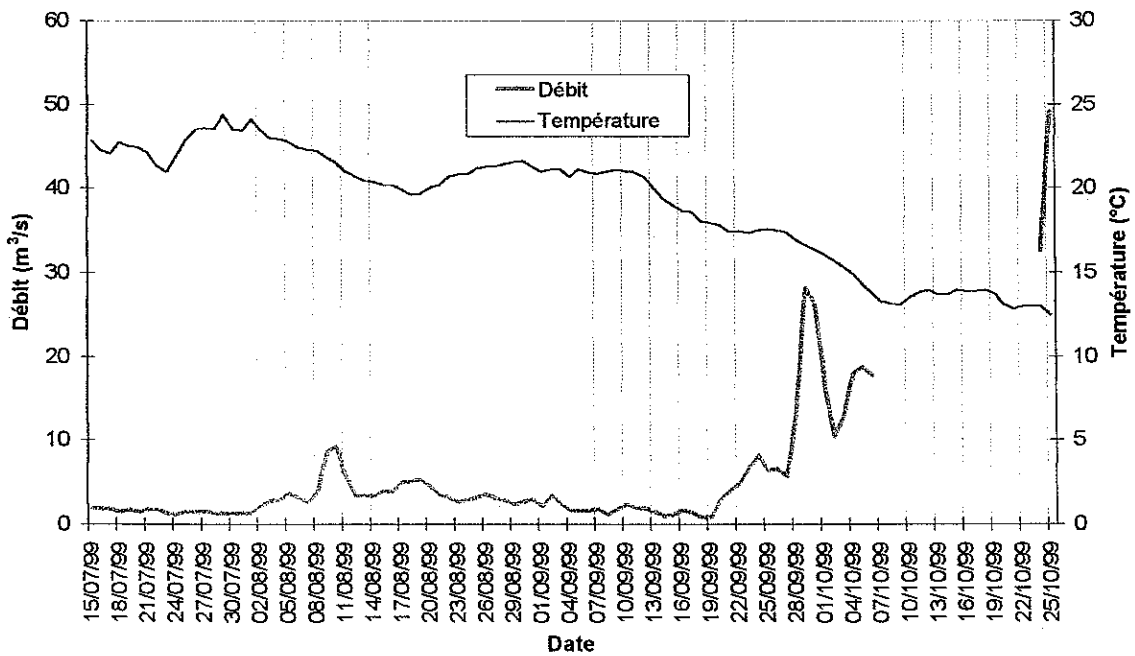
Evolution horaire du débit à Pont-Coblant et de la température à Châteaulin



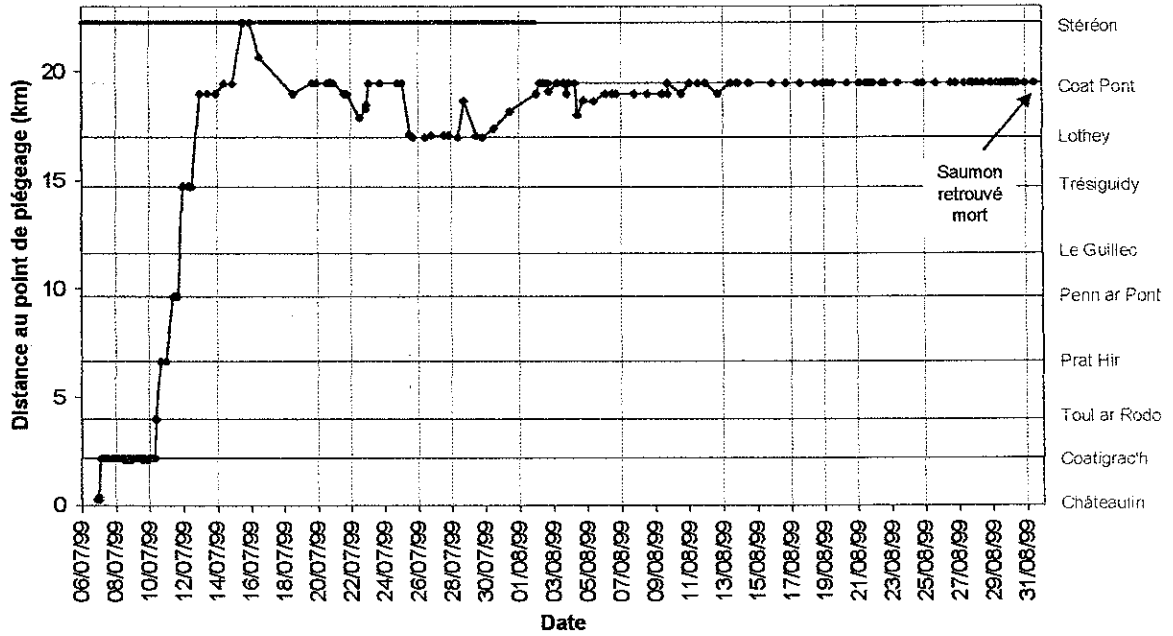
Déplacements du saumon 48221



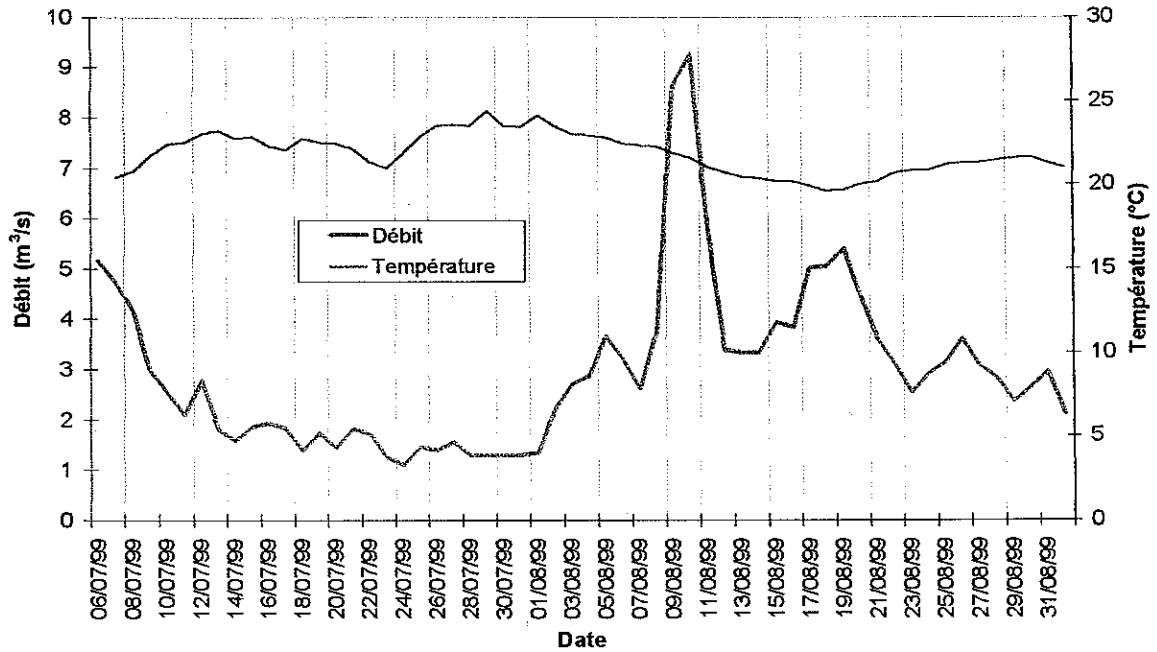
Evolution du débit à Pont-Coblant et de la température à Châteaulin



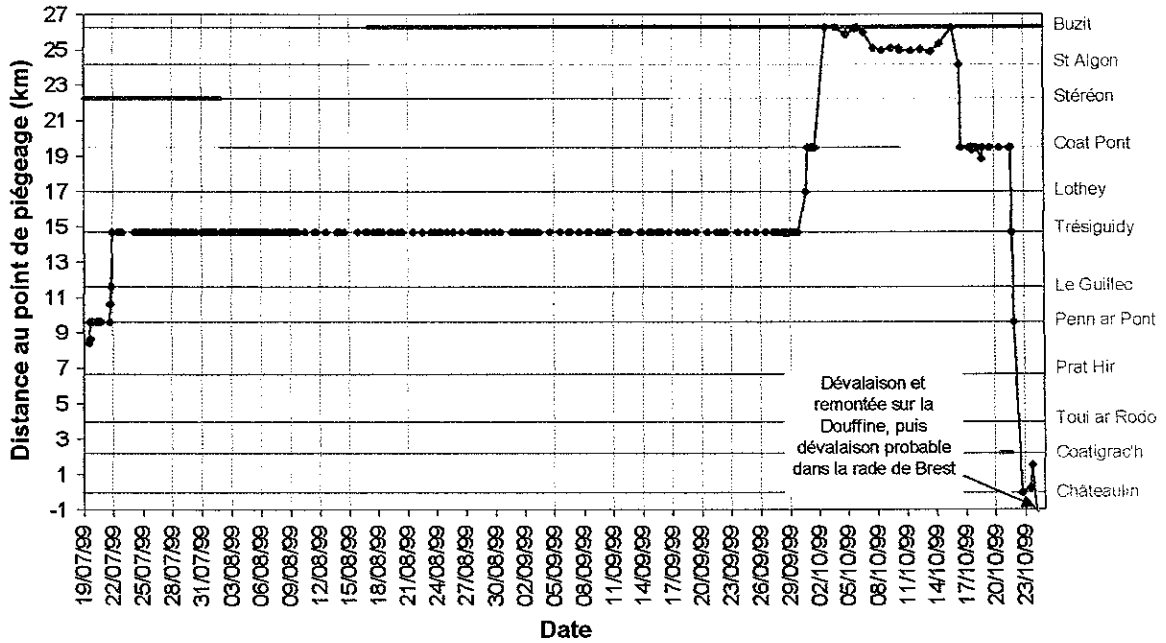
Déplacements du saumon 48261



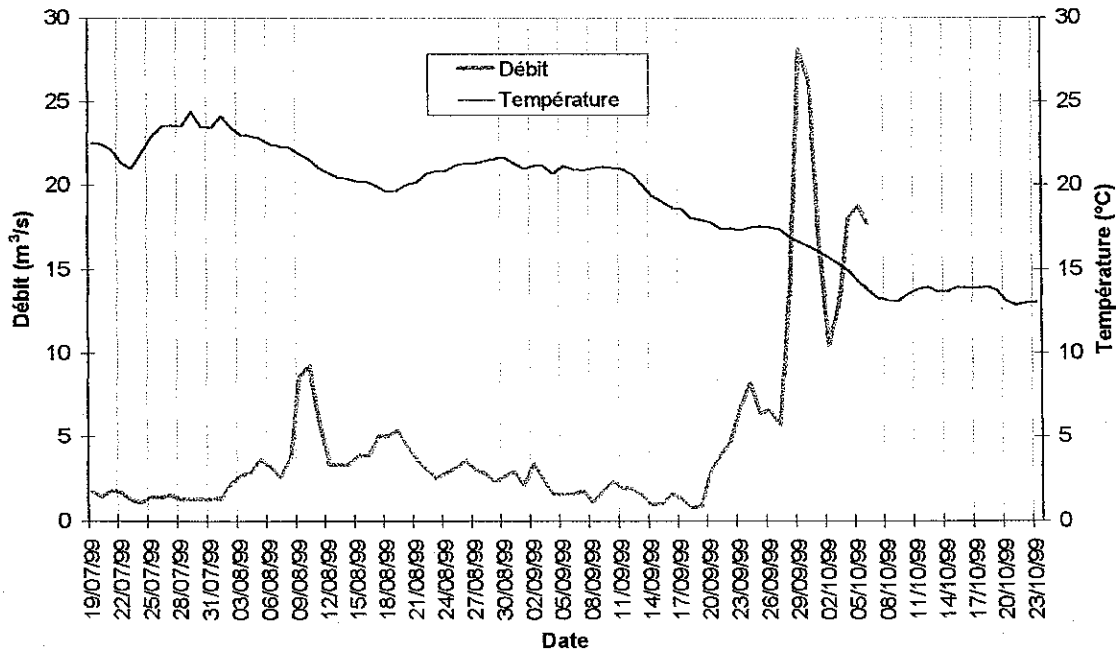
Evolution du débit à Pont-Coblant et de la température à Châteaulin



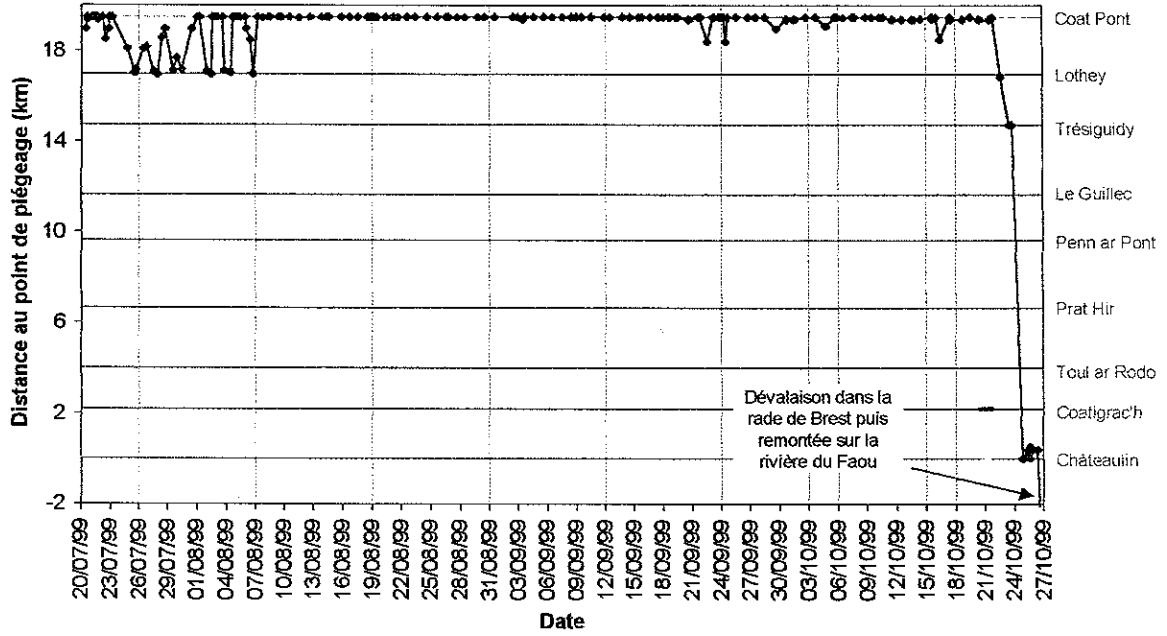
Déplacements du saumon 48301



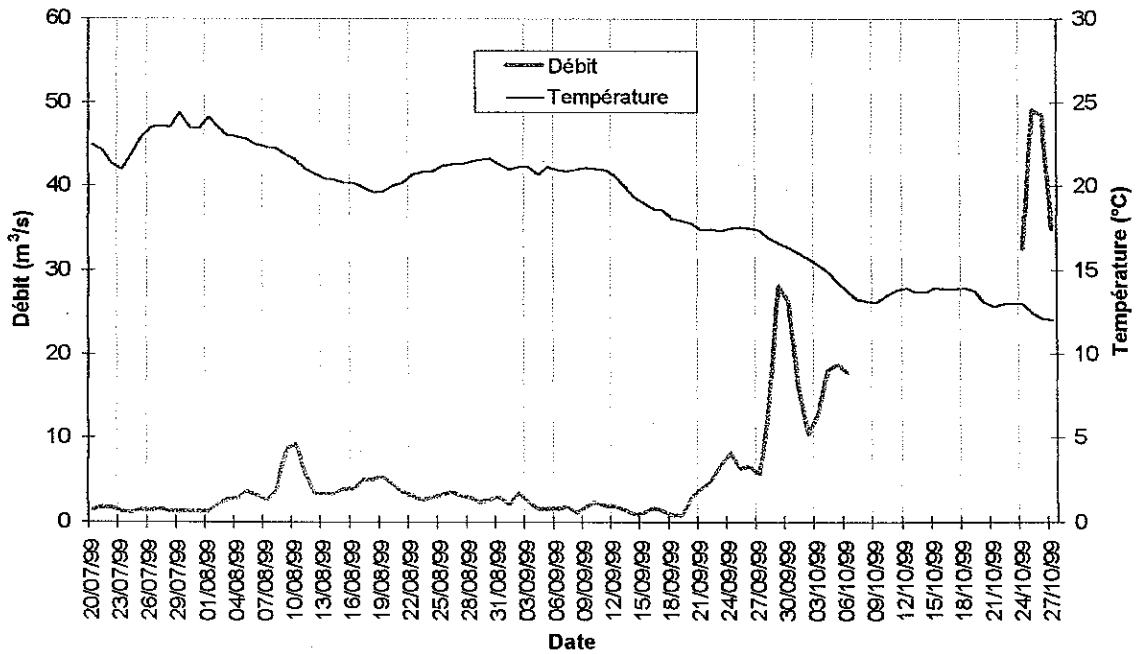
Evolution du débit à Pont-Coblant et de la température à Châteaulin



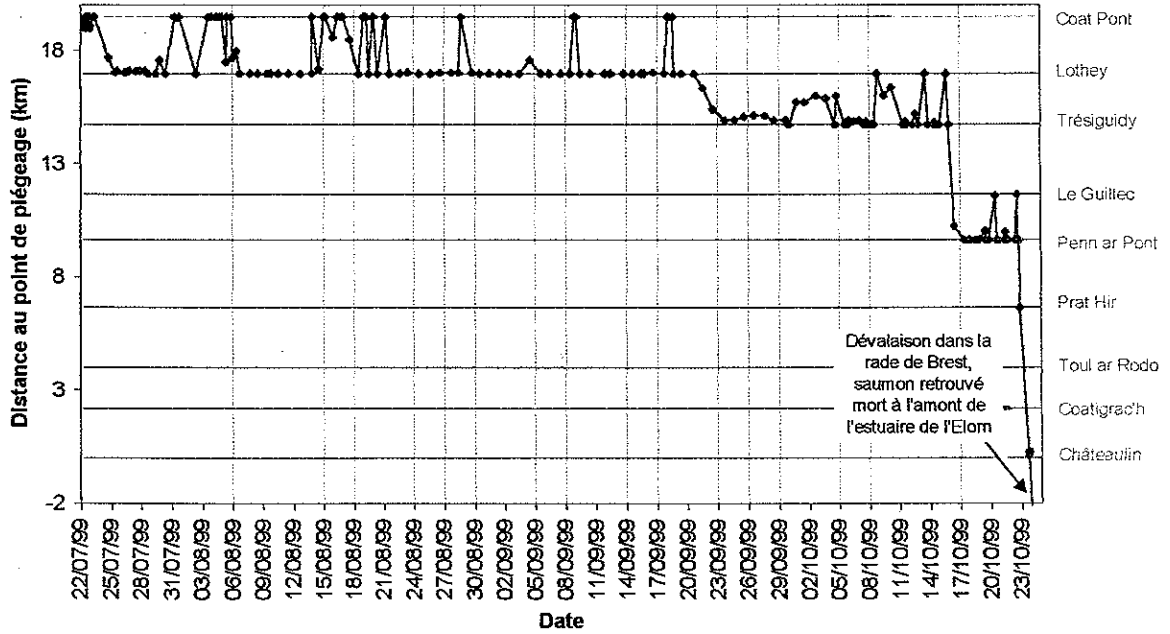
Déplacements du saumon 48321



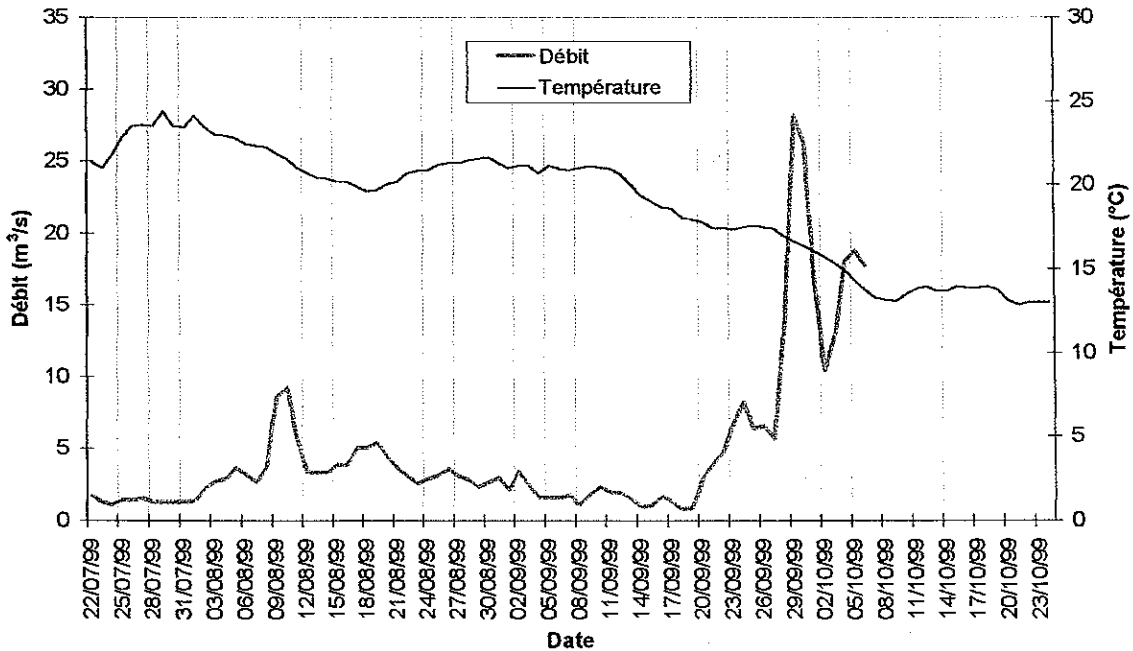
Evolution du débit à Pont-Coblant et de la température à Châteaulin



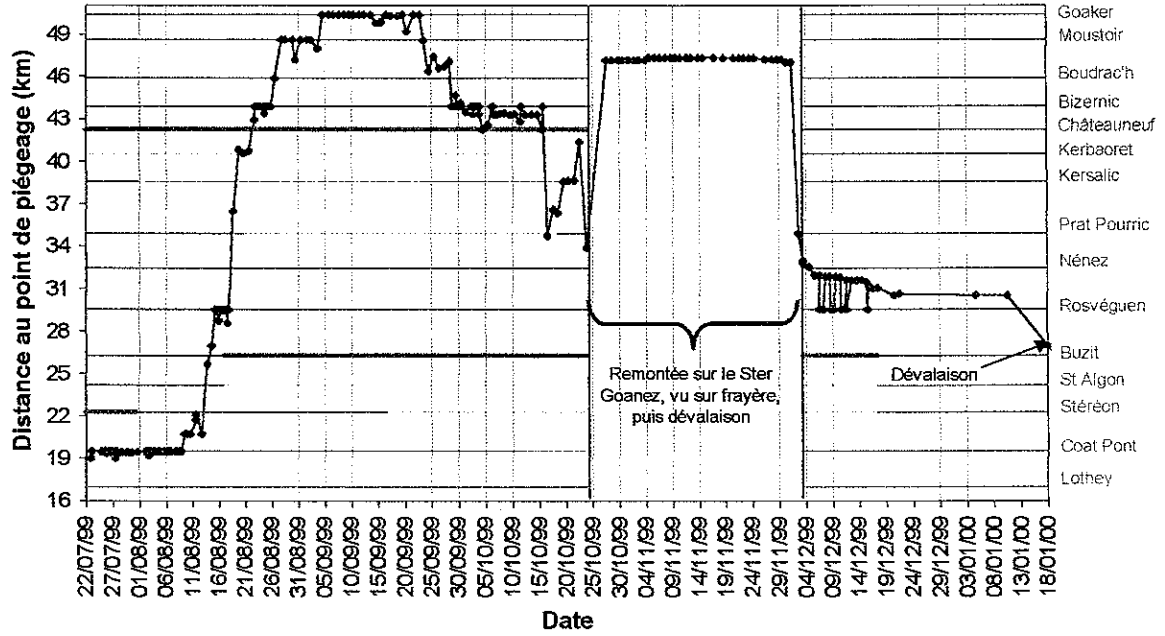
Déplacements du saumon 48341



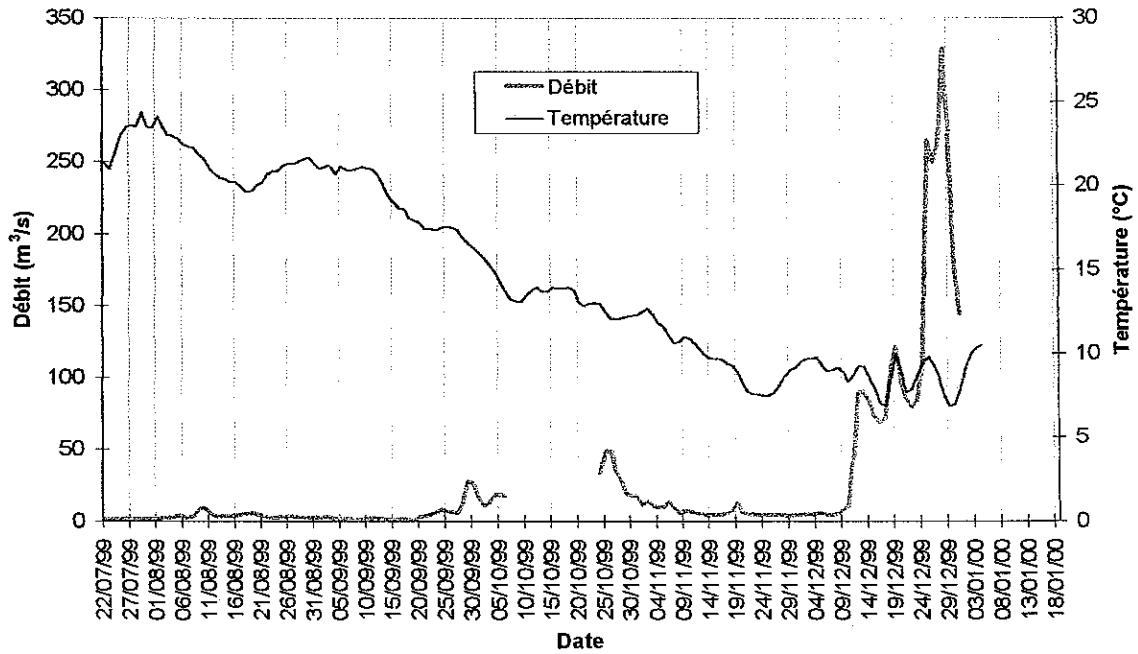
Evolution du débit à Pont-Coblant et de la température à Châteaulin



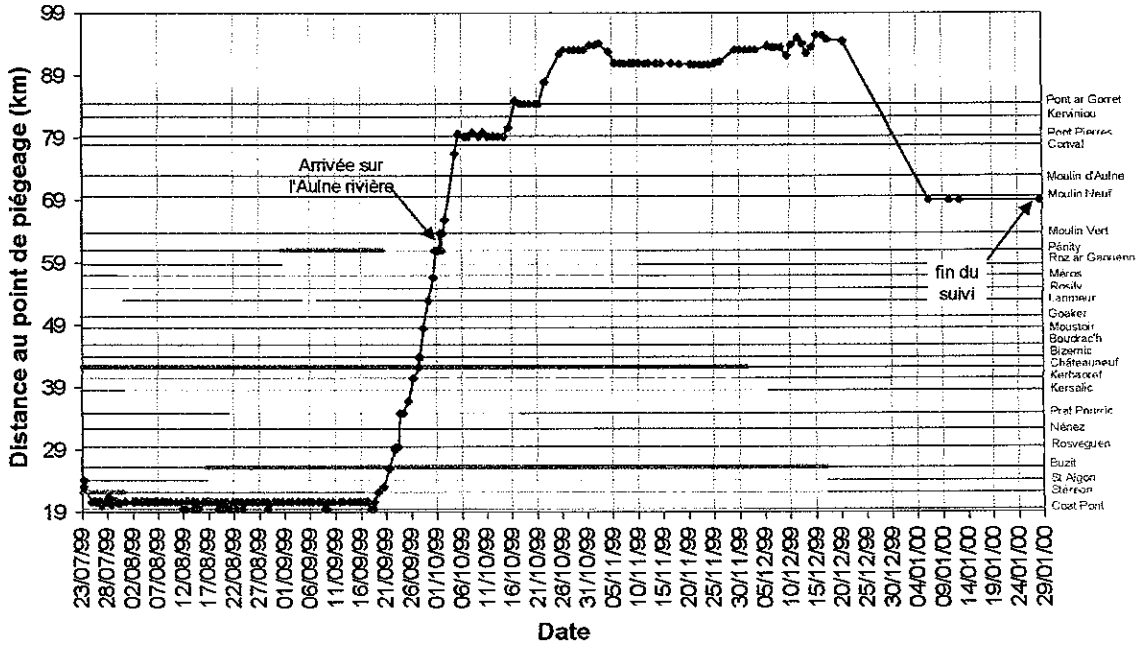
Déplacements du saumon 48361



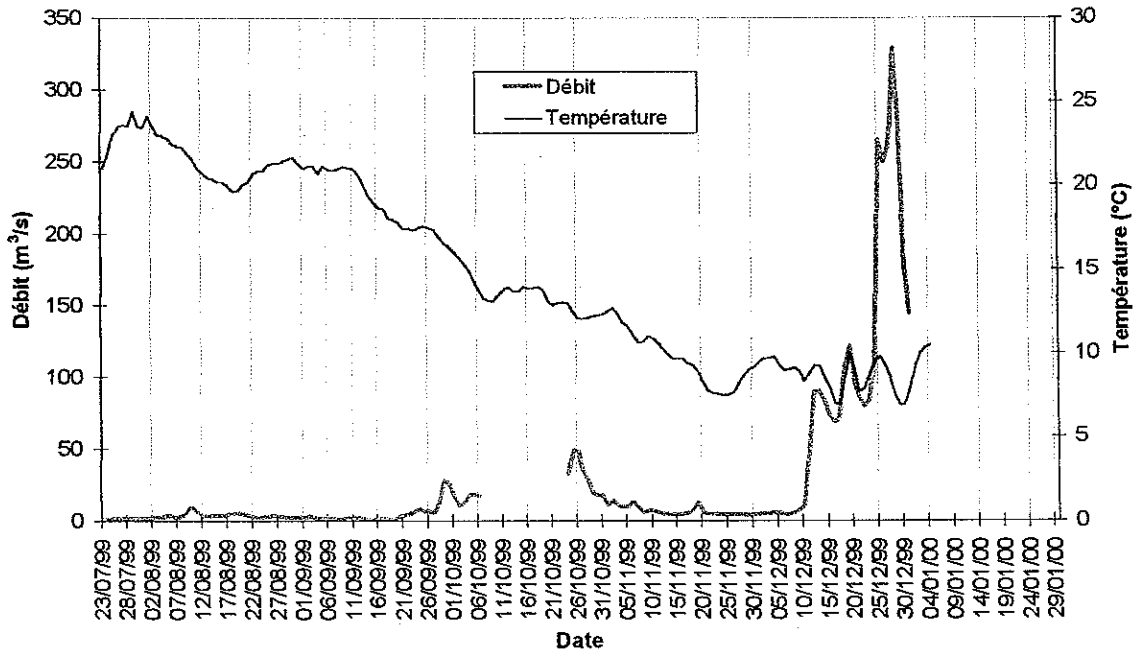
Evolution du débit à Pont-Coblant et de la température à Châteaulin



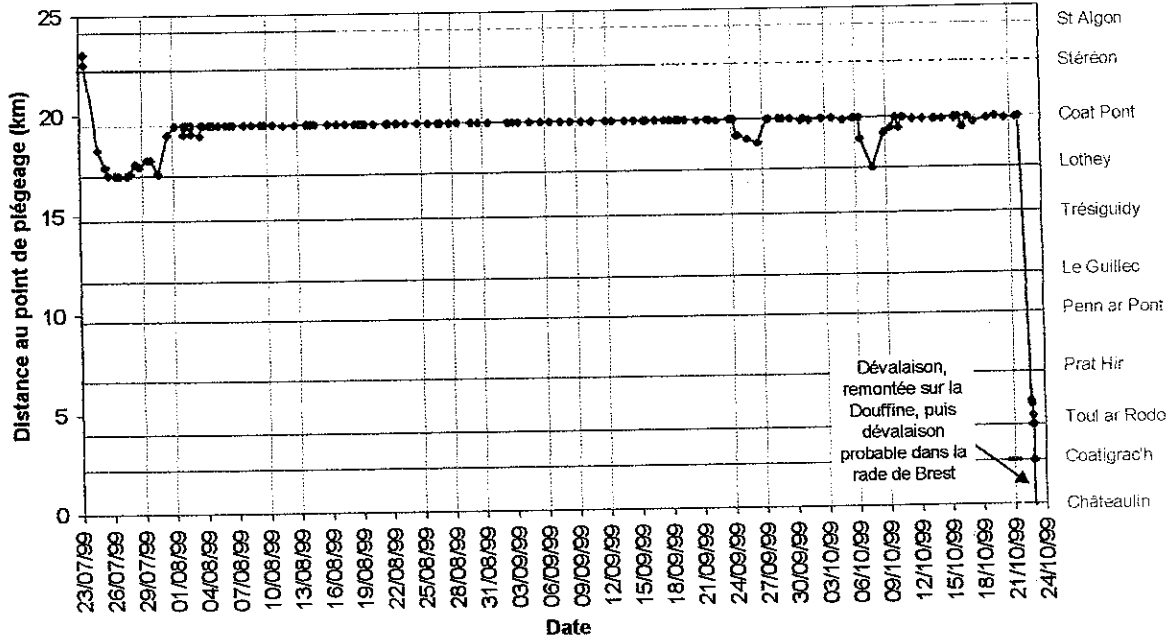
Déplacements du saumon 48381



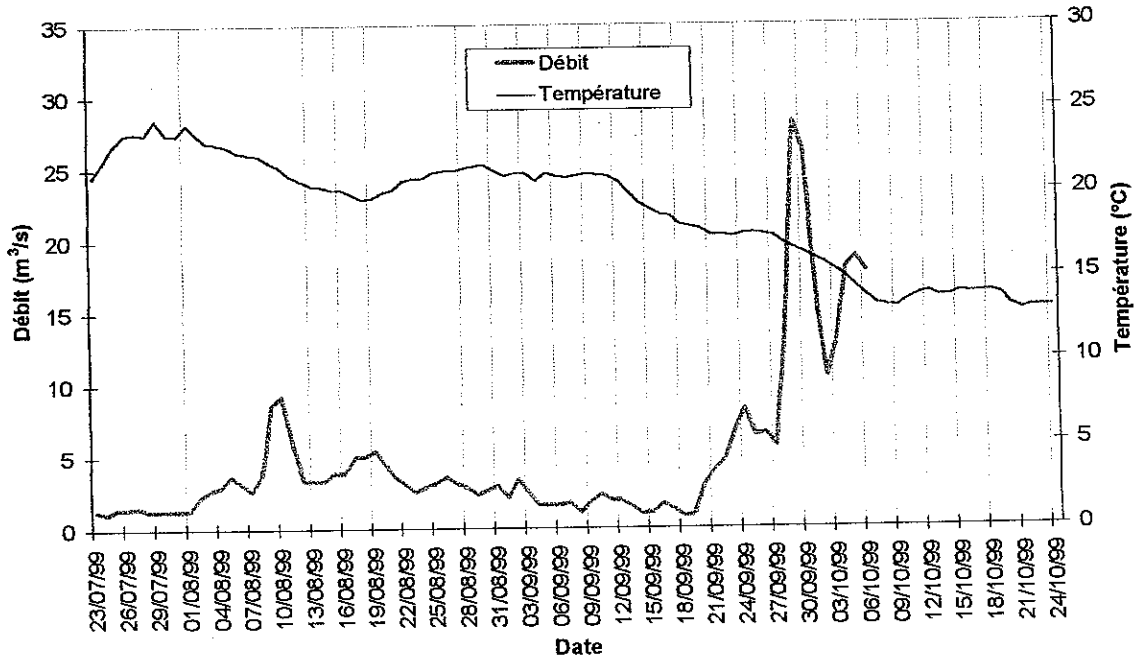
Evolution du débit à Pont-Coblant et de la température à Châteaulin



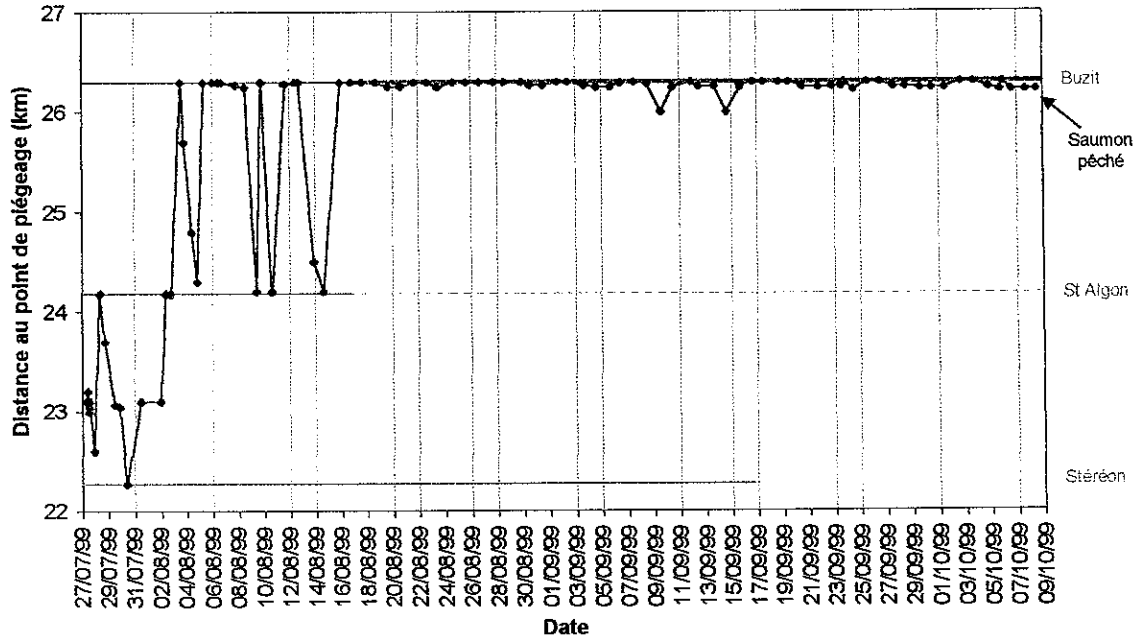
Déplacements du saumon 48401



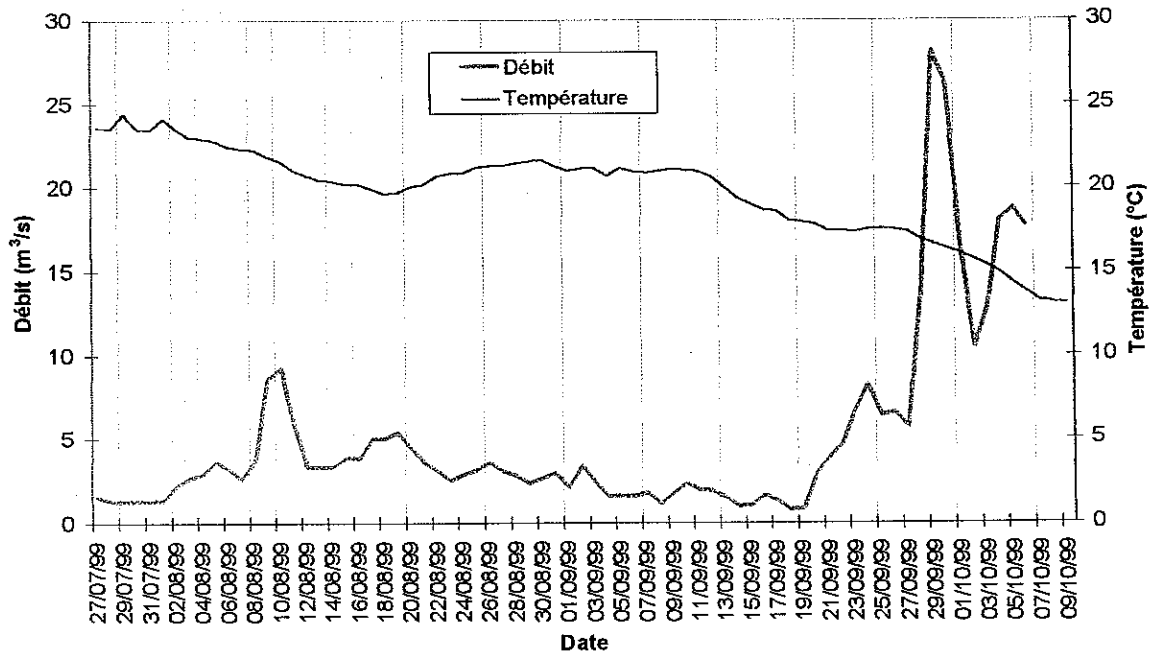
Evolution du débit à Pont-Coblant et de la température à Châteaulin



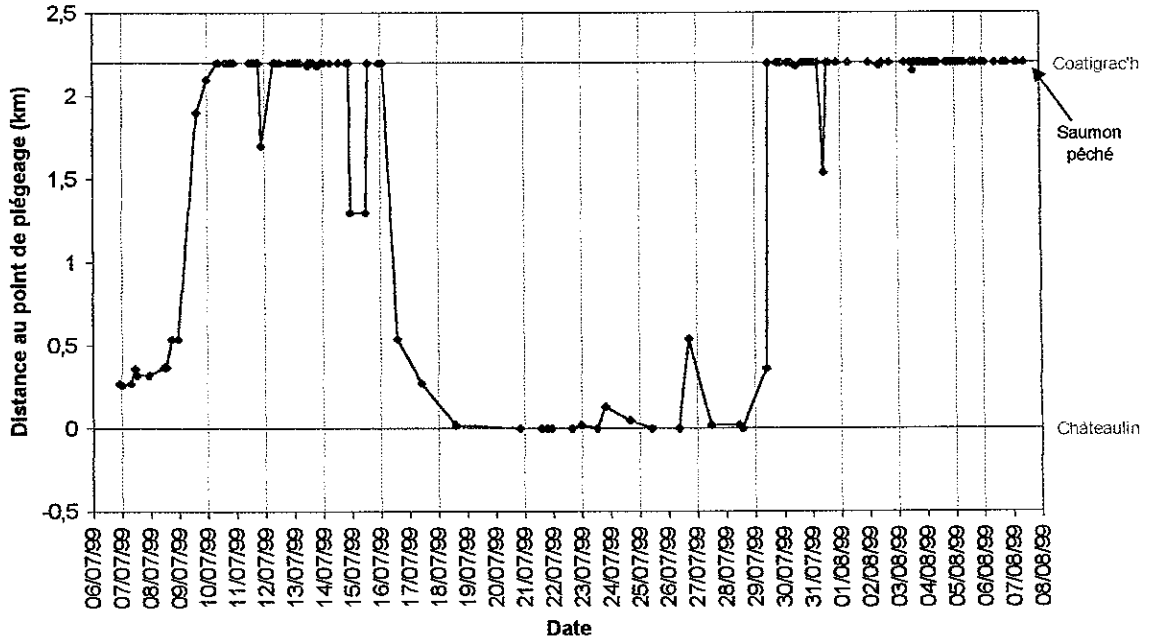
Déplacements du saumon 48421



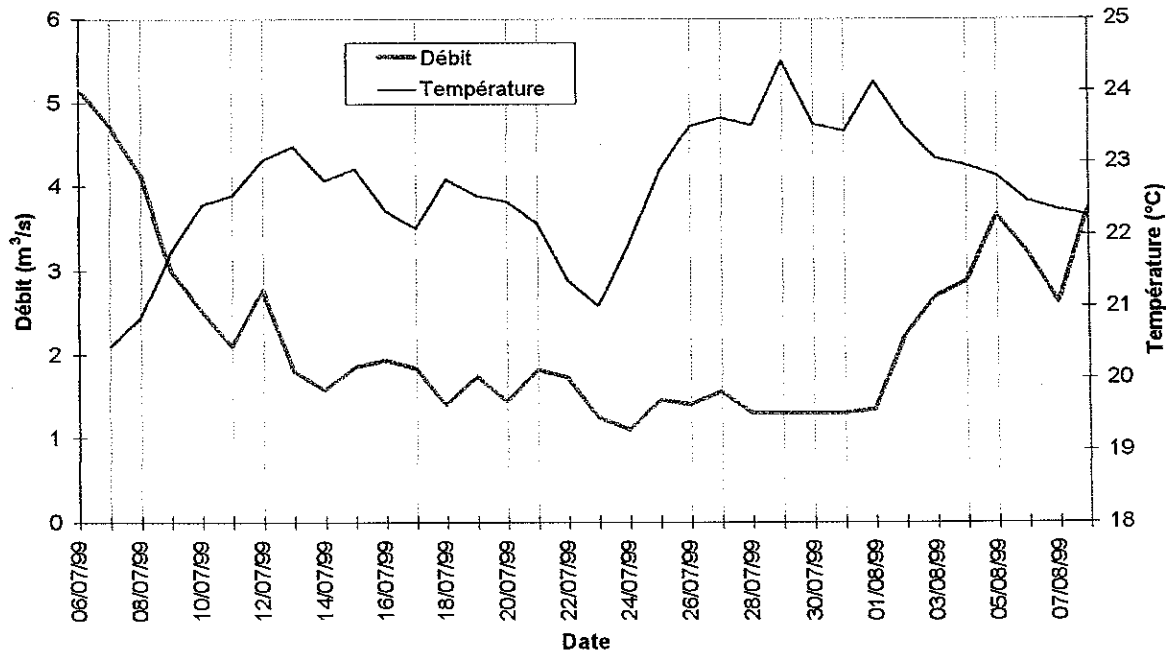
Evolution du débit à Pont-Coblant et de la température à Châteaulin



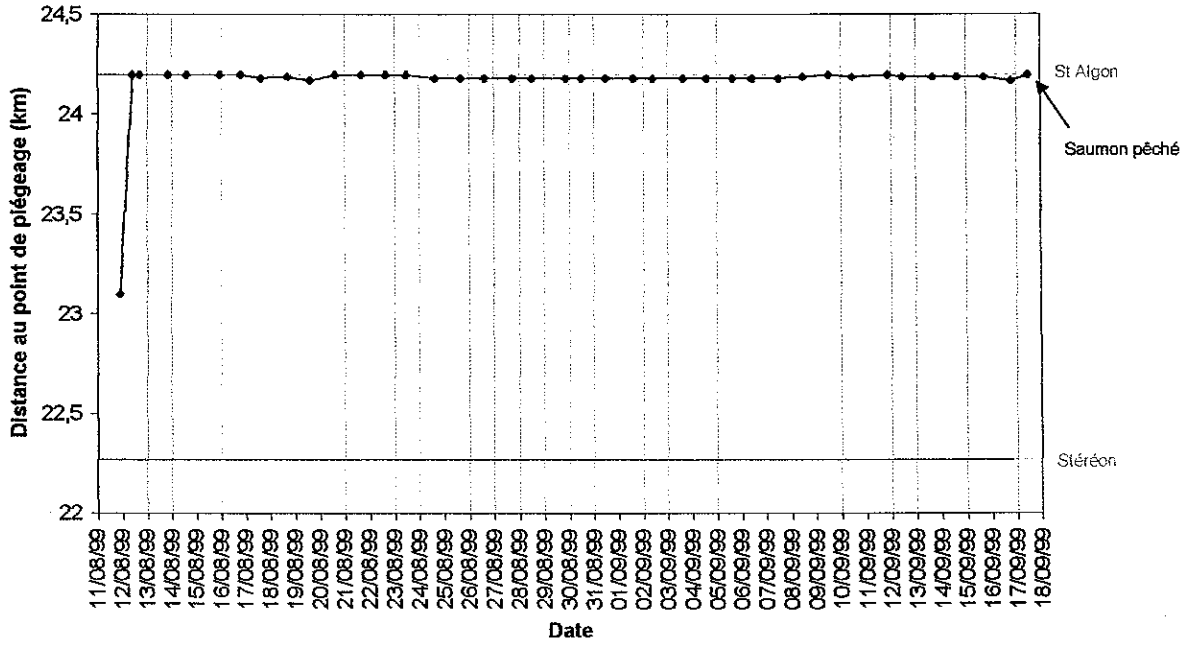
Déplacements du saumon 48441A



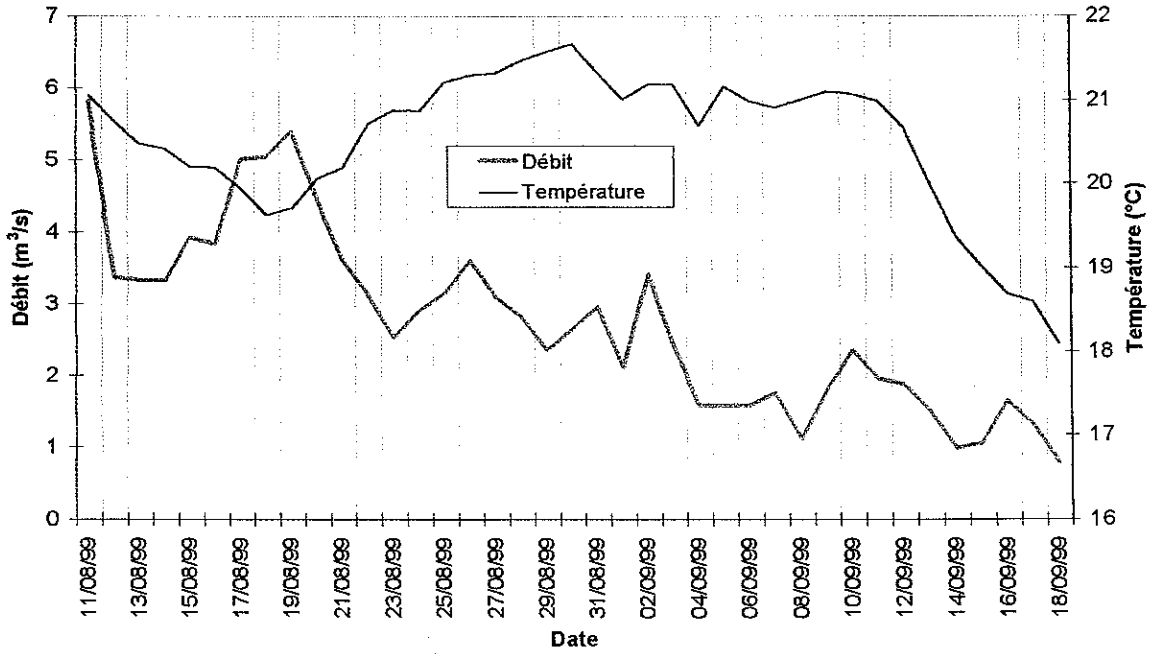
Evolution du débit à Pont-Coblant et de la température à Châteaulin



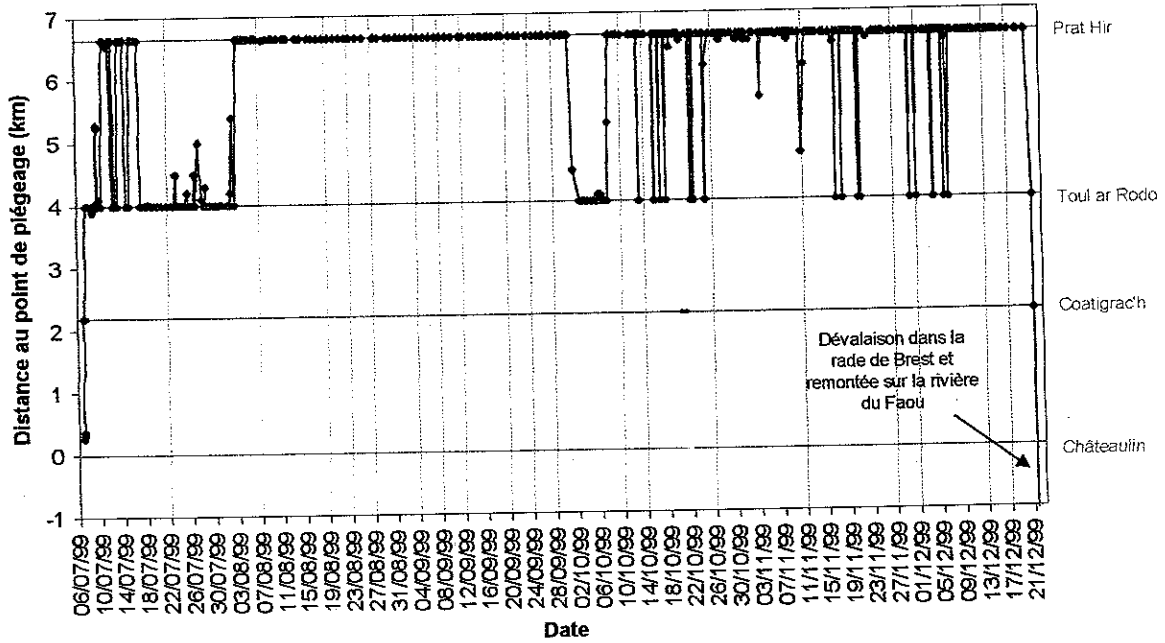
Déplacements du saumon 48441B



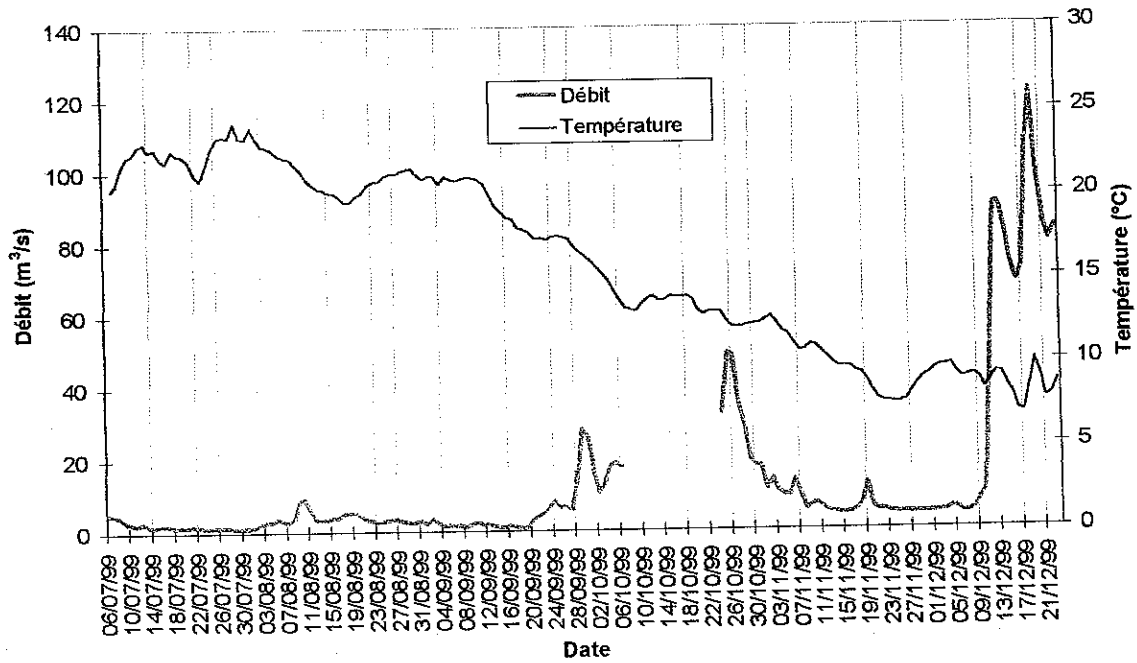
Evolution du débit à Pont-Coblant et de la température à Châteaulin



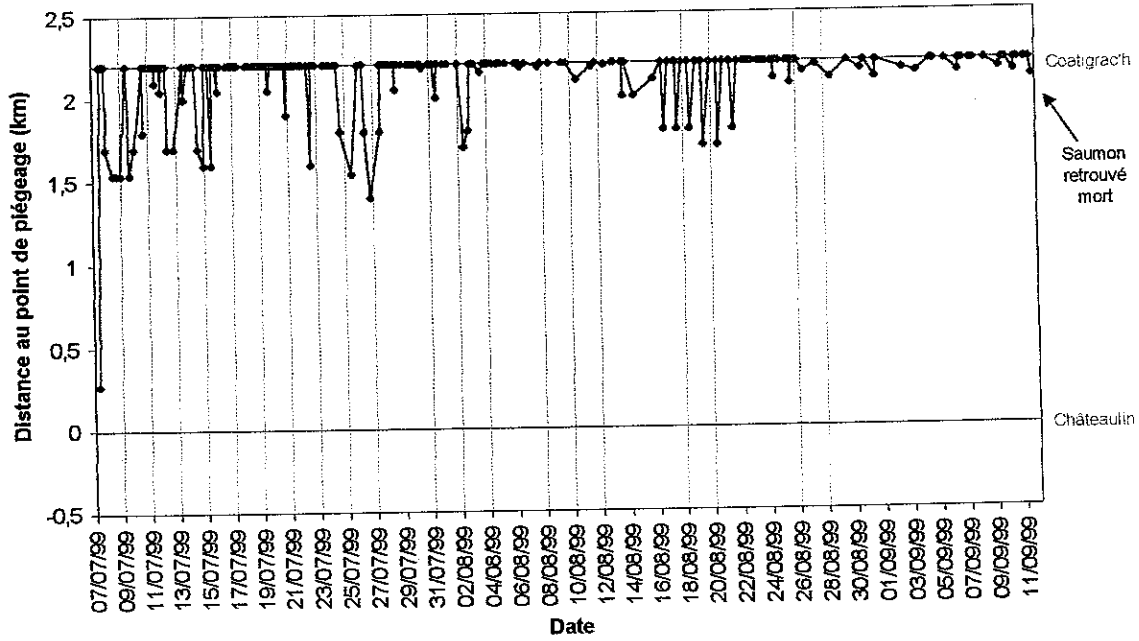
Déplacements du saumon 48461



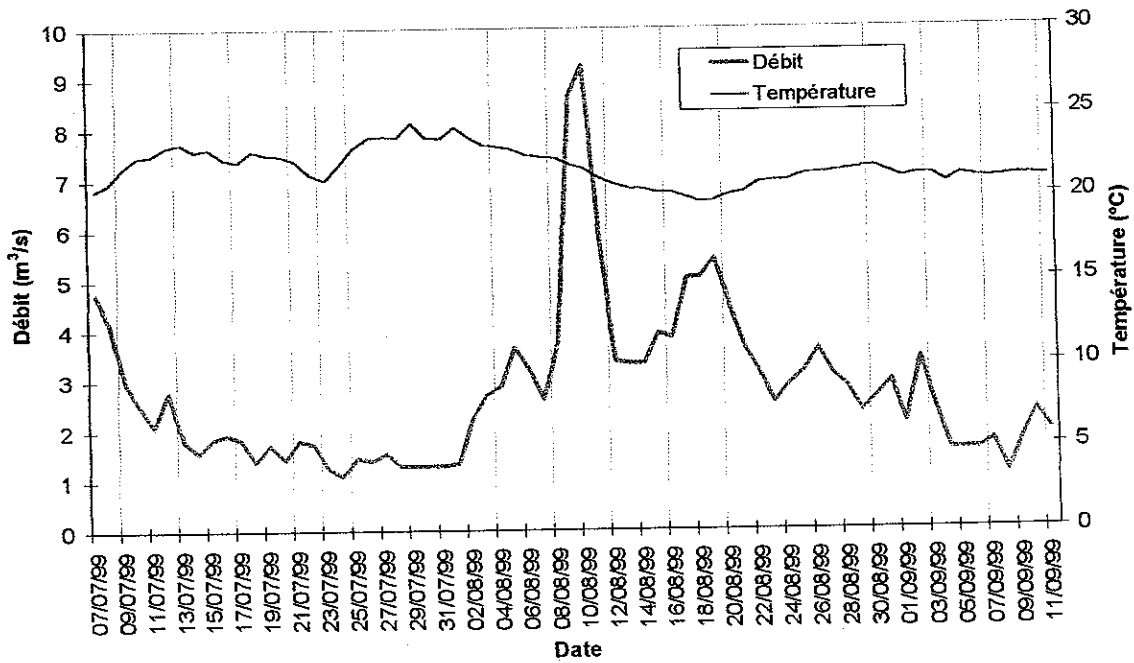
Evolution du débit à Pont-Coblant et de la température à Châteaulin



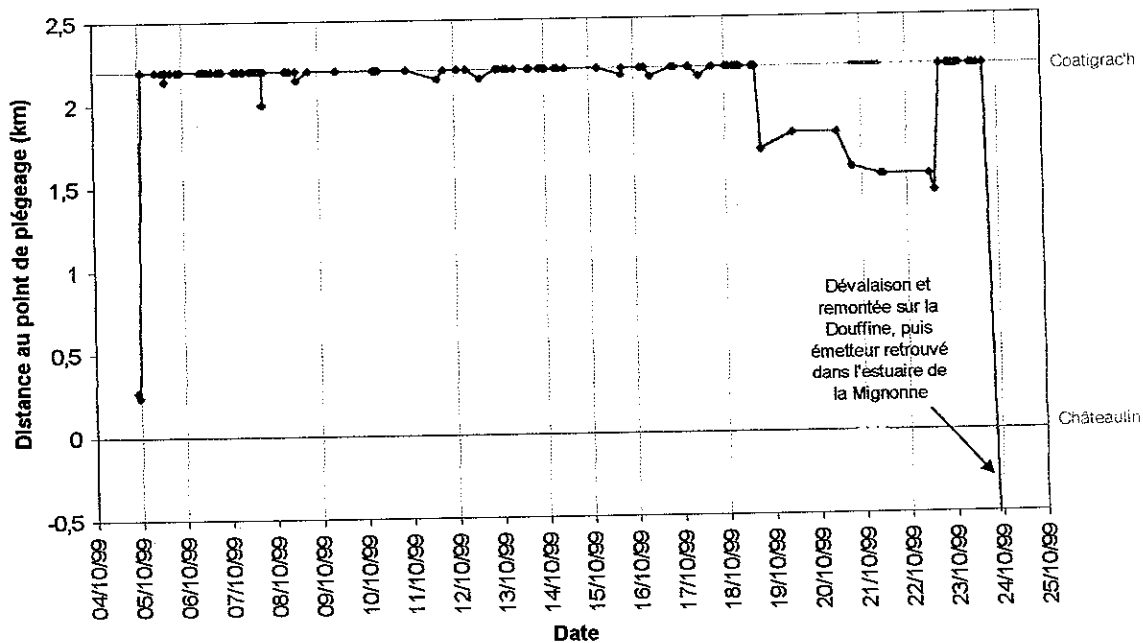
Déplacements du saumon 48921A



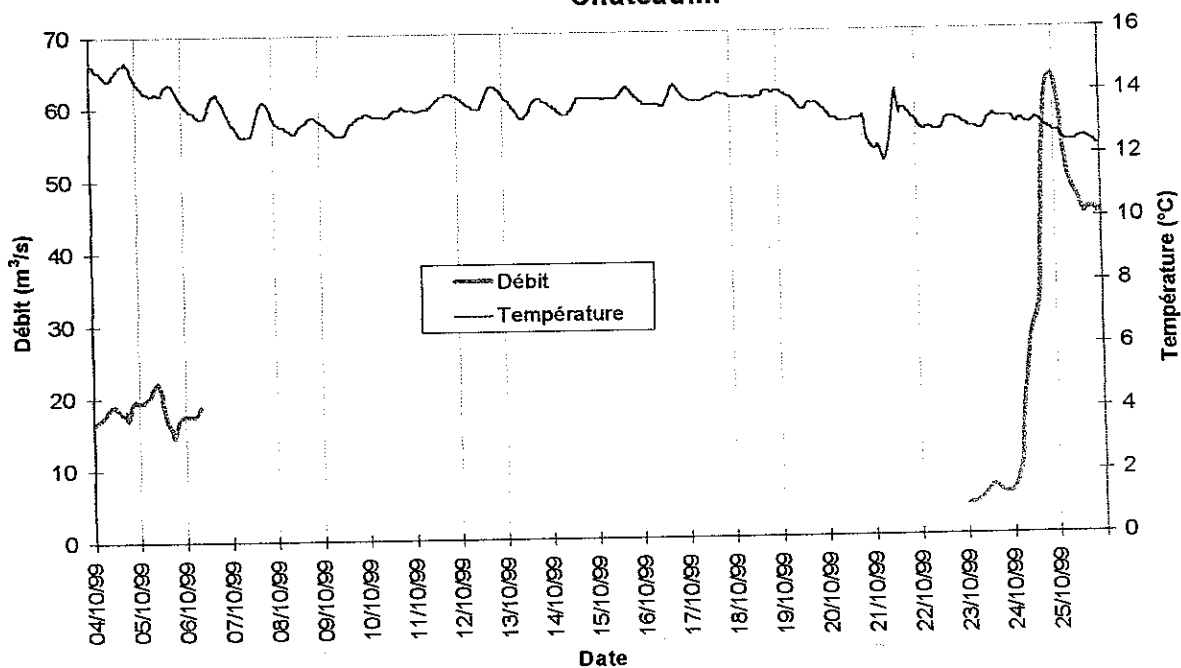
Evolution du débit à Pont-Coblant et de la température à Châteaulin



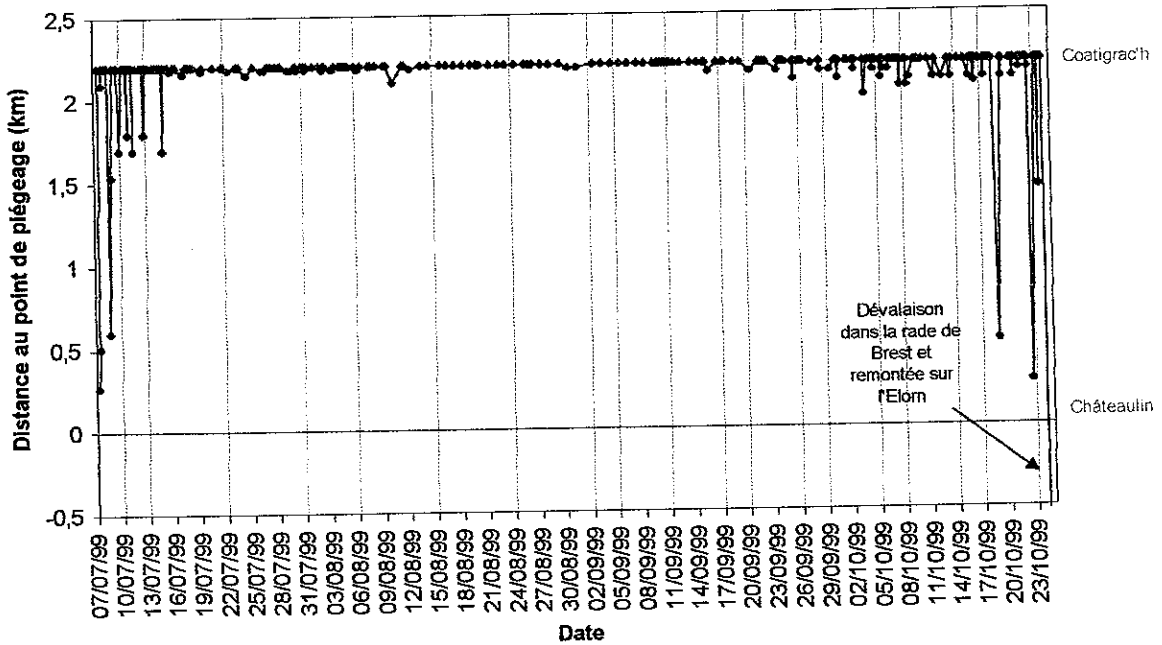
Déplacements du saumon 48921B



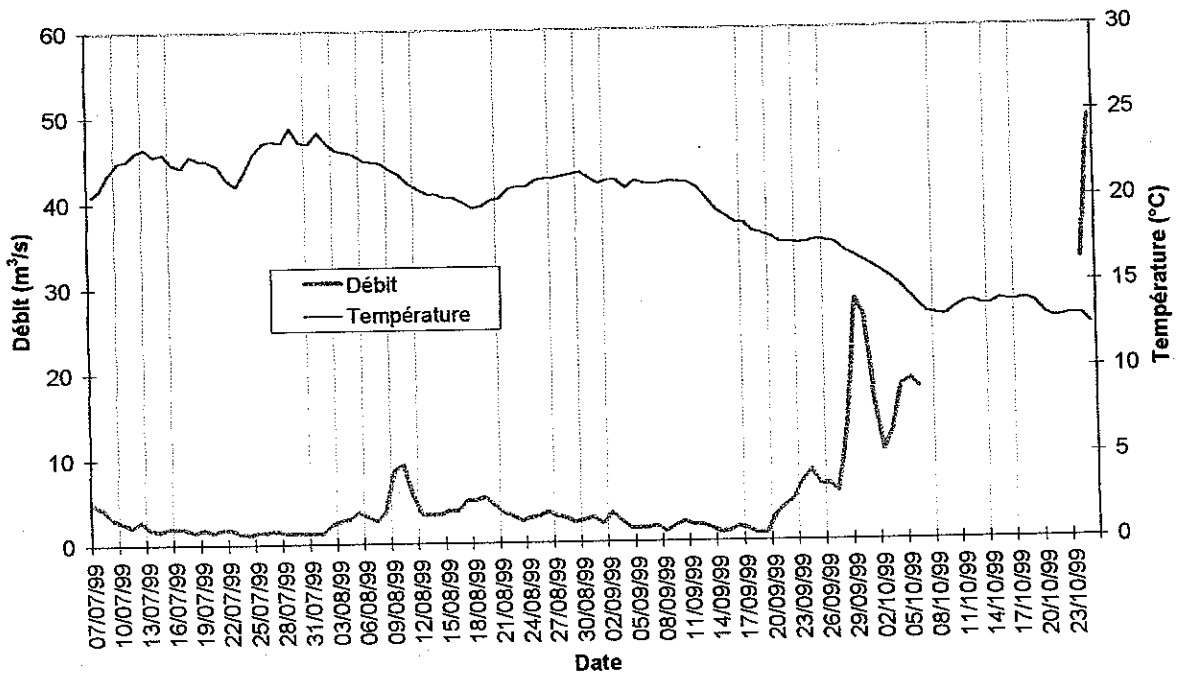
Evolution horaire du débit à Pont-Coblant et de la température à Châteaulin



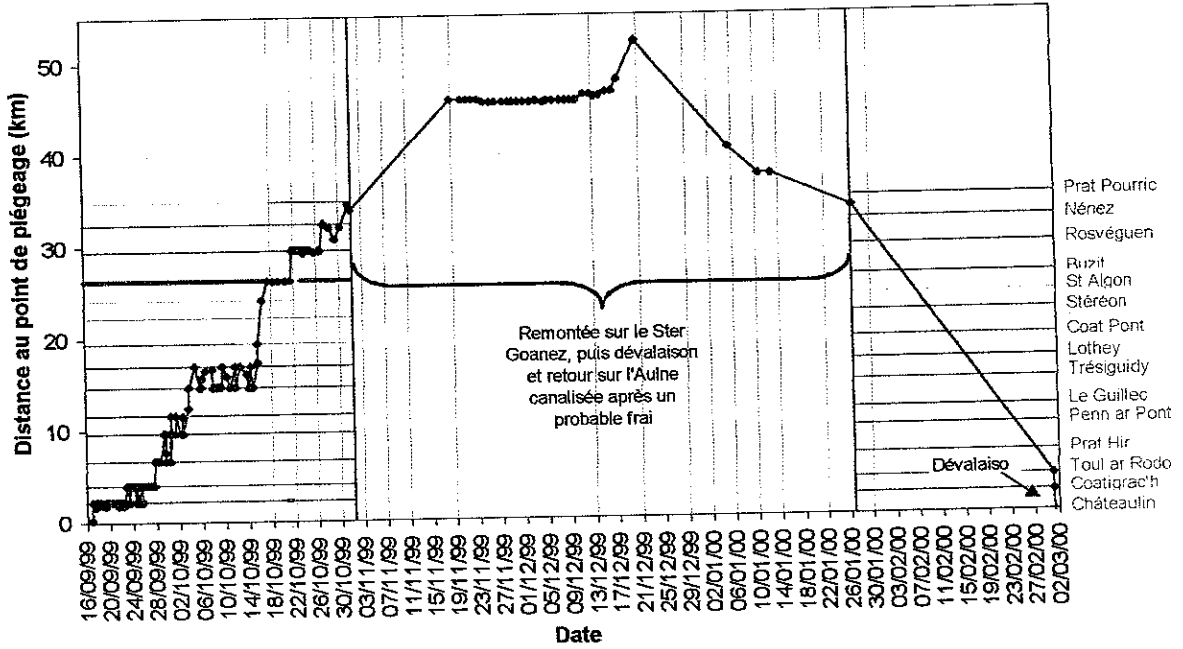
Déplacements du saumon 48981



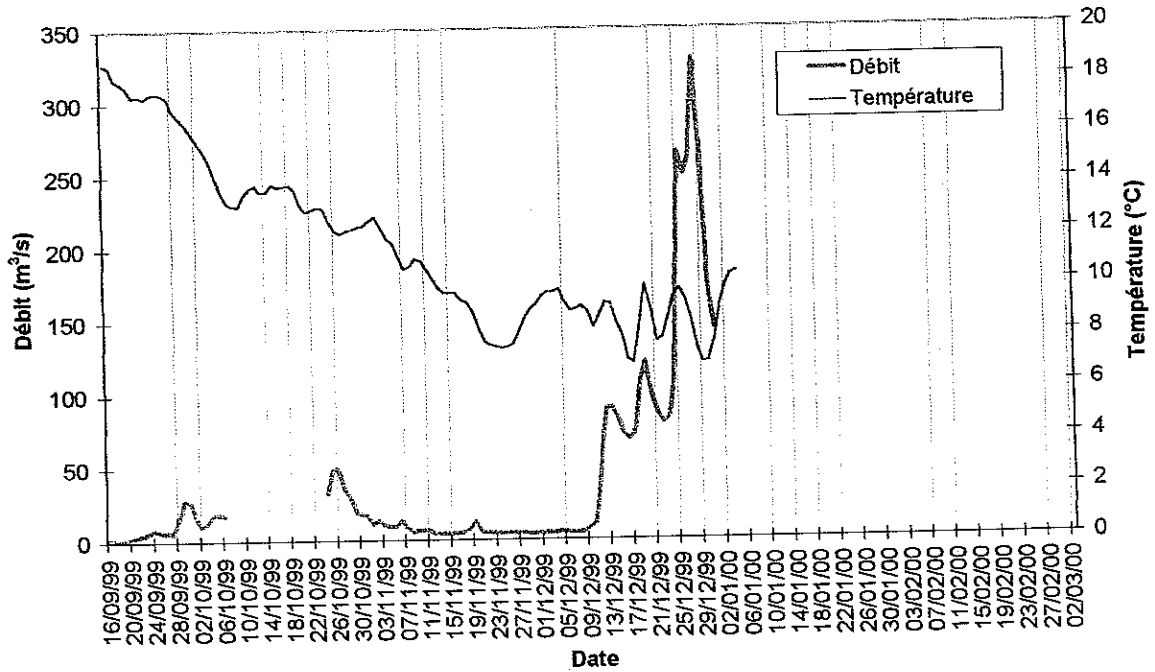
Evolution du débit à Pont-Coblant et de la température à Châteaulin



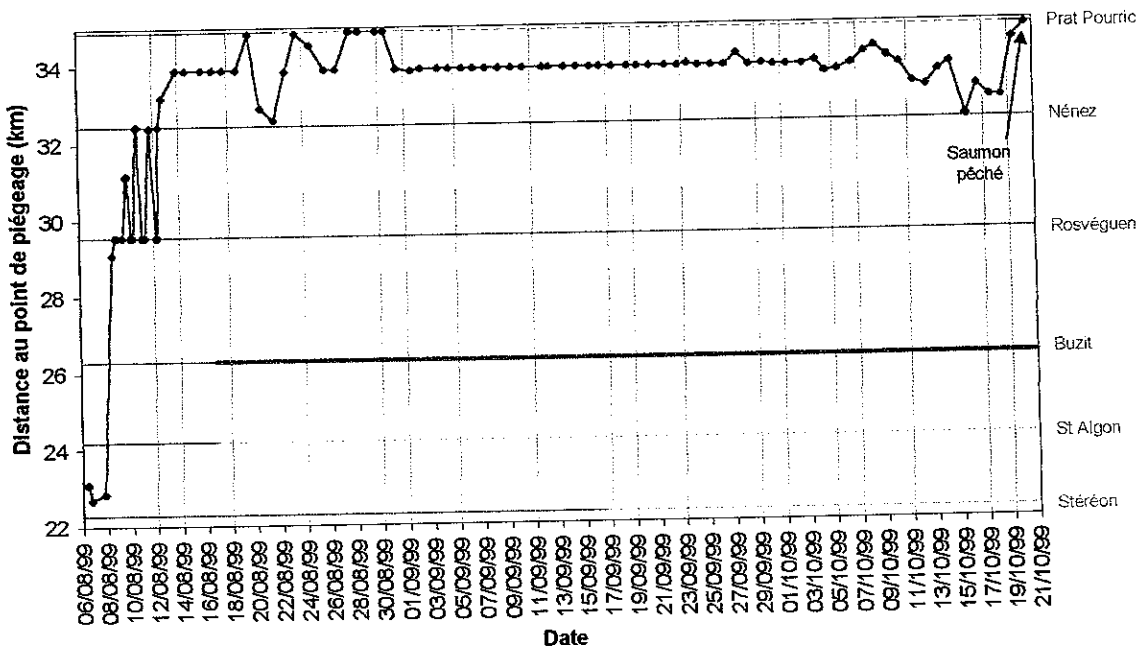
Déplacements du saumon 49001



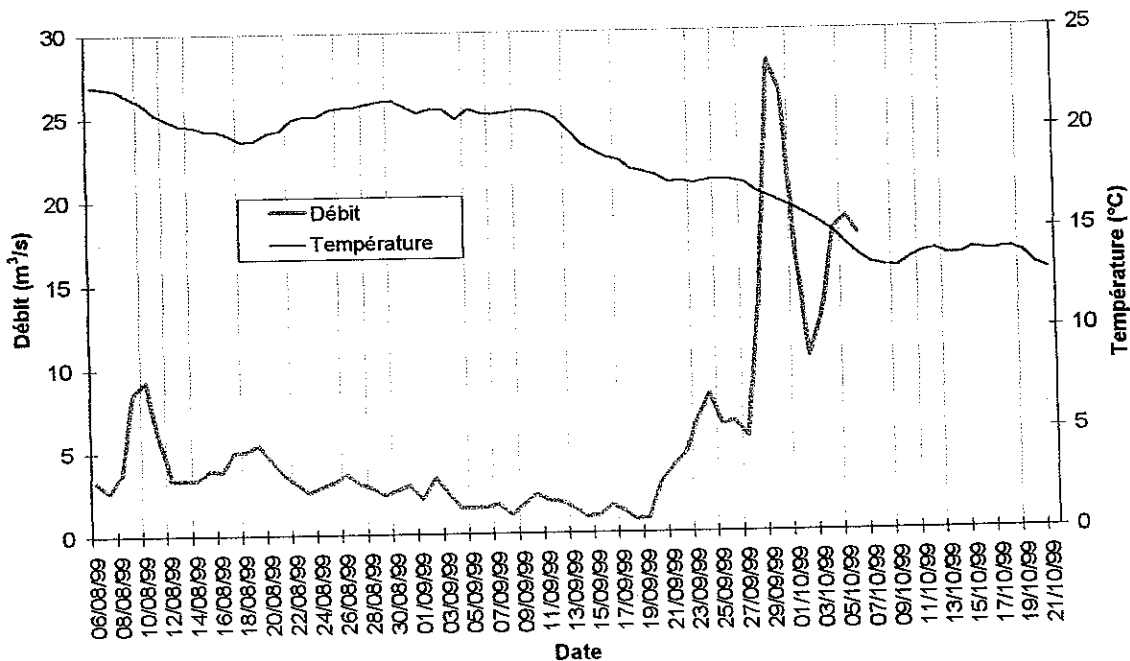
Evolution du débit à Pont-Coblant et de la température à Châteaulin



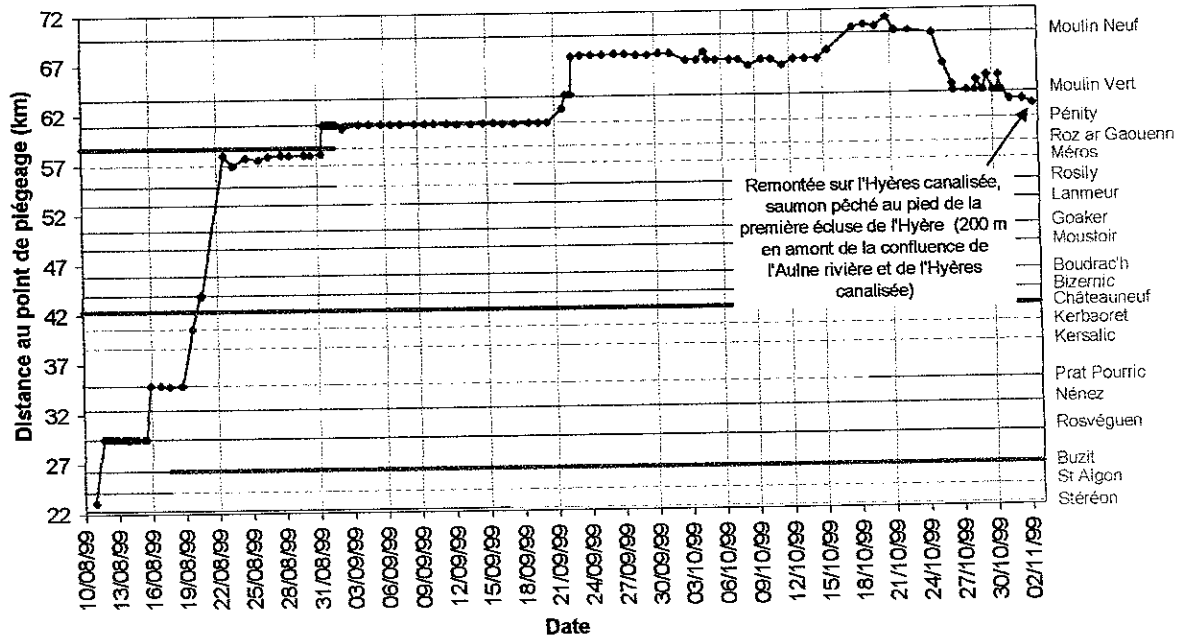
Déplacements du saumon 49101A



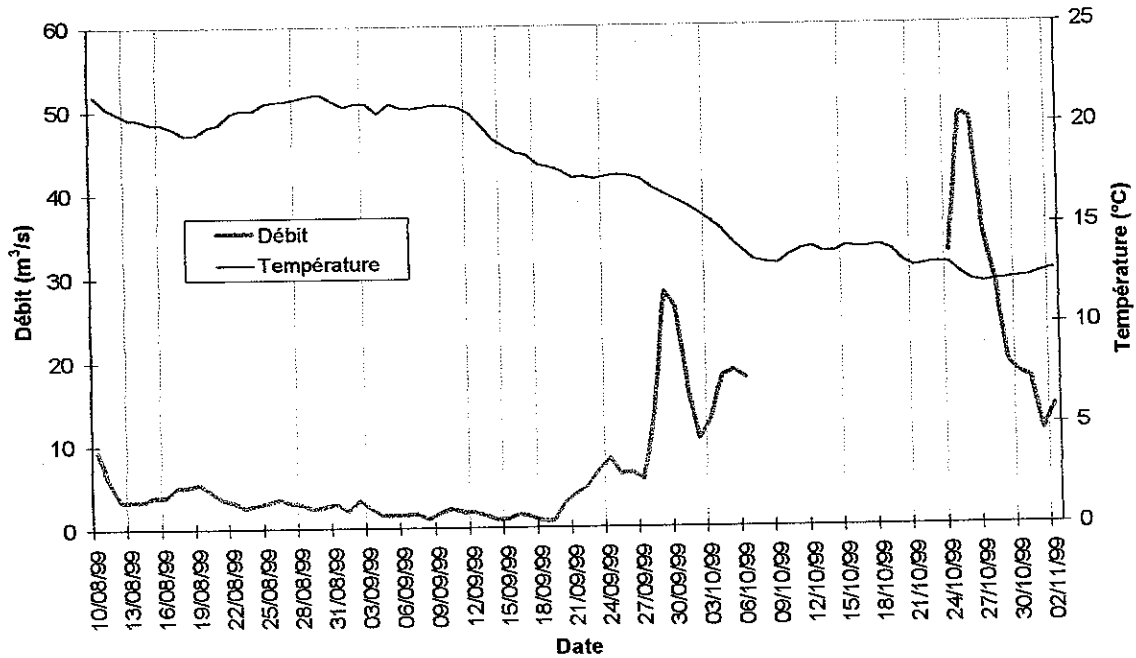
Evolution du débit à Pont-Coblant et de la température à Châteaulin



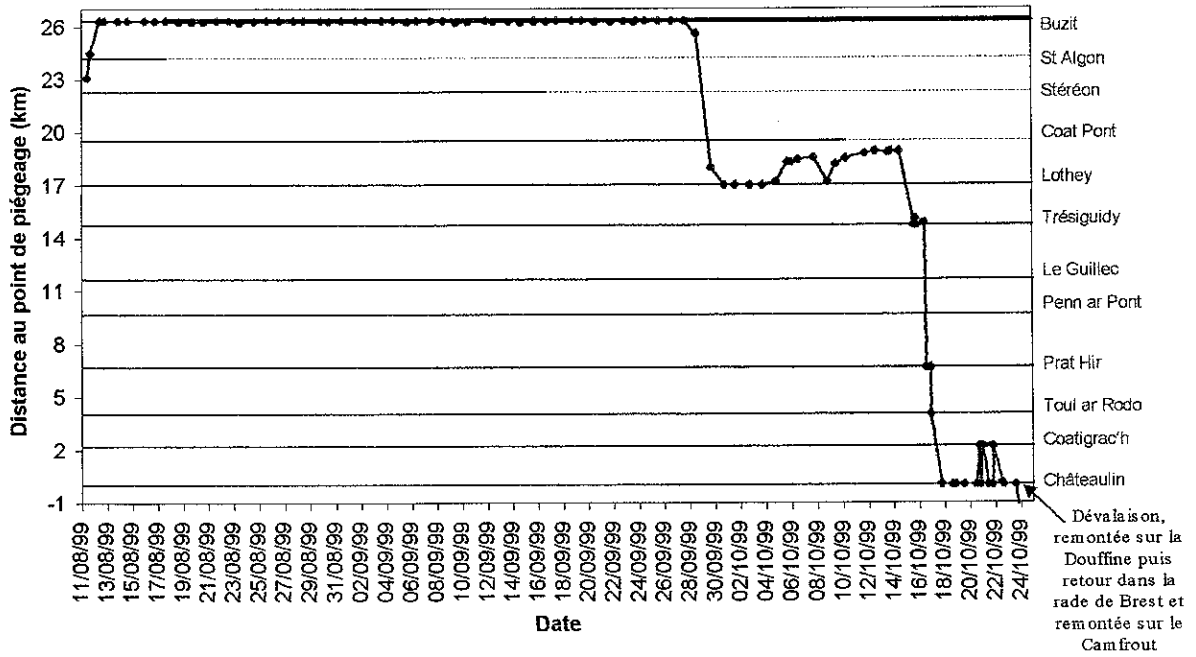
Déplacements du saumon 49141



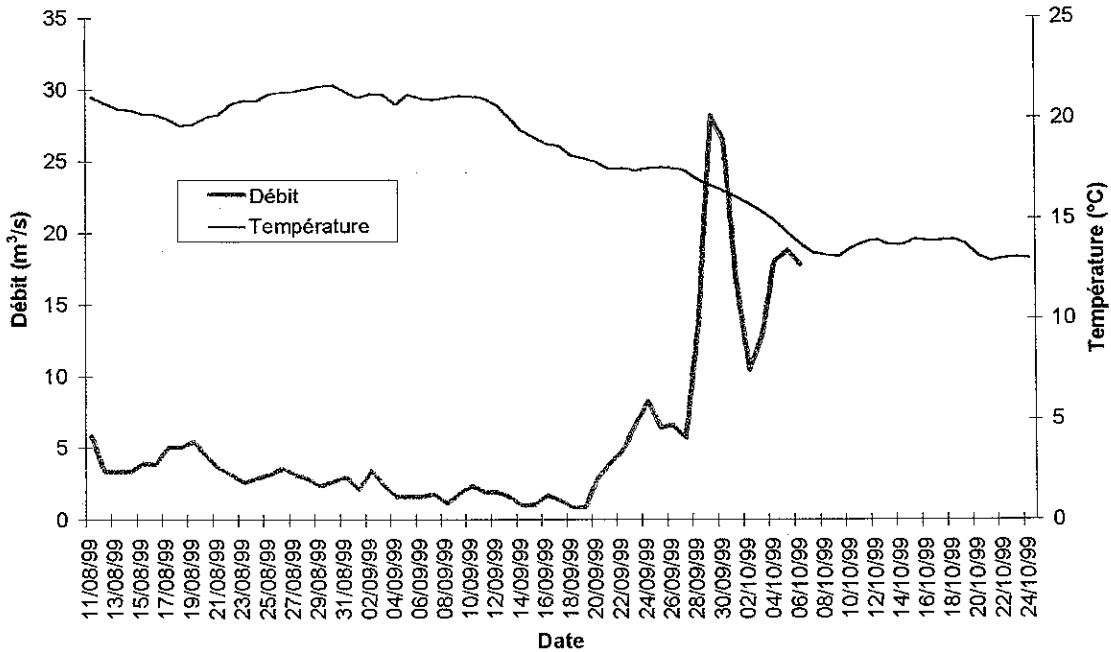
Evolution du débit à Pont-Coblant et de la température à Châteaulin



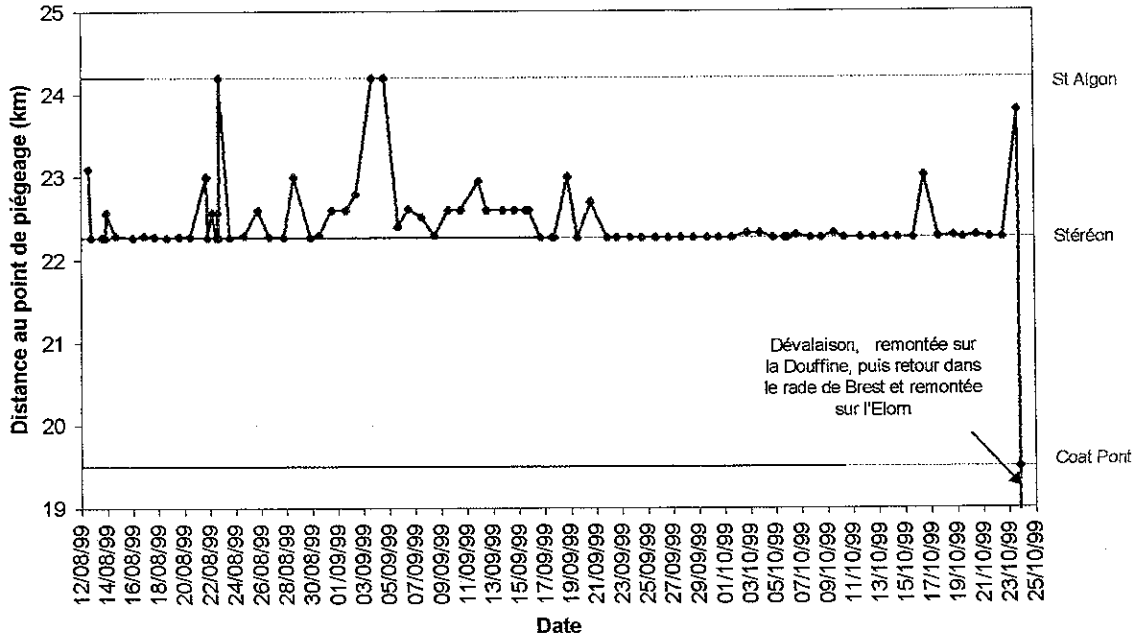
Déplacements du saumon 49161



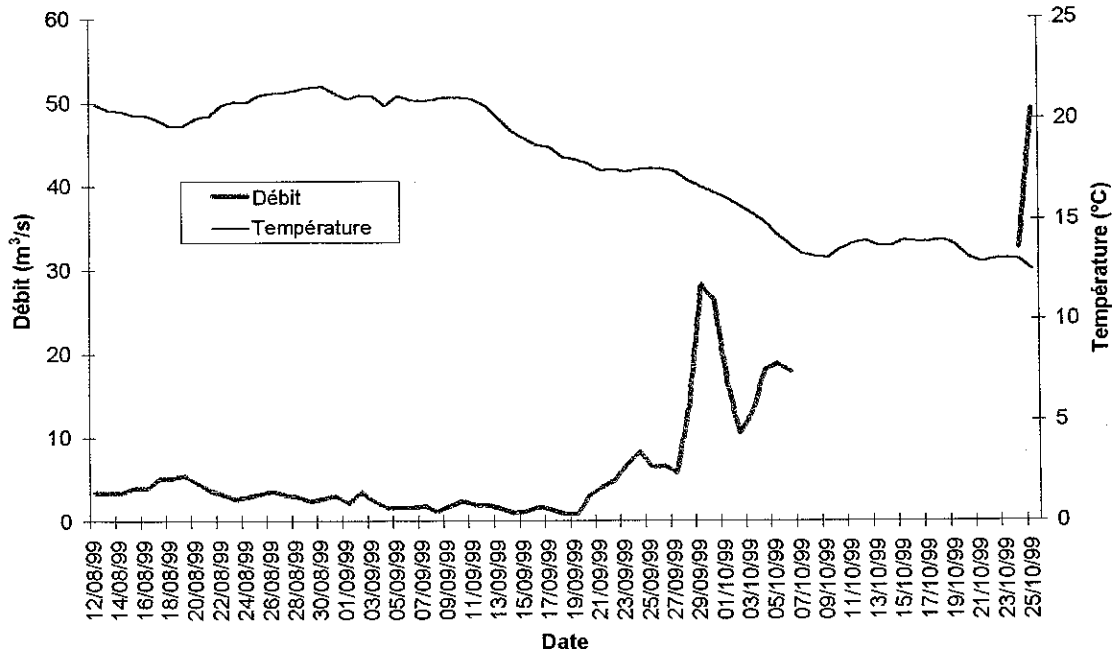
Evolution du débit à Pont-Coblant et de la température à Châteaulin



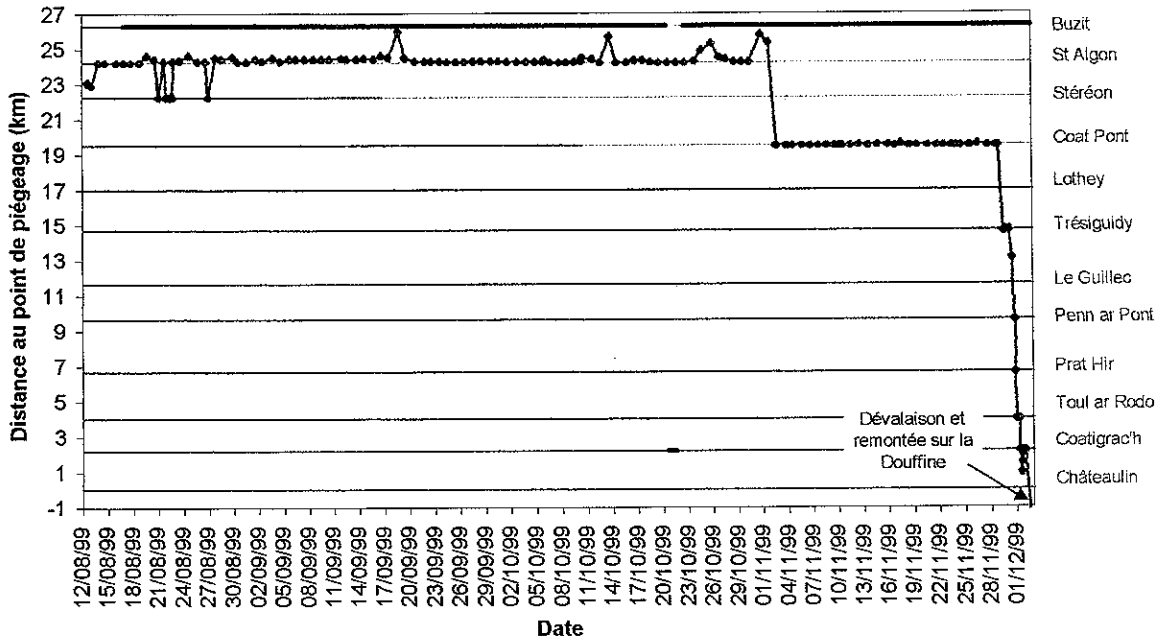
Déplacements du saumon 49181



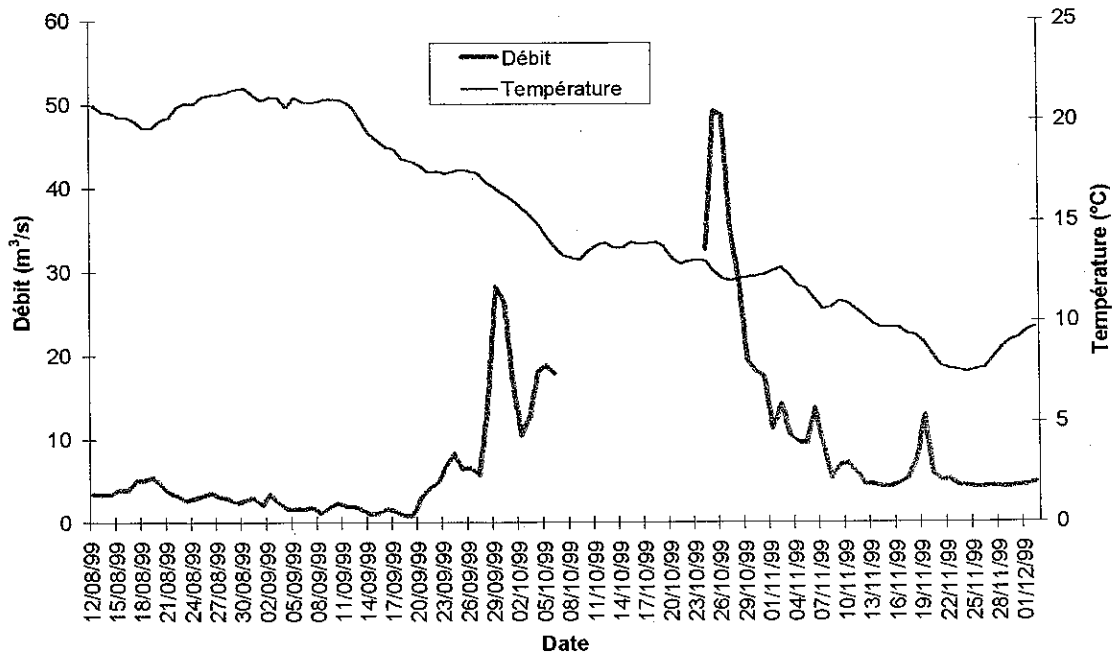
Evolution du débit à Pont-Coblant et de la température à Châteaulin



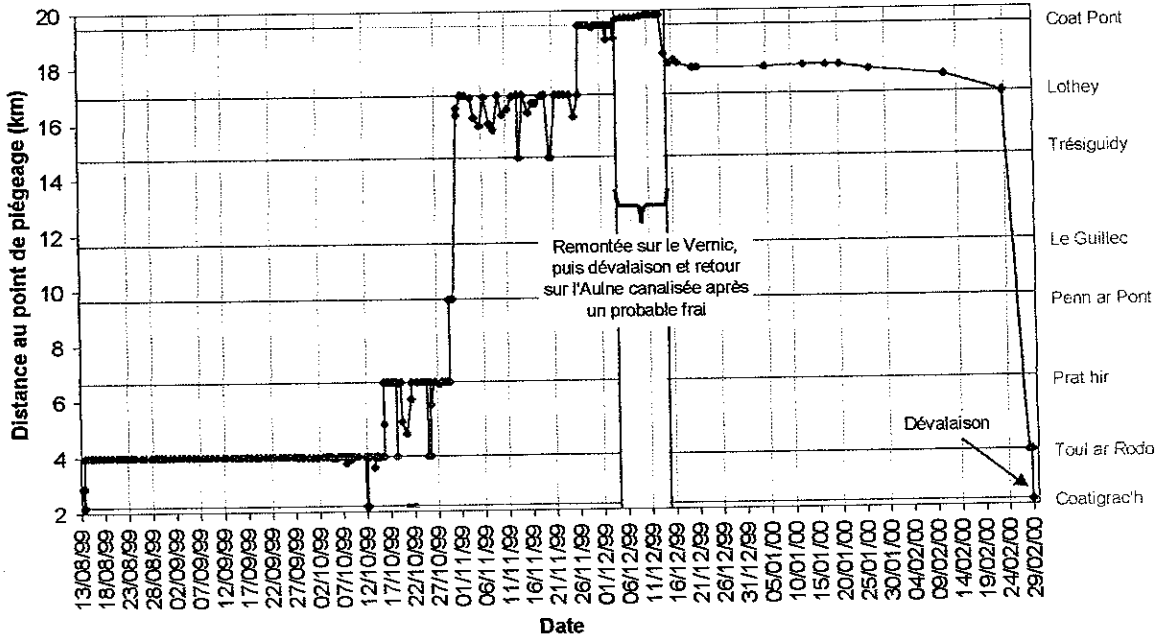
Déplacements du saumon 49201



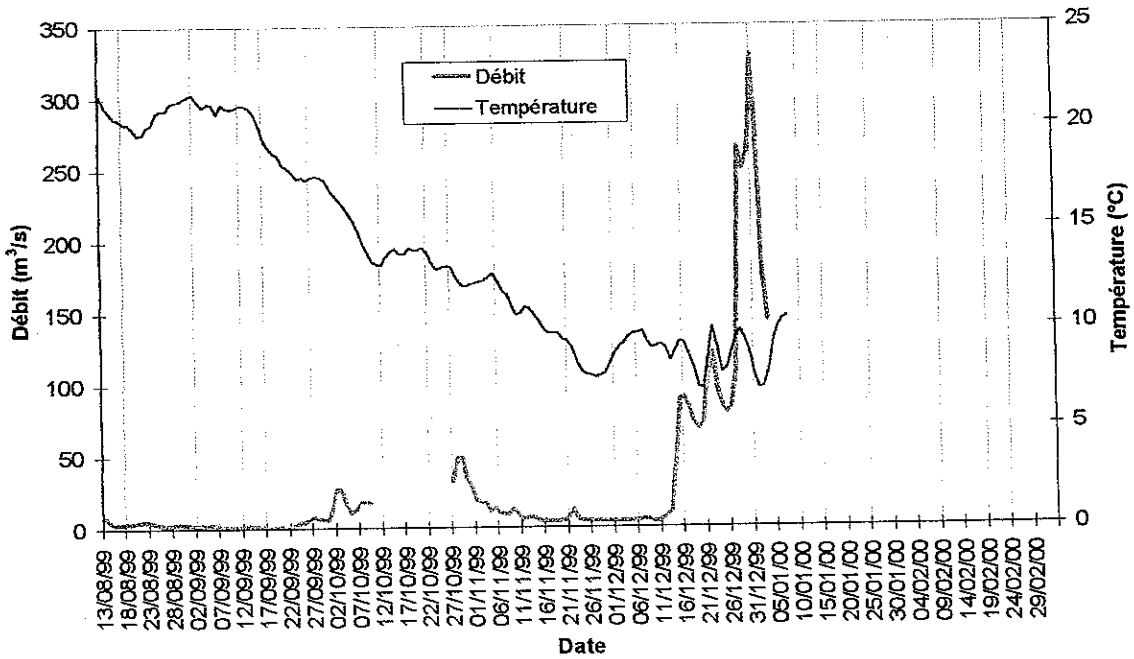
Evolution du débit à Pont-Coblant et de la température à Châteaulin



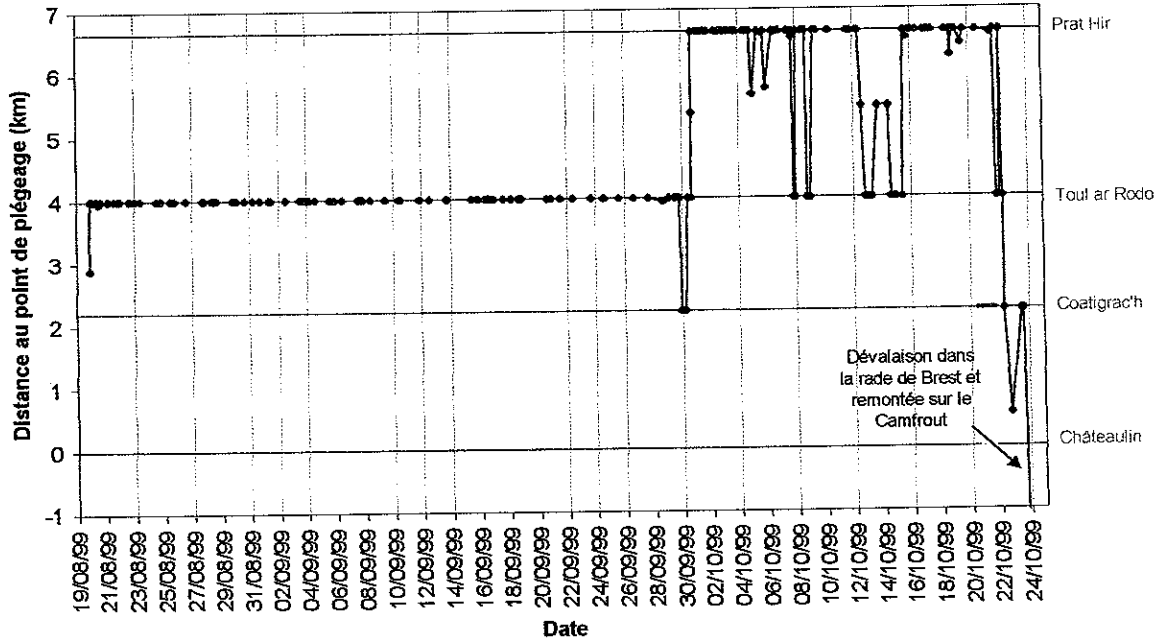
Déplacements du saumon 49261



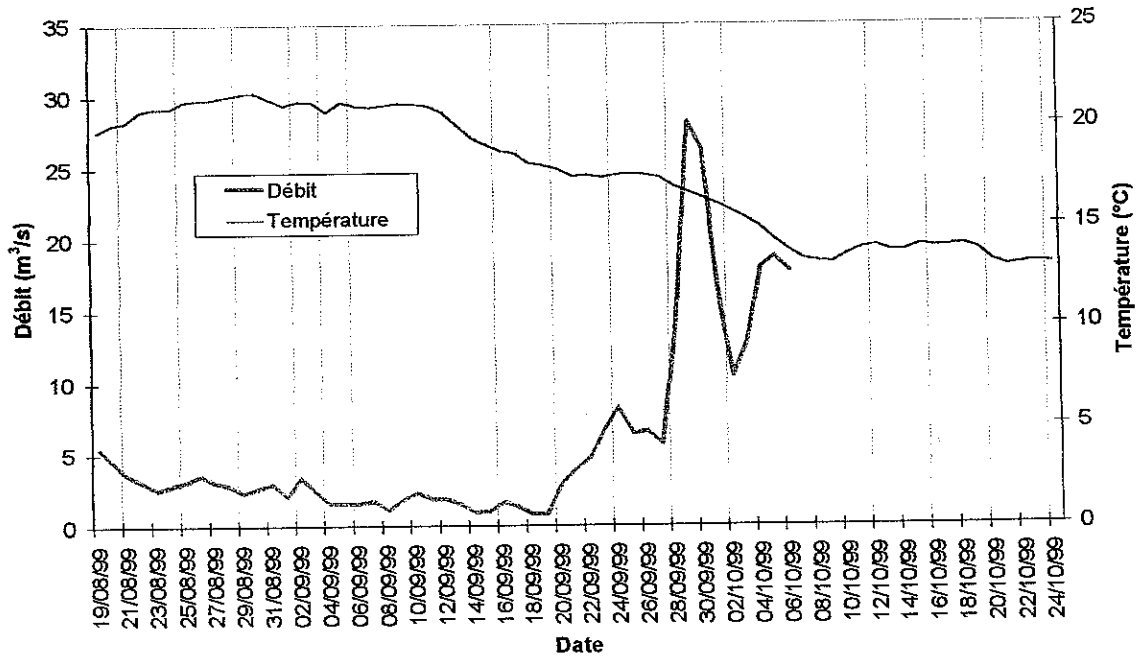
Evolution du débit à Pont-Coblant et de la température à Châteaulin



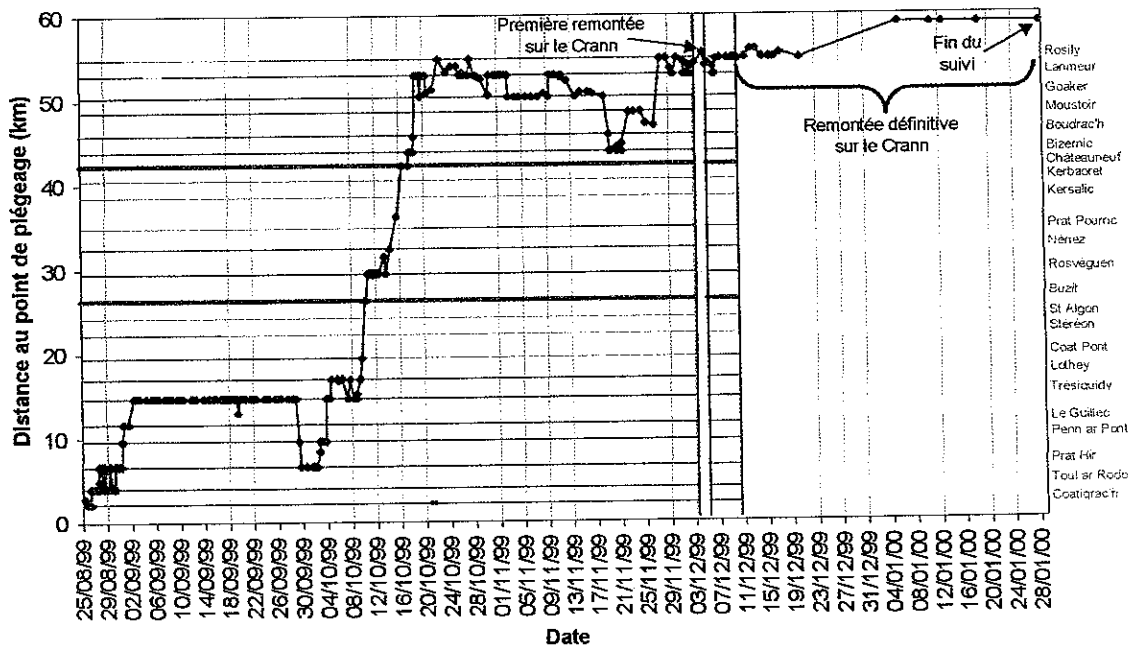
Déplacements du saumon 49281



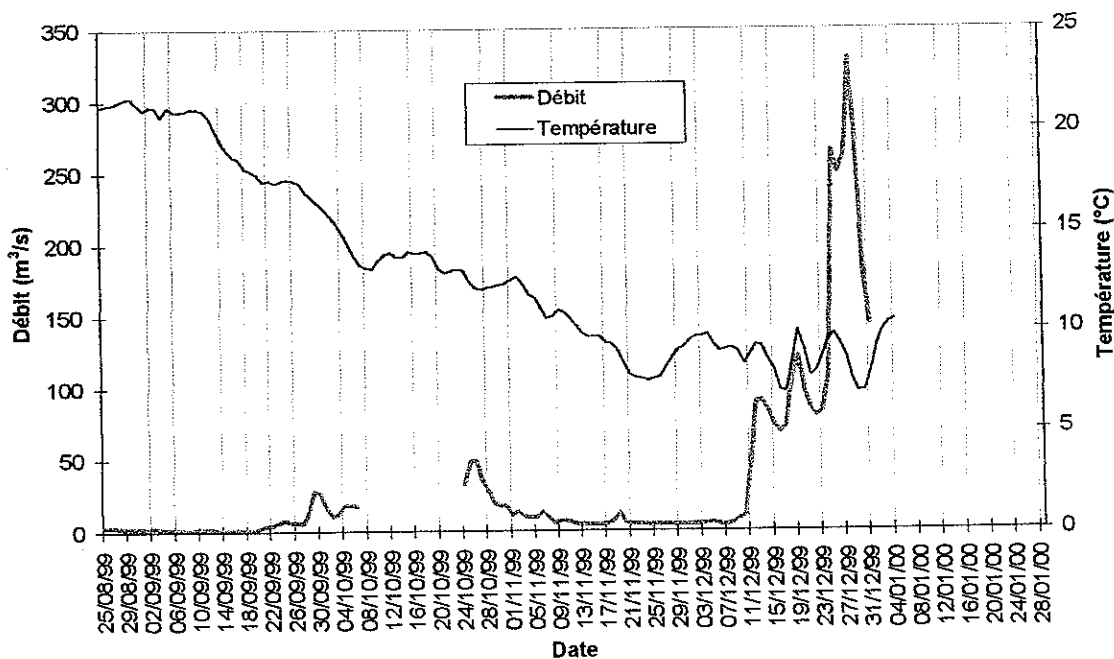
Evolution du débit à Pont-Coblant et de la température à Châteaulin



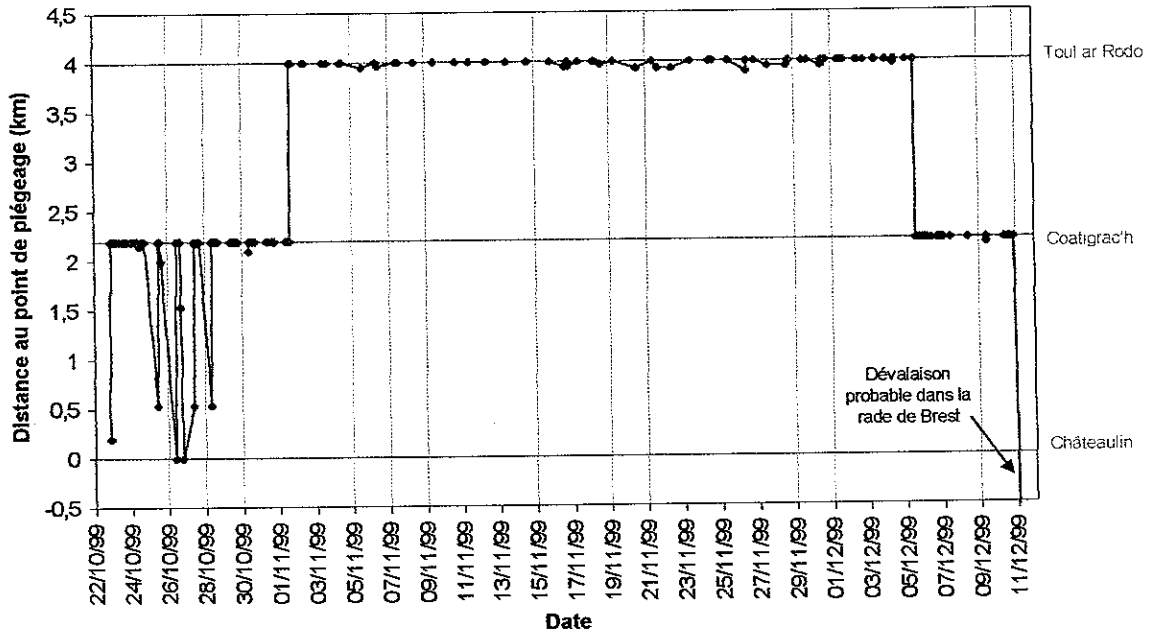
Déplacements du saumon 49301



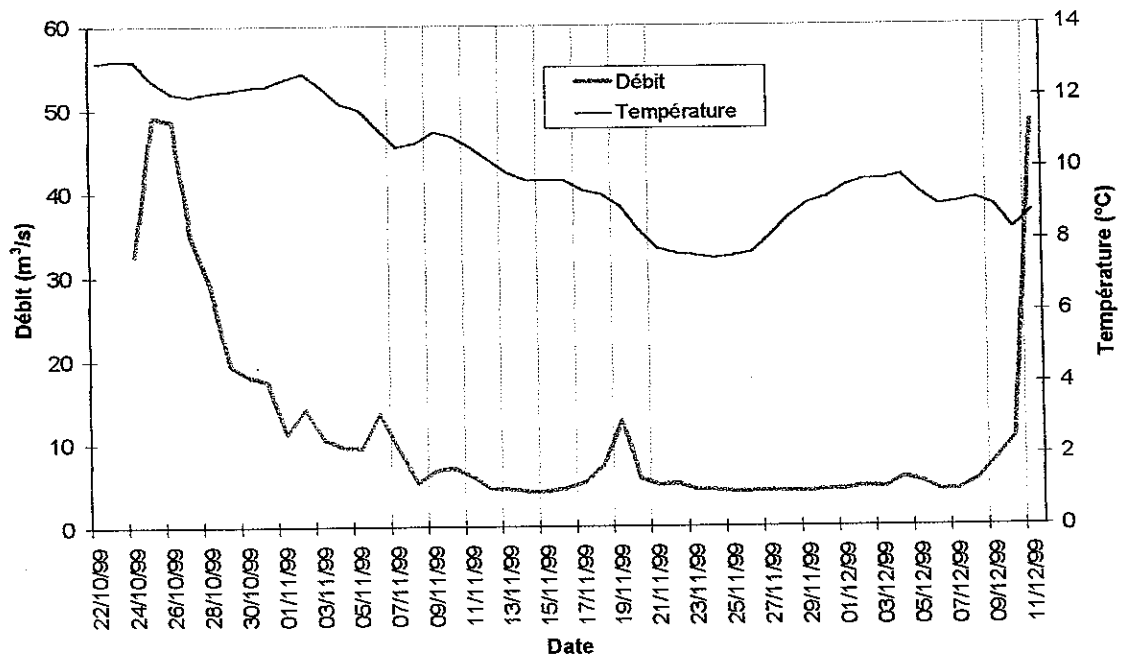
Evolution du débit à Pont-Coblant et de la température à Châteaulin



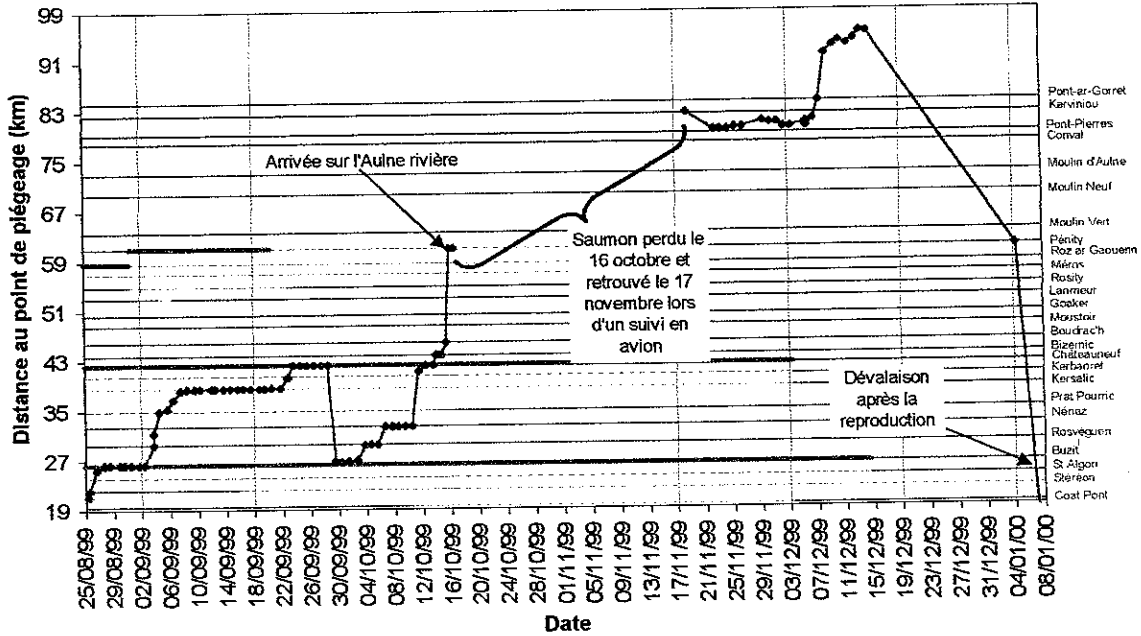
Déplacements du saumon 49361



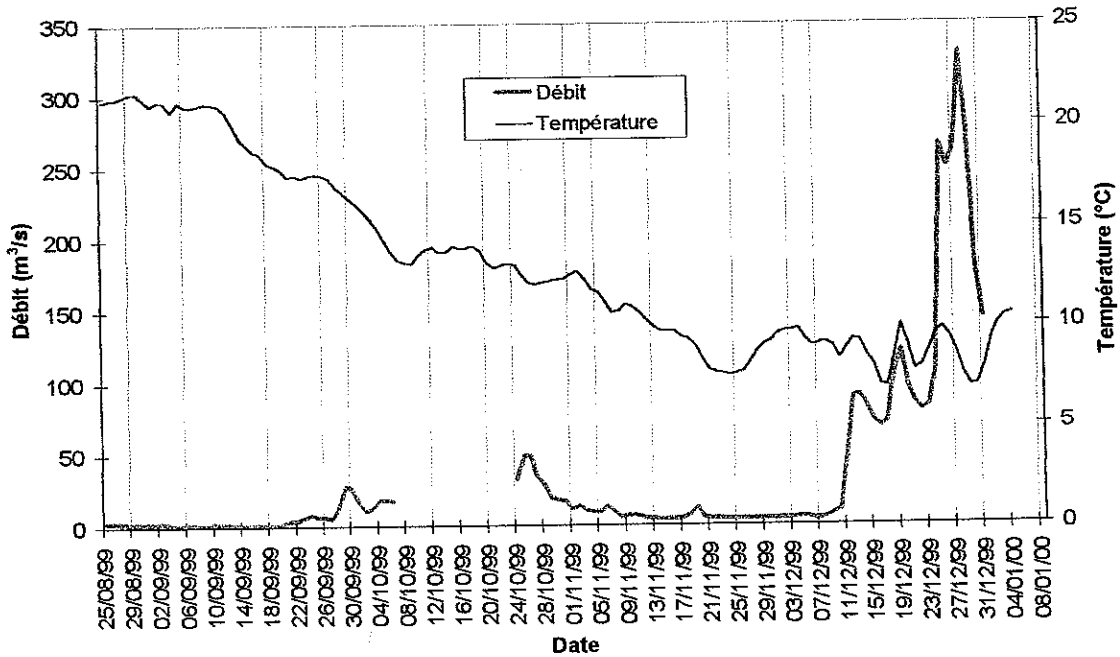
Evolution du débit à Pont-Coblant et de la température à Châteauin



Déplacements du saumon 49531



Evolution du débit à Pont-Coblant et de la température à Châteaulin



ANNEXE I**TABLEAUX RECAPITULATIFS DES POURCENTAGES DE FRANCHISSEMENT ET DES DUREES DE BLOCAGE AU NIVEAU DES DIFFERENTS OBSTACLES ETUDIES**

Rq : Pour les ouvrages dépourvus de station fixe de réception, la colonne intitulée « Première localisation amont » indique la date du premier repérage en amont de l'obstacle pour les poissons réussissant à le franchir. Pour ceux ne passant jamais en amont, la date alors indiquée correspond au premier repérage en aval de l'obstacle après la dernière présentation du poisson sur ce site.

Barrage de COATIGRAC'H (km 2,2)

		données générales	en condition normale
pourcentage de franchissement		33 % (5 sur 15)	33 % (5 sur 15)
retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)		5j 16h	5j 16h
retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)		27j 0h	27j 0h

Poissons	Zone de réception	Date de début de réception	Nombre d'incursions sur site	Durée de présence sur site	Durée totale de blocage	Passage à l'amont	Etat du barrage
48062A	Site	09/07/1999 18:58	> 147	34j 15H10 < < 35j 19H10	43j 23H15	non, pêché le 22/08/99 à 18:13	barré
48062B	Site	22/10/1999 16:11	51	8j 8H19	39j 13H14	non, dévalaison le 01/12/99 à 5:26	barré
48081	Site	05/07/1999 17:05	9	22H45	50j 10H44	non, dévalaison le 25/08/99 à 4:29 puis mort 600 m en aval	barré
48101 (1)***	Site	07/07/1999 13:08	88	6j 3H32	116j 4H42	oui, le 31/10/99 à 17:50	barré jusqu'au 20/10/99 18:00, surbarré à partir du 20/10/99 18:00, débarré le 21/10/99, barré à partir du 22/10/99
48101 (2)*	Site	03/01/2000 14:36	6	1j 8H28	10j 17H19	non, dévalaison le 14/01/00 à 7H56	barré
48121	Site	07/07/1999 21:37	> 186	88j 23H25 < < 90j 3H25	106j 2H09	non, dévalaison le 21/10/99 à 23:46	barré jusqu'au 20/10/99 18:00, surbarré à partir du 20/10/99 18:00, débarré le 21/10/99, barré à partir du 22/10/99
48141	Site	08/07/1999 13:02	39	12j 8H30	14j 9H01	non, pêché le 22/07/99 en soirée	barré
48201	Site	09/07/1999 20:31	> 99	11j 12H41 < < 12j 16H41	24j 1H15	non, pêché le 02/08/99 en soirée	barré

* : le saumon 48101 a franchi une première fois le barrage de Coatigrac'h, puis il a dévalé cet obstacle et s'y est représenté avant de poursuivre sa dévalaison. Seul le premier passage est pris en compte dans le calcul des pourcentages de franchissement.

** : les saumons 48101 et 48921B n'ont jamais été présents au pied du barrage de Coatigrac'h autrement qu'en configuration barrée

Barrage de COATIGRAC'H (suite)

		données générales		en condition normale			
		pourcentage de franchissement		33 % (5 sur 15)			
		retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)		5j 16h			
		retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)		27j 0h			
48261	Site	07/07/1999 02:50	25	1j 10H21 7j 3H07 < < 8j 7H07	3j 5H18 28j 1H47 4H17	oui, le 10/07/99 à 08:09 non, pêché le 07/08/99 dans la matinée	barré
48441A	Site	10/07/1999 08:35	> 71	1H39 44j 18H15 < < 45j 22H15	66j 1H10	oui, le 07/07/99 à 07:28 non, mort le 11/09/99 à 13:54	barré
48461	Site	07/07/1999 03:10	5	8j 17H00 < < 11j 7H03	18j 14H58	non, dévalaison le 23/10/99 à 17:03	barré jusqu'au 20/10/99 18:00, surbarré à partir du 20/10/99 18:00, débarré le 21/10/99, barré à partir du 22/10/99
48921A	Site	07/07/1999 12:44	> 175	92j 19H52 < < 95j 13H55	108j 13H25	non, dévalaison le 24/10/99 à 02:17	barré jusqu'au 20/10/99 18:00, surbarré à partir du 20/10/99 18:00, débarré le 21/10/99, barré à partir du 22/10/99
48981	Site	05/10/1999 02:06	> 59	2j 18H34	5j 16H50	oui, le 22/09/99 à 20:56	barré
49001	Site	17/09/1999 04:07	45	0H33	1j 1H40	non, dévalaison le 21/10/99 à 18H16	barré
49161 ***	Site	20/10/1999 16:36	5	3H49	10H49	non, dévalaison le 02/12/99 à 0H03	barré
49201 ***	Site	01/12/1999 13:14	3	2H19	2H19	non, dévalaison le 23/10/99 à 13H44	barré
49281 ***	Site	23/10/1999 11:25	1	2j 22H22	9j 17H44	oui, le 01/11/99 à 14:58	barré
49361	Site	22/10/1999 21:15	46				

** : les saumons 48101 et 48921B n'ont jamais été présents au pied du barrage de Coatigrac'h autrement qu'en configuration barrée

*** : les saumons 49161, 49201, et 49281 ont dévalé le seuil de Coatigrac'h. Ils se sont ensuite présentés au pied de l'obstacle avant de reprendre leur trajet vers l'aval. Ces poissons ne sont pas pris en compte dans le calcul des pourcentages de franchissement et des retards à la migration.

Barrage de TOUL AR RODO (km 4)

		données générales		en condition normale	
pourcentage de franchissement		78 % (7 sur 9)		78 % (7 sur 9)	
retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)		7j 10h		7j 10h	
retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)		26j 8h		26j 8h	

Poissons	Zone de réception	Date de début de réception	Nombre d'incursions sur site	Durée de présence sur site	Durée totale de blocage	Passage à l'amont	Etat du barrage
48101	Site	01/11/1999 04:48	> 57	36j 0H48 < < 41j 23H05	61j 22H57	non, dévalaison le 02/01/00 à 03:45	barré
48261	Site	10/07/1999 08:48	1	0H38	0H38	oui, le 10/07/99 à 09:26	barré
48461	Site	07/07/1999 20:21	16	2j 23H42	7j 10H16	oui, le 15/07/99 à 06:36	barré
49001	Site	22/09/1999 21:42	19	2j 22H41	4j 20H41	oui, le 27/09/99 à 18:22	barré
49121	Site	10/08/1999 11:08	> 61	59j 0H54 < < 59j 18H04	66j 2H12	oui, le 15/10/99 à 13:19	barré
49261	Site	13/08/1999 17:59	49	59j 4H08	62j 21H56	oui, le 15/10/99 à 15:55	barré
49281	Site	19/08/1999 22:28	66	37j 8H49	41j 16H43	oui, le 30/09/99 à 15:11	barré
49301	Site	26/08/1999 07:28	4	21H42	1j 8H40	oui, le 27/08/99 à 16:07	barré
49361	Site	01/11/1999 15:42	> 27	16j 8H31 < < 22j 6H48	33j 20H32	non, dévalaison le 05/12/99 à 12:13	barré

Barrage de PRAT HIR (km 6,65)

		données générales		en condition normale			
pourcentage de franchissement		57 % (4 sur 7)		57 % (4 sur 7)			
retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)		2j 7h		2j 7h			
retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)		4j 19h		4j 19h			
Poissons	Zone de réception	Date de début de réception	Nombre d'incursions sur site	Durée de présence sur site	Durée totale de blocage	Passage à l'amont	Etat du barrage
48261	Enregistreur numérique pas encore installé. Dernière localisation aval : 10/07/99 9H28 ; première localisation seuil : 10/07/99 16H46 ; dernière localisation seuil : 10/07/99 22H53 ; première localisation amont : 11/07/99 10H01. Durée de blocage minimale : 6H07 ; maximale : 1j 0H33.					oui	barré
48461	Site	15/07/1999 13:42	> 146	118j 11H37 < < 119j 2H19	157j 17H11	non, dévalaison le 20/12/99 à 06:52	barré
49001	Site	27/09/1999 19:55	6	20H04	23H36	oui, le 28/09/99 à 19:31	barré
49121	Site	15/10/1999 14:18	> 154	48j 14H14 < < 49j 0H14	66j 21H02	non, dévalaison le 21/12/99	barré
49261	Site	15/10/1999 17:30	> 22	8j 19H46 < < 9j 5H46	13j 21H19	oui, le 29/10/99 à 14:49	barré
49281	Site	30/09/1999 16:12	> 50	11j 8H33 < < 11j 14H32	21j 10H35	non, dévalaison le 22/10/99 à 02:46	barré
49301	Site	27/08/1999 18:01	10	1j 16H32	3j 15H17	oui, le 31/08/99 à 09:18	barré

Barrage de PENN AR PONT (km 9,65)

		données générales	en condition normale
pourcentage de franchissement		90 % (9 sur 10)	90 % (9 sur 10)
retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)		2j 1h	2j 1h
retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)		4j 21h	4j 21h

Poissons	Zone de réception	Date de début de réception	Nombre d'incursions sur site	Durée de présence sur site	Durée totale de blocage	Passage à l'amont	Etat du barrage
48161	Site	10/07/1999 07:20	24	5j 12H43	6j 23H38	oui, le 17/07/99 à 06:58	barré
48181	Site	15/07/1999 21:12	11	7j 0H14	7j 12H19	oui, le 23/07/99 à 09:31	barré
48221	Site	16/07/1999 16:52	151	71j 16H41	98j 2H11	non, dévalaison le 22/10/99 à 19:03	barré
48261	Site	11/07/1999 10:01	1	6H38	6H38	oui, le 11/07/99 à 16:39	barré
48301	Site	19/07/1999 15:51	9	1j 17H02	2j 0H42	oui, le 21/07/99 à 16:33	barré
49001	Site	29/09/1999 08:48	11	6H54	1j 5H51	oui, le 30/09/99 à 14:39	barré
49021	Site	03/08/1999 11:25	5	10H31	3j 7H10	oui, le 06/08/99 à 18:35	barré
49061 (1) *	Site	04/08/1999 06:18	19	20j 11H37	21j 11H12	oui, le 25/08/99 à 17:30	barré
49061 (2) *	Site	14/09/1999 14:29	195	79j 10H32	93j 1H34	non, mort probable le 18 novembre à l'aval du seuil	barré
49261	Site	29/10/1999 16:13	1	19H43	19H43	oui, le 30/10/99 à 11:56	barré
49301 (1) **	Site	31/08/1999 10:13	1	2H49	2H49	oui, le 31/08/99 à 13:01	barré
49301 (2) **	Site	02/10/1999 16:57	3	1j 0H06	1j 0H43	oui, le 03/10/99 à 17:40	barré

* : le saumon 49061 a franchi une première fois le barrage de Penn ar Pont, puis il a stationné une quinzaine de jours à l'amont immédiat du seuil avant de le dévaler et de se représenter à l'aval. Seule la première présentation est prise en compte dans le calcul des pourcentages de franchissement et des retards à la migration.

** : le saumon 49301 a franchi une première fois le barrage de Penn ar Pont, puis après une dévalaison, il l'a franchi une seconde fois. Seul le premier passage est pris en compte dans le calcul des pourcentages de franchissement et des retards à la migration.

Barrage de TRÉSIGUIDY (km 14,73)

		données générales		en condition normale	
pourcentage de franchissement		100% (8 sur 8)		100% (8 sur 8)	
retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)		1j 0h		1j 0h	
retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)		13j 7h		13j 7h	

Poissons	Zone de réception	Date de début de réception	Nombre d'incursions sur site	Durée de présence sur site	Durée totale de blocage	Passage à l'amont	Etat du barrage
48161	Site	17/07/1999 09:05	2	1H15	4H	oui, le 17/07/99 à 13:05	barré
48181	Site	09/10/1999 14:47	1	2H49	2H49	oui, le 09/10/99 à 17:36	barré
48261	Site	11/07/1999 23:05	> 3	12H31 < < 3j 2H33	12H55 < < 3j 2H57	oui, le 12/07/99 entre 12:00 et 23:17	barré
48301	Site	21/07/1999 22:24	> 116	44j 8H55 < < 60j 1H45	69j 22H38	oui, le 29/09/99 à 21:02	barré
49001	Site	03/10/1999 17:35	1	1H06	1H06	oui, le 03/10/99 à 18:41	barré
49021	Site	08/08/1999 14:02	5	14H	1j 1H04	oui, le 09/08/99 à 15:06	barré
49261	Poisson non enregistré à Trésiguidy. Dernière localisation aval : 30/10/99 11H56 ; première localisation amont : 31/10/99 16H21. Durée de blocage maximale : 1j 4H25						
49301*	Site	02/09/1999 09:30	> 59	15j 18H09 < < 25j 4H39	32j 2H47	oui, le 04/10/99 à 12:17	barré

* : le saumon 49301 s'est présenté à Trésiguidy, il y est resté bloqué puis a dévalé jusqu'à Prat Hir avant de remonter à Trésiguidy et de franchir l'obstacle. La durée totale de blocage prend en compte une période allant de la première localisation à l'aval du seuil jusqu'au franchissement, y compris la dévalaison.

Barrage de LOTHEY (km 17)

		données générales		en condition normale				
		100 % (8 sur 8)		100 % (8 sur 8)				
		2j 12h		2j 12h				
		6j 0h		6j 0h				
		pourcentage de franchissement						
		retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)						
		retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)						
Poissons	Dernière localisation aval	Première localisation seuil	Dernière localisation seuil	Première localisation amont	Durée minimale de blocage	Durée maximale de blocage	Passage à l'amont	Etat du barrage
48161	17/07/1999 13:05	17/07/1999 13:10	17/07/1999 13:10	18/07/1999 13:14	0	1j 0H09	oui	barré
48181	09/10/1999 17:36	10/10/1999 05:56	10/10/1999 05:56	10/10/1999 15:55	0	22H19	oui	barré
48261	12/07/1999 12:00	-	-	12/07/1999 23:17	0	11H17	oui	barré
48301	29/09/1999 21:02	30/09/1999 16:51	30/09/1999 16:51	30/09/1999 20:14	0	23H12	oui	barré
48341 *	20/09/1999 15:49	08/10/1999 19:35	15/10/1999 15:59	16/10/1999 09:29	6j 20H24	25j 17H40	non, en dévalaison	barré
49001	03/10/1999 18:41	04/10/1999 18:16	14/10/1999 10:35	15/10/1999 15:54	9j 16H19	11j 21H13	oui	barré
49021	09/08/1999 15:06	09/08/1999 18:35	13/08/1999 19:17	14/08/1999 13:45	4j 0H42	4j 22H39	oui	barré
49261	30/10/1999 11:56	01/11/1999 14:00	26/11/1999 11:13	26/11/1999 13:25	24j 21H13	27j 1H29	oui	barré
49301	04/10/1999 12:17	04/10/1999 18:16	09/10/1999 10:41	09/10/1999 16:17	4j 16H25	5j 4H00	oui	barré

* : le saumon a dévalé Lothery, puis il y est remonté avant de continuer sa dévalaison. Sa présence n'est pas prise en compte dans le calcul des pourcentages de franchissement et des retards à la migration.

Barrage de COAT PONT (km 19,5)

		données générales		en condition normale			
		pourcentage de franchissement		100 % (2 sur 2)			
		retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)		2j 3h			
		retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)		2j 3h			
		67 % (8 sur 12)					
		1j 0h					
		10j 17h					
Poissons	Zone de réception	Date de début de réception	Nombre d'incursions sur site	Durée de présence sur site	Durée totale de blocage	Passage à l'amont	Etat du barrage
48161 *	Site	19/07/1999 16:44	54	28j 6H21	62j 17H32	oui, le 20/09/99 à 10:16	débarré jusqu'au 01/08/99, barré du 02/08/99 au 19/09/99, mi-ouvert le 20/09/99
48181	Site	10/10/1999 15:55	5	15H53	17H57	oui, le 11/10/99 à 9:52	mi-ouvert le 10/10/99, débarré le 11/10/99
48261 (1) **	Enregistreur non installé. Dernière localisation aval : 12/07/99 12:00 ; première localisation seuil : 14/07/99 10:20 ; dernière localisation seuil : 14/07/99 22:50 ; première localisation amont : 15/07/99 12:45. Durée de blocage minimale : 12H30 ; maximale : 3j 0H45.						
48261 (2) **	Site	19/07/1999 16:44	5	8H56	1j 0H23	oui, le 20/07/99 à 17:07	débarré
48261 (3) **	Site	23/07/1999 01:49	50	19j 12H26	38j 21H34	non, mort le 31/08/99 à 12:25 au pied du seuil	débarré jusqu'au 01/08/99, barré à partir du 02/08/99
48301	Site	30/09/1999 20:14	8	9H13	18H34	oui, le 01/10/99 à 14:48	barré

* : le saumon 48161 est arrivé alors que Coat Pont était débarré, il a souvent été localisé au pied du pertuis ouvert mais n'a jamais été trouvé en amont tant que Coat Pont était débarré. Il a franchi ce barrage à un moment où Coat Pont était mi-ouvert.

** : le saumon 48261 a franchi Coat Pont débarré, puis il a été bloqué à Stéron surbarré et a alors dévalé Coat Pont débarré. Il a passé une nouvelle fois Coat Pont débarré puis l'a de nouveau dévalé. Il est ensuite resté à l'aval de Coat Pont. Seul le premier passage est pris en compte dans le calcul des pourcentages de franchissement et des durées de blocage.

Barrage de COAT PONT (suite)

		données générales		en condition normale		
		67% (8 sur 12)		100% (2 sur 2)		
		pourcentage de franchissement		2j 3h		
		retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)		2j 3h		
		retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)		2j 3h		
48321	Site	47	20/07/1999 16:42	93j 3H36	non, dévalaison le 21/10/99 à 20:18	debarré jusqu'au 01/08/99, barré du 02/08/99 au 19/09/99, mi-ouvert du 20/09/99 au 22/09/99, barré du 23/09/99 au 07/10/99 15:30, mi-ouvert du 07/10/99 15:30 au 10/10/99, débarré à partir du 11/10/99
48341	Site	35	22/07/1999 10:56	58j 2H35	non, dévalaison le 18/09/99 à 13:31	débarré jusqu'au 01/08/99, barré à partir du 02/08/99
48361	Site	22	22/07/1999 23:17	16j 18H40	oui, le 08/08/99 à 17:56	débarré jusqu'au 01/08/99, barré à partir du 02/08/99
48401 ***	Site	44	01/08/1999 03:56	81j 16H24	non, dévalaison le 21/10/99 à 20:20	debarré le 01/08/99, barré du 02/08/99 au 19/09/99, mi-ouvert du 20/09/99 au 22/09/99, barré du 23/09/99 au 07/10/99 15:30, mi-ouvert du 07/10/99 15:30 au 10/10/99, débarré à partir du 11/10/99
49001	Site	1	15/10/1999 16:34	0H58	oui, le 15/10/99 à 17:32	débarré
49021	Site	13	15/08/1999 19:33	3j 10H59	oui, le 19/08/99 à 06:32	barré
49261 ****	Site	28	26/11/1999 13:25	7j 0H06	non, dévalaison le 03/12/99 à 13:32	débarré
49301	Site	1	09/10/1999 16:18	0H35	oui, le 09/10/99 à 16:52	mi-ouvert

*** : le saumon 48401 s'est présenté à Coat Pont après avoir dévalé ce seuil débarré après son lâcher.

**** : le saumon 49261 n'a été présent au pied de Coat Pont que quand cet obstacle était débarré. Il n'a jamais été localisé à l'amont du barrage, mais il s'est parfois absenté du site pendant 10H consécutive et est donc peut être passé à l'amont pendant ces périodes.

Barrage de ST ALGON (km 24,18)

		données générales		en condition normale	
		88 % (14 sur 16)		100 % (5 sur 6)	
pourcentage de franchissement		14h 11min		14h 36min	
retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)		1j 12h		1j 17h	
retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)					

Poissons	Dernière localisation aval	Première localisation seuil	Dernière localisation seuil	Première localisation amont	Durée minimale de blocage	Durée maximale de blocage	Passage à l'amont	Etat du barrage
48161	20/09/1999 10:16	-	-	20/09/1999 16:53	0	6H36	oui	débarré
48181	11/10/1999 09:52	-	-	12/10/1999 12:27	0	1j 2H34	oui	débarré
48301	01/10/1999 14:48	-	-	02/10/1999 17:22	0	1j 2H33	oui	débarré
48361	12/08/1999 16:45	-	-	13/08/1999 20:56	0	1j 4H11	oui	barré
48381 *	19/09/1999 11:07	-	-	21/09/1999 18:44	0	2j 7H37	oui	débarré
48421	27/07/1999 09:40	28/07/1999 09:23	02/08/1999 18:37	03/08/1999 14:50	5j 9H14	7j 5H10	oui	barré
48441B **	11/08/1999 22:02	12/08/1999 10:19	16/09/1999 19:30	17/09/1999 11:44	35j 9H11	36j 13H42	non, pêché le 17/09/99	barré jusqu'au 15/08, mi-ouvert du 15/08 au soir au 16/08, débarré à partir du 17/08
49001	15/10/1999 17:32	16/10/1999 10:32	16/10/1999 12:04	17/10/1999 12:29	1H32	1j 18H56	oui	débarré
49021	18/09/1999 16:34	-	-	23/09/1999 18:19	0	5j 1H45	oui	débarré
49101A	06/08/1999 09:10	-	-	08/08/1999 13:44	0	2j 4H34	oui	barré
49141	10/08/1999 22:50	-	-	11/08/1999 16:10	0	17H20	oui	barré
49161	11/08/1999 09:35	-	-	11/08/1999 15:56	0	6H21	oui	barré
49181	12/08/1999 11:30	22/08/1999 15:32	23/10/1999 15:41	23/10/1999 18:32	62j 0H09	72j 7H02	non	barré jusqu'au 15/08, mi-ouvert du 15/08 au soir au 16/08, débarré à partir du 17/08
49201	12/08/1999 12:28	13/08/1999 20:48	18/08/1999 16:46	19/08/1999 14:29	4j 19H58	7j 2H01	oui	barré jusqu'au 15/08, mi-ouvert du 15/08 au soir au 16/08, débarré à partir du 17/08
49301	09/10/1999 16:52	-	-	10/10/1999 06:24	0	13H31	oui	débarré
49531	25/08/1999 16:30	-	-	26/08/1999 15:05	0	22H35	oui	débarré

* : le saumon 48381 s'est présenté au pied de St Algon barré peu après son lâcher, puis il a dévalé le seuil de Stéféon surbarré et a stationné longtemps à la confluence du ruisseau des Trois Fontaines avant de franchir Stéféon et de revenir à St Algon débarré qu'il franchit alors en moins de 2j 7H37. La durée de blocage ne prend en compte que le passage après la dévalaison. Si on considère la présentation du saumon à l'aval de St Algon juste après son lâcher (et donc toute la période de dévalaison), la durée de blocage est de l'ordre de 60 jours.

** : le saumon 48441B a été présent pendant près d'un mois au pied de St Algon débarré, mais n'a jamais été localisé en amont du barrage.

Barrage de BUZIT (km 26,30)

		données générales		en condition normale	
		71 % (10 sur 14)		100 % (3 sur 3)	
pourcentage de franchissement		15h 56min		9h 34min	
retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)		1 18h		8h 29min	
retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)					

Poissons	Dernière localisation aval	Première localisation seuil	Dernière localisation seuil	Première localisation amont	Durée minimale de blocage	Durée maximale de blocage	Passage à l'amont	Etat du barrage
48161 *	20/09/1999 10:16	21/09/1999 18:40	21/09/1999 18:40	22/09/1999 19:15	0	2j 8H59	oui	surbarré
48181	11/10/1999 17:22	-	-	13/10/1999 01:44	0	1j 8H22	oui	surbarré
48301 *	01/10/1999 14:48	02/10/1999 17:22	15/10/1999 14:46	16/10/1999 10:32	12j 21H24	14j 19H44	non, a dévalé	surbarré
48361	13/08/1999 20:56	-	-	14/08/1999 15:04	0	18H08	oui	barré
48381 *	20/09/1999 12:29	-	-	22/09/1999 19:09	0	2j 6H40	oui	surbarré
48421 *	02/08/1999 18:37	03/08/1999 14:50	08/10/1999 11:50	09/10/1999 11:30	65j 21H00	67j 16H53	non, a été pêché à Buzit	barré jusqu'au 16/08, surbarré à partir du 17/08
49001	16/10/1999 12:04	17/10/1999 12:29	21/10/1999 12:10	21/10/1999 20:12	3j 23H41	5j 8H08	oui	surbarré jusqu'au 21/10 17:30, débarré à partir du 21/10 17:30
49021 *	22/09/1999 12:59	-	-	23/09/1999 18:19	0	1j 5H20	oui	surbarré
49101A	07/08/1999 19:17	-	-	08/08/1999 13:44	0	18H27	oui	barré
49141	10/08/1999 22:50	-	-	11/08/1999 16:10	0	17H20	oui	barré
49161	11/08/1999 15:56	12/08/1999 10:08	27/09/1999 12:27	29/09/1999 15:22	46j 2H19	48j 23H26	non, a dévalé	barré jusqu'au 16/08, surbarré à partir du 17/08
49201 */**	18/08/1999 16:46	18/09/1999 16:53	18/09/1999 16:53	03/11/1999 17:05	42j 23H01	77j 0H19	non, a dévalé	surbarré du 18/08 au 21/10 17:30, débarré du 21/10 17:30 au 22/10, surbarré à partir du 23/10
49301	09/10/1999 16:52	10/10/1999 06:24	10/10/1999 09:48	10/10/1999 18:46	3H24	1j 1H54	oui	surbarré
49531	25/08/1999 16:30	27/08/1999 17:57	02/09/1999 09:36	03/09/1999 16:00	5j 15H39	8j 23H30	oui	surbarré

* : les saumons 48161, 48301, 48381, 48421, 49021, et 49201 se sont présentés au pied du Buzit entre le 09/09/99 et le 06/10/99, période où le pertuis de Buzit était entrouvert sur une quinzaine de centimètres afin de limiter le niveau d'eau sur le déversoir pour permettre aux agents de la DDE de passer en rive gauche. Pendant cette période l'alimentation en eau de la passe à poissons dépendait des fluctuations du débit.

** : le saumon 49201 n'a jamais été localisé à l'aval immédiat du seuil de Buzit. Il a cependant été repéré 300 m à 500 m en l'aval du seuil à plusieurs reprises, et il est très probable qu'il ait atteint le barrage en dehors des périodes de localisation manuelle. Ce poisson est donc pris en compte dans le calcul des pourcentages de franchissement. Pendant le débarrage de Buzit, ce poisson a toujours été localisé à plus de 2 km en aval de ce seuil : la probabilité pour que ce saumon se soit présenté à Buzit débarré est donc faible.

Barrage de ROSVEGUEN (km 29,55)

		données générales		en condition normale			
		90% (9 sur 10)		89% (8 sur 9)			
pourcentage de franchissement		1j 17h		1j 5h			
retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)		2j 3h		1j 19h			
retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)							
Poissons	Zone de réception	Date de début de réception	Nombre d'incursions sur site	Durée de présence sur site	Durée totale de blocage	Passage à l'amont	Etat du barrage
48161	Site	22/09/1999 20:02	> 2	> 4H23	4j 22H58	non, dévalaison le 27/09/99 à 19:00	barré
48181	Site	13/10/1999 01:44	> 8	3j 7H34 < < 3j 10H18	4j 9H36	oui, le 17/10/99 à 11:20	barré
48361	Site	15/08/1999 08:50	> 6	1j 10H56 < < 1j 12H11	2j 10H55	oui, le 17/08/99 à 19:45	barré
48381	Site	22/09/1999 19:14	1	1H10	1H10	oui, le 22/09/99 à 20:24	barré
49001	Site	21/10/1999 20:12	22	2j 10H47	4j 21H26	oui, le 26/10/99 à 17:38	surbarré jusqu'au 22/10, barré à partir du 23/10
49021	Site	23/09/1999 18:28	> 1	0H39 < < 18H02	18H02	oui, le 24/09/99 à 12:30	barré
49101A	Site	08/08/1999 21:17	4	2H47	13H47	oui, le 09/08/99 à 11:04	barré
49141	Site	11/08/1999 16:30	> 15	> 1j 14H38	3j 18H53	oui, le 15/08/99 à 11:23	barré
49301	Site	10/10/1999 18:46	16	13H52	1j 17H08	oui, le 12/10/99 à 11:54	barré
49531 (1) *	Poisson non enregistré à Rosvéguen. Dernière localisation aval : 02/09/99 9:36 ; localisation au seuil : 03/09/99 16:00 ; première localisation amont : 03/09/99 16:26. Durée de blocage minimale : 0 ; maximale : 1j 6H50						
49531 (2) *	Poisson non enregistré à Rosvéguen. Dernière localisation aval : 29/09/99 14:30 ; première localisation au seuil : 03/10/99 17:27 ; dernière localisation au seuil : 05/10/99 13:13 ; première localisation amont : 06/10/99 15:20. Durée de blocage minimale : 1j 19H46 ; maximale : 7j 0H50						

* : le saumon 49531 a franchi une première fois le barrage de Rosvéguen, puis il l'a dévalé avant de le franchir à nouveau. Seul le premier passage est pris en compte dans le calcul des pourcentages de franchissement et des durées de blocage.

Barrage de PRAT POURRIC (km 34,9)

		données générales		en condition normale				
		pourcentage de franchissement		0% (0 sur 1)				
		retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)		78% (7 sur 9)				
		retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)		14h 57min				
				114h				
Poissons	Dernière localisation aval	Première localisation seuil	Dernière localisation seuil	Première localisation amont	Durée minimale de blocage	Durée maximale de blocage	Passage à l'amont	Etat du barrage
48181	17/10/1999 12:48	-	-	18/10/1999 11:27	0	22H39	oui	débarré
48361 (1) *	17/08/1999 15:14	-	-	18/08/1999 18:32	0	1J 3H18	oui	mi-ouvert
48361 (2) *	15/10/1999 17:07	16/10/1999 12:48	16/10/1999 12:48	17/10/1999 12:57	0	1J 19H49	oui	débarré
48381	23/09/1999 12:40	23/09/1999 18:46	24/09/1999 10:35	25/09/1999 11:47	15H49	1J 23H07	oui	débarré
49001	30/10/1999 08:03	31/10/1999 15:27	31/10/1999 15:27	01/11/1999 15:24	0	2J 7H21	non, dévalé et remonté sur le Ster Goanez	barré
49021	25/09/1999 12:08	-	-	26/09/1999 12:11	0	1J 0H03	oui	débarré
49101A **	12/08/1999 09:29	19/08/1999 17:50	20/10/1999 10:19	21/10/1999 16:00	61J 16H29	70J 6H31	non, pêché le 21/10/99	barré jusqu'au 15/08, mi-ouvert du 16/08 au 20/08, débarré du 21/08 au 18/10 entre 9H et 10H, barré ensuite
49141	15/08/1999 11:23	15/08/1999 23:30	18/08/1999 18:13	19/08/1999 18:15	2J 18H43	4J 6H52	oui	barré le 15/08, mi-ouvert à partir du 16/08
49301	14/10/1999 09:14	-	-	15/10/1999 14:08	0	1J 4H54	oui	débarré
49531 (1) ***	03/09/1999 16:26	04/09/1999 14:21	04/09/1999 14:21	05/09/1999 16:03	0	1J 23H37	oui	débarré
49531 (2) ***	10/10/1999 10:03	-	-	11/10/1999 12:00	0	1J 1H57	oui	débarré

* : le saumon 48361 est passé une première fois à Prat Pourric, puis il a dévalé et a franchi ce seuil une seconde fois. Seul le premier passage est pris en compte dans le calcul des pourcentages de franchissement et des retards moyens.

** : le saumon 49101A s'est présenté au moins 1 fois à l'aval de Prat Pourric barré, et au moins 2 fois à l'aval de Prat Pourric débarré. Il a été localisé au pied du pertuis ouvert, mais jamais à l'amont du seuil, il est cependant possible qu'il soit passé à l'amont sur de courtes périodes pendant le débarrage.

*** : le saumon 49531 est passé une première fois à Prat Pourric, puis il a dévalé et a franchi ce seuil une seconde fois. Seul le premier passage est pris en compte dans le calcul des pourcentages de franchissement et des retards moyens.

Barrage de KERSALIC (km 38,6)

Poissons	Données générales						Etat du barrage	
	Dernière localisation aval	Première localisation seuil	Dernière localisation seuil	Première localisation amont	Durée minimale de blocage	Durée maximale de blocage		
48181	17/10/1999 12:48	19/10/1999 11:43	21/10/1999 11:44	22/10/1999 12:37	2j 0H01	4j 23H49	oui	débarré
48361 (1) *	17/08/1999 19:45	-	-	19/08/1999 18:15	0	1j 22H30	oui	débarré
48361 (2) *	16/10/1999 12:48	-	-	19/10/1999 11:57	0	2j 23H09	oui	débarré
48381	24/09/1999 10:35	-	-	26/09/1999 12:02	0	2j 1H27	oui	débarré
49021	26/09/1999 12:11	-	-	27/09/1999 10:51	0	22H40	oui	débarré
49141	18/08/1999 18:13	-	-	19/08/1999 18:15	0	1j 0H02	oui	débarré
49301	14/10/1999 09:14	-	-	16/10/1999 13:03	0	2j 3H49	oui	débarré
49531 (1) **	04/09/1999 14:21	07/09/1999 14:53	19/09/1999 12:23	20/09/1999 11:27	11j 21H30	15j 21H06	oui	débarré
49531 (2) **	10/10/1999 10:03	-	-	11/10/1999 12:00	0	1j 1H57	oui	débarré
		pourcentage de franchissement		données générales		en condition normale		
		retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)		100 % (7 sur 7)				
		retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)		1j 1h				
		retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)		3j 0h				

* : le saumon 48361 est passé une première fois à Kersalic, puis il a dévalé et a franchi ce seuil une seconde fois. Seul le premier passage est pris en compte dans le calcul des pourcentages de franchissement et des retards moyens.

** : le saumon 49531 est passé une première fois à Kersalic, puis il a dévalé et a franchi ce seuil une seconde fois. Seul le premier passage est pris en compte dans le calcul des pourcentages de franchissement et des retards moyens.

Barrage de KERBAORET (km 40,55)

		données générales				en condition normale		
		pourcentage de franchissement				100 % (7 sur 7)		
		retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)				12h 31min		
		retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)				17h 35min		
Poissons	Dernière localisation aval	Première localisation seuil	Dernière localisation seuil	Première localisation amont	Durée minimale de blocage	Durée maximale de blocage	Passage à l'amont	Etat du barrage
48181	21/10/1999 11:44	-	-	22/10/1999 12:37	0	1j 0H53	oui	débarré
48361 (1)*	18/08/1999 18:32	-	-	19/08/1999 18:15	0	23H43	oui	débarré
48361 (2) *	18/10/1999 11:20	-	-	22/10/1999 12:40	0	4j 1H20	oui	débarré
48381	25/09/1999 11:47	-	-	26/09/1999 12:02	0	1j 0H15	oui	débarré
49021	26/09/1999 12:11	-	-	27/09/1999 10:51	0	22H40	oui	débarré
49141	18/08/1999 18:13	-	-	19/08/1999 18:15	0	1j 0H02	oui	débarré
49301	15/10/1999 14:08	-	-	16/10/1999 13:03	0	22H55	oui	débarré
49531 (1) **	19/09/1999 12:23	22/09/1999 18:42	22/09/1999 20:52	23/09/1999 11:58	2H10	3j 23H35	oui	débarré
49531 (2) **	10/10/1999 10:03	-	-	11/10/1999 12:00	0	1j 1H57	oui	débarré

* : le saumon 48361 est passé une première fois à Kerbaoret, puis il a dévalé et a franchi ce seuil une seconde fois. Seul le premier passage est pris en compte dans le calcul des pourcentages de franchissement et des retards moyens.

** : le saumon 49531 est passé une première fois à Kerbaoret, puis il a dévalé et a franchi ce seuil une seconde fois. Seul le premier passage est pris en compte dans le calcul des pourcentages de franchissement et des retards moyens.

Barrage de CHATEAUNEUF (km 42,28)

		données générales				en condition normale		
		pourcentage de franchissement						
		retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)						
		retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)						
Poissons	Dernière localisation aval	Première localisation seuil	Dernière localisation seuil	Première localisation amont	Durée minimale de blocage	Durée maximale de blocage	Passage à l'amont	Etat du barrage
48181	21/10/1999 11:44	23/10/1999 18:46	28/11/1999 16:18	28/11/1999 17:38	35j 21H32	38j 5H54	oui	surbarré
48361	18/08/1999 18:32	-	-	22/08/1999 16:26	0	3j 21H54	oui	surbarré
48381	25/09/1999 11:47	27/09/1999 10:51	27/09/1999 10:51	27/09/1999 13:54	0	2j 2H07	oui	surbarré
49021	26/09/1999 12:11	27/09/1999 10:51	30/09/1999 10:56	30/09/1999 15:03	3j 0H05	4j 2H52	oui	surbarré
49141	18/08/1999 18:13	-	-	20/08/1999 11:49	0	1j 17H36	oui	surbarré
49301	15/10/1999 14:08	16/10/1999 13:03	17/10/1999 13:12	17/10/1999 15:18	1j 0H09	2j 1H10	oui	surbarré
49531 *	22/09/1999 20:52	23/09/1999 11:58	13/10/1999 12:10	14/10/1999 00:22	20j 0H12	21j 3H30	oui	surbarré

* : le saumon 49531 s'est présenté une première fois au pied de Châteauneuf surbarré, il y est resté bloqué 5 jours avant de dévaler 5 barrages (dont 3 débarrés). Il est ensuite remonté jusqu'à Châteauneuf et a réussi à franchir cet obstacle en condition "surbarrée". Les durées de blocage prennent en compte la totalité du blocage, y compris la période de dévalaison.

Barrage de BOUDRACH (km 45,9)

Poissons	Dernière localisation		Première localisation		Dernière localisation		Première localisation		Durée minimale de blocage	Durée maximale de blocage	Passage à l'amont	Etat du barrage
	aval		seuil		seuil		seuil	amont				
48181	29/11/1999 12:59		29/11/1999 17:42	01/12/1999 13:58	01/12/1999 13:58	02/12/1999 09:28	1j 20H16	2j 20H28	oui	barré		
48361	25/08/1999 20:20		26/08/1999 16:22	26/08/1999 16:22	26/08/1999 16:22	27/08/1999 18:42	0	1j 22H21	oui	barré		
48381	27/09/1999 14:48		-	-	-	28/09/1999 10:21	0	19H32	oui	barré		
49021	01/10/1999 13:24		-	-	-	02/10/1999 18:11	0	1j 4H46	oui	barré		
49141	20/08/1999 13:52		-	-	-	22/08/1999 16:56	0	2j 3H04	oui	barré		
49301 (1)*	18/10/1999 09:39		18/10/1999 11:44	18/10/1999 11:44	18/10/1999 17:21	18/10/1999 17:21	0	7H41	oui	barré		
49301 (2)*	19/11/1999 10:33		-	-	-	22/11/1999 14:34	0	3j 4H01	oui	barré		
49531	14/10/1999 18:18		15/10/1999 09:22	15/10/1999 09:22	15/10/1999 09:22	15/10/1999 21:26	0	1j 3H08	oui	barré		

pourcentage de franchissement		données globales		en condition normale	
retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)		100% (7 sur 7)		100% (7 sur 7)	
retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)		14h 53min		14h 53min	
		21h 23min		21h 23min	

* : le saumon 49301 a franchi une première fois Boudrach avant de dévaler ce seuil puis de le franchir à nouveau. Seul le premier passage est pris en compte dans le calcul des pourcentages de franchissement et des retards à la migration.

Barrage de MOUSTOIR (km 48.6)

Poissons	pourcentage de franchissement				données générales		en condition normale	
	Dernière localisation aval	Première localisation seuil	Dernière localisation seuil	Première localisation amont	Durée minimale de blocage	Durée maximale de blocage	Passage à l'amont	Etat du barrage
48181	01/12/1999 13:58	02/12/1999 09:28	02/12/1999 09:28	03/12/1999 09:40	0	1j 19H42	oui	barré
48361	26/08/1999 16:22	27/08/1999 18:42	03/09/1999 17:25	04/09/1999 15:03	6j 22H43	8j 22H41	oui	barré
48381	27/09/1999 14:48	28/09/1999 10:21	28/09/1999 10:21	29/09/1999 10:21	0	1j 19H33	oui	barré
49021	01/10/1999 13:24	-	-	02/10/1999 18:11	0	1j 4H47	oui	barré
49141	20/08/1999 13:52	-	-	22/08/1999 16:56	0	2j 3H04	oui	barré
49301 (1)*	18/10/1999 11:44	-	-	18/10/1999 17:21	0	5H37	oui	barré
49301 (2)*	21/11/1999 12:55	22/11/1999 14:34	26/11/1999 14:00	27/11/1999 16:53	3j 23H26	6j 3H58	oui	barré
49531	15/10/1999 09:22	-	-	15/10/1999 21:26	0	12H04	oui	barré

* : le saumon 49301 a franchi une première fois Moustoir avant de dévaler ce seuil et de le franchir à nouveau. Seul le premier passage est pris en compte dans le calcul des pourcentages de franchissement et des retards à la migration.

Barrage de GOAKER (km 50,4)

	pourcentage de franchissement	données globales	en condition normale
		86 % (6 sur 7)	86 % (6 sur 7)
retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)	14h 01min	14h 01min	14h 01min
retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)	1j 1h	1j 1h	1j 1h

Poissons	Dernière localisation aval	Première localisation seuil	Dernière localisation seuil	Première localisation amont	Durée minimale de blocage	Durée maximale de blocage	Passage à l'amont	Etat du barrage
48181	02/12/1999 09:28	03/12/1999 09:40	03/12/1999 09:40	03/12/1999 15:33	0	1j 6H05	oui	barré
48361	03/09/1999 17:25	04/09/1999 15:03	22/09/1999 18:14	23/09/1999 11:32	18j 3H11	19j 18H07	non	barré
48381	28/09/1999 10:21	-	-	29/09/1999 10:21	0	1j	oui	barré
49021	01/10/1999 13:24	03/10/1999 18:16	05/10/1999 12:22	06/10/1999 17:05	1j 18H06	5j 3H40	oui	barré
49141	20/08/1999 13:52	-	-	22/08/1999 16:56	0	2j 3H04	oui	barré
49301 (1)*	18/10/1999 11:44	-	-	18/10/1999 17:21	0	5H37	oui	barré
49301 (2)*	26/11/1999 14:00	-	-	27/11/1999 16:53	0	1j 2H53	oui	barré
49531	15/10/1999 09:22	-	-	15/10/1999 21:26	0	12H04	oui	barré

* : le saumon 49301 a franchi une première fois Goaker, avant de dévaler et de franchir à nouveau ce seuil. Seul le premier passage est pris en compte dans le calcul des pourcentages de franchissement et des retards à la migration.

Barrage de LANMEUR (km 53,00)

		données générales		en condition normale				
		100 % (6 sur 6)		100 % (6 sur 6)				
pourcentage de franchissement		19h 27min		19h 27min				
retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)		1j 5h		1j 5h				
retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)								
Poissons	Zone de réception	Date de début de réception	Nombre d'incursions sur site	Durée de présence sur site	Durée totale de blocage	Passage à l'amont	Etat du barrage	
48181	Site	03/12/1999 15:33	3	12H03 0H44 < < 1j 4H44	1j 0H24 0H44 < < 1j 4H44	oui, le 04/12/99 à 15:57 oui, entre le 29/09/99 11:05 et le 30/09/99 10:05	barré barré	
48381	Site	29/09/1999 10:21	> 1				barré	
49021	Non capté par l'enregistreur. Dernière localisation aval : 05/10/99 12:22 ; première localisation amont : 06/10/99 17:05. Durée de blocage minimale : 0 ; maximale : 1j 4H43						oui	barré
49141	Enregistreur non installé. Dernière localisation aval : 20/08/99 13:52 ; première localisation amont : 22/08/99 16:56. Durée de blocage minimale : 0 ; maximale : 2j 3H04						oui	barré
49301 (1)*	Site	18/10/1999 17:21	> 8	5H19 < < 14H20	3j 11H33 < < 3j 20H34	oui, le 22/10/99 entre 04:54 et 13:55	barré	
49301 (2)*	Site	30/10/1999 15:31	> 15	1j 0H20 < < 2j 8H48	26j 22H29 < < 28 j 1H22	oui entre le 26/11/99 14:00 et le 27/11/99 16:53	barré	
49531	Non capté par l'enregistreur. Dernière localisation aval : 15/10/99 09:22 ; première localisation amont : 15/10/99 21:27. Durée de blocage minimale : 0 ; maximale : 12H04						oui	barré

* le poisson 49301 a passé une première fois le barrage de Lanmeur. Puis il a dévalé, est remonté à l'aval de cet obstacle et a de nouveau dévalé. Il s'est ensuite présenté à Lanmeur et a franchi le seuil une seconde fois. Pour ce 2ème passage, la durée de blocage prend en compte toute la période de blocage, y compris la dévalaison. Seul le premier passage est pris en compte dans le calcul des pourcentages de franchissement et des retards à la migration.

Barrage de ROSILY (km 54,9)

Poissons	Dernière localisation aval	pourcentage de franchissement			données générales		en condition normale		Etat du barrage
		Première localisation seuil	Dernière localisation seuil	Première localisation amont	Durée minimale de blocage	Durée maximale de blocage	Passage à l'amont		
48181	04/12/1999 15:57	05/12/1999 09:50	20/12/1999 14:22	04/01/2000 16:01	15j 4H32	31j 0H04	non	barré	
48381	29/09/1999 11:05	-	-	30/09/1999 10:15	0	23H10	oui	barré	
49021	06/10/1999 17:43	06/10/1999 19:50	10/10/1999 10:30	11/10/1999 11:19	3j 14H40	4j 17H36	oui	barré	
49141	20/08/1999 13:52	-	-	22/08/1999 16:56	0	2j 3H04	oui	barré	
49301 *	22/10/1999 04:54	22/10/1999 14:06	09/12/1999 16:44	10/12/1999 12:55	48j 2H38	49j 8H08	non, dévalaison et remontée sur le Crann	barré	
49531	15/10/1999 09:22	-	-	15/10/1999 21:26	0	12H04	oui	barré	
		retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)		19h 04min		67 % (4 sur 6)		67 % (4 sur 6)	
		retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)		1j 12h		19h 04min		1j 12h	

* : le saumon 49301 s'est présenté au pied de Rosily, puis après blocage, a dévalé et est remonté sur le Crann à partir du 10/12/99. Il effectue ensuite un repil au pied de Rosily le 20/12/99 avant de remonter à nouveau sur le Crann où il s'est vraisemblablement reproduit.

Barrage de MEROS (km 57)

		données générales		en condition normale				
		pourcentage de franchissement		100 % (4 sur 4)				
		retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)		21h 13min				
		retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)		23h 04min				
Poissons	Dernière localisation aval	Première localisation seuil	Dernière localisation seuil	Première localisation amont	Durée minimale de blocage	Durée maximale de blocage	Passage à l'amont	Etat du barrage
48381	29/09/1999 11:05	30/09/1999 10:15	30/09/1999 10:15	30/09/1999 18:53	0	1j 7H48	oui	débarré
49021	10/10/1999 10:30	11/10/1999 11:19	12/10/1999 11:11	13/10/1999 01:16	23H52	2j 14H46	oui	débarré
49141 (1)*	20/08/1999 13:52	-	-	22/08/1999 16:56	0	2j 3H04	oui	débarré
49141 (2)*	22/08/1999 16:56	23/08/1999 12:28	23/08/1999 12:28	24/08/1999 16:35	0	1j 23H39	oui	débarré
49531	15/10/1999 09:22	-	-	15/10/1999 21:26	0	12H04	oui	débarré

* : le saumon 49141 a franchi une première fois Méros débarré puis il a dévalé cet obstacle avant de le franchir à nouveau. Seul le premier passage est pris en compte dans le calcul des pourcentages de franchissement et des retards à la migration.

Barrage de ROZ AR GAOUENN (km 58,7)

		données générales		en condition normale				
		pourcentage de franchissement		100 % (4 sur 4)				
		retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)		7h 02min				
		retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)		21 12h				
Poissons	Dernière localisation aval	Première localisation seuil	Dernière localisation seuil	Première localisation amont	Durée minimale de blocage	Durée maximale de blocage	Passage à l'amont	Etat du barrage
48381	30/09/1999 10:15	-	-	30/09/1999 18:53	0	8H38	oui	débarré
49021	12/10/1999 11:11	-	-	13/10/1999 01:16	0	14H05	oui	débarré
49141	20/08/1999 13:52	22/08/1999 16:56	30/08/1999 10:30	31/08/1999 09:45	7j 17H34	10j 19H53	oui	surbarré jusqu'au 29/08, mi-ouvert à partir du 30/08
49531	15/10/1999 09:22	-	-	15/10/1999 21:26	0	12H04	oui	débarré

Barrage de PENITY (km 61)

		pourcentage de franchissement		données générales		en configuration normale	
		retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)		100 % (4 sur 4)			
		retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)		1j 12h			
				6j 1h			
Poissons	Zone de réception	Date de début de réception	Nombre d'incursions sur site	Durée de présence sur site	Durée totale de blocage	Passage à l'amont	Etat du barrage
48381	Site	30/09/1999 18:54	7	5H21	1j 7H49	oui, le 02/10/99 à 2H42	débarré
49021	Site	13/10/1999 01:16	7	17H42	1j 17H08	oui, le 14/10/99 à 18H24	débarré
49141	Arrivée sur site le 31/08/99 12:26. Arrêt enregistreur du 01/09/99 au 22/09/99. Dernière localisation aval seuil : 20/09/99 10:05 ; première localisation amont : 21/09/99 16:38. Durée de blocage minimale : 19j 21H39 ; maximale : 21j 4H12						
49531	Site	15/10/1999 21:27	3	16H30	16H30	oui, le 16/10/99 à 13H57	débarré

Barrage de MOULIN VERT (km 63,8)

		données générales		en condition normale				
pourcentage de franchissement		100 % (4 sur 4)		100 % (4 sur 4)				
retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)		11h 45min		11h 46min				
retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)		12h 29min		12h 29min				
Poissons	Zone de réception	Date de début de réception	Nombre d'incursions sur site	Durée de présence sur site	Durée totale de blocage	Passage à l'amont	Etat du barrage	
48381	Site	01/10/1999 22:07	3	8H26	10H38	oui, le 02/10/99 à 08H45	barré	
49021	Site	14/10/1999 23:37	7	5H06	9H23	oui, le 15/10/99 à 09H00	barré	
49141	Site	21/09/1999 23:49	2	4H14	12H53	oui, le 22/09/99 à 12H42	barré	
49531	Poisson non reçu à l'enregistreur. Dernière localisation aval : 16/10/99 13:56 ; première localisation amont : 17/10/99 15:02. Durée de blocage maximale : 1j 1H06						oui	barré