

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

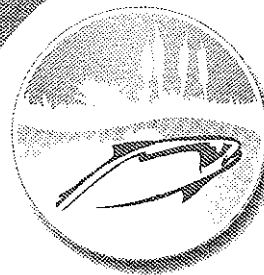
Campagne 2000

RAPPORT GHAAPPE RA 03.01

O. CROZE, A. SENEAL, M. WOILLE

DECEMBRE 2002

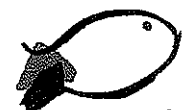
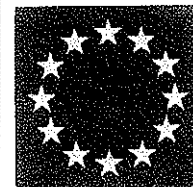
Milieus aquatiques
 et poissons migrateurs



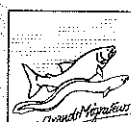
Contrat de plan Etat-Région
 Bretagne
 2000 - 2006



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



Conseil Supérieur de la Pêche



FEDERATION
DU FINISTERE
POUR LA PECHE



ET LA PROTECTION DU MILIEU AQUATIQUE

FÉDÉRATION DU FINISTÈRE
POUR LA PÊCHE ET LA PROTECTION
DU MILIEU AQUATIQUE
4, allée Loeiz Herrieu
Zone de Kéradennec
29000 QUIMPER
Tél. : 02 98 10 34 20
Télécopie : 02 98 10 22 08

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

Campagne 2000

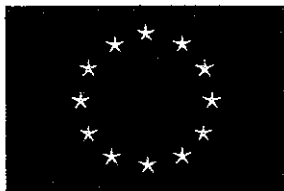
RAPPORT GHAAPE RA03.01

O. CROZE, A. SENEAL, M. WOILLEZ

DECEMBRE 2002



**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 RA03.01

DECEMBRE 2002

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

RESUME

La présente étude constitue le deuxième et dernier volet d'un suivi initié en 1999 et concernant le 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 86 saumons a ainsi été étudié de fin février à mi décembre 2000, notamment au niveau des 26 obstacles situés en amont de Châteaulin sur le secteur canalisé de l'Aulne. Tous ces ouvrages ont été fréquentés en configuration normale (seuil barré) par des saumons munis d'un émetteur. Il apparaît que plusieurs d'entre eux 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 anciennes passes à bassins à parois déversantes s'avère inférieur à celui obtenu au niveau des nouvelles passes à ralentisseurs avec prébarrage (74% contre 96%).

Les blocages les plus prononcés sont relevés au niveau des ouvrages de Prat Pourric et Kersalic, situés sur le milieu du secteur canalisé. Le premier est non seulement équipé d'une ancienne passe, mais présente également une hauteur supérieure à la quasi-totalité des autres seuils ainsi que de nombreux enrochements à son pied qui empêchent probablement la plupart du temps un franchissement direct par le déversoir. Le second est quant à lui dépourvu de véritable passe à poissons.

Des problèmes de franchissabilité apparaissent également 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 2000, uniquement 39.5% des individus dépassant Châteaulin peuvent rejoindre le Ster Goanez (principal affluent du secteur canalisé), seuls 4.3% de la population étant susceptibles d'atteindre l'Aulne rivière où est concentrée la majorité des zones favorables à la reproduction.

Une comparaison des capacités de franchissement entre les saumons sauvages et ceux provenant d'opérations de repeuplement indique que le recours à des poissons issus d'alevinage n'est pas responsable de la très faible franchissabilité du secteur canalisé.

La franchissabilité de certains obstacles a également été étudiée en configuration débarrée – c'est-à-dire après ouverture du pertuis associé à chacun d'eux –, notamment au cours d'une opération spécifique réalisée à l'automne 2000 au droit des 3 obstacles aval du

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

secteur étudié. Il apparaît que le débarrage augmente généralement considérablement la franchissabilité des ouvrages concernés pour les poissons atteignant l'obstacle dans cette configuration. De plus, une telle opération est en mesure de restaurer une dynamique migratoire de certains des individus bloqués au pied de l'ouvrage avant l'ouverture de son pertuis.

Lors des deux campagnes, la pêche à la ligne présente un impact réel sur le stock de castillons radiomarqués puisque jusqu'à 20% d'entre eux sont prélevés. Cependant, cette activité n'a limité que de 2.5% en 1999 à 8.5% en 2000 le nombre de castillons susceptibles d'atteindre le Ster Goanez et de seulement 0.9% en 2000 à 1.5% en 1999 le nombre de castillons pouvant atteindre l'Aulne rivière.

La campagne 2000 a également permis d'étudier l'impact de cette pêche à la ligne sur le stock de saumons de printemps. L'impact est là bien plus marqué, puisque la moitié d'entre eux se font capturer avant d'atteindre le seuil de Coat Pont, dixième obstacle du secteur canalisé. De plus, la pêche à la ligne limite de près de 30% le nombre d'individus dépassant ce seuil (16.7 vs 46.2%).

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 surtout dévalaison massive à l'approche de la période de reproduction, 22% des saumons radiomarqués quittant l'Aulne avant la période de frai.

Au vu des données de l'opération de radiopistage, qu'il s'agisse des campagnes 1999 ou 2000, il semble évident que l'accès des géniteurs aux zones de frayères est actuellement un problème majeur pour le saumon de l'Aulne. A partir des divers constats effectués dans le cadre de cette étude, différentes stratégies (arasement des seuils, débarrages partiels, mise en place de nouvelles passes à poissons, piégeage/transport...) et recommandations (déplacement des enrochements présents au pied des seuils, amélioration de l'entretien des dispositifs de franchissement) sont proposées aux gestionnaires dans le but de restaurer un stock naturel de saumons sur l'Aulne.

RADIO-TRACKING OF THE ANADROMOUS MIGRATION OF ATLANTIC SALMON ON THE AULNE RIVER

GHAAPPE REPORT RA03.01

DECEMBER 2002

O. CROZE⁽³⁾- A. SENEAL⁽⁴⁾ - M. WOILLEZ⁽²⁾

ABSTRACT

This study reports on the second and last stage of a project on radio-tracking of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) as they migrated back up the Aulne river. The objective was to make a comprehensive survey of their anadromous migration on this water course of which 70 kilometres downstream are channelled.

The behaviour of 86 salmon was studied from late February to mid-December 2000, particularly at 26 obstacles located upstream of Châteaulin. All of these weirs were frequented in normal configuration (discharge gate shut) by radio-tagged salmon. Several of them showed insufficient passability. It was especially the case for obstacles fitted with an old fishway which is often too small and wrongly positioned. The mean percentage of fish passage at obstacles with old pool fishways with overflow weirs was lower than that observed at weirs equipped with the more recent chevron-type baffle fishways with an downstream pre-barrage (74% versus 96%).

The most evident blocking was recorded on Prat Pourric and Kersalic, two weirs located in the middle part of the channeled river. The first weir was not only fitted with an old fishway but was also one of the highest obtscales which in addition presented at its base numerous rocks that often could prevent salmon from jumping directly over it. The second one was not equipped with a real fish-pass.

The problem of passability was also especially marked for obstacles that were the furthest downstream on the migration itinerary (Coatigrac'h, Toul ar Rodo and Prat Hir weirs). They were indeed less passable than similar weirs further upstream fitted with identical fishways. The nature of the obstacle and the fishway design could not fully explain the poor passability results observed downstream. Other environmental factors, such as sluggish flows and deteriorated water quality, might most likely limit the progression of salmon in this area.

The study also permitted to estimate the cumulative effect of the obstacles. With such environmental conditions encountered in 2000, it appeared that 39.5% of salmon were likely to reach the Ster Goanez, the main tributary of the channeled section. Only 4.3% of salmon reached the natural part of the Aulne river, where most of the spawning grounds lie.

A comparison of climbing capacities between wild and reared salmon indicated that stocking policy was not responsible for the poor passability of the channeled part.

The passability of weirs was also assessed for weirs with opened discharge gate. Opening generally increased weir passability for fish reaching obstacles in this configuration. Moreover it might restore a migratory behaviour for fish blocked behind weirs.

Angling appeared to have a significant impact on the stock of radio-tagged grilse in 1999 and 2000, as up to 20% of the stock were caught both years. However, fishing did not limit more than 2.5% in 1999 to 8.5% in 2000 the number of grilse likely to reach the Ster Goanez

³ Ingénieur CEMAGREF - GHAAPPE, IMFT, avenue du Professeur Camille Soula, 31400 TOULOUSE

⁴ Chargés d'études Fédération de Pêche du Finistère, 1 rue du Poher, 29000 QUIMPER

and than 0.9% in 2000 to 1.5% in 1999 the number of grilse reaching the natural part of the Aulne river.

Field campaigns in 2000 investigated the impact of leisure fishing on the spring salmon population. Here the impact was far greater, as half of the fish were caught before reaching Coat Pont weir, tenth weir of the channeled part. Angling limited by nearly 30% the number of fish clearing the weir successfully.

Moreover, salmon appeared to behave in a particular way in such a strongly anthropic environment. They withdrew into faster flowing areas in summer and above all migrated massively downstream just before the reproduction period. Twenty-two percent of the radio-tagged salmon left the Aulne river before the spawning period.

From radio-tracking data obtained in 1999 and 2000, it is obvious that the huge difficulties for salmon to reach their spawning grounds become nowadays a major problem for the Aulne salmon population. From such observations, several strategies (permanent or non-permanent dam removal, building of new fishways, trapping/transportation...) and recommendations (displacement of rocks located just downstream obstacles, improved maintenance of fish passage facilities...) are proposed to administrators to restore a natural stock of salmon on the Aulne river.

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 SENECAI et Matthieu WOILLEZ) avec l'appui scientifique et technique d'Olivier CROZE, ingénieur au GHAPPE (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 2, axe 2, mesure 21, sous-mesure 211 : « Protection du patrimoine naturel et reconquête des paysages »), 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.

Le Syndicat Mixte de l'Aulne a également apporté son soutien financier pour l'opération de test d'un débarrage du secteur aval de l'Aulne canalisé, le reste de ce test étant financé par le Conseil Supérieur de la Pêche et la Fédération de Pêche du Finistère.

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 Télécom, 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,
- Frédérique BAU, pour l'aide qu'elle nous a apporté au cours de la rédaction de ce document,
- MM LANDREIN, LARINIER et PORCHER, pour le temps qu'ils ont consacré à la relecture de ce document et leurs nombreuses remarques constructives.

TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION.....	1
2. OBJET DE L'ETUDE	2
3. SECTEUR D'ETUDE, CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES, SITES DE LACHER.....	3
3.1. LE SECTEUR D'ETUDE.....	3
3.2. CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES	3
3.2.1. <i>Débit</i>	3
3.2.2. <i>Température</i>	5
3.3. QUALITE DE L'EAU.....	6
4. FRANCHISSABILITE DES OBSTACLES	8
4.1. RESULTATS GLOBAUX EN CONDITION NORMALE	8
4.2. RESULTATS PAR SITE	9
4.3. IMPACT DE L'OPERATION DE TRANSPORT	24
4.4. COMPARAISON PAR TYPE DE PASSE.....	26
4.4.1. <i>Comparaison anciens dispositifs / nouveaux dispositifs</i>	26
4.4.2. <i>Comparaison passes à bassins à parois déversantes / passes à ralentisseurs mixtes poissons-canoës</i>	28
4.5. FRANCHISSABILITE DE L'AXE DANS LES CONDITIONS DE LA CAMPAGNE 2000.....	29
4.6. FRANCHISSABILITE DE L'AXE EN 2000 AVEC LES SEUILS EN CONFIGURATION NORMALE.....	31
4.6.1. <i>Pour tous les poissons</i>	31
4.6.2. <i>Pour les castillons</i>	35
4.7. FRANCHISSABILITE DES OBSTACLES AVAL.....	37
4.8. FRANCHISSABILITE DES OBSTACLES EN CONFIGURATION DEBARREE	37
4.8.1. <i>Opération de débarrage successif des obstacles aval</i>	37
4.8.2. <i>Obstacles atteints en configuration débarrée</i>	44
4.8.3. <i>Obstacles débarrés lors de la présence de poissons à leur pied</i>	46
4.8.4. <i>Discussion - conclusion</i>	46
4.9. FRANCHISSABILITE DES OBSTACLES EN CONFIGURATION SURBARREE	49
4.9.1. <i>Observations 2000</i>	49
4.9.2. <i>Synthèse des 2 campagnes</i>	49
4.10. COMPARAISON SAUMONS DE PRINTEMPS / CASTILLONS	50
4.10.1. <i>Franchissabilité des obstacles</i>	50
4.10.2. <i>Impact de la pêche</i>	51
4.10.3. <i>Conclusion</i>	52
4.11. INFLUENCE DES CONDITIONS D'HYDRAULICITE	53
4.11.1. <i>Généralités</i>	53
4.11.2. <i>Comparaison entre les populations de castillons 1999 et 2000</i>	53
4.12. COMPARAISON SAUMONS SAUVAGES / SAUMONS DE REPEULEMENT	57
4.12.1. <i>Préambule</i>	57
4.12.2. <i>Comparaison pour la campagne 1999</i>	58
4.12.3. <i>Comparaison pour la campagne 2000</i>	59
4.12.4. <i>Synthèse et conclusions</i>	63
5. CONDITIONS DE FRANCHISSEMENT DES OBSTACLES	64
5.1. REPARTITION AU COURS DE LA PERIODE D'ETUDE.....	64
5.2. HORAIRES DE FRANCHISSEMENT	67
5.3. TEMPERATURE DE FRANCHISSEMENT	68
5.4. DEBIT DE FRANCHISSEMENT.....	70
5.5. INFLUENCE DES ECLUSEES	71

6. COMPORTEMENT MIGRATOIRE	72
6.1. DEVENIR DES POISSONS RADIOMARQUES EN 2000	72
6.1.1. <i>En considérant tous les saumons radiomarqués</i>	72
6.1.2. <i>En considérant seulement les saumons lâchés à Châteaulin</i>	73
6.2. VITESSES DE MIGRATIONS	73
6.2.1. <i>Résultats globaux 2000</i>	73
6.3. LES ARRÊTS DE MIGRATION	75
6.3.1. <i>Tous les arrêts</i>	75
6.3.2. <i>Arrêts dans les biefs</i>	78
6.3.3. <i>Arrêts au niveau des confluences</i>	80
6.3.4. <i>Arrêts en amont des obstacles</i>	82
6.3.5. <i>Arrêts au pied des obstacles</i>	82
6.3.6. <i>Synthèse</i>	86
6.4. DEVALAISON	86
6.4.1. <i>Dévalaison suite au lâcher</i>	86
6.4.2. <i>Dévalaison suivie d'une reprise de la migration</i>	87
6.4.3. <i>Dévalaison précédant une remontée sur un affluent de l'Aulne canalisé</i>	87
6.4.4. <i>Dévalaison au moins jusqu'à l'estuaire sans reproduction sur l'Aulne</i>	89
6.4.5. <i>Synthèse</i>	93
6.5. MOTIVATION DES POISSONS A PROGRESSER SUR L'AVAL DE L'AXE	98
6.6. COMPORTEMENT DES SAUMONS ET FRANCHISSABILITE DE PRAT POURRIC	98
6.7. APPRENTISSAGE	101
6.8. REGURGITATION	102
6.9. MORTALITES SUR LE BASSIN DE L'AULNE AVANT LA PERIODE DE REPRODUCTION	102
6.9.1. <i>Impact de la capture et du marquage</i>	102
6.9.2. <i>Taux de mortalité pendant l'étude</i>	103
6.9.3. <i>Impact de la pêche</i>	103
6.9.4. <i>Autres causes de mortalité</i>	104
6.10. REPRODUCTION	106
7. DISCUSSION	108
7.1. OBJET DE L'ETUDE	108
7.2. CONDITIONS D'ETUDE	108
7.3. SITUATION DE LA MIGRATION SUR L'AULNE	109
7.3.1. <i>Impact global du secteur canalisé en 2000</i>	109
7.3.2. <i>Impact global de l'axe en considérant les données des 2 campagnes</i>	110
7.3.3. <i>Franchissabilité de l'aval de l'axe</i>	111
7.3.4. <i>Autres points de blocage majeurs</i>	112
7.3.5. <i>Influence de l'origine des saumons</i>	112
7.4. INFLUENCE DE LA PECHE	113
7.5. AMELIORATION DE LA SITUATION ACTUELLE	113
7.5.1. <i>Arasement des seuils</i>	114
7.5.2. <i>Débarrage</i>	114
7.5.3. <i>Obtention de dispositifs plus performants</i>	118
7.5.4. <i>Interdiction de la pêche au saumon ou modification des périodes d'ouverture</i>	123
7.5.5. <i>Piégeage/Transport</i>	127
7.5.6. <i>Amélioration de l'environnement du poisson</i>	129
7.5.7. <i>Amélioration des actions de repeuplement</i>	130
8. CONCLUSION	132
9. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	133
10. ANNEXES	136

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

Figure 3.1 : Comparaison des débits moyens mensuels de 1999 et 2000 par rapport aux périodes de référence au niveau des stations de Scignac et de Pont Pol	3
Figure 3.2 : 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 de débit.....	5
Figure 3.3 : Evolution des températures moyennes journalières aux stations de Moulin Vert et Châteaulin au cours de l'étude	6
Figure 4.1 : Retards migratoires observés au niveau des seuils équipés d'un ancien dispositif (haut) et des seuils équipés d'un nouveau dispositif (bas).....	27
Figure 4.2 : Retards migratoires observés au niveau des seuils équipés d'une passe à bassins à parois déversantes (haut) et des seuils équipés d'une passe à ralentisseurs mixtes poissons-canoës (bas)	29
Figure 4.3 : Pourcentage de franchissement de chacun des obstacles dans les conditions rencontrées par les saumons radiomarqués au cours de la campagne 2000.....	30
Figure 4.4 : Pourcentages de franchissement cumulés sur l'Aulne canalisé pour les saumons radiomarqués de la campagne 2000.....	30
Figure 4.5 : Retards médians cumulés induits par les différents obstacles de l'Aulne canalisé au cours de la campagne 2000.....	31
Figure 4.6 : Pourcentages de franchissement des différents seuils en configuration normale observés au cours de la campagne 2000.....	32
Figure 4.7 : Pourcentages de franchissement des différents seuils en configuration normale observés au cours de la campagne 2000 (hors pêche)	32
Figure 4.8 : Pourcentages de franchissement cumulés sur l'Aulne canalisé obtenus pour les seuils en configuration normale lors de la campagne 2000	33
Figure 4.9 : Pourcentages de franchissement cumulés sur l'Aulne canalisé obtenus pour les seuils en configuration normale lors de la campagne 2000 (hors pêche).....	33
Figure 4.10 : Retards observés au droit des seuils en configuration normale lors de la campagne 2000	34
Figure 4.11 : Retards médians cumulés induits par les différents obstacles de l'Aulne canalisé en configuration normale au cours de la campagne 2000	35
Figure 4.12 : Pourcentages de franchissement cumulés des castillons sur l'Aulne canalisé obtenus pour les seuils en configuration normale lors de la campagne 2000	35
Figure 4.13 : Pourcentages de franchissement cumulés des castillons sur l'Aulne canalisé obtenus pour les seuils en configuration normale lors de la campagne 2000 (hors pêche).....	36
Figure 4.14 : Retards médians cumulés induits par les différents obstacles de l'Aulne canalisé en configuration normale sur les castillons au cours de la campagne 2000.....	36
Figure 4.15 : Vitesses relevées au droit des pertuis de Coatigrac'h, Toul ar Rodo et Prat Hir lors de l'opération de débarrage.....	41
Figure 4.16 : Retards observés au seuil de Toul ar Rodo pour les saumons ne fréquentant ce seuil qu'en configuration barrée et pour ceux le franchissant lors de l'opération de débarrage.....	42
Figure 4.17 : Comparaison des nombres d'incursions sur site et des durées de blocage avant passage à l'amont observés au niveau des obstacles de Coatigrac'h et Toul ar Rodo débarrés (la barre représente l'erreur standard de la moyenne).....	43
Figure 4.18 : Retards observés en période estivale au droit des seuils barrés et débarrés	45
Figure 4.19 : Retards observés à l'automne au droit des seuils barrés et débarrés	46
Figure 4.20 : Polygone des fréquences cumulées des durées de blocage au pied d'un seuil barré pour les saumons de la campagne 2000 ne réussissant pas à franchir l'obstacle.....	49
Figure 4.21 : Comparaison du pourcentage de franchissement cumulé sur l'aval de l'axe entre les saumons de printemps et les castillons en considérant tous les individus (à gauche) et hors pêche (à droite).....	50
Figure 4.22 : Pourcentage de franchissement observés en 1999 et 2000 au niveau des seuils fréquentés par au moins 6 castillons (hors pêche)	54
Figure 4.23 : Comparaison des pourcentages de franchissement cumulés observés sur les castillons sur l'aval de l'axe entre les campagnes 1999 et 2000	55
Figure 4.24 : Retards médians par obstacle observés chez les castillons au cours des campagnes 1999 et 2000.....	55

Figure 4.25 : Comparaison des pourcentages de franchissement jusqu'au seuil de Prat Pourric entre les saumons sauvages et ceux issus d'élevage	61
Figure 4.26 : Comparaison des pourcentages de franchissement jusqu'au seuil de Prat Pourric entre les castillons sauvages et ceux issus d'élevage	61
Figure 4.27 : Comparaison des pourcentages de franchissement cumulés jusqu'au seuil de Prat Pourric entre les saumons sauvages et ceux issus d'élevage	62
Figure 4.28 : Comparaison des pourcentages de franchissement cumulés jusqu'au seuil de Prat Pourric entre les castillons sauvages et ceux issus d'élevage	62
Figure 5.1 : Dates de franchissement par les saumons de printemps et les castillons des seuils en configuration barrée au cours de la campagne 2000	64
Figure 5.2 : Dates de franchissement par les castillons lâchés à Châteaulin et ceux transportés plus en amont des seuils en configuration barrée au cours de la campagne 2000	65
Figure 5.3 : Nombre moyen de franchissements en condition barrée par saumon de printemps présent sur l'Aulne canalisé en 2000	66
Figure 5.4 : Nombre moyen de franchissements en condition barrée par castillon présent sur l'Aulne canalisé en 2000	67
Figure 5.5 : Répartition des franchissements d'obstacles en fonction de la période du nyctémère	67
Figure 5.6 : Répartition des franchissements d'obstacles en fonction de l'heure	68
Figure 5.7 : Comparaison de la distribution des températures moyennes journalières de l'eau observées au cours de l'étude avec la distribution de celles observées lors des franchissements de seuils barrés	69
Figure 5.8 : Comparaison de la distribution des débits moyens horaires observés au cours de l'étude avec la distribution de ceux observés lors des franchissements de seuils barrés	70
Figure 6.1 : Vitesse de progression des saumons radiomarqués au niveau des biefs de Coatigrac'h, Toul ar Rodo et Prat Hir en fonction du débit et de la température	74
Figure 6.2 : Evolution du nombre d'arrêts de migration des saumons de printemps et des castillons sur l'Aulne canalisé au cours de la campagne 2000	75
Figure 6.3 : Evolution du pourcentage de saumons en arrêt sur l'Aulne canalisé au cours de la campagne	76
Figure 6.4 : Comparaison des distributions des débits moyens journaliers (en haut) et des températures moyennes journalières (en bas) au cours de la totalité de l'étude avec les distributions de ces deux paramètres lors des débuts et des fins d'arrêts	77
Figure 6.5 : Evolution du pourcentage de saumons en arrêt dans un bief, à la confluence d'un affluent, en amont d'un seuil et au pied d'un seuil	79
Figure 6.6 : Répartition des débits moyens journaliers (en haut) et des températures moyennes journalières (en bas) enregistrés au cours de la totalité de l'étude ainsi que lors des débuts et des fins d'arrêts au niveau des confluences	81
Figure 6.7 : Comparaison des distributions des débits moyens journaliers enregistrés lors des débuts et des fins d'arrêts au pied des seuils (en haut) avec les distributions de ceux enregistrés lors des débuts et des fins d'arrêts ailleurs qu'au pied des seuils (en bas)	84
Figure 6.8 : Comparaison des distributions des températures moyennes journalières enregistrées lors des débuts et des fins d'arrêts au pied des seuils (en haut) avec les distributions de celles enregistrées lors des débuts et des fins d'arrêts effectués ailleurs qu'au pied des seuils (en bas)	85
Figure 6.9 : Graphes de déplacements des 9 saumons dévalant avant de remonter dans un affluent de l'Aulne canalisé	89
Figure 6.10 : Graphes de déplacements des 19 saumons dévalant l'Aulne au moins jusqu'à son estuaire sans se reproduire sur ce cours d'eau	90
Figure 6.11 : Graphes de déplacements des 17 saumons dévalant l'Aulne en automne au moins jusqu'à son estuaire sans se reproduire sur ce cours d'eau	92
Figure 6.12 : Localisation des poissons radiomarqués en 2000 ayant quitté l'Aulne sans s'y reproduire avant le début de la dévalaison et lors de repérages sur d'autres cours d'eau	94
Figure 6.13 : Périodes de dévalaison des saumons radiomarqués	97
Figure 6.14 : Retards observés à Prat Pourric et au niveau de seuils similaires (avec ou sans franchissement du seuil)	100
Figure 6.15 : Localisation des lieux de reproduction des poissons radiomarqués en 2000 sur le bassin de l'Aulne	106
Figure 7.1 : Pourcentages de franchissement des différents seuils en configuration normale en considérant les saumons des 2 campagnes (hors pêche)	110

Figure 7.2 : Pourcentages de franchissement cumulés des différents seuils en configuration normale en considérant les saumons des 2 campagnes (hors pêche).....	111
Figure 7.3 : Simulation de l'amélioration de la franchissabilité de l'Aulne canalisé par débarrage permanent des seuils de Coatigrac'h et Toul ar Rodo (hors pêche).....	117
Figure 7.4 : Simulation de l'amélioration de la franchissabilité de l'Aulne canalisé par débarrage permanent des seuils de Coatigrac'h, Toul ar Rodo, Prat Pourric et Kersalic (hors pêche).....	118
Figure 7.5 : Simulation de l'amélioration de la franchissabilité de l'Aulne canalisé par mise en place de nouvelles passes à poissons performantes aux seuils de Coatigrac'h, Toul ar Rodo, Prat Hir, Prat Pourric et Kersalic (hors pêche).....	120
Figure 7.6 : Simulation de l'amélioration de la franchissabilité de l'Aulne canalisé par mise en place de nouvelles passes à poissons performantes aux seuils de Coatigrac'h, Toul ar Rodo, Prat Hir, Coat Pont, Rosvéguen, Prat Pourric, Kersalic et Lanmeur (hors pêche).....	120
Figure 7.7 : Pourcentages de franchissement cumulés sur l'Aulne canalisé obtenus pour les seuils en configuration normale lors de la campagne 2000 avec et sans activité de pêche à la ligne..	123
Figure 7.8 : Simulation de l'amélioration de la franchissabilité de l'Aulne canalisé par débarrage permanent des seuils de Coatigrac'h et Toul ar Rodo (avec pêche).....	124
Figure 7.9 : Simulation de l'amélioration de la franchissabilité de l'Aulne canalisé par débarrage permanent des seuils de Coatigrac'h, Toul ar Rodo, Prat Pourric et Kersalic (avec pêche).....	124
Figure 7.10 : Simulation de l'amélioration de la franchissabilité de l'Aulne canalisé par mise en place de nouvelles passes à poissons performantes aux seuils de Coatigrac'h, Toul ar Rodo, Prat Hir, Prat Pourric et Kersalic (avec pêche).....	125
Figure 7.11 : Simulation de l'amélioration de la franchissabilité de l'Aulne canalisé par mise en place de nouvelles passes à poissons performantes aux seuils de Coatigrac'h, Toul ar Rodo, Prat Hir, Coat Pont, Rosvéguen, Prat Pourric, Kersalic et Lanmeur (avec pêche).....	125
Tableau 4.1 : Devenir des castillons lâchés à Châteaulin (tous poissons).....	56
Tableau 4.2 : Devenir des castillons lâchés à Châteaulin (hors pêche).....	56
Tableau 4.3 : Lieux de lâcher des saumons avec et sans adipeuse suivis en 1999.....	58
Tableau 4.4 : Périodes de lâcher des saumons avec et sans adipeuse suivis en 1999.....	58
Tableau 4.5 : Devenir des poissons avec et sans adipeuse suivis en 1999.....	58
Tableau 4.6 : Devenir de tous les poissons avec et sans adipeuse suivis en 2000.....	59
Tableau 4.7 : Devenir des poissons sauvages et issus d'alevinage en 2000.....	59
Tableau 5.1 : Répartition des franchissements de seuils débarrés et barrés au cours du nyctémère.....	68
Tableau 5.2 : Répartition des franchissements de seuils barrés au cours du nyctémère par les saumons de printemps et les castillons.....	68
Tableau 5.3 : Répartition des franchissements de seuils barrés en fonction des variations de température au cours de la période d'étude.....	69
Tableau 5.4 : Répartition des franchissements de seuils barrés en fonction des variations de température au cours de l'été.....	70
Tableau 5.5 : Répartition des franchissements de seuils barrés en fonction des variations de débit au cours de la période d'étude.....	71
Tableau 5.6 : Répartition des franchissements de seuils barrés en fonction des variations de débit au cours de l'été.....	71
Tableau 6.1 : Répartition des débuts et fins d'arrêts par type de variation de débit et de température.....	77

1. INTRODUCTION

La présente étude rentre dans le cadre du programme de restauration du saumon sur l'Aulne. Les actions engagées à ce jour pour atteindre cet objectif sont multiples : soutien d'effectifs par déversement de juvéniles issus d'une souche locale, réalisation de 7 passes à poissons en 1994-1995 essentiellement sur l'aval de l'axe, programme de construction de 11 autres passes à poissons sur la totalité de la partie canalisée du cours d'eau entre 1997 et 1999 et évaluation annuelle de la population de juvéniles de saumons par la méthode des indices d'abondance depuis 1997. Toutes ces actions ont permis d'aboutir à une augmentation du retour des géniteurs sur l'aval de l'Aulne, évaluée notamment par la station de contrôle des passages installée à Châteaulin, une augmentation du nombre de captures 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 saumons 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 à ce jour de reproduction naturelle significative. Le programme de restauration reste donc un échec biologique du point de vue patrimonial.

Par ailleurs, la composition actuelle du stock est moins favorable aux saumons de printemps que par le passé : 90% de la population est aujourd'hui constituée par des castillons contre seulement 10% de saumons de printemps. Or, ces castillons présentent des capacités de nage et de saut plus faibles 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. Par ailleurs, les saumons de printemps représentent un potentiel de reproduction plus important que les castillons. En effet, le nombre d'œufs produit par les femelles est fonction de leur poids. A ce titre, une femelle saumon de printemps équivaut à 2.8 castillons. De plus, chez les castillons, le rapport des sexes est relativement équilibré ou en faveur des mâles, alors que chez les saumons de printemps, les femelles sont généralement largement majoritaires (BAGLINIERE et PORCHER, 1994).

La principale hypothèse 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 de l'Aulne est canalisé. Il comporte 28 barrages de navigation qui pourraient limiter la progression des poissons. De plus, la qualité de l'eau est médiocre et la canalisation induit des modifications du milieu aquatique (thermique, vitesse d'écoulement...) dont il est important de connaître l'impact sur la migration des saumons adultes.

Une opération de radiopistage de géniteurs au cours de leur migration anadrome a été mise en place en 1999 et s'est poursuivie en 2000. L'objectif est de réaliser 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.

2. OBJET DE L'ETUDE

Le suivi par radiopistage d'une quarantaine de castillons en 1999 (CROZE *et al.*, 2000) avait mis en évidence de gros problèmes de franchissement de la partie canalisée, seuls 2% de la population étant susceptibles d'atteindre l'Aulne rivière où sont situées la plupart des zones de reproduction. Cette mauvaise franchissabilité semblait due en partie à la présence d'anciens dispositifs de franchissement qui s'avèrent moins performants que les nouvelles passes à poissons. Elle était également le fait d'une difficulté prononcée qu'éprouvaient les individus à négocier les obstacles de Coatigrac'h, Toul ar Rodo et Prat Hir situés sur l'aval du secteur étudié. La franchissabilité des obstacles en permanence débarrés semblait favoriser grandement le passage en amont des obstacles. Un seuil est qualifié de débarré lorsque sont pertuis est ouvert, ce qui a pour effet de baisser le niveau d'eau du bief situé en amont, limitant ainsi la hauteur de chute au droit de l'obstacle.

La campagne 2000, prévue dès la phase de montage du dossier de suivi de l'opération de radiopistage, s'avérait indispensable pour compléter les résultats acquis en 1999. Elle avait comme objectifs :

- le complément des résultats obtenus en 1999 sur les castillons, en multipliant les observations de castillons au pied des différents obstacles afin d'obtenir un nombre représentatif d'individus se présentant à chaque seuil de l'Aulne canalisé en configuration normale (seuil barré). Les observations 1999 du comportement d'individus au pied d'obstacles barrés n'avaient porté en effet que sur un échantillon limité, certains seuils n'ayant jamais été fréquentés en condition normale. D'autre part, renouveler les observations sur les castillons une seconde année devait permettre d'évaluer la franchissabilité du secteur canalisé dans des conditions environnementales différentes,

- l'étude de la migration de la population de saumons de printemps, le suivi de tels individus n'ayant en effet pas eu lieu en 1999 à cause des délais de mise en place de l'étude. Ce suivi est capital car (1) cette composante de la population est certes faiblement représentée actuellement dans le stock, mais possède un fort potentiel reproducteur, (2) 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, (3) enfin il est intéressant de quantifier le prélèvement par la pêche à la ligne et d'évaluer son impact sur cette partie de la population,

- le test d'un débarrage ponctuel de la partie aval de l'Aulne, l'étude 1999 ayant mis en évidence une franchissabilité médiocre de ce secteur (de l'amont du seuil de Châteaulin à celui de Penn ar Pont), la motivation des migrateurs à franchir les premiers obstacles semblant pouvoir être un facteur limitant. Dans cette hypothèse, il était particulièrement important de tester le comportement d'individus radiomarqués bloqués sur cette partie de l'axe lors d'un débarrage temporaire des obstacles de Coatigrac'h, Toul ar Rodo et Prat Hir afin de vérifier si une telle action s'avère à même de recréer une dynamique de migration vers l'amont.

Un premier rapport (CROZE *et al.*, 2001) se limitait à la présentation du cours d'eau, des obstacles à la migration, du protocole d'étude, des conditions environnementales lors de l'étude et des résultats relatifs au piégeage et aux déplacements des 91 saumons radiomarqués en 2000. Le présent rapport s'attache à l'analyse des déplacements de ces poissons afin d'étudier la franchissabilité du tronçon court-circuité et le comportement migratoire des individus sur ce secteur. Le but ultime est de proposer aux gestionnaires de l'Aulne canalisé différentes stratégies susceptibles d'aider au maintien de l'une des populations de saumons qui a entretenu dans le passé les plus fortes captures des cours d'eau à saumons armoricains.

3. SECTEUR D'ETUDE, CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES, SITES DE LACHER

Toutes ces informations ont été détaillées dans un précédent rapport (CROZE *et al.*, 2001). Néanmoins, il est apparu utile d'effectuer ici un rapide rappel de ces différentes données.

3.1. Le secteur d'étude

Le secteur d'étude est situé sur l'Aulne, cours d'eau finistérien de 145 km de long, dont les 70 km aval sont canalisés. Le cours canalisé est pourvu de 28 seuils de navigation (Figure 3.2). Le piégeage des poissons pour les besoins de l'étude a été réalisé dans la passe à bassins successifs installée en limite de la zone d'influence des marées, au droit du second obstacle (seuil de Châteaulin). Le secteur d'étude proprement dit est la partie canalisée de l'Aulne à partir de cet obstacle.

3.2. Conditions environnementales

3.2.1. Débit

Les débits de l'Aulne au cours de l'étude ont été fournis par 4 stations de mesure pérennes et deux stations de mesure installées pour les besoins de l'étude (Figure 3.2). 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 3.1) permet de remarquer que jusqu'au mois de mars compris les débits mensuels sont inférieurs aux valeurs de référence (coefficients d'hydraulicité compris entre 0.63 et 0.80).

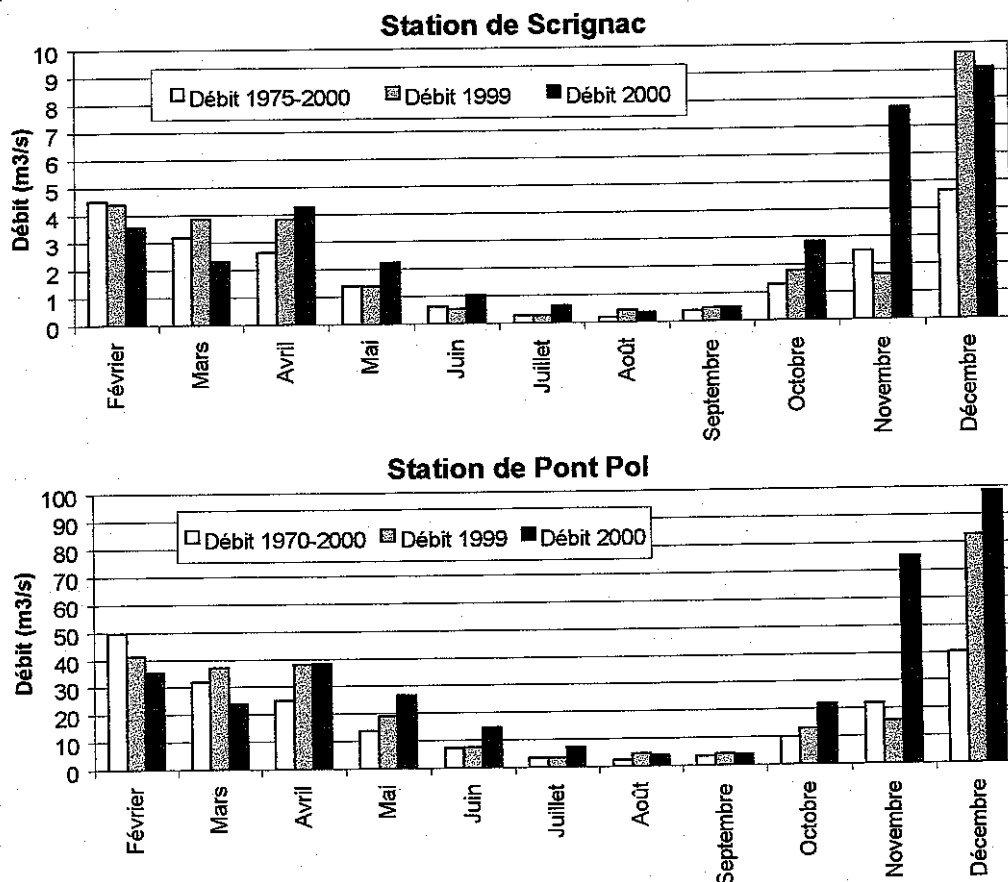


Figure 3.1 : Comparaison des débits moyens mensuels de 1999 et 2000 par rapport aux périodes de référence au niveau des stations de Scignac et de Pont Pol

Du mois d'avril au mois de juin les valeurs de coefficient d'hydraulicité se stabilisent autour de 1.63 à la station de Scrignac, tandis qu'à Pont Pol le coefficient augmente chaque mois (1.54 en avril, 1.93 en mai, 2.02 en juin). Les débits des mois de juillet et août sont encore très élevés (coefficient de 2.24 et 2.08 en juillet, et de 1.91 et 1.82 en août respectivement à Scrignac et Pont Pol), mais sont suivis d'un quasi-retour à la normale en septembre (coefficient d'hydraulicité de 1.27 à Scrignac et 1.17 à Pont Pol). Enfin, à l'automne, les débits augmentent à nouveau, dépassant le double des valeurs de référence, voire le triple au mois de novembre (coefficient d'hydraulicité de 3.09 à Scrignac et 3.44 à Pont Pol).

De manière générale, 2000 correspond donc à une année à hydraulicité exceptionnellement forte. Pendant la majeure partie de la migration des saumons les débits moyens mensuels étaient de l'ordre du double des débits de référence.

En comparant les valeurs de 1999 à celles de 2000, il apparaît que les débits de 1999, déjà globalement supérieurs à ceux de la période de référence (particulièrement en août et septembre), ont été très souvent dépassés en 2000. En effet, lors de la dernière campagne, la fin du printemps et le début de l'été ont été bien plus arrosés qu'en 1999. Les débits moyens mensuels des mois d'août et septembre ont été du même ordre en 2000 qu'en 1999, mais l'automne 2000 a été caractérisé par une hydraulicité très forte, largement supérieure à celle observée en 1999, les pluies très fréquentes causant notamment la forte crue de décembre.

3.2.2. 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 7 juillet 1999 au 4 janvier 2000 et du 24 février 2000 au 17 janvier 2001, celle de Moulin Vert du 10 août 1999 au 14 décembre 1999 et du 31 mars au 19 décembre 2000. Les moyennes journalières sont données en figure 3.3.

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 en 1999 contre 22.9°C le 9 août à Châteaulin et de 22.9°C également le 12 août à Moulin Vert en 2000.

Les températures estivales (de mi-juin à mi-septembre) sont moins élevées en 2000 qu'en 1999. Ainsi, à Châteaulin, la température n'est supérieure à 20°C que pendant 66% du temps, et supérieure à 22°C que pendant 3% du temps en 2000 (en moyenne horaire) contre respectivement 95% et près de 40% du temps en 1999. A Moulin Vert, les températures estivales sont moindres qu'à Châteaulin : température supérieure à 20°C pendant moins de 10% du temps, et température supérieure à 22°C pendant seulement 0.2% du temps en 2000 contre 15% et 0.1% du temps en 1999.

A partir de mi-septembre, il apparaît une baisse très régulière de la température qui se poursuit jusqu'au début du mois d'octobre, où elle passe, pour les deux stations, en-dessous des 15°C, que ce soit en 1999 ou en 2000. 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 au cours de la première quinzaine de novembre. Le seuil supérieur théorique de température pour la reproduction du saumon atlantique est de 8°C (ALABASTER et LLOYD, 1982) ; cette valeur est atteinte pour la première fois à peu près à la même date au cours des 2 campagnes pour la station de Moulin Vert (respectivement le 19 novembre et le 17 novembre en 1999 et 2000). Par contre à Châteaulin, ce seuil est atteint le 20

novembre pour la première campagne alors qu'il faut attendre le 29 décembre en 2000.

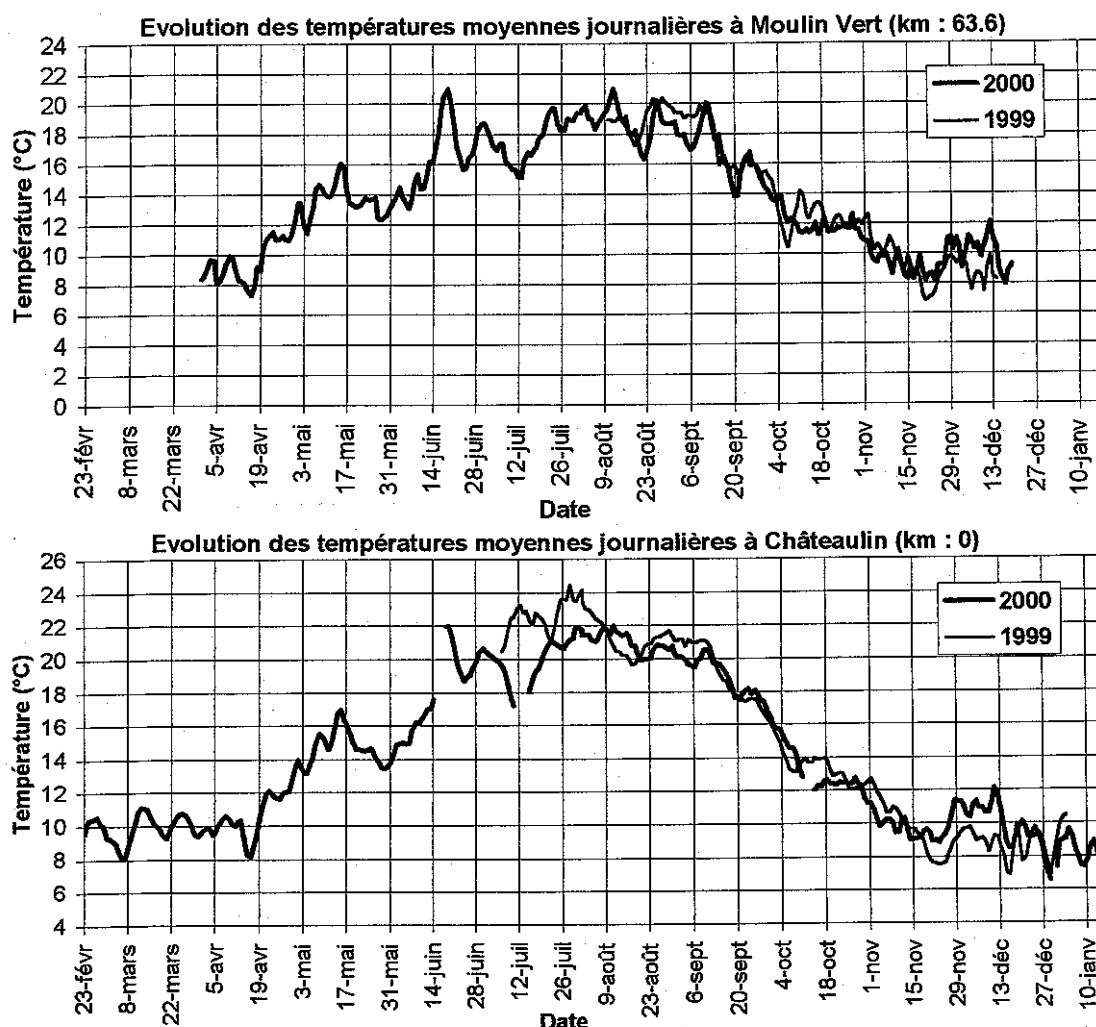


Figure 3.3 : Evolution des températures moyennes journalières aux stations de Moulin Vert et Châteaulin au cours de l'étude

Les amplitudes journalières ont été plus importantes en 1999 : variation 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 contre respectivement 0.1°C à 2.2°C et 0.2°C à 3.1°C en 2000. Pour les 2 campagnes, les amplitudes maximales sont observées de début juillet à mi-septembre, les variations les plus faibles apparaissant à partir de début octobre.

3.3. Qualité de l'eau

Différents organismes effectuent des mesures de la qualité de l'eau sur le bassin de l'Aulne. Les résultats détaillés de ces mesures ont été présentés par CROZE *et al.* (2000, 2001).

De nombreux paramètres physico-chimiques de la qualité de l'eau de l'Aulne sont déclassants, atteignant les classes « aptitude passable » ou « aptitude mauvaise » de la grille de référence du SEQ-Eau ou ne respectant pas les valeurs guides de la directive européenne (DBO, COD, Ammonium, Nitrites, Nitrates, Phosphates, Phosphore total, MES, pH, chlorophylle a). Concernant les pesticides et les micropolluants, peu de valeurs apparaissent critiques. Notons que les données disponibles concernant les micropolluants minéraux pour l'année 2000 sont peu

nombreuses (3) par rapport à 1999 (11) avec l'absence de mesures de micropolluants pouvant être dangereux pour la faune aquatique comme le plomb, le cuivre, le zinc, les cyanures.

Pour plusieurs paramètres physico-chimiques, c'est la partie aval de l'Aulne canalisé (DBO, nitrates, phosphates, MES) et de l'Aulne rivière (O_2 , taux de saturation en oxygène) qui obtiennent les moins bons résultats ainsi que les deux affluents de l'Aulne canalisé où des mesures ont été effectuées, le Vernic et le Ster Goanez (ammonium, nitrites, nitrates).

Par rapport à l'année 1999, les paramètres physico-chimiques apparaissant comme déclassants en 2000 atteignent des valeurs moins éloignées des seuils critiques. Le nombre plus élevé de paramètres critiques s'explique en partie par la prise en compte en 2000 de nouveaux paramètres par rapport à 1999 (taux de saturation en oxygène, phosphore total). Les mesures d'oxygène dissous, élément déterminant pour la vie aquatique, sont globalement meilleures en 2000, n'atteignant pas de seuil critiques comme ce fut le cas en 1999. Cette situation est certainement due à des débits plus importants qu'en 1999, notamment en été. En effet, c'est à cette période, en conditions de débits d'année moyenne, que les eaux quasi stagnantes de l'Aulne se réchauffent rapidement entraînant une chute des teneurs en oxygène. Enfin, des débits importants facilitent la dilution et un transfert rapide des polluants vers l'estuaire.

4. FRANCHISSABILITE DES OBSTACLES

4.1. 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 7 saumons radiomarqués. De même qu'en 1999, plusieurs seuils ont été débarrés 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.

En configuration barrée, chacun des seuils étudiés a été fréquenté par au moins 6 individus marqués.

Trois des 26 obstacles ont laissé passer en 2000 moins de 70% des poissons :

- Prat Pourric (5/16, soit 31%),
- Coatigrac'h (28/42, soit 67%),
- Kersalic (6/9, soit 67%).

Treize seuils ont laissé passer entre 75% et 96% des poissons :

- Toul ar Rodo (21/27, soit 78%),
- Lanneur (7/9, soit 78%),
- Coat Pont (22/26, soit 85%),
- Moustoir (11/13, soit 85%),
- Prat Hir (17/20, soit 85%),
- Pénity (6/7, soit 86%),
- Rosvéguen (13/15, soit 87%),
- Buzit (16/18, soit 89%),
- Le Guillec (17/19, soit 89%),
- Bizernic (13/14, soit 93%),
- Penn ar Pont (17/18, soit 95%),
- Nénez (17/18, soit 95%),
- Lothey (26/27, soit 96%).

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

- Stéréon : 19 poissons,
- St Algon : 18 poissons,
- Trésiguidy : 17 poissons,
- Boudrac'h : 13 poissons,
- Goaker : 8 poissons,
- Rosily, Méros, Roz ar Gouenn : 7 poissons,
- Kerbaoret, Châteauneuf : 6 poissons.

4.2. 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 A. Dans la suite, seuls les poissons présents au pied d'un seuil en permanence barré sont pris en compte.

Coatigrac'h

Ce barrage a été alternativement à demi débarré, débarré et à nouveau à demi débarré du 14 octobre au 14 novembre lors de l'opération de test de débarrage sur la partie aval. Le terme « demi débarré » correspondant à une légère ouverture du pertuis (de l'ordre de quelques dizaines de cm) qui ne permet pas le passage des poissons à ce niveau.

Sur les 57 saumons lâchés à Châteaulin qui ont atteint Coatigrac'h, 42 se sont présentés au pied du seuil alors que celui-ci était en permanence barré, 28 d'entre eux sont passés en amont (soit 67%).

Parmi ces 28 poissons, un seul a franchi l'obstacle en moins d'une journée (21h 30min), 6 ont mis de 1 à 4 jours, 12 ont mis de 5 à 12 jours, et 17 ont mis plus de 15 jours (les durées de blocage allant jusqu'à 44 jours). Le nombre d'incursions sur site avant franchissement est rarement inférieur à 10 (seuls 2 poissons) ; pour les $\frac{3}{4}$ des individus, il est supérieur à 20.

Parmi les 14 saumons n'ayant pas réussi à passer en amont de Coatigrac'h :

- 5 ont été pêchés au pied de l'obstacle ou dans le bief aval après des durées de blocage allant de quelques heures à 72 jours. On peut imaginer que ces poissons auraient pu passer en amont s'ils n'avaient pas été pris à la ligne. Si l'on ne prend pas en compte ces individus dans le calcul du pourcentage de franchissement en condition barrée, celui-ci passe à 76% (28 sur 37),
- 5 sont morts, dont 4 dans le bief aval après 14 à 95 jours de blocage. Le dernier poisson est mort en aval de Châteaulin, après avoir dévalé le seuil. Il avait effectué plus de 150 incursions sur site et y avait passé 17 jours, pour une durée de blocage de 66 jours,
- 4 ont fini par dévaler : 2 après une durée de blocage limitée (1 heure pour 1 seule incursion sur site et 3 jours pour 4 incursions), les 2 autres étant restés bloqués plus longtemps avant de dévaler (16 à 20 jours). Ces 2 derniers individus ont effectué 46 et 52 incursions sur site.

En moyenne les poissons passent environ 45% de leur durée de blocage sur le site de Coatigrac'h. Plus de 300 localisations manuelles ont été réalisées sur le site en condition barrée. Pour 43% de ces pointages, les saumons se trouvaient dans une vaste zone située à plus de 10 m en aval du seuil, éloignés de la rive gauche et de la jetée.

Les saumons sont trouvés pour 17% des pointages au pied du seuil (3% des cas, au niveau de la partie centrale du seuil, dans 5% des cas, au pied du déversoir côté rive droite, et dans 9% des cas, au pied du déversoir côté rive 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, en rive gauche. Les saumons radiomarqués ont été retrouvés dans ce secteur 16% des localisations manuelles. Les saumons fréquentent principalement ce secteur pendant la période estivale (2/3 des localisations manuelles à la confluence du ruisseau de Coatigrac'h sont relevées de mi-juin à mi-septembre) pendant laquelle plus de 30% des pointages sont réalisés à la confluence, alors que les températures de l'eau s'avèrent généralement comprises entre 18°C et 22°C.

Plusieurs replis des poissons se sont effectués à la hauteur du bout de la jetée (soit environ 100 m en aval du seuil), dans une zone de rétrécissement où le courant s'accélère (15% des pointages manuels), les poissons étant alors le plus souvent localisés en limite du courant principal.

Seuls 7 repérages (soit 2%) ont permis de localiser un saumon proche de l'entrée de la passe à poissons.

Les autres zones où les poissons radiomarqués ont été repérés sont la partie aval de l'écluse à bateaux (4% des pointages) et le long de la jetée, côté cours principal de l'Aulne (2% des pointages).

En 1999, les poissons se trouvaient près de 50% des pointages au pied du seuil. La seconde zone la plus fréquentée était la confluence du ruisseau de Coatigrac'h (33% des localisations manuelles). Les saumons ne fréquentaient par contre ce secteur qu'en période estivale (de début juillet à mi-septembre), alors que les températures de l'eau s'avéraient supérieures à 20°C et pouvaient atteindre 27°C.

La moindre fréquentation de ces deux zones en 2000 peut s'expliquer de deux manières. Tout d'abord les conditions de débit et de température sont beaucoup plus clémentes en 2000, notamment en période estivale, les poissons recherchant moins les zones les plus oxygénées (comme le pied des barrages ou les confluences de ruisseaux). Par ailleurs, en 1999, la grande majorité des localisations a justement été effectuée pendant la période estivale, alors qu'en 2000 la période estivale ne représente que le tiers des pointages. En ne considérant que les pointages effectués au cours de l'été 2000, les saumons sont trouvés au pied du barrage dans 44% des cas et au niveau de la confluence du ruisseau de Coatigrac'h dans 30% des cas. Au printemps par contre, les saumons sont fréquemment localisés entre 10 et 100 m en aval du seuil.

Les difficultés de franchissement observées en 1999 comme en 2000 semblent avant tout liées à l'implantation de la passe. En effet, elle est située en rive droite alors que les poissons fréquentent majoritairement la rive gauche. De plus, la passe débouche trop en aval du seuil, les poissons fréquentant majoritairement le pied de l'obstacle lorsque les conditions hydrologiques sont les moins propices au franchissement de l'obstacle directement par son déversoir (à l'étiage). Enfin, cette passe à bassins à parois déversantes, très ancienne (\approx 1860), est 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, tant en terme de pourcentage de franchissement que de durée de blocage. Dans ce but, la construction d'un nouveau dispositif correctement dimensionné et implanté s'impose dans les meilleurs délais. Il

devra être situé en rive gauche, cette rive étant préférentiellement fréquentée, même lors des années à forte hydraulité. Par ailleurs, l'implantation en rive facilitera les opérations de nettoyage et d'entretien qui sont indispensables au fonctionnement correct des passes à poissons. Le choix devra se porter vers un dispositif peu sportif : passe à bassins à fentes verticales avec une chute réduite entre bassins (<25 cm) ou rivière artificielle qui limiteront les efforts à fournir par les saumons qui doivent encore franchir plus d'une vingtaine d'obstacles avant d'atteindre l'Aulne rivière. Ces dispositifs permettront en outre le passage des aloses, augmentant ainsi la portion de linéaire colonisable par cette autre espèce de poissons migrateurs. Ce nouveau dispositif devrait entonner la quasi-totalité du débit d'étiage (au moins 3 m³/s) afin d'assurer une attractivité optimale.

Toul ar Rodo

Au total, 40 saumons ont atteint le barrage de Toul ar Rodo. Ce seuil a été débarré du 19 octobre au 6 décembre lors du test de débarrage sur la partie aval. En dehors de cette période, 27 saumons s'y sont présentés. Tous ces poissons étaient des individus lâchés à Châteaulin.

Parmi ces 27 saumons, 21 (soit 78%) sont passés à l'amont. Six ont franchi l'obstacle en moins d'une journée (de 3 à 15 heures), 8 ont mis de 1 à 6 jours, 6 ont mis de 9 à 18 jours, le dernier restant bloqué 47 jours pendant lesquels il s'est présenté à 86 reprises sur site avant de franchir l'obstacle.

Six saumons radiomarqués ne sont jamais passés en amont de Toul ar Rodo :

- 4 ont été pêchés en début de saison, après être restés bloqués de 6 à 29 jours par le seuil et avoir effectué de 9 à 35 incursions. Si l'on ne prend pas en compte ces poissons dans le calcul du pourcentage de franchissement, celui-ci passe à 91% (21 sur 23),
- 1 est mort après avoir été bloqué pendant 29 jours, dont 24 passés sur site au cours de 51 incursions,
- 1 a dévalé l'Aulne pour remonter sur la Douffine après avoir été bloqué pendant 78 jours, dont 65 passés sur site au cours de 146 incursions.

En moyenne, les saumons radiomarqués ont passé 67% de leur durée de blocage sur le site. Près de 190 localisations manuelles ont été réalisées en condition barrée. Dans 41% des cas les poissons sont trouvés dans la partie centrale du bief à plus de 10 m en aval du seuil (contre seulement 17% en 1999). Deux autres zones de stabulation existent : l'aval immédiat du seuil pour 28% des pointages (dont 5% au pied du déversoir côté rive droite, 10% à proximité de la passe à poissons, et 13% au pied du déversoir côté rive gauche), et une zone en rive gauche comprenant l'aval du pertuis et l'ancienne usine hydroélectrique et regroupant 20% des pointages. Ces 2 derniers secteurs représentaient respectivement 55% et 18% des pointages en 1999.

En période estivale, les localisations au pied du seuil représentent 40% des pointages (contre 80% en 1999), et celles au niveau de l'ancienne microcentrale 28%.

Les poissons ne sont pas trouvés plus fréquemment au niveau de l'entrée de la passe cette année (9% des pointages pour les 2 années d'étude).

Comme à Coatigrac'h, les conditions exceptionnelles de débit de l'année 2000 limitent la présence des poissons au niveau des zones les plus oxygénées et les plus turbulentes, en particulier au pied du seuil.

Les résultats obtenus en terme de pourcentage de franchissement sont identiques à ceux observés en 1999 et restent insuffisants vu la position très aval de l'obstacle. Les conditions d'hydraulicité exceptionnelles de cette année, bien que semblant réduire légèrement les retards induits par cet obstacle, ne permettent pas l'obtention d'une franchissabilité correcte 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 et installées plus en amont sur l'Aulne canalisé présentant une franchissabilité largement supérieure.

L'amélioration de l'efficacité du dispositif de franchissement de Toul ar Rodo ne semble possible qu'avec la mise en place d'une nouvelle passe moins exigeante et très attractive, qui laisserait transiter la quasi-totalité du débit d'étiage. Cet éventuel nouveau dispositif pourrait venir en complément de l'existant et être installé en rive, de manière à rendre son accès facile pour les besoins d'entretien.

Prat Hir

Ce seuil a été débarré du 20 octobre au 6 décembre lors du test de débarrage sur la partie aval. En dehors de cette période, 20 saumons s'y sont présentés (sur le total de 30 individus ayant atteint le seuil). Tous ces poissons étaient des individus lâchés à Châteaulin qui avaient auparavant franchi Coatigrac'h et Toul ar Rodo.

Parmi ces 20 saumons, 17 (soit 85%) ont franchi le seuil. Sept d'entre eux sont passés en moins d'une journée (4 à 22 heures de blocage et 1 à 7 incursions sur le site), 6 ont mis de 1 à 8 jours (6 à 40 incursions), 4 ont mis de 13 à 20 jours (23 à 60 incursions).

Trois saumons n'ont jamais franchi Prat Hir :

- 1 poisson a été pêché au pied de Prat Hir, après 7 jours de blocage, dont 5 passés sur site au cours de 21 incursions. En ne prenant pas en compte ce poisson, le pourcentage de franchissement est de 89% (17 sur 19),
- 2 sont morts dans le bief aval. Le premier était resté bloqué 66 jours, dont la quasi-totalité sur site au cours de 7 incursions. Le second était resté bloqué 89 jours, dont seulement 10 sur site au cours de 51 incursions.

En moyenne les saumons marqués passent 60% de la durée de blocage sur le site. Pour 59% des localisations manuelles effectuées en condition barrée, les saumons sont retrouvés au pied de l'obstacle (dont 31% en aval de la partie centrale du déversoir, 24% en aval du déversoir côté rive gauche, et 4% en aval du déversoir côté rive droite). Le reste du temps, les saumons sont localisés en milieu de cours d'eau à plus de 10 m en aval du seuil (38% des localisations) ou en rive gauche, à l'aval du pertuis (3% des localisations).

Les résultats obtenus en 2000 s'avèrent largement meilleurs que ceux observés en 1999, la franchissabilité de Prat Hir ayant été vraisemblablement largement améliorée par les conditions hydrologiques exceptionnelles de la dernière campagne. Cependant, la franchissabilité de ce seuil reste insuffisante, en terme de pourcentage de franchissement comme en terme de retard induit à la migration, vu la position aval de l'obstacle. La nature même de la passe à poissons actuelle est

certainement en partie responsable de ce mauvais résultat : de conception ancienne, ses bassins sont sous-dimensionnés et son entrée débouche très en aval du seuil rendant la passe difficile à trouver et à emprunter.

L'amélioration de l'efficacité du dispositif de franchissement de Prat Hir ne semble possible qu'avec la mise en place d'une nouvelle passe moins exigeante et qui laisserait transiter la quasi-totalité du débit d'étiage.

Penn ar Pont

Vingt saumons ont atteint le seuil de Penn ar Pont, mais ce seuil a été débarré ponctuellement pour travaux le 28 juin, et a également été surbarré du 20 au 28 octobre. En dehors de ces périodes, 18 saumons lâchés à Châteaulin se sont présentés au seuil alors qu'il était en permanence barré.

Parmi ces 18 saumons, 17 (soit 94%) ont franchi le seuil. Onze d'entre eux sont passés en moins d'une journée (dont 6 en moins de 4 heures), 4 ont mis de 1 à 5 jours, enfin les 2 derniers ont mis près de 8 jours. Le nombre d'incursions nécessaire au passage est très faible : 7 individus franchissent le seuil lors de leur première présentation sur ce site, seuls 3 individus passant après plus de 10 incursions.

Le saumon ne franchissant pas l'obstacle arrive à Penn ar Pont juste après le pic de crue de décembre, il ne reste qu'une quinzaine d'heures bloqué au seuil avant de redescendre en aval de Prat Hir où il mourra sans s'être reproduit. La mortalité de cet individu peut être liée soit à des problèmes particuliers de qualité d'eau lors de la crue, soit à des blessures occasionnées lors sa dévalaison jusqu'en aval de Prat Hir.

Sans considérer cet individu pour lequel les conditions exceptionnelles de débit ont très certainement empêché le franchissement de Penn ar Pont, la totalité des saumons atteignant ce seuil sont passés en amont.

Les saumons radiomarqués passent en moyenne 73% de leur durée de blocage sur site. Les localisations manuelles effectuées permettent de retrouver les saumons au pied du seuil dans 38% des cas, puis dans 25% dans une zone couvrant l'aval du pertuis et de l'ancienne usine hydroélectrique, enfin dans 29% des cas, les saumons ont été localisés en milieu de bief, à plus de 10 m en aval du seuil. Par ailleurs 7% des pointages ont révélés la présence de poissons en aval de la passe à canoës située le long du bajoyer de large de l'écluse.

De même qu'en 1999, la passe à bassins de Penn ar Pont était colmatée en début d'étude par un billot de bois au niveau de l'échancrure amont, ce qui entraînait une modification de la hauteur des chutes entre bassins. Aucun entretien n'ayant été effectué par les services chargés de l'entretien de l'Aulne canalisé, nous avons nettoyé la passe avant l'arrivée sur site des premiers saumons radiomarqués.

Ce seuil, qui a laissé passer la très grande majorité des poissons, peut néanmoins constituer un frein à la migration : la durée maximale de franchissement observée en 2000 n'est que de 8 jours, mais elle a atteint 21 jours en 1999. 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. Pour ce faire, il convient d'assurer un entretien régulier du dispositif, associé à un maintien permanent du débit d'attrait complémentaire maximum.

Le Guillec

Ce seuil est resté en permanence barré au cours de l'étude. Dix-neuf saumons lâchés à Châteaulin s'y sont présentés, 17 d'entre eux (soit 89%) l'ont franchi, dont 12 en moins d'une journée, 4 en moins de 2 jours, et un seul en plus de 3 jours.

Deux saumons n'ont pas franchi Le Guillec. Le premier est arrivé sur site à la fin du mois de juin, alors que la température dépassait les 20°C. Il a alors marqué un arrêt estival de plus de 51 jours dans le bief aval avant d'être pêché. Le pourcentage de franchissement hors pêche est donc de 94% : 17 sur 18. Le second n'a atteint le seuil qu'au début du mois de décembre, soit 5 jours avant la crue exceptionnelle de la fin de l'année 2000. Après une dizaine de jours passés dans le bief aval de Le Guillec, il a été retrouvé mort après la crue en amont de Toul ar Rodo. La mortalité de cet individu peut être liée soit à des problèmes particuliers de qualité d'eau lors de la crue, soit à des blessures occasionnées lors sa dévalaison. Sans considérer également cet individu pour lequel les conditions exceptionnelles de débit ont très certainement empêché le franchissement de Le Guillec, la totalité des saumons atteignant ce seuil sont passés en amont.

Sur ce site les poissons sont retrouvés très fréquemment au pied du seuil, principalement en aval du déversoir gauche, 10% des localisations indiquant une présence au droit de l'entrée de la passe.

Ce site ne semble pas poser de gros problèmes à la migration des saumons.

Trésiguidy

Ce seuil était en permanence barré au cours de l'étude. Dix-sept saumons lâchés à Châteaulin s'y sont présentés. La totalité de ces saumons sont passés en amont : 12 d'entre eux en moins d'une journée, 4 en 2 à 3 jours, le dernier étant resté bloqué plus de 75 jours. Ce dernier individu (saumon 49961B) s'est présenté à Trésiguidy à la fin du mois de juillet, avant de redescendre en amont du seuil de Le Guillec où il a effectué un long arrêt jusqu'au début du mois d'octobre. En réalité, ce poisson n'a passé que moins de 4 jours sur le site de Trésiguidy au cours de 21 incursions.

Ce seuil ne semble pas poser de problème majeur à la progression des saumons, bien que la durée de blocage puisse être de plusieurs jours pour certains poissons.

Lothey

Ce seuil était en permanence barré au cours de l'étude. Au total, 27 saumons s'y sont présentés, dont 17 lâchés à Châteaulin, et 10 lâchés en amont de Trésiguidy. Vingt-six d'entre eux (soit 96 %) ont franchi l'obstacle, dont 13 en moins de 2 jours, 3 entre 2 et 6 jours, 8 entre 10 et 23 jours. Enfin un saumon est resté bloqué 44 jours (y compris une période de repli en amont de Trésiguidy), et un autre près de 153 jours (y compris une longue période de dévalaison jusqu'en amont de Le Guillec en période estivale). Les durées de blocage observées sur ce site sont certainement biaisées pour les 10 individus lâchés dans le bief situé à l'aval immédiat de cet obstacle entre la mi-juin et la mi-juillet. Après leur transport, les poissons observent en effet un temps de récupération plus ou moins long selon les individus (Cf. § 4.3). Les durées de blocages apparaissent en effet très supérieures pour les individus lâchés en amont de Trésiguidy (moyenne de 28j 4h ; médiane de 15j 10h) que pour ceux lâchés à

Châteaulin (moyenne de 4j 20h ; médiane de 13h 47min). Il convient cependant de noter que près de 30% des poissons lâchés à Châteaulin mettent plus de 2 jours pour franchir Lothey, 10% des passages apparaissant même après plus de 3 semaines.

Le saumon ne franchissant pas l'obstacle a été pêché au barrage après une dizaine de jours de blocage. Le pourcentage de franchissement hors pêche est donc de 100% (26 sur 26).

Hormis les biais inhérents au transport de certains poissons, ce seuil ne semble pas poser de problème majeur à la progression des saumons, bien que la durée de blocage puisse être de plusieurs jours pour quelques individus.

Coat Pont

Cet obstacle était en permanence barré au cours de l'étude. Il a été fréquenté par 26 saumons (17 lâchés à Châteaulin, et 9 lâchés en amont de Trésiguidy). Vingt-deux d'entre eux (soit 85%) ont franchi l'obstacle.

Parmi ces 22 saumons, 5 sont passés en amont en moins d'une journée (dont 4 en moins de 5 heures), 13 ont mis de 1 à 7 jours, enfin 4 saumons ont mis 9, 14, 27 et 52 jours pour franchir l'obstacle, avec respectivement 28, 40, 85 et 87 incursions au pied du seuil.

Parmi les 4 saumons ne franchissant pas le seuil :

- 1 a été pêché après près de 42 jours de blocage et 76 incursions sur site, le pourcentage de franchissement hors pêche est donc de 88% (22 sur 25),
- 1 est mort dans le bief après 37 jours de blocage dont la quasi-totalité passés sur site,
- 2 ont dévalé pour rejoindre la rade de Brest, après 15 et 98 jours de blocage.

En moyenne, les saumons radiomarqués passent 55% de leur durée de blocage sur site. Les localisations manuelles ont permis de retrouver les poissons au pied du seuil dans plus de 60% des cas (dont près de la moitié en aval de la partie gauche du déversoir).

Le pourcentage de franchissement du seuil de Coat Pont est insuffisant vu la position de l'obstacle sur l'axe migratoire (situé très en aval du principal affluent du secteur canalisé). De plus, les retards observés sont assez importants. Ce résultat, probablement lié à la nature même de la passe à poissons (dispositif ancien, sous-dimensionné et débouchant légèrement en aval de l'obstacle), est à améliorer. L'implantation d'une nouvelle passe à poissons pourrait permettre de faciliter le passage des individus au niveau de ce seuil.

Stéréon, St Algon

Parmi les 22 saumons qui se sont présentés à Stéréon (15 lâchés à Châteaulin et 7 en amont de Trésiguidy), 19 étaient présents en configuration barrée. La totalité de ces 19 poissons est passée en amont. Dix-sept d'entre eux ont franchi le seuil en moins de 3 jours (dont 3 en quelques heures), 2 autres mettent 5 et 6 jours pour passer en amont. Tous les poissons dont le passage a été enregistré mettent moins de 8 incursions avant de franchir l'obstacle.

Quatorze saumons lâchés à Châteaulin et 7 lâchés en amont de Trésiguidy ont atteint St Algon. Parmi ces 21 saumons, 18 étaient présents au pied du seuil en permanence en condition barré. La totalité de ces 18 poissons a franchi l'obstacle, 11 en moins de 2 jours, 4 en 2 à 4 jours, 2 en 3 à 8 jours, et 1 en 36 jours.

Ces 2 seuils, équipés d'une nouvelle passe à poissons à ralentisseurs associée à un pré-barrage, ne semblent pas poser de problème majeur à la progression des saumons, même si certains individus sont retardés plusieurs jours dans leur migration par l'obstacle.

Buzit

Parmi les 21 saumons ayant atteint Buzit, 18 l'ont fréquenté alors qu'il était en permanence barré. Seize d'entre eux (soit 89%) ont franchi l'obstacle, 12 en moins de 3 jours, 3 en 3 à 6 jours, le dernier mettant 8 à 9 jours pour passer à l'amont. Les deux saumons ne franchissant pas l'obstacle l'avaient atteint en juillet et meurent dans le bief aval après 23 et 48 jours de blocage en période estivale.

Ce seuil, pourtant équipé d'une nouvelle passe à poissons à ralentisseurs associée à un pré-barrage, semble présenter une franchissabilité moindre que celle de Stéréon et St Algon, pourtant d'une hauteur semblable et équipé du même dispositif de franchissement. Ce constat pourrait peut-être être en partie lié à la configuration propre du site de Buzit. En effet, le passage pour les bateaux ne joute pas le seuil, mais est situé sur un bras qui rejoint le cours de l'Aulne environ 250 m en aval du seuil. Certains individus ont pu être retardés dans leur progression en remontant dans ce bras, peut-être attirés à ce niveau lors du passage d'une embarcation.

Rosvéguen

Dix-neuf saumons ont atteint Rosvéguen, dont 15 en condition barrée. Parmi ces 15 individus, 13 ont réussi à franchir l'obstacle (soit 87%). Cinq l'ont franchi en moins de 2 jours, 5 en 3 à 5 jours, les trois derniers mettant 15, 32 et 104 jours pour passer en amont. Parmi les 2 individus ne franchissant pas l'obstacle, l'un dévale après 15 jours de blocage et meurt peu après, l'autre dévale après 27 jours de blocage et remonte sur le ruisseau des Trois Fontaines.

Lors des repérages manuels, les poissons ne sont retrouvés au pied du seuil que pour 34% des pointages. 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. Il convient de noter que 9% des relevés indiquent que les poissons sont situés à la confluence du ruisseau de Rosvéguen, situé environ 20 m en aval du seuil, en rive gauche.

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 et dont l'entrée débouche plusieurs mètres en aval de l'obstacle. Un nouveau dispositif améliorerait la franchissabilité de ce seuil qui est situé en aval du principal affluent de la partie canalisée de l'Aulne, c'est-à-dire à l'aval des premières zones significatives de frayères.

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

Vingt et un saumons se sont présentés au pied de ce seuil, dont 18 en condition barrée. Parmi ces 18 individus, 17 (soit 94%) ont franchi l'obstacle. Dix saumons passent le seuil en moins de 2 jours, 5 en 2 à 6 jours et 2 autres en 10 et 12 jours.

Lors des repérages manuels, les saumons sont retrouvés dans plus de 50% des cas au pied du déversoir, majoritairement en aval de la partie gauche du seuil.

Sur les 18 saumons se présentant à Névez en configuration barrée, 8 avaient été lâchés à Châteaulin, 3 avaient été transportés à l'amont de Trésiguidy et 7 en amont de Rosvéguen, c'est-à-dire dans le bief situé juste à l'aval de Névez. Après leur transport, les poissons observent un temps de récupération plus ou moins long selon les individus (Cf. § 4.3). Les durées de blocages à Névez apparaissent en effet supérieures pour les individus lâchés en amont de Rosvéguen (moyenne de 4j 16h ; médiane de 3j 8h) que pour ceux lâchés à Châteaulin ou à Trésiguidy (moyenne de 1j 11h ; médiane de 1j 2h). Il convient cependant de noter que 2 des poissons qui n'ont pas été transportés jusqu'à l'amont de Rosvéguen ont mis plus d'une journée (l'un de l'ordre de 2 jours et l'autre entre 4 et 6 jours) pour franchir le seuil de Névez.

Le saumon qui ne franchit pas l'obstacle a été lâché à Châteaulin. Il a marqué un arrêt en période estivale de près de 90 jours en aval du seuil ; il a ensuite dévalé 4 biefs lors d'une augmentation du débit puis est remonté sur le ruisseau des Trois Fontaines pour s'y reproduire.

Ce seuil, équipé d'un dispositif de franchissement récent, laisse passer la plus grande partie des poissons. Hormis les biais inhérents au transport de certains individus, ce seuil ne semble pas poser de problème majeur à la progression des saumons, bien que la durée de blocage puisse être de plusieurs jours pour quelques individus.

Prat Pourric

Vingt saumons se sont présentés au pied de ce seuil. Un saumon lâché à l'aval de Névez a rapidement atteint Prat Pourric où il est resté bloqué pendant plus de 3 jours avant de dévaler d'un bief et de régurgiter son émetteur 700 m en aval de Névez. Ce saumon ne peut donc être considéré dans l'évaluation de la franchissabilité du seuil de Prat Pourric. Sur les 19 individus restants, 16 ont fréquenté ce seuil alors qu'il était en permanence en condition barrée.

Parmi ces 16 individus, seuls 5 ont réussi à passer en amont du seuil (soit 31%). Un seul saumon a franchi rapidement le seuil (après 8h 30min de blocage), pour les autres les durées totales de blocage sont beaucoup plus longues : 7, 32, 46 et 59 jours. Les 4 poissons franchissant Prat Pourric en plus de 7 jours sont tous arrivés sur site en été, entre le 19 juillet et le 7 août. Malgré des durées de blocage élevées, la durée de présence de ces saumons sur site reste faible dans tous les cas (moins de 5 jours), en effet ces saumons (comme la majorité de ceux ne franchissant jamais l'obstacle) se replient sur de longues périodes à la confluence du Ster Goanez (située 1 km en aval), où ils trouvent pendant la période estivale une eau plus fraîche et probablement mieux oxygénée.

Parmi les 11 saumons radiomarqués ne franchissant pas l'obstacle :

- 1 poisson (48882) a effectué plusieurs incursions au pied du seuil pendant plus de 2 semaines avant de se replier à la confluence du Ster Goanez où il a marqué un arrêt estival de plus de 6 semaines. Le 19 septembre, il s'est à nouveau présenté au pied de Prat Pourric où il restera 6 jours avant de mourir. Il est possible que ce poisson se soit blessé lors de tentatives infructueuses de franchissement de l'obstacle,
- 3 poissons ont dévalé après avoir atteint Prat Pourric. Deux d'entre eux avaient effectué plusieurs présentations sur le site. Le premier (48022A) est resté bloqué 5 jours, a dévalé alors d'un bief et est mort une vingtaine de jours plus tard en aval de Nénez. Le second (48640) a dévalé de 5 biefs après 54 jours de blocage (dont près de 8 jours passés sur site) lors d'une légère augmentation de débit. Il est ensuite remonté sur le ruisseau des Trois Fontaines où il a pu se reproduire. Le saumon 48172B s'est présenté à Prat Pourric lors de la crue de décembre. Il est resté sur site jusqu'au 22 décembre, puis a été localisé en dévalaison le 24 décembre à Rosvéguen. Ce poisson a pu effectuer une brève remontée sur le Ster Goanez entre ces 2 dates,
- enfin 7 poissons sont définitivement remontés sur le Ster Goanez après s'être présentés à Prat Pourric. Un de ces individus (48921) a atteint Prat Pourric tardivement, lors de la crue de décembre ; il est resté 6 jours sur site (jusqu'au 22 décembre), puis a rejoint le Ster Goanez où il s'est très certainement reproduit. Tous les autres sont restés bloqués de longues périodes (de 29 à 105 jours) après avoir effectué 21 à 91 incursions au pied du seuil sans jamais réussir à passer en amont.

Parmi les 16 individus ayant atteint Prat Pourric en condition barrée, 7 avaient été lâchés à Châteaulin, 3 à Trésiguidy et 6 à Rosvéguen. Il n'est pas observé de différence de franchissabilité du seuil de Prat Pourric entre ces 3 catégories, le pourcentage de franchissement étant de 29% pour les individus lâchés à Châteaulin et de 33% pour ceux lâchés à Trésiguidy et à Rosvéguen.

La proximité du Ster Goanez favorise les longs replis à l'aval, surtout pendant la période estivale, les saumons radiomarqués passent en général peu de temps au pied du seuil (moins de 15% du temps total de blocage pour la moitié d'entre eux). Les localisations manuelles montrent que quand ils sont sur le site, les saumons fréquentent principalement une zone située à plus de 10 m en aval du seuil (70% des pointages).

La franchissabilité de ce seuil, très insuffisante, est sans doute liée à la configuration de l'obstacle l'un des plus hauts de l'Aulne canalisé et de sa passe à poissons qui est sous-dimensionnée et débouche trop en aval du seuil. Le franchissement pourrait également être gêné par la présence régulière d'enrochements au pied du déversoir. Il convient aussi de noter que la proximité du Ster Goanez (plus gros affluent de l'Aulne canalisé) peut favoriser les replis en aval de l'obstacle sans pour autant que les tentatives de franchissement du seuil de Prat Pourric soient moins nombreuses et de moindre durée que celles observées au droit des seuils équipés du même type de passe (Cf. § 6.6). Pour remédier à ce problème il semble nécessaire d'équiper le seuil de Prat Pourric d'une passe à poissons plus efficace (passe à bassins à fentes verticales ou rivière artificielle).

Kersalic

Douze saumons ont atteint le seuil de Kersalic, dont 9 en condition barrée. Parmi ces 9 saumons, 6 ont franchi l'obstacle (soit 67%). Cinq d'entre eux sont passés à l'amont en moins d'une journée (dont 3 en moins de 4 heures), le dernier mettant plus de 13 jours à franchir l'obstacle.

Les 3 saumons ne franchissant pas Kersalic sont tous morts dans le bief ou en aval de Prat Pourric après des durées de blocage de l'ordre de 2 jours pour 2 individus, et de 65 jours pour le troisième. Les deux premiers de ces poissons ont été retrouvés après leur mort et présentaient des traces de blessures probablement dues aux nombreux enrochements présents sur le site. Le troisième (49451) n'a pas pu être retrouvé. Il a été lâché en amont de Prat Pourric le 26 juillet, est remonté très rapidement au pied de Kersalic. Au cours de son blocage, il s'est présenté à 68 reprises au pied du seuil et a passé plus de 15 jours sur site. Il est mort peu de temps après sa dernière présentation au pied de Kersalic ; il est donc possible que sa mort soit également liée à la présence des nombreux enrochements qui tapissent l'aval de l'obstacle.

Parmi les 9 individus ayant atteint Kersalic en condition barrée, 5 avaient été lâchés dans le bief situé à l'aval immédiat, les 4 autres ayant été lâchés plus bas, sur le cours de l'Aulne (1 à Châteaulin, 1 à Trésiguidy et 2 à l'amont de Rosvéguen). Il n'est pas observé de différence significative de pourcentage de franchissement entre ces 2 sous-populations, 3 des 5 individus lâchés dans le bief aval de Kersalic franchissant ce seuil, contre 3 des 4 individus lâchés plus en aval.

Les durées de blocages à Kersalic apparaissent supérieures pour les individus lâchés en amont de Prat Pourric (moyenne de 4j 13h ; médiane de 3h 24min) que pour ceux lâchés plus en aval (moyenne de 7h 47min; médiane de 8h 59min). Il convient cependant de noter que 2 des poissons lâchés à l'amont de Prat Pourric ont franchi très rapidement Kersalic (en moins de 3h 30min), le troisième mettant par contre plus de 13 jours pour passer en amont.

En localisation manuelle, les saumons ne sont retrouvés que très rarement au pied du seuil, ils fréquentent préférentiellement une zone située plusieurs dizaines de mètres en aval du seuil.

La franchissabilité de Kersalic est insuffisante. Bien que ce seuil soit l'un des plus bas de l'Aulne (hauteur de 1.6-1.8 m), le pourcentage de franchissement observé à son niveau est l'un des plus faibles des seuils de l'Aulne canalisé. Ce mauvais résultat peut s'expliquer par le fait que le seuil est actuellement dépourvu de passe à poissons ; seule une rampe à canoës dépourvue de ralentisseurs équipe cet obstacle. Les vitesses d'écoulement dans cette rampe atteignent les 5-6 m/s. La mise en place d'un dispositif de franchissement adapté paraît s'imposer sur ce site.

Par ailleurs, les nombreux enrochements présents sur le site limitent l'accès du seuil aux saumons et entraînent une mortalité importante (2 à 3 individus sur les 9 s'y présentant). Il sera donc nécessaire de les déplacer plus en aval si l'on veut réduire les risques de blessure lors des tentatives de franchissement de ce seuil par saut.

Kerbaoret

Huit saumons se sont présentés à cet ouvrage, dont 6 en condition barrée. Tous ces poissons ont franchi l'obstacle. Quatre d'entre eux en moins de 2 jours, 1 en 28 jours, et 1 en plus de 70 jours.

Parmi ces 6 individus, 3 avaient été transportés jusqu'à l'amont de Prat Pourric. Un de ces poissons a franchi Kerbaoret en moins de 2 jours, les 2 autres mettant de plus de 26 et 70 jours pour passer en amont. Ces 2 derniers individus ont en fait passé rapidement le seuil de Kersalic après leur lâcher et sont rapidement arrivés au pied de Kerbaoret, tous les deux le 8 août. Le fait que ces poissons aient été transportés peu de temps avant d'arriver à Kerbaoret, associé au fait qu'ils ont pu marquer un arrêt estival à ce niveau pourrait expliquer de telles durées de blocage à l'aval de cet obstacle.

Ce seuil, équipé d'un dispositif de franchissement récent, a laissé passer tous les poissons se présentant à son niveau. Hormis les biais inhérents au transport de certains individus pouvant être à l'origine de durées de blocage élevées, ce seuil ne semble pas poser de problème majeur à la progression des saumons.

Châteauneuf

Huit saumons se sont présentés à cet ouvrage, dont 6 en condition barrée. Tous ces poissons ont franchi l'obstacle. Cinq d'entre eux en moins de 2 jours, et 1 en 6 à 7 jours.

Ce seuil, équipé d'une nouvelle passe à poissons à ralentisseurs associée à un pré-barrage, ne semble pas poser de problème majeur à la progression des saumons, même si certains individus sont ralentis de plusieurs jours dans leur migration par l'obstacle.

Bizernic

Ce seuil était en permanence barré au cours de l'étude 2000. Parmi les 14 poissons qui s'y sont présentés, 13 ont réussi à le franchir (soit 93%). Un seul passe l'obstacle en moins d'une journée, 3 en plus de 2 jours, 5 en 4 à 5 jours, 2 en 8 à 9 jours, 1 en 15 jours, enfin un saumon, arrivé pour la première fois sur site au début du mois de septembre, mettra près de 55 jours et 163 incursions avant de franchir l'obstacle. Le saumon ne franchissant pas l'obstacle reste quant à lui bloqué 46 jours avant de dévaler jusqu'à la rade de Brest. Ce poisson avait été lâché dans le bief situé à l'aval de Bizernic.

A la différence de ce qui a été observé au niveau des seuils de Lothey, Nénez et Kersalic, les durées de blocages à Bizernic apparaissent moindres pour les individus lâchés dans le bief situé juste en aval de l'obstacle (moyenne de 4j 15h ; médiane de 4j 17h) que pour ceux lâchés plus en aval (moyenne de 11j 22h ; médiane de 4j 22h). Les durées de blocage élevées observées au niveau de cet obstacle ne peuvent donc pas être attribuées au biais inhérent au transport de certains saumons jusque dans le bief situé à l'aval de Bizernic.

Par ailleurs, les retards observés en 2000 sont largement supérieurs à ceux observés en 1999 (moyenne de 22h 8min ; médiane de 18h 21min).

Le seuil de Bizernic est muni en rive droite d'une rampe à ralentisseurs destinée au passage des canoës. Une antenne immergée installée sur la partie aval de cette glissière a permis d'indiquer que la majorité des saumons présents sur site sont enregistrés à ce niveau (11 sur 14). Les incursions y sont en général de courtes durées mais certains poissons (6 sur les 11 se présentant au pied de la glissière) franchissent l'obstacle par cet aménagement. Ce fait constitue la seconde différence par rapport à 1999, campagne au cours de laquelle aucun poisson ne s'était présenté au niveau de la passe à ralentisseurs.

Un fait nouveau pourrait expliquer les différences entre 1999 et 2000. Il s'agit du développement d'une activité de tourisme fluvial. En effet, la société « Aulne Loisir Plaisance » s'est installée à ce niveau en début d'année 2000. Elle propose des croisières d'une demi-journée avec passage de l'écluse de Bizernic. L'ouverture régulière de cette écluse pourrait créer un courant susceptible d'attirer ponctuellement les saumons au niveau de la passe à ralentisseurs, située en rive droite et séparée du chenal principal de l'Aulne par l'écluse. Lorsque l'écluse n'est pas en fonctionnement, seul le débit transitant dans la passe à ralentisseurs est délivré en rive droite, ce secteur étant alors très peu courant.

De plus, d'autres activités nautiques sont apparues au niveau de ce bief avec des locations de pédalos ou à moteur électrique et de barques, les utilisateurs étant cantonnés à ce bief. Cette activité pourrait perturber les saumons qui mettraient alors plus de temps pour franchir l'obstacle.

Les saumons passent en moyenne 65% de leur durée de blocage sur site. Ils sont alors retrouvés dans près de 50% des cas au pied du barrage, où ils fréquentent préférentiellement la partie gauche du déversoir et l'échancrure au milieu du seuil. Ils ne passent que très peu de temps au niveau de l'entrée de la passe à canoës (au total 1.6% du temps de présence sur site est passé à ce niveau, 50% des individus n'y passant que moins de 0.5% de leur temps de présence sur site). Le nombre d'incursions au pied de cette passe varie de 0 à 17 selon les poissons (moyenne de 5). Ces incursions sont généralement relativement courtes (durée moyenne d'une incursion : 39min 29s ; durée médiane : 7min 17s). Les 6 poissons qui ont franchi le seuil par la passe à canoës sont ceux qui se sont présentés le plus grand nombre de fois à son pied (respectivement 2, 4, 4, 10, 15 et 17 incursions). Seul le saumon 48392B s'est présenté à 10 reprises au pied de cette passe sans passer en amont. De plus, le pourcentage de durée de présence au pied de la passe à ralentisseurs varie de 0.3 à 30.3% (moyenne : 8.6% ; médiane : 1.2%) pour les poissons empruntant ce passage contre 0 à 1.0% (moyenne : 0.3% ; médiane : 0.1%) pour les autres.

Bien que le pourcentage de franchissement observé en 2000 soit relativement satisfaisant, il reste des progrès à faire sur le plan des retards à la migration, qui peuvent être significatifs. La glissière à canoës peut servir occasionnellement de passe pour les saumons, mais elle est située en rive droite dans une zone d'eau morte séparée du seuil par la jetée. La mise en place d'une véritable passe à poissons sur ce site permettrait sans doute d'obtenir de meilleurs résultats de franchissabilité au droit de cet obstacle, mais également d'éviter des dépenses énergétiques importantes chez des poissons qui ont déjà à franchir 28 obstacles pour regagner leurs principales zones de frayères.

Boudrac'h

Le seuil de Boudrac'h était en permanence barré au cours de l'étude. Il a été franchi par les 13 saumons se présentant à son pied. Onze d'entre eux franchissent l'obstacle en moins de 2 jours, les deux autres mettant respectivement 4 à 6 jours (individu lâché à Châteaulin) et 12 à 14 jours (individu lâché à l'aval de Bizernic) pour passer en amont.

Ce seuil, comme celui de Bizernic, est muni 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.

La franchissabilité de ce seuil s'est avérée satisfaisante en 2000, comme cela avait été le cas en 1999. La passe à ralentisseurs, même si elle peut représenter potentiellement un passage plus facile pour les saumons que l'échancrure, semble difficilement repérable pour les poissons. 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. Il convient de rappeler que les conditions hydrologiques au cours des 2 campagnes de radiopistage étaient favorables au franchissement des obstacles. Une hydrologie plus sévère rendrait certainement beaucoup plus difficile le franchissement par saut. Comme à Bizernic, la mise en place d'une nouvelle passe à poissons devrait être envisagée sur ce site.

Moustoir

Ce seuil était en permanence barré au cours de l'étude. Il a été franchi par 11 des 13 saumons s'y présentant (soit 85%). Neuf mettent moins de 3 jours pour passer en amont (dont au moins 5 en moins d'une journée), 1 met de 7 à 9 jours et le dernier 27 à 29 jours.

Les deux poissons ne franchissant pas l'obstacle meurent dans le bief aval après 13 et 55 jours de blocage. Le premier de ces individus, lâché le 2 juin à Châteaulin, s'est présenté au début du mois d'octobre au seuil de Moustoir ; il est repéré pendant 13 jours au pied du seuil, puis dévale de quelques centaines de mètres dans le bief aval où il est mort après une augmentation du débit jusqu'à plus de 130 m³/s à Châteaulin. Le second, lâché le 28 juin en aval de Bizernic, est arrivé au pied de Moustoir le 7 juillet, alors que la température de l'eau allait dépasser les 20°C : il est probable que ce poisson ait marqué un arrêt estival au pied de cet obstacle. Il a été retrouvé mort 450 m en aval du seuil de Moustoir au début du mois de septembre.

En localisation manuelle les saumons sont fréquemment retrouvés au pied du seuil, notamment à proximité de l'entrée de la passe.

Ce seuil, pourtant équipé d'une nouvelle passe à poissons depuis 1998, a pu entraîner des blocages de plusieurs jours pour les saumons en migration. De plus, 2 individus n'ont pas pu franchir ce seuil. La mort de ces 2 individus peut être liée à des problèmes de qualité d'eau éventuellement survenus à l'étiage ou lors d'une hausse du débit. Si l'on considère que la mortalité observée n'est pas due au barrage en lui-même, mais à un ensemble de causes externes, alors la franchissabilité du seuil de Moustoir peut être considérée comme satisfaisante, bien que l'ouvrage puisse entraîner d'importants retards à la migration.

Goaker

Les 11 saumons franchissant Moustoir ont tous atteint Goaker, mais 8 seulement d'entre eux étaient présents quand le seuil était en permanence barré. La totalité de ces 8 poissons a franchi l'obstacle, 7 en moins de 2 jours et le dernier en 2 à 4 jours.

Ce seuil équipé d'une nouvelle passe à poissons en 1998, n'a pas posé de problèmes particuliers à la migration des saumons lors de la campagne 2000. Cependant, sa franchissabilité était apparue moindre en 1999. Il convient de noter sur ce site la présence d'enrochements au pied du seuil susceptibles de gêner ou de blesser les saumons tentant de franchir l'obstacle en sautant le déversoir. Les déplacer plus en aval améliorerait sans doute la franchissabilité de l'ouvrage.

Lanmeur

Ce seuil a été fréquenté par 9 saumons en condition barrée. Sept (soit 78%) ont franchi l'obstacle, dont 6 en moins de 2.5 jours et 1 en 8 à 10 jours.

Les 2 saumons ne franchissant pas l'obstacle ont dévalé. Le premier s'était présenté au seuil entre le 4 et le 5 juillet après avoir franchi 15 obstacles dont une dizaine en configuration barrée. Il est resté de 3 à 5 jours sur site avant de dévaler 3 biefs. Ce saumon a fini par se reproduire sur le Ster Goanez. Le second individu s'est présenté la première fois au pied de Lanmeur le 8 novembre. Il est resté bloqué au pied de ce seuil pendant environ 20 jours au cours desquels il s'est présenté à près de 30 reprises sur le site sans réussir à passer en amont. Ce poisson est alors remonté sur le Ster Pont Mine, petit affluent confluant avec l'Aulne 2.4 km en aval de Lanmeur, où il a pu se reproduire, au moins partiellement.

L'obstacle de Lanmeur n'avait présenté qu'un impact limité sur les poissons radiomarqués au cours de la campagne 1999. Les résultats obtenus en 2000 sont moins satisfaisants dans la mesure où 2 individus n'ont pas réussi à franchir l'obstacle et où les retards ont pu atteindre plusieurs jours. Cette franchissabilité limitée pourrait être liée à la nature même de l'obstacle (passe ancienne et sous-dimensionnée). La mise en place d'un nouveau dispositif de franchissement à ce niveau améliorerait certainement la situation.

Rosily, Méros et Roz ar Gouenn

Ces trois seuils étaient en permanence barrés au cours de l'étude. Ils ont tous été atteints et franchis par 7 individus marqués. Les durées de blocage sont toutes inférieures à 2 jours pour Roz ar Gouenn, et à 3 jours pour Rosily, tandis qu'à Méros 6 saumons passent en moins de 2 jours, le dernier mettant entre 2 jours 21H et 4 jours 18H pour franchir l'obstacle.

Ces 3 seuils sont équipés d'un dispositif de franchissement construit en 1999. Ils ne présentent pas de problèmes majeurs à la migration des saumons. Il convient toutefois de noter la présence régulière d'enrochements au pied du déversoir de Roz ar Gouenn risquant d'occasionner des blessures aux poissons tentant de franchir l'obstacle directement par son déversoir. Il serait judicieux de les déplacer plus en aval dans le bief.

Pénity

En configuration barrée pendant la totalité de l'étude, ce seuil a été franchi par 6 des 7 saumons s'y présentant (soit 86%). Quatre poissons mettent moins d'une journée pour franchir l'obstacle, un autre plus de 5 jours, tandis que le dernier reste bloqué plus de 77 jours avant de passer en amont. Ce poisson, saumon de printemps lâché à Châteaulin, a franchi tous les seuils de l'Aulne canalisé jusqu'à Pénity où il est arrivé le 15 juillet. Il a alors marqué un arrêt migratoire estival à ce niveau et a repris sa migration le 30 septembre.

Le saumon ne franchissant pas l'obstacle est mort dans le bief après plus de 10 jours de blocage. Il présentait des traces de blessures probablement causées par des enrochements, et ayant vraisemblablement entraîné la mort.

Le seuil de Pénity est équipé d'une nouvelle passe à poissons construite en 1999. Sa franchissabilité ne semble pas totalement satisfaisante, les retards qu'il induit pouvant être de plusieurs jours, un individu trouvant même la mort après s'être

présenté à son pied. La franchissabilité moindre de ce seuil, par exemple par rapport à Rosily, Méros et Roz ar Gaouenn, tous 3 situés juste en aval et équipés de la même passe à poissons, pourrait s'expliquer par la présence d'enrochements au pied du seuil et par sa hauteur. En effet, le seuil de Pénity est le plus haut du cours canalisé de l'Aulne (2.27 m). La franchissabilité de cet obstacle pourrait être améliorée en dégagant l'aval du seuil des quelques enrochements qui s'y trouvent.

4.3. Impact de l'opération de transport

THORSTAD *et al.* (2000) ont mis en évidence que les performances de nage de saumons adultes n'étaient pas altérées suite au marquage à l'aide d'émetteurs.

Il est cependant possible que l'opération de transport modifie le comportement des saumons radiomarqués. En effet, il est connu qu'après une telle opération, le poisson met un certain temps, généralement de l'ordre de 48 heures ou plus, avant de retrouver un comportement normal (CHANSEAU *et al.*, 1997a, 1998 ; SANDODDEN *et al.*, 2001).

Afin de mettre en évidence ce phénomène, on a comparé la franchissabilité des seuils observée pour les individus lâchés dans le bief juste en dessous de l'obstacle avec celle observée pour les individus lâchés plus en aval. Quatre sites permettent cette étude : Lothey, Nénez, Kersalic et Bizernic à l'aval desquels ont été respectivement lâchés 10, 7, 5 et 10 saumons. Un des poissons transportés à l'aval de Lothey a été pêché au pied de ce seuil après environ 10 jours de blocage à ce niveau.

Sans considérer ce dernier individu, les pourcentages de franchissement en condition barrée observés sur ces sites sont de 100% (9/9) à Lothey, 100% (7/7) à Nénez, 60% (3/5) à Kersalic et 83.3% (5/6) à Bizernic pour les poissons lâchés dans le bief aval contre respectivement 100% (17/17), 90% (9/10), 75% (3/4) et 100% (8/8) pour les individus provenant de plus bas sur l'axe.

On peut donc considérer qu'il n'apparaît pas de différence notable de pourcentage de franchissement entre ces 2 sous-populations.

A Lothey, des différences apparaissent entre le comportement des poissons lâchés dans le bief aval de l'obstacle et celui des individus en provenance de l'aval (lâchés à Châteaulin). Sur les 17 saumons lâchés à Châteaulin, tous ont franchi le seuil de Lothey, 12 (soit 71%) en moins de 2 jours, 3 entre 2 et 6 jours, les deux derniers mettant 23 et 44 jours. Sur les 10 individus lâchés dans le bief aval de Lothey, 1 a été pêché après près de 10 jours de blocage. Les 9 autres sont passés en amont, mais aucun en moins de 2 jours. Les durées de blocage sont réparties de la manière suivante : un peu plus de 2 jours pour un individu, entre 11 et 17 jours pour 7 poissons (78%) et 153 jours pour l'individu le plus lent. En moyenne, les poissons lâchés dans le bief en aval de Lothey mettent 28.2 jours (médiane de 15j 10h) pour passer en amont contre 4.8 jours (médiane de 13h 47min) pour ceux venant de plus bas, cette différence étant statistiquement significative (Mann Whitney, $U=106$, $p<0.001$).

A Nénez aussi, il semble apparaître des différences de délai nécessaire au franchissement de l'obstacle entre les individus lâchés dans le bief situé en aval immédiat du seuil et ceux lâchés beaucoup plus en aval. Sur les 11 saumons lâchés sur le bas de l'Aulne (8 à Châteaulin et 3 à Trésiguidy), 1 n'a pas franchi le seuil de Nénez et provenait de Châteaulin ; les autres sont passés en amont, 8 en moins de 2 jours et 2 en 2 à 6 jours. Les 7 individus lâchés dans le bief situé juste à l'aval de Nénez ont tous franchi l'obstacle, mais seuls 2 en moins de 2 jours, 3 en 2 à 6 jours, les 2 derniers individus mettant entre 9 et 15 jours. En moyenne, les poissons lâchés

dans le bief en aval de Nénez mettent 4.7 jours (médiane de 3j 7h) pour passer en amont contre 1.5 jours (médiane de 1j 2h) pour ceux venant de plus bas, cette différence étant statistiquement significative (Mann Whitney, $U=80.0$, $p<0.05$).

A Kersalic, sur les 6 individus réussissant à franchir le seuil, 3 avaient été lâchés dans le bief situé en aval de l'obstacle. Ils sont passés en amont en 52 min, 3h 24min et 13j 12h. Les 3 autres saumons franchissant l'obstacle provenaient de plus bas (1 lâché à Châteaulin, 1 à l'aval de Lothey et 1 à l'aval de Nénez) ; ils ont mis tous les 3 moins d'une journée pour passer en amont du seuil de Kersalic. Le nombre de poissons franchissant ce seuil est trop restreint pour effectuer une quelconque analyse statistique sur les retards observés.

A la différence de ce qui a été observé au niveau des seuils de Lothey et Nénez, ce sont les poissons lâchés dans le bief en aval de Bizernic qui semblent franchir le plus rapidement le seuil. Ils mettent en effet 4.7 jours (médiane de 4j 15h) pour passer en amont contre 11.9 jours (médiane de 4j 22h) pour ceux venant de plus bas. Cette différence n'est cependant pas statistiquement significative (Mann-Whitney, $U=16.0$, $p=0.558$).

Sur le site de Bizernic, on peut également considérer le nombre d'incursions qu'effectuent les saumons radiomarqués au pied du seuil avant passage à l'amont. Ce paramètre n'est disponible qu'au niveau des sites équipés d'une station fixe de réception. Ainsi, il ne peut être utilisé que sur le site de Bizernic pour l'étude d'un éventuel effet des opérations de transport. Le nombre d'incursions sur ce site pour les poissons lâchés dans le bief situé en aval de ce seuil et franchissant cet obstacle (moyenne de 29.8 ; médiane de 25) n'est pas différent de celui observé chez les saumons venant de plus bas (moyenne de 29.8 ; médiane de 25) (Mann-Whitney, $U=23.0$, $p=0.345$).

L'opération de transport ne semble donc pas avoir d'effet sur le pourcentage de franchissement observé au niveau de l'obstacle situé en amont immédiat du point de lâcher.

Par contre, le transport peut influencer les temps nécessaires au franchissement de l'obstacle situé immédiatement en amont du point de lâcher, ces derniers pouvant être significativement plus importants pour les poissons transportés que pour ceux lâchés bien plus en aval (cas des seuils de Lothey et Nénez).

Le transport ne présente pas d'influence sur le nombre d'incursions nécessaires au passage en amont du site de Bizernic. L'éventuelle influence du transport sur ce paramètre ne pouvant être étudiée que sur cet obstacle, il paraît difficile d'en tirer des conclusions plus générales.

Jusqu'ici l'analyse a porté sur d'éventuelles différences observées au niveau d'un obstacle situé immédiatement en amont d'un point de lâcher après transport. Il est possible de la renouveler au niveau des 2 obstacles suivants, à savoir Coat Pont et Stéréon pour les poissons lâchés à l'aval de Lothey ainsi que Boudrac'h et Moustoir pour les poissons lâchés à l'aval de Bizernic. L'analyse au niveau des seuils de Prat Pourric et Kersalic pour les poissons lâchés à l'aval de Nénez et de Kerbaoret et Châteauneuf pour les poissons lâchés en aval de Kersalic n'est guère pertinente, le nombre d'individus franchissant ces seuils n'étant pas suffisant.

Sans considérer le poisson pêché au pied du seuil, les pourcentages de franchissement observés à Coat Pont ne diffèrent pas sensiblement entre les poissons

lâchés à Châteaulin (15/17 soit 88%) et ceux lâchés en aval de Lothey (7/8 soit 87.5%). Les retards observés à Coat Pont sont par contre plus importants pour les poissons lâchés à l'aval de Lothey (moyenne de 13j 0h ; médiane de 6j 6h) que pour ceux lâchés plus bas (moyenne de 3j 16h ; médiane de 1j 21h), cette différence étant statistiquement significative (Mann-Whitney, $U=19.0$, $p<0.05$).

Les pourcentages de franchissement observés à Stéréon sont identiques pour les poissons lâchés à Châteaulin (13/13) et ceux lâchés en aval de Lothey (6/6). Les retards observés à Stéréon sont en moyenne de 2j 4h (médiane de 1j 21h) pour les poissons lâchés à l'aval de Lothey contre 1j 6h (médiane de 20h 40min) pour ceux lâchés plus bas, cette différence n'étant pas statistiquement significative (Mann-Whitney, $U=36.0$, $p=0.792$).

Les pourcentages de franchissement observés à Boudrac'h sont identiques pour les poissons lâchés à l'aval de Bizernic (8/8) et ceux lâchés plus bas sur le cours de l'Aulne (5/5). Les retards observés à Boudrac'h sont en moyenne de 3j 7h (médiane de 23h 39min) pour les poissons lâchés à l'aval de Bizernic contre 1j 5h (médiane de 14h 49min) pour ceux lâchés plus bas, cette différence n'étant pas statistiquement significative (Mann-Whitney, $U=15.0$, $p=0.464$).

Les pourcentages de franchissement observés à Moustoir ne diffèrent pas sensiblement entre les poissons lâchés à l'aval de Bizernic (4/5 soit 80%) de ceux lâchés plus bas sur le cours de l'Aulne (7/8 soit 87.5%). Les retards observés à Moustoir sont en moyenne de 1j 20h (médiane également de 1j 20h) pour les poissons lâchés à l'aval de Bizernic contre 5j 19h (médiane de 1j 1h) pour ceux lâchés plus bas, cette différence n'étant pas statistiquement significative (Mann-Whitney, $U=12.0$, $p=0.705$).

Comme c'était déjà le cas au niveau des obstacles situés immédiatement en amont des points de lâcher des poissons transportés, il n'apparaît pas de différence des pourcentages de franchissement observés au niveau des seuils « n+1 » et « n+2 » entre les poissons transportés au pied d'un seuil « n » et ceux provenant de plus en aval.

Cependant le transport peut encore avoir une influence sur les délais que mettent les poissons à franchir les obstacles « n+1 ». En effet, ces délais peuvent être plus élevés pour des poissons transportés à l'aval de l'obstacle « n » que pour des poissons provenant de plus bas. C'est le cas à Coat Pont.

Le transport n'a plus d'influence sur les délais que mettent les poissons à franchir les obstacles « n+2 ».

Dans les analyses qui suivent, les retards considérés au niveau des seuils de Lothey, Nénez, Kersalic ne prendront pas en compte les individus lâchés directement dans le bief aval de ces obstacles. Ne seront également pas pris en compte les individus lâchés dans le bief situé à l'aval de Lothey pour le calcul des retards observés à Coat Pont.

4.4. Comparaison par type de passe

4.4.1. Comparaison anciens dispositifs / nouveaux dispositifs

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 ($72.0 \pm 8.7\%$ contre $95.0 \pm 1.5\%$)⁵. Cette différence est statistiquement significative (Mann Whitney, $U=7.0$, $p<0.001$).

Plusieurs poissons ont été pêchés au pied de différents seuils, plus particulièrement sur l'aval du secteur d'étude. Certains de ces poissons auraient pu franchir les seuils s'ils n'avaient pas été capturés à la ligne. Afin de ne pas préjuger du devenir des poissons capturés, on peut calculer, pour chaque obstacle, un pourcentage de franchissement hors pêche, c'est-à-dire sans considérer les individus capturés à la ligne. Sans prendre en compte ces poissons, le pourcentage moyen de franchissement observé au niveau des anciens dispositifs ($73.7 \pm 7.7\%$) reste significativement plus faible (Mann Whitney, $U=7.0$, $p<0.001$) que celui observé au niveau des dispositifs récents installés depuis 1994 ($95.9 \pm 1.2\%$).

Les délais que mettent les poissons à franchir un seuil sont connus avec précision pour les seuils équipés d'une station fixe de réception et sont estimés à partir des localisations manuelles pour les autres seuils. Sans considérer les individus sur lesquels le transport a pu avoir un effet, les retards observés au niveau des seuils équipés d'anciennes passes (9.9 ± 1.7 jours ; premier quartile : 1.0 jours ; médiane : 4.0 jours ; troisième quartile : 11.2 jours) sont plus importants que ceux observés au niveau des seuils équipés de nouvelles passes (3.8 ± 0.7 jours : premier quartile : 0.5 jours ; médiane : 0.8 jours ; troisième quartile : 2.2 jours) (Figure 4.1). Cette différence est également statistiquement significative (Test t , $t=3.29$, $p<0.01$).

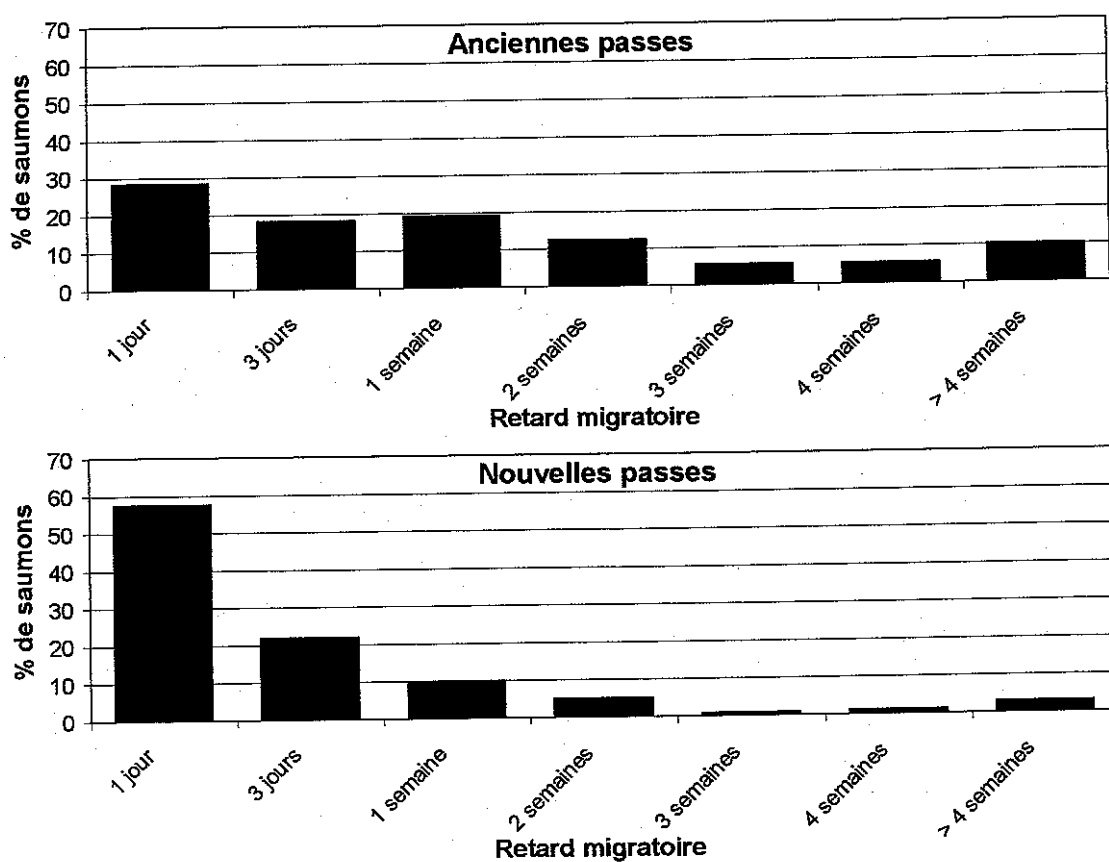


Figure 4.1 : Retards migratoires observés au niveau des seuils équipés d'un ancien dispositif (haut) et des seuils équipés d'un nouveau dispositif (bas)

⁵ (moyenne \pm erreur standard)

En limitant cette dernière analyse aux seuls retards connus précisément grâce aux stations fixes de réception, les résultats sont du même ordre de grandeur : les poissons mettent en moyenne 9.7 ± 1.5 jours (premier quartile : 1.0 jours ; médiane : 4.9 jours ; troisième quartile : 13.5 jours) pour passer en amont d'un seuil équipé d'une ancienne passe contre 5.8 ± 1.5 jours (premier quartile : 0.6 jours ; médiane : 1.7 jours ; troisième quartile : 4.9 jours) pour un seuil équipé d'une nouvelle passe, cette différence étant statistiquement significative au seuil de 7% (Test t , $t=1.83$, $p=0.069$).

Un autre critère qui peut être utilisé pour comparer l'efficacité de ces deux types de dispositifs de franchissement est le **nombre d'incursion du poisson sur site avant de franchir l'obstacle**. Sans considérer les individus sur lesquels le transport a pu avoir un effet, **les incursions sur site sont en moyenne plus nombreuses au niveau des seuils équipés d'une ancienne passe à poissons (25.5 ± 3.1 ; premier quartile : 4 ; médiane : 15 ; troisième quartile : 41) qu'au niveau de ceux équipés d'une nouvelle passe (12.0 ± 2.4 ; premier quartile : 2 ; médiane : 5 ; troisième quartile : 13)**. Cette différence est statistiquement significative (Test t , $t=3.51$, $p<0.001$).

4.4.2. Comparaison passes à bassins à parois déversantes / passes à ralentisseurs mixtes poissons-canoës

Si l'on restreint la comparaison aux anciennes passes à bassins à parois déversantes implantées au milieu du déversoir (Prat Hir, Coat Pont, Rosvéguen, Prat Pourric et Lanmeur) avec les nouvelles passes à ralentisseurs mixtes poissons-canoës, avec prébarrage, également implantées au milieu du déversoir, les réalisations récentes restent plus efficaces en terme de pourcentage de franchissement ($94.8 \pm 1.8\%$ contre $73.1 \pm 10.6\%$). Cette différence est statistiquement significative (Mann Whitney, $U=7.0$, $p<0.01$).

Sans prendre en compte les poissons capturés à la ligne, le pourcentage moyen de franchissement observé au niveau des anciennes passes à bassins à parois déversantes implantées au milieu du déversoir reste significativement plus faible (Mann Whitney, $U=7.0$, $p<0.01$) que celui observé au niveau des nouvelles passes à ralentisseurs mixtes poissons-canoës ($74.7 \pm 11.0\%$ contre $96.0 \pm 1.4\%$).

Les retards observés au niveau des seuils équipés d'anciennes passes à bassins à parois déversantes (8.5 ± 2.3 jours) sont plus importants que ceux observés au niveau des seuils équipés de nouvelles passes à ralentisseurs (3.8 ± 0.8 jours) (Figure 4.2). Cette différence est significative au seuil de 6% (Test t , $t=1.94$, $p=0.056$).

Les incursions sur site sont en moyenne plus nombreuses au niveau des seuils équipés d'une passe à bassins à parois déversantes (14.9 ± 2.8 ; premier quartile : 3 ; médiane : 6 ; troisième quartile : 23) qu'au niveau de ceux équipés d'une passe à ralentisseurs avec prébarrage (9.4 ± 1.9 ; premier quartile : 2 ; médiane : 4 ; troisième quartile : 9). Cette différence n'est cependant pas statistiquement significative (Test t , $t=1.61$, $p=0.110$).

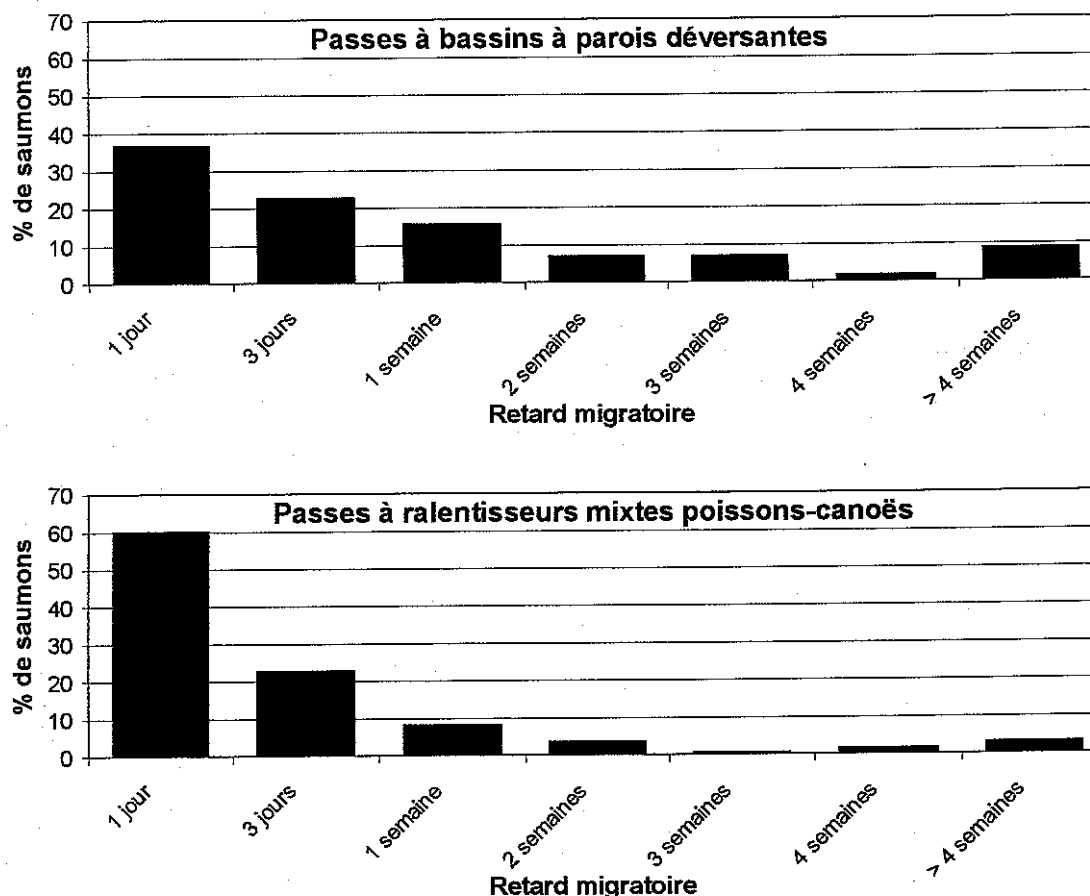


Figure 4.2 : Retards migratoires observés au niveau des seuils équipés d'une passe à bassins à parois déversantes (haut) et des seuils équipés d'une passe à ralentisseurs mixtes poissons-canoës (bas)

4.5. Franchissabilité de l'axe dans les conditions de la campagne 2000

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 et quel que soit le devenir des poissons (pêchés...), sont présentés à la figure 4.3. Il convient toutefois de noter que ces pourcentages de franchissement ne sont pas représentatifs d'une situation normale car de nombreux débarrages ont été réalisés au cours de l'étude 2000 : seuls 11 obstacles ont été en permanence en condition normale, les 15 autres se trouvaient ponctuellement débarrés ou surbarrés, ce qui correspond à des conditions particulières, les débarrages n'étant qu'exceptionnels sur l'Aulne (Annexe B).

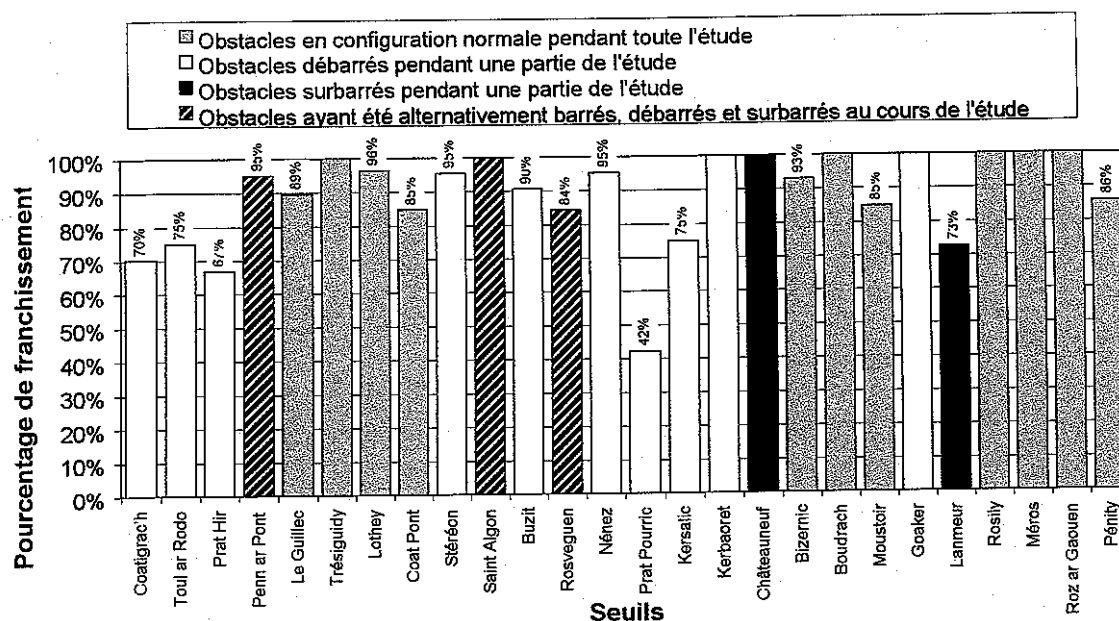


Figure 4.3 : Pourcentage de franchissement de chacun des obstacles dans les conditions rencontrées par les saumons radiomarqués au cours de la campagne 2000

A partir de ces résultats, il est possible de mettre en évidence l'impact cumulé des différents obstacles sur la population de saumons radiomarqués lors des conditions de franchissement observées au cours de l'étude 2000. Il apparaît alors que 16.8% 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 2.6% des poissons peuvent rejoindre l'Aulne rivière où se trouvent 74% des zones de production du bassin de l'Aulne (Figure 4.4).

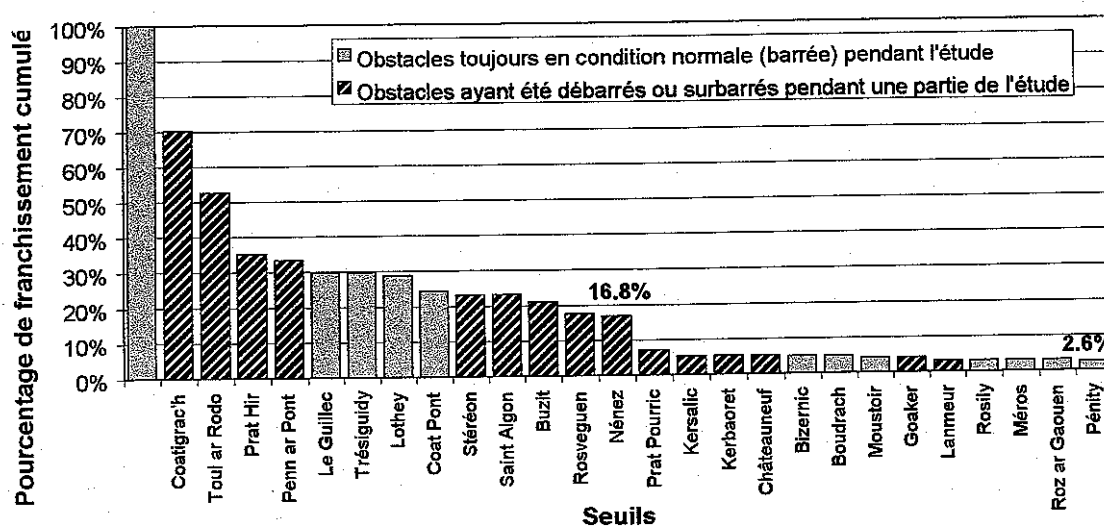


Figure 4.4 : Pourcentages de franchissement cumulés sur l'Aulne canalisé pour les saumons radiomarqués de la campagne 2000

Cependant 13 poissons ont été capturés à la ligne sur l'Aulne canalisé. En excluant ces saumons du calcul des pourcentages de franchissement, on constate qu'alors un tiers des poissons sont susceptibles d'atteindre le Ster Goanez, et 5.2% l'Aulne rivière. La pêche à la ligne a donc présenté un impact conséquent au cours de la campagne 2000 sur le stock de saumons radiomarqués, non seulement en terme de prélèvement (près de 15% de la population suivie), mais aussi en tant que facteur

pouvant limiter le nombre de géniteurs atteignant les zones favorables à la reproduction, principalement celles situées sur les affluents de l'Aulne canalisé.

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 2000 un retard médian cumulé induit par les obstacles (calculé en ne prenant pas en compte les poissons pour lesquels le transport a pu avoir un effet) de 23 jours de Châteaulin jusqu'à la confluence du Ster Goanez, et de 40 jours de Châteaulin à l'Aulne rivière (Figure 4.5). Un tel délai peut empêcher les saumons d'atteindre à temps les zones de reproduction, en particulier pour les individus rentrant sur l'Aulne à l'automne.

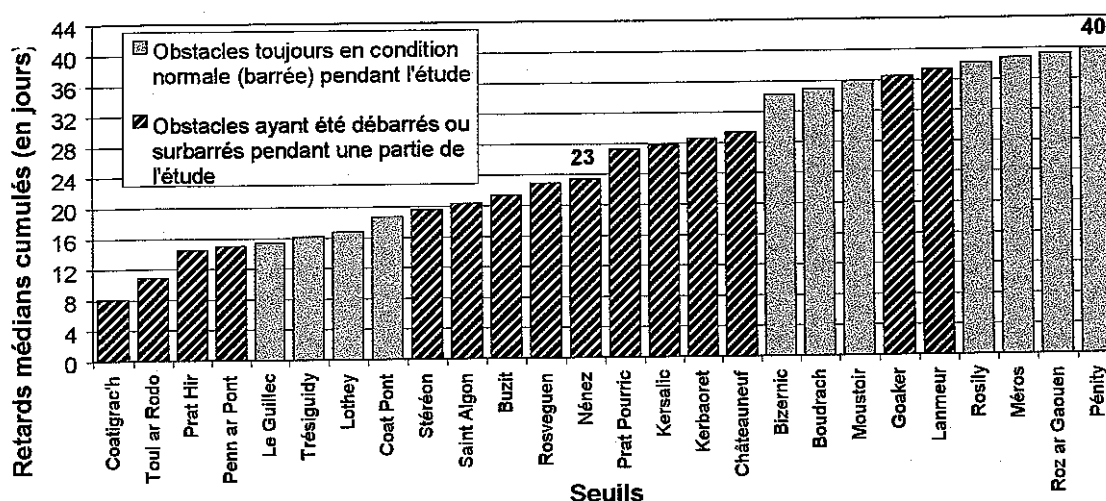


Figure 4.5 : Retards médians cumulés induits par les différents obstacles de l'Aulne canalisé au cours de la campagne 2000

4.6. Franchissabilité de l'axe en 2000 avec les seuils en configuration normale

Afin de s'affranchir des biais induits par des modifications de la configuration de plusieurs seuils au cours de l'étude (15 seuils ponctuellement débarrés ou surbarrés) et d'obtenir une estimation fiable de la franchissabilité des obstacles de l'Aulne canalisé en configuration normale, il convient de ne pas considérer les individus fréquentant des seuils barrés ou surbarrés.

D'autre part, 2 saumons radiomarqués (48441 et 48502B) s'étaient présentés respectivement au pied de Penn ar Pont et de Le Guillec juste avant la crue exceptionnelle survenue en décembre. Ces 2 saumons sont morts suite à cette crue. Leur mort peut être liée soit à des problèmes particuliers de qualité d'eau lors de la crue, soit à des blessures occasionnées au cours de la dévalaison qu'ils ont alors effectuée. Quoi qu'il en soit, étant donné le caractère exceptionnel de cet événement hydrologique, on a choisi de ne pas considérer ces 2 poissons pour l'estimation de la franchissabilité de Penn ar Pont et de le Guillec.

4.6.1. Pour tous les poissons

Les pourcentages de franchissement obtenus en limitant l'analyse précédente aux seules présences de poissons au pied des seuils lorsque ceux-ci étaient en permanence barrés sont donnés à la figure 4.6.

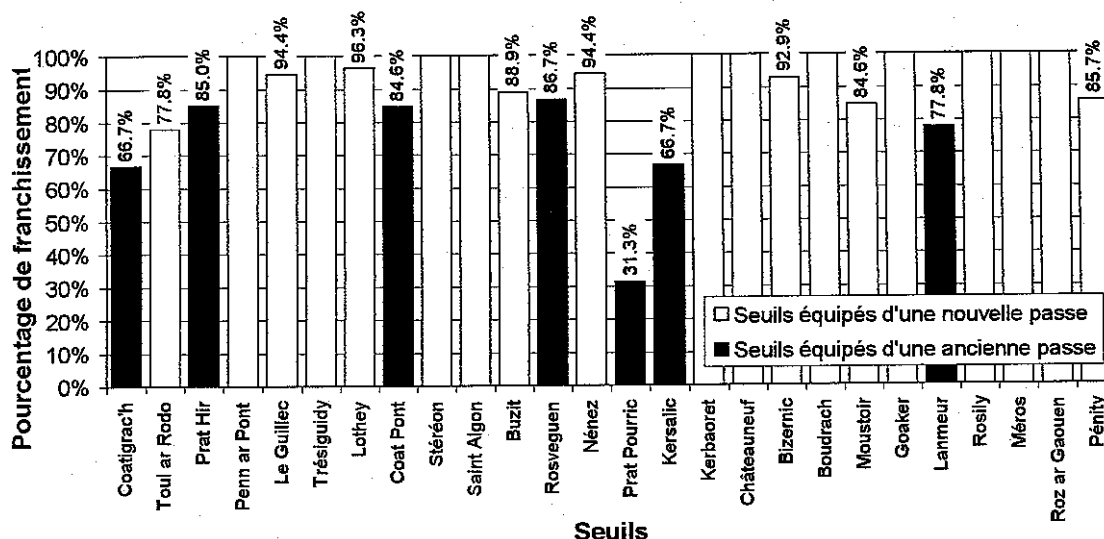


Figure 4.6 : Pourcentages de franchissement des différents seuils en configuration normale observés au cours de la campagne 2000

Cependant 13 saumons radiomarqués ont été capturés à la ligne sur l'Aulne canalisé au cours de la campagne 2000. On a représenté à la figure 4.7 les pourcentages de franchissement des différents seuils de l'Aulne sans considérer les individus pêchés. Ces pourcentages de franchissement apparaissent supérieurs à ceux présentés à la figure 4.6 pour les seuils de Coatigrac'h, Toul ar Rodo, Prat Hir, Le Guillec, Lothey et Coat Pont au pied desquels des saumons ont été pêchés.

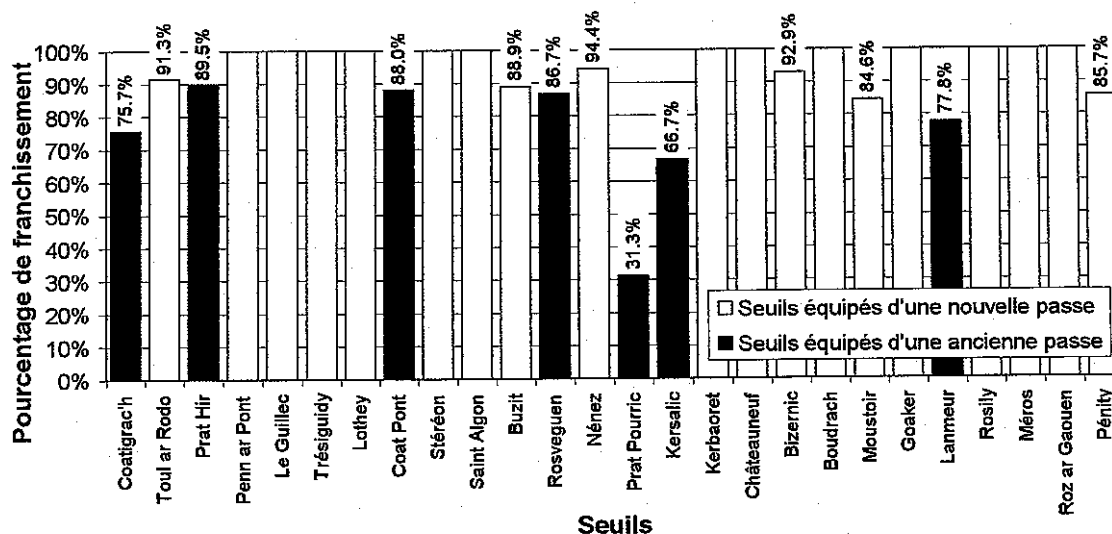


Figure 4.7 : Pourcentages de franchissement des différents seuils en configuration normale observés au cours de la campagne 2000 (hors pêche)

Les seuils les moins franchissables, en s'affranchissant de l'impact exercé par la pêche à la ligne, sont tous ceux équipés d'une ancienne passe à bassins à parois déversantes et celui de Kersalic, seuil dépourvu de passe à poissons.

L'impact cumulé des obstacles en terme de pourcentage de franchissement en considérant tous les poissons ayant fréquentés des seuils barrés est représenté à la figure 4.8. Il apparaît que, dans les conditions de la campagne 2000, 24.7% des saumons sont susceptibles d'atteindre le Ster Goanez et seuls 2.7% peuvent rejoindre l'Aulne rivière.

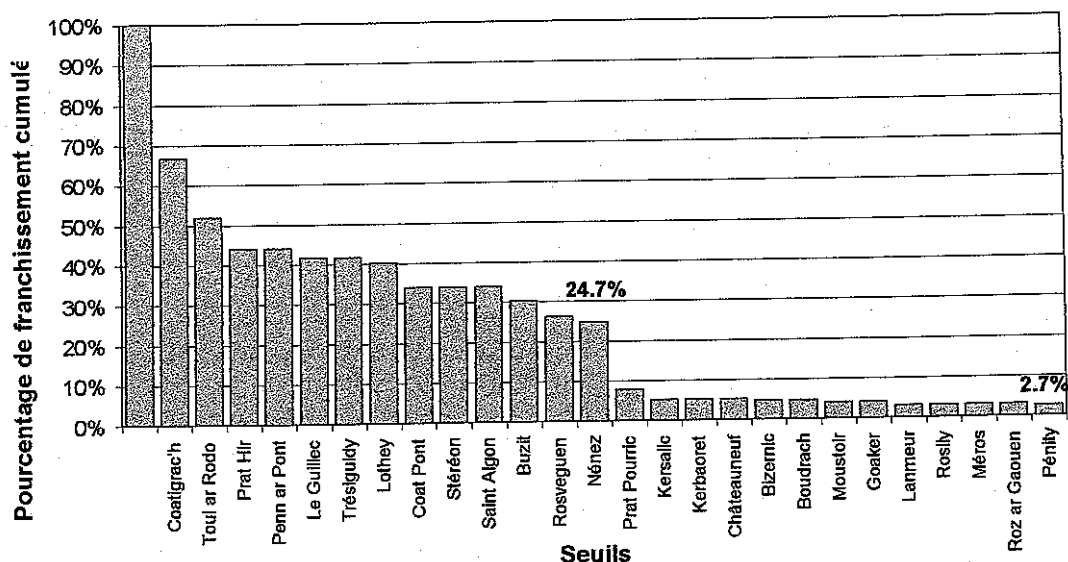


Figure 4.8 : Pourcentages de franchissement cumulés sur l'Aulne canalisé obtenus pour les seuils en configuration normale lors de la campagne 2000

Le pourcentage de franchissement cumulé peut être calculé à partir des différents pourcentages de franchissement observés au droit de chaque seuil sans considérer les saumons pêchés (Figure 4.9). On constate que **l'impact de la pêche au cours de la campagne 2000 est conséquent** puisque sans cette activité, le nombre de géniteurs susceptibles d'atteindre le Ster Goanez dans les conditions hydrologiques de la campagne 2000 aurait été de 39.6% (au lieu de 24.7%), 4.3% (au lieu de 2.7%) pouvant rejoindre l'Aulne rivière.

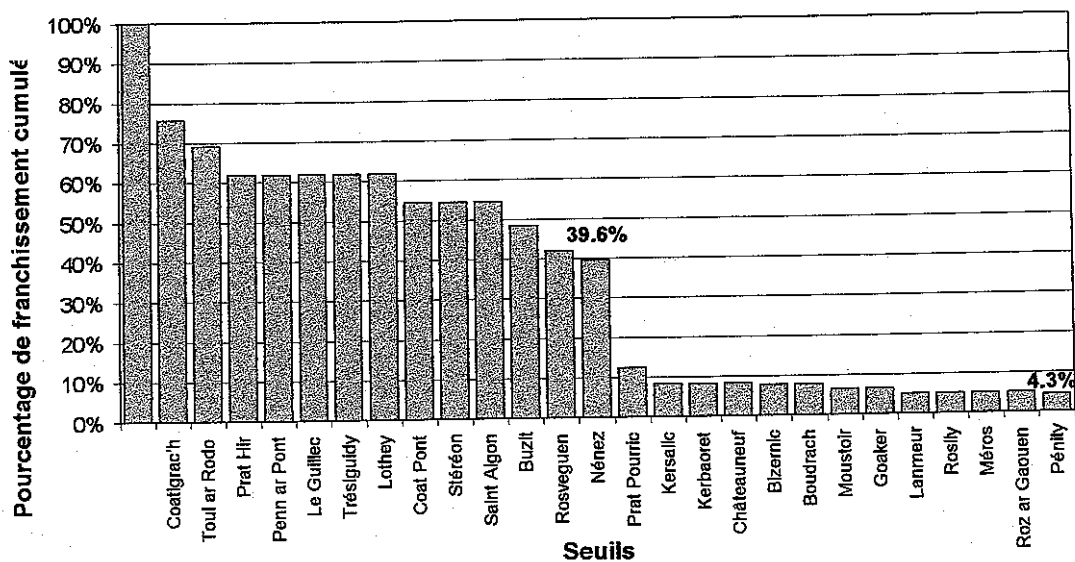


Figure 4.9 : Pourcentages de franchissement cumulés sur l'Aulne canalisé obtenus pour les seuils en configuration normale lors de la campagne 2000 (hors pêche)

Les boîtes à moustaches⁶ de la figure 4.10 représentent la répartition des retards observés au niveau des différents seuils de l'Aulne canalisé. Les retards les plus importants apparaissent au droit du seuil 16 (Prat Pourric). Les seuils de Coatigrac'h, Toul ar Rodo, Prat Hir, Coat Pont et Bizernic (respectivement seuils 3, 4, 5, 10 et 20) induisent également des retards non négligeables chez la majorité des individus qui les franchissent : le retard médian est d'au moins 2 jours à chacun de ces seuils.

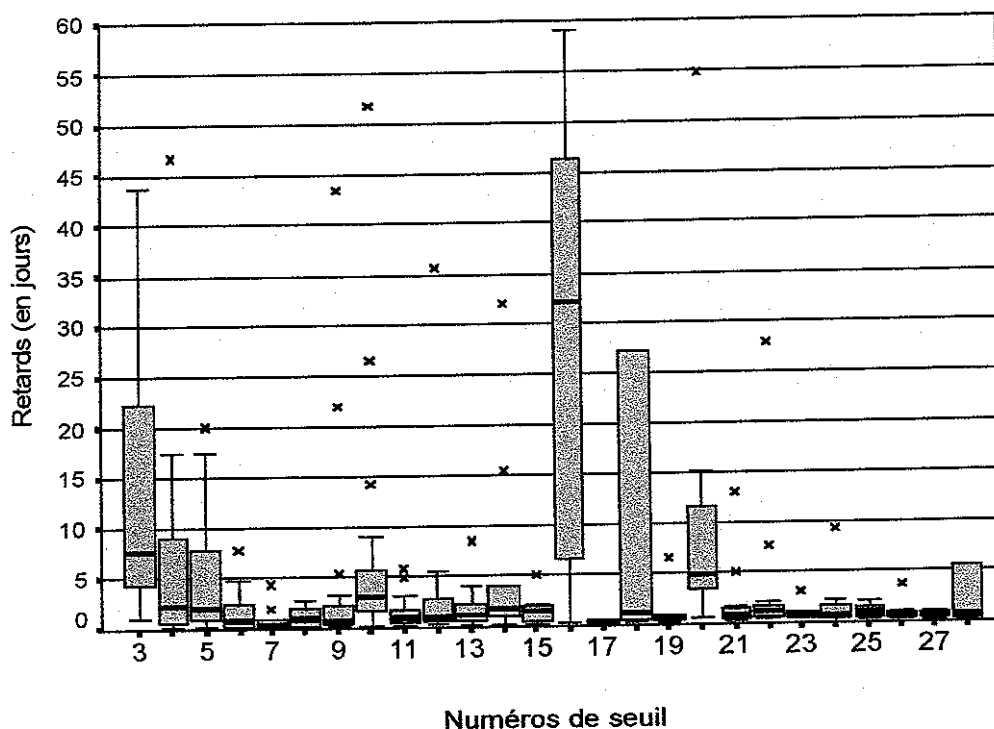


Figure 4.10 : Retards observés au droit des seuils en configuration normale lors de la campagne 2000

Le retard médian cumulé induit par les obstacles est de 22 jours pour atteindre la confluence du Ster Goanez et de 66 jours pour atteindre l'Aulne rivière (Figure 4.11). Le seul seuil de Prat Pourric (retard médian de 32 jours) engendre à lui seul près de la moitié du retard induit par les seuils de l'Aulne canalisé.

⁶ Sur de telles représentations, les deux quartiles constituent les extrémités de la boîte, alors que la médiane est indiquée par le trait horizontal présent à l'intérieur du rectangle formant la boîte. Les traits verticaux relient le premier quartile à la plus petite valeur mesurée située dans 1.5 fois l'espace interquartile à partir du premier quartile ainsi que le troisième quartile à la plus grande valeur mesurée située dans 1.5 fois l'espace interquartile à partir du troisième quartile. Les valeurs représentées par des croix sont en dehors de cet espace.

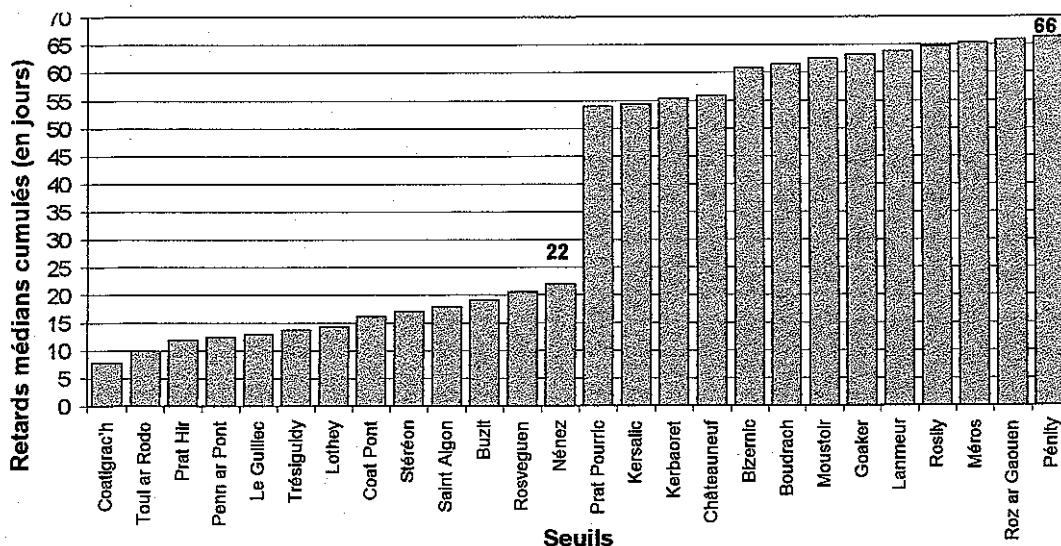


Figure 4.11 : Retards médians cumulés induits par les différents obstacles de l'Aulne canalisé en configuration normale au cours de la campagne 2000

4.6.2. Pour les castillons

Lors de l'étude 2000, au moins 6 castillons ont été présents au pied de chaque seuil en configuration barrée. Il est donc possible d'avoir un aperçu de l'impact cumulatif des seuils barrés sur cette partie de la population.

Il apparaît alors que 32.8% des castillons sont susceptibles d'atteindre le Ster Goanez et que seuls 3.5% peuvent rejoindre l'Aulne rivière (Figure 4.12).

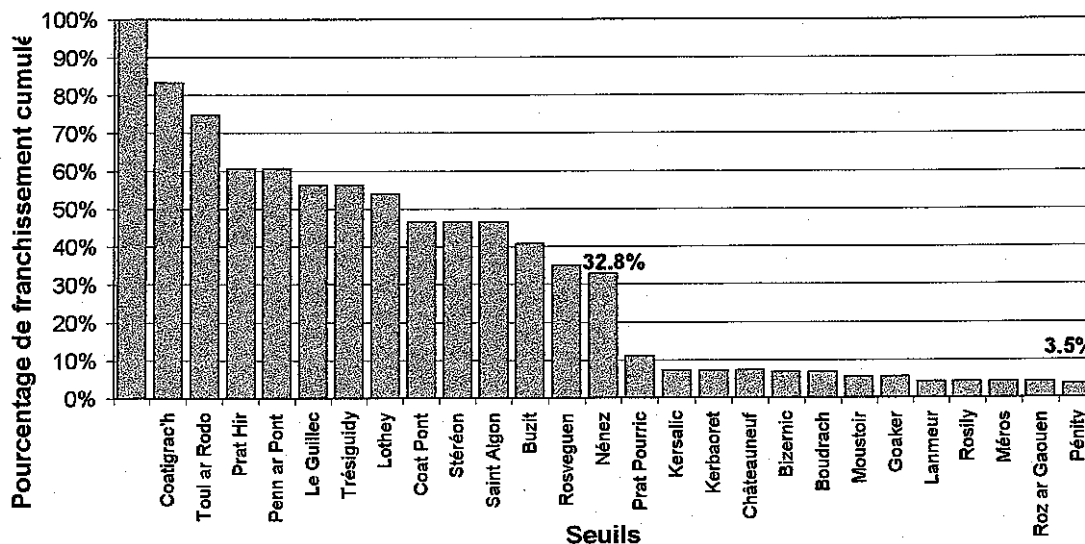


Figure 4.12 : Pourcentages de franchissement cumulés des castillons sur l'Aulne canalisé obtenus pour les seuils en configuration normale lors de la campagne 2000

Sans la pêche à la ligne 41.3% des castillons auraient été susceptibles d'atteindre le Ster Goanez au cours de la campagne 2000 et 4.4% l'Aulne rivière (Figure 4.13). Cette activité de loisir exerce donc un impact non négligeable sur la population de castillons en réduisant de 8.5% le pourcentage de géniteurs susceptibles d'atteindre le Ster Goanez depuis Châteaulin. Cependant, cette activité n'est pas responsable du très faible pourcentage de castillons pouvant atteindre l'Aulne rivière.

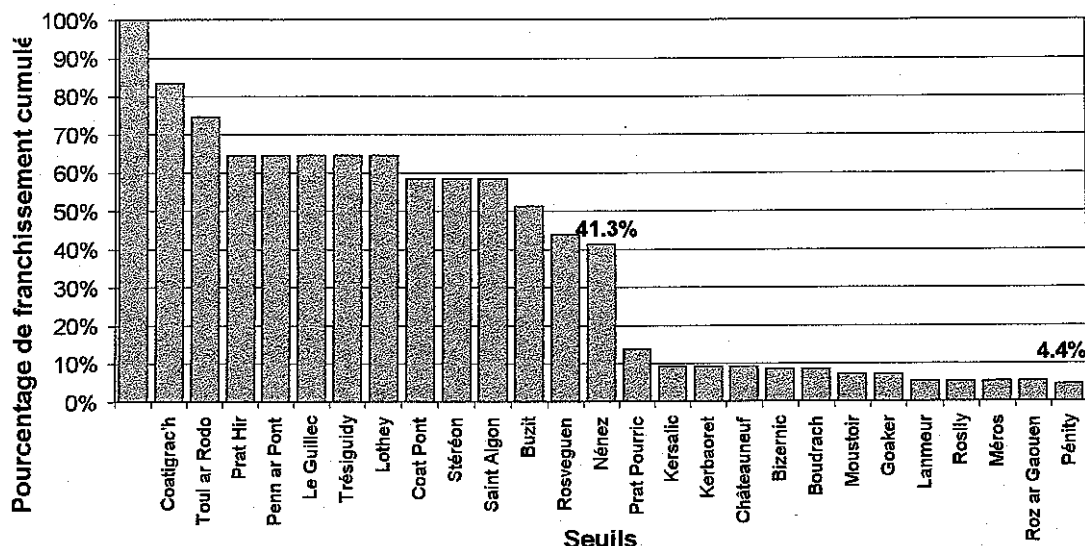


Figure 4.13 : Pourcentages de franchissement cumulés des castillons sur l'Aulne canalisé obtenus pour les seuils en configuration normale lors de la campagne 2000 (hors pêche)

Le retard médian cumulé induit par les obstacles atteint alors 27 jours pour rejoindre la confluence du Ster Goanez et 71 jours pour rejoindre l'Aulne rivière (Figure 4.14).

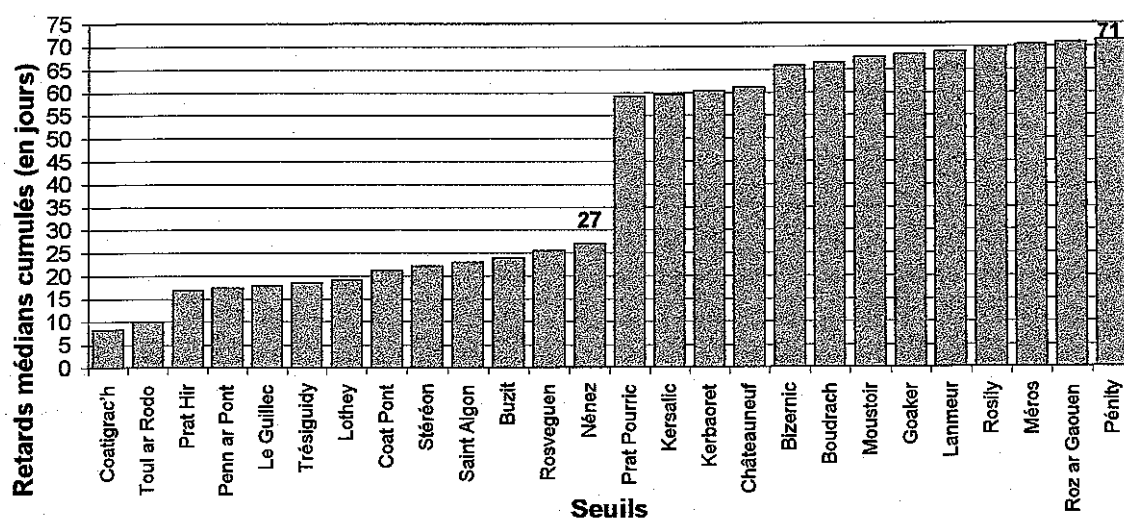


Figure 4.14 : Retards médians cumulés induits par les différents obstacles de l'Aulne canalisé en configuration normale sur les castillons au cours de la campagne 2000

Ainsi, il paraît aujourd'hui difficile pour une bonne partie des castillons rentrant en rivière après l'étiage estival (soit environ 2 mois avant la reproduction) d'atteindre l'Aulne rivière avant la période de reproduction. Rappelons que ces individus peuvent représenter une part non négligeable de la population : sur l'Aulne, ils constituaient 7 à 10% des castillons contrôlés à la station de Châteaulin en 2001 (CROGUENNEC, *comm. pers.*).

Il convient toutefois de noter que le seul seuil de Prat Pourric (retard médian de 32 jours) engendre à lui seul une grosse partie de ce retard induit par les seuils de l'Aulne canalisé.

4.7. Franchissabilité des obstacles aval

En 1999, les pourcentages de franchissement les plus faibles étaient relevés au niveau des obstacles situés les plus en aval sur l'axe de migration (Coatigrac'h avec 33.3%, Toul ar Rodo avec 77.8%, Prat Hir avec 57.1%). Hors pêche, ces 3 seuils restaient les moins franchissables, le pourcentage de franchissement à Coatigrac'h étant alors de 45.5%, ceux de Toul ar Rodo et Prat Hir restant inchangés. Toutefois, 6 des 26 seuils situés en amont de Châteaulin (Kersalic, Kerbaoret, Châteauneuf, Méros, Roz ar Gaouen et Pénity) n'avaient pu être étudiés, aucun poisson radiomarcué ne les fréquentant en condition normale. De plus, le seuil de Prat Pourric n'avait été fréquenté en configuration normale que par un seul saumon radiomarcué qui n'avait pas franchi le seuil ; ce résultat n'avait pas été pris en compte, ne reposant que sur un seul individu.

Les pourcentages de franchissement en condition barrée observés au cours de la campagne 2000 sont rappelés à la figure 4.6. Les plus faibles valeurs sont relevées à Prat Pourric (31.3%) et à Coatigrac'h et Kersalic (66.7%). Le pourcentage de franchissement le plus bas observé au niveau de seuils équipés de nouveaux dispositifs est celui de Toul ar Rodo. Ce pourcentage est statistiquement inférieur à la moyenne de ceux observés au niveau de seuils de même configuration situés plus en amont sur l'axe de migration et équipés de la même passe à poissons : 77.8% vs une moyenne de 96.3% (Test-*t* pour échantillon unique, $t=12.9$, $p<0.001$). Par contre, en 2000, le pourcentage de franchissement observé à Prat Hir (85%) n'est pas plus bas que la moyenne de ceux observés au niveau des 4 autres seuils équipés du même type de passe à poissons (moyenne de 70.1%).

Hors pêche, les plus faibles pourcentages de franchissement obtenus en 2000 restent ceux de Prat Pourric (31.3%), Kersalic (66.7%) et Coatigrac'h (75.7%). Le pourcentage de franchissement observé à Toul ar Rodo reste statistiquement inférieur à la moyenne de ceux observés au niveau de seuils de même configuration situés plus en amont sur l'axe de migration et équipés de la même passe à poissons : 91.3% vs une moyenne de 96.9% (Test-*t* pour échantillon unique, $t=3.82$, $p<0.01$). Le pourcentage de franchissement observé à Prat Hir sans considérer les poissons pêchés (89.5%) n'est toujours pas plus bas que la moyenne de ceux observés au niveau des 4 autres seuils équipés du même type de passe à poissons (70.9%).

Les problèmes de franchissement sont les plus marqués au niveau des seuils de Prat Pourric et Kersalic, ce dernier étant le seul obstacle de l'Aulne canalisé dépourvu de passe à poissons. Les problèmes de franchissement sont également marqués au niveau des seuils situés 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, en particulier à Toul ar Rodo pour la campagne 2000. 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.

4.8. Franchissabilité des obstacles en configuration débarrée

4.8.1. Opération de débarrage successif des obstacles aval

4.8.1.1. Déroulement de l'opération

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) observés en 1999, et dans une moindre mesure en 2000, le manque de motivation des migrateurs à franchir les

premiers obstacles semble pouvoir être un facteur limitant la progression des saumons sur cet axe. Un test de débarrage temporaire de ce secteur devrait permettre de vérifier si une telle action est à même de recréer une dynamique de migration vers l'amont.

Il aurait été souhaitable de réaliser un tel test à deux reprises : en période estivale, alors que les conditions de migration ne sont pas optimales (faible débit associé à des températures élevées) et à l'automne lorsque les eaux sont redevenues plus fraîches et les débits plus soutenus, les poissons étant alors plus aptes à se diriger vers l'amont.

L'opération estivale, envisagée pour le début du mois d'août, n'a pu être réalisée ; la Compagnie Générale des Eaux exploitant un pompage au fil de l'eau dans le bief situé en amont du seuil de Coatigrac'h a en effet jugé cette opération trop risquée vis à vis de l'approvisionnement en eau en particulier de la commune de Châteaulin.

L'opération de débarrage n'a donc été réalisée qu'à l'automne 2000. Le débarrage de Coatigrac'h a été perturbé par un problème survenu lors de l'ouverture de la vanne du pertuis. Cette dernière s'est en effet bloquée après avoir été levée d'une vingtaine de centimètres. Le seuil de Coatigrac'h est donc resté à demi débarré (c'est à dire que la vanne du pertuis était entrouverte, créant un courant violent à l'aval, sans toutefois vider le bief amont ni permettre le passage des poissons) du 14 au 17 octobre. Puis le 18 octobre au matin le seuil de Coatigrac'h a été entièrement débarré, suivi de celui de Toul ar Rodo le 19 octobre au matin, et de celui de Prat Hir le 20 octobre au matin. Le seuil de Coatigrac'h a été partiellement rebarré le 31 octobre dans l'après-midi ; il est resté à demi débarré jusqu'au 14 novembre, date à laquelle il a été entièrement rebarré. Les seuils de Toul ar Rodo et Prat Hir ont quant à eux été rebarrés le 6 décembre dans l'après-midi.

Au début de ce débarrage, le débit était modéré (de l'ordre de 20 m³/s à Châteaulin). Le débarrage permettait alors de vider en partie les biefs entraînant une absence de déversement sur le déversoir des seuils et une absence d'alimentation en eau des passes à poissons, la totalité du débit étant concentrée au niveau du pertuis. Pendant cette période, le seuil de Penn ar Pont se trouvait en configuration surbarrée. A partir du 29 octobre, le débit augmente pour se stabiliser à plus de 100 m³/s à Châteaulin dès le 31 octobre. Les niveaux d'eau remontent alors dans les biefs et, malgré les pertuis grands ouverts, une part importante du débit déverse au niveau des seuils jusqu'à la fin de l'opération de débarrage.

4.8.1.2. Comportement des poissons

Sept poissons marqués étaient présents en aval de Coatigrac'h au moment du débarrage, ils étaient bloqués depuis 6 à 129 jours par le seuil. Le débarrage a permis le passage de tous ces poissons, 5 d'entre eux (soit 71%) franchissant l'ouvrage dans les heures qui ont suivi le débarrage, les 2 autres (48902 et 49920) mettant respectivement 3 et 7 jours pour passer après l'ouverture du pertuis. Le premier de ces saumons a été rapidement localisé dans le courant issu du pertuis après que celui-ci eut été entrouvert. Il s'est ensuite replié un peu plus en aval (de 50-100 m à plus de 450 m du seuil). Il était dans cette zone lors de l'ouverture complète du pertuis. Pendant les 3 jours qu'il a passé en aval de Coatigrac'h débarré, il était le plus souvent localisé à plusieurs dizaines de mètres en aval du seuil. Le poisson 49920, le plus lent à franchir l'obstacle après le débarrage, était sur site au moment où le pertuis a été entrouvert. Mais il a rapidement dévalé jusqu'à Châteaulin, puis Guilly Glaz pour se trouver très probablement en aval de ce dernier seuil au moment du débarrage de

Coatigrac'h. Il est ensuite remonté à nouveau sur l'Aulne canalisé pour se présenter au pied de Coatigrac'h débarré plus de 6.5 jours après le débarrage et franchir le seuil en moins de 15 heures.

Sept autres individus ont été lâchés à Châteaulin pendant la période de débarrage. Ils n'avaient donc jamais fréquenté le seuil de Coatigrac'h en configuration barrée. Cinq d'entre eux franchissent le seuil, avec des durées de blocage variant de 10h 30min à 4j 4h, c'est à dire nettement plus rapidement qu'en condition barrée. Ces poissons sont passés en amont après 2 à 9 incursions sur site et de 10 à 54 heures de présence à ce niveau. Lorsque ces poissons sont localisés au pied du seuil, ils sont quasiment exclusivement dans le courant issu du pertuis ouvert. Les 2 autres saumons ne franchissent pas le seuil. L'un d'eux (49141) s'est présenté à 12 reprises sur le site de Coatigrac'h, ces incursions étant généralement de courte durée (durée médiane de 25 min). Après 4 jours de blocage et une durée totale de présence sur site de 22h 26min, il dévale dans la rade de Brest à l'occasion d'une augmentation rapide des débits (passage de 20 à 75 m³/s à Châteaulin). L'autre (48942) se présente pour la première fois sur le site de Coatigrac'h une dizaine de jours avant le rebarrage. Au total, il est remonté à 9 reprises en aval du seuil débarré pour une durée totale de présence sur site de 69 h, la durée médiane d'une incursion étant légèrement supérieure à 4 h. Il dévale lors de l'augmentation de débit de 20 à 75 m³/s jusqu'à l'aval de Châteaulin. Il est ensuite remonté jusqu'au pied de Coatigrac'h qui avait été entre-temps rebarré. Il est alors resté bloqué près de 37 jours par ce seuil avant de remonter dans le ruisseau de Coatigrac'h où il a pu se reproduire (présence sur des zones potentielles de reproduction une partie de la période de frai).

Six saumons étaient présents en aval de Toul ar Rodo avant le débarrage. L'un (48281) était bloqué depuis une dizaine de jours. Sur site en aval du déversoir droit juste avant le débarrage, il s'est rapidement dirigé au niveau du pertuis moins de 4 h après l'ouverture de celui-ci. Il a alors été localisé à plusieurs reprises à ce niveau, généralement juste en aval du pertuis, en limite du courant. Il a même été localisé à une reprise probablement juste en amont du pertuis, sans toutefois poursuivre son trajet plus loin sur le cours de l'Aulne. Au total, il est resté 9 jours en aval de Toul ar Rodo débarré avant de dévaler lors d'une augmentation de débit de 20 à 75 m³/s.

Les 5 autres individus présents au pied de Toul ar Rodo au moment de son débarrage venaient de franchir Coatigrac'h débarré, et n'ont été présents au pied de Toul ar Rodo barré qu'une journée au maximum. Ces 5 poissons ont tous franchi Toul ar Rodo 2 à 7 jours après le débarrage. Ces poissons sont passés en amont après 3 à 19 incursions sur le site en configuration débarrée et 32 à 109 h de présence à ce niveau. Au moment du débarrage, ces 5 individus étaient sur site, plus ou moins près du pied du seuil. Quatre d'entre eux ont dévalé de quelques dizaines de mètres au moment du débarrage, le cinquième étant déjà relativement en aval, en limite de zone de réception. Tous ces individus sont ensuite remontés en moins de 7 heures après le début de l'opération à moins de 30 m du seuil, dans le courant issu du pertuis.

Sept autres saumons sont arrivés quand le seuil de Toul ar Rodo était déjà débarré. Quatre d'entre eux ont franchi le seuil après 6 h à 5 j de blocage. Ils sont passés en amont après 1 à 10 incursions sur site et 6 h à 4j 6h de présence à ce niveau. Les 3 autres ont dévalé après 1 à 20 jours de blocage, 6 à 50 incursions sur site et un total de 10 h à 14 j de présence au pied du seuil débarré. Il convient cependant de noter que ces poissons se sont présentés au pied de Toul ar Rodo au plus tôt 3 jours avant l'augmentation du débit jusqu'à 75 m³/s alors que les 4 franchissant l'obstacle débarré l'ont atteint 5 à 7 jours avant le coup d'eau et sont tous passés avant.

Un seul saumon (48312B) était présent en aval de Prat Hir avant le débarrage, il avait déjà été bloqué 13 jours par le seuil. Juste avant le débarrage, ce poisson se trouvait quelques mètres en aval du seuil, dans le prolongement de la passe à poissons. Au cours de l'opération de débarrage, il s'est replié quelques dizaines de mètres plus bas pour remonter très rapidement (en moins de 4 heures) juste au pied du pertuis, dans le courant. Il a été localisé à ce niveau à plusieurs reprises jusqu'à l'augmentation du débit survenue 8 jours après le débarrage. Après l'ouverture du pertuis, il est resté au total encore 41 jours avant de dévaler sans franchir l'obstacle.

Neuf saumons sont arrivés sur le site de Prat Hir alors que le seuil était débarré. Deux d'entre eux ont franchi le seuil (l'un en 21 heures et l'autre en 38 jours), 5 ont dévalés après 6 à 33 jours de blocage alors que le pertuis était toujours ouvert, une partie du débit passant cependant directement par le seuil, le débit de l'Aulne ayant alors largement augmenté. Deux saumons sont restés jusqu'à ce que le pertuis de Prat Hir soit refermé ; l'un a dévalé 2 jours après le rebarrage, et l'autre a franchi le seuil barré une semaine plus tard.

Le seuil de Penn ar Pont ne s'est trouvé réellement en position surbarrée qu'entre le 20 et le 29 octobre. A partir de cette dernière date, le débit était tel que le niveau d'eau à l'aval de ce seuil n'était pas plus bas que lorsque le seuil de Prat Hir est en configuration normale. Un seul poisson (48921) a atteint Penn ar Pont en position surbarrée avant l'augmentation du débit. Il est passé en amont lors de sa première présentation sur ce site en 3h 32min, bien que le seuil soit surbarré. Les chutes entre bassins de la passe à poissons étaient de l'ordre de 40-45 cm, plus d'un mètre de chute étant observé à l'entrée de la passe.

4.8.1.3. Vitesses au niveau des pertuis ouverts

Des mesures de vitesse de surface ont été réalisées au niveau des 3 pertuis (Figure 4.15). Ces mesures ne donnent qu'un ordre de grandeur de la vitesse de l'écoulement, n'ayant pu être réalisées qu'en surface (les vitesses de courant plus en profondeur étant très certainement supérieures à celles mesurées et celles au niveau du fond très certainement moindres) et qu'en des points accessibles depuis les bajoyers (les vitesses étant probablement supérieures un peu plus en aval du pertuis). Rappelons qu'au moment de la mesure (débit de l'Aulne de l'ordre de $20 \text{ m}^3/\text{s}$), les différences de niveau entre les biefs amont et aval des obstacles étaient de l'ordre de 0.9 m, 1.5 m et 2 m respectivement à Coatigrac'h, Toul ar Rodo et Prat Hir ce qui correspond à des vitesses maximales théoriques de 4.3, 5.5 et 6.2 m/s. Les valeurs relevées indiquent cependant qu'au niveau de chaque site, il existerait un passage potentiel pour les saumons au niveau duquel la vitesse de l'écoulement de surface ne dépasserait pas 4 m/s. Une telle valeur est généralement considérée comme la limite supérieure de vitesse d'un écoulement que peut franchir un saumon de taille moyenne (LARINIER, 2002a) ; dans de telles conditions le poisson ne pourrait progresser cependant que de quelques mètres.

La hauteur de chute observée à Toul ar Rodo et Prat Hir apparaît supérieure à celle observée à Coatigrac'h ; ceci est lié au fait que ces deux premiers seuils sont situés en amont d'un seuil lui-même déjà débarré. En effet, le débarrage d'un seuil se traduit par une augmentation de la chute au niveau du seuil situé immédiatement en amont, que ce dernier soit barré ou débarré. Cependant, ce débarrage n'influence pas la hauteur de chute des seuils situés plus en amont. Ainsi, le débarrage de Coatigrac'h occasionne une augmentation de la chute à Toul ar Rodo, mais ne modifie en rien celle de Prat Hir. Ceci est confirmé par une modélisation mathématique schématique du secteur.

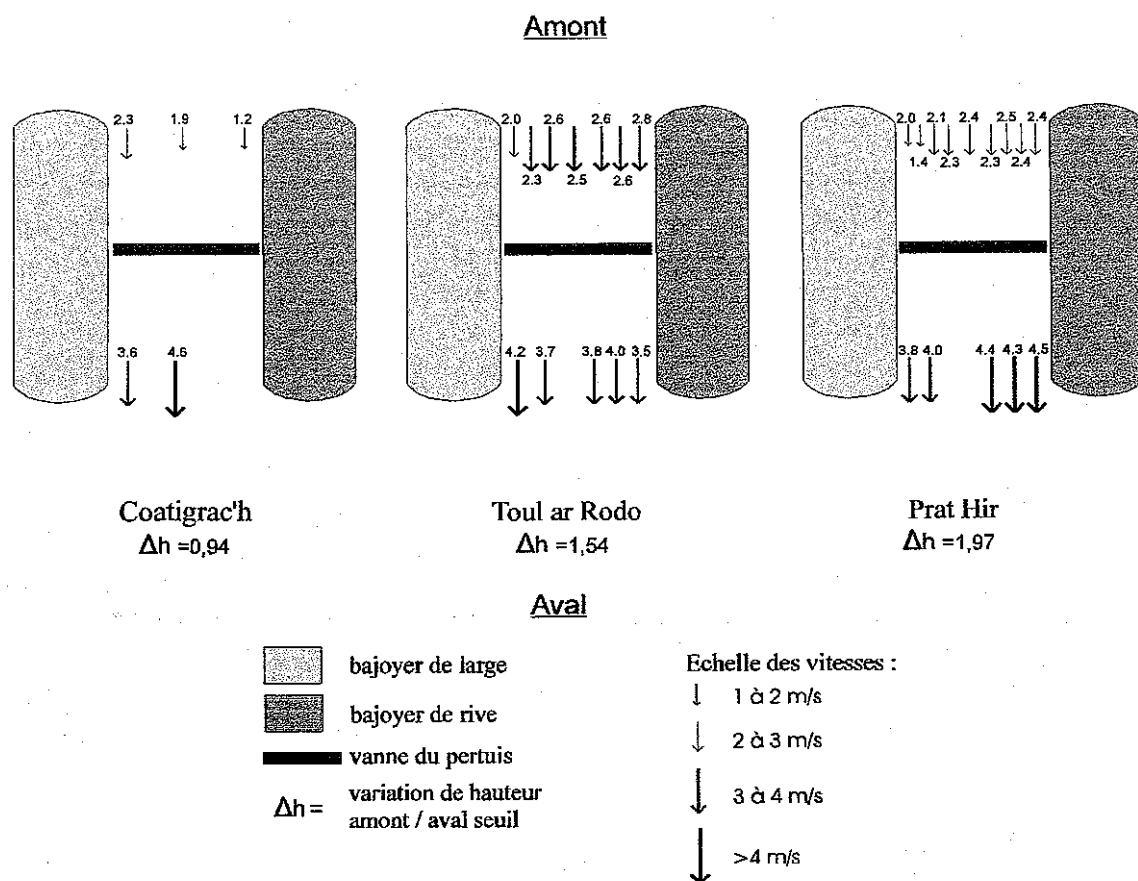


Figure 4.15 : Vitesses relevées au droit des pertuis de Coatigrac'h, Toul ar Rodo et Prat Hir lors de l'opération de débarrage.

4.8.1.4. Discussion

Il convient de noter que les conditions de débit au cours du débarrage ont pu perturber ce test. En effet, du début de l'opération jusqu'au 28 octobre, le débit à Châteaulin était de l'ordre de $20 \text{ m}^3/\text{s}$; la totalité du débit transitait alors par les pertuis ouverts. Puis à partir du 28 octobre, le débit a fortement augmenté pour atteindre des valeurs de l'ordre de $100 \text{ m}^3/\text{s}$; bien que les pertuis soient toujours ouverts, ils n'étaient pas en mesure d'évacuer un tel débit, ce qui a eu pour effet de remplir les biefs, une grande partie du débit transitait alors par les déversoirs. Cet épisode de fortes eaux a rendu les passages difficiles. Ainsi à Coatigrac'h et Toul ar Rodo, tous les franchissements ont eu lieu quand le débit était limité (environ $20 \text{ m}^3/\text{s}$), aucun passage n'étant observé après le 28 octobre.

Il apparaît que sur les 14 individus concernés par le débarrage de Coatigrac'h, qu'ils soient déjà bloqués à l'aval au moment du débarrage ou qu'ils se soient présentés sur le site le pertuis déjà ouvert, 12 (soit 86%) sont passés en amont. Sans considérer les individus potentiellement perturbés par l'augmentation de débit de l'Aulne, le pourcentage de franchissement au cours du débarrage serait de 100% (12 individus). Rappelons que le pourcentage de franchissement de la campagne 2000 en configuration normale pour ce site est de 66.7% (75.7% hors pêche). La différence de hauteur d'eau entre le bief amont et le bief aval de l'obstacle était limitée et semblait permettre un passage facile des saumons sur ce site, une moyenne de 3 incursions sur site semblant suffire au passage à l'amont, pour une durée moyenne de blocage après l'ouverture du pertuis de 1j 5h (Figure 4.16). L'opération de débarrage au niveau de Coatigrac'h paraît donc efficace.

A Toul ar Rodo, ce sont 9 (soit 69%) des 13 individus concernés par le débarrage qui en ont profité pour passer en amont. Sans considérer les individus potentiellement perturbés par l'augmentation de débit de l'Aulne, le pourcentage de franchissement au cours du débarrage serait de 90% (9 individus passés sur 10 présentés). Le pourcentage de franchissement observé sur ce site en configuration normale au cours de la campagne 2000 est de 77.8% en considérant les saumons pêchés et de 91.3% hors pêche. Le pourcentage de franchissement observé en 2000 à Toul ar Rodo est sensiblement le même, que ce seuil soit barré ou débarré. Les délais avant passage sont néanmoins moindres pour les saumons confrontés au débarrage que pour ceux ne fréquentant ce seuil qu'en configuration barrée (Figure 4.16).

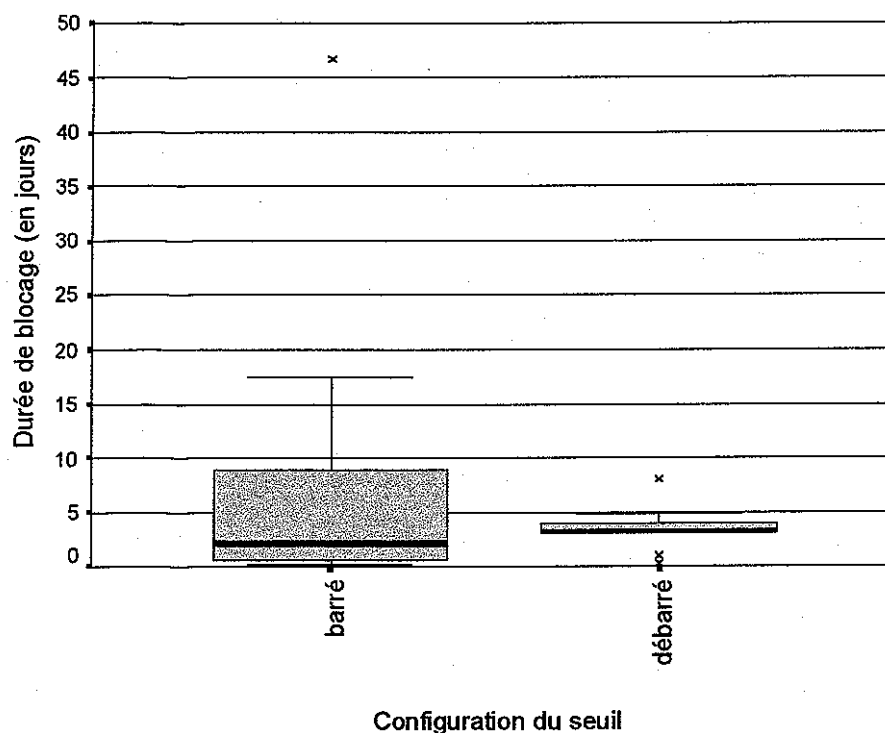


Figure 4.16 : Retards observés au seuil de Toul ar Rodo pour les saumons ne fréquentant ce seuil qu'en configuration barrée et pour ceux le franchissant lors de l'opération de débarrage

Lors de l'opération de débarrage, la différence de hauteur d'eau entre le bief amont et le bief aval de l'obstacle était alors plus importante qu'à Coatigrac'h, ce qui a potentiellement pu gêner le passage des poissons par le pertuis. En effet, les poissons franchissant cet obstacle au cours du débarrage sont passés en amont après s'être présentés en moyenne à 7 reprises sur site et après une durée moyenne de blocage de 3j 1h. Le nombre d'incursions sur site avant passage du seuil de Toul ar Rodo débarré est significativement supérieur à celui observé à Coatigrac'h au seuil de 6% (Mann Withney, $U=27.5$, $p=0.055$). De même, la durée de blocage moyenne observée à Toul ar Rodo est significativement supérieure à celle observée à Coatigrac'h (Mann Withney, $U=21.0$, $p<0.05$) (Figure 4.17). **L'opération de débarrage au niveau de Toul ar Rodo a certes amélioré la franchissabilité de l'obstacle en réduisant les délais nécessaires au passage, mais dans une moindre mesure qu'à Coatigrac'h.** Dans l'hypothèse où un débarrage simultané de ces 2 seuils devient une solution pérenne, il conviendra d'installer un aménagement à l'aval du pertuis de Toul ar Rodo (prébarrage par exemple) afin de réduire la hauteur de chute à ce niveau pour faciliter le passage des poissons.

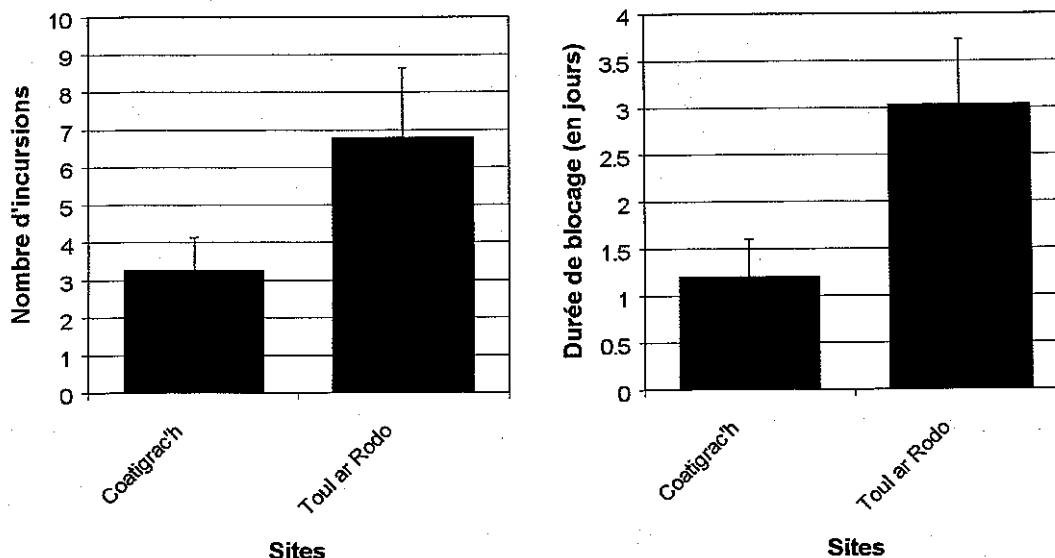


Figure 4.17 : Comparaison des nombres d'incursions sur site et des durées de blocage avant passage à l'amont observés au niveau des obstacles de Coatigrac'h et Toul ar Rodo débarrés (la barre représente l'erreur standard de la moyenne).

A Prat Hir, seuls 2 (soit 20%) des 10 individus concernés par le débarrage sont effectivement passés avant que le pertuis ne soit refermé. Ils se sont présentés 6 et 114 fois sur le site avant de passer en amont pour des durées de blocage respectives de 1j 21h et 38j 3h. Lorsque Toul ar Rodo et Prat Hir sont tous 2 débarrés, la hauteur de chute observée à Prat Hir reste élevée (environ 2 m) dans les conditions de débit alors rencontrées. La vitesse théorique maximale de l'écoulement au niveau du pertuis de Prat Hir dans ces conditions est de l'ordre de 6 m/s. Même s'il existe très certainement des veines de courant où elle est inférieure, une telle chute est à même de limiter le passage des saumons, ce qui expliquerait le faible pourcentage de poissons profitant du débarrage. Un point vient renforcer cette hypothèse : les 2 seuls saumons qui ont franchi le seuil de Prat Hir débarré avant l'augmentation de débit (et sont donc passés forcément par le pertuis) étaient de grands individus (69 et 72 cm) qui présentent des capacités de nage supérieures à celles de leurs congénères plus petits. **Dans l'hypothèse d'une solution pérenne consistant au débarrage simultané de Toul ar Rodo et Prat Hir, il serait indispensable d'installer un aménagement à l'aval du pertuis de Prat Hir pour y réduire les vitesses d'écoulement** (un ou plusieurs prébarrages dont l'implantation et le dimensionnement reste à définir) et faciliter le passage des poissons. Cet aménagement ne devrait pas limiter le débit pouvant transiter à ce niveau lors des crues ; en effet, ces derniers se retrouveront noyés pour des débits soutenus, le niveau aval remontant.

A Penn ar Pont, même si le seul individu s'étant présenté au niveau de ce seuil en configuration surbarrée est apparemment rentré sans difficulté dans la passe, une chute de plus d'un mètre à l'entrée n'est pas tolérable. Si l'opération de débarrage du secteur aval venait à se pérenniser, il conviendrait de mettre en place 1 ou 2 prébarrages au niveau de l'entrée de la passe.

Les délais nécessaires au franchissement de l'obstacle après le débarrage sont tous inférieurs à 7 jours. Pour les individus atteignant un obstacle débarré au cours de cette opération, les passages sont généralement observés moins de 5 jours après l'arrivée du poisson sur site.

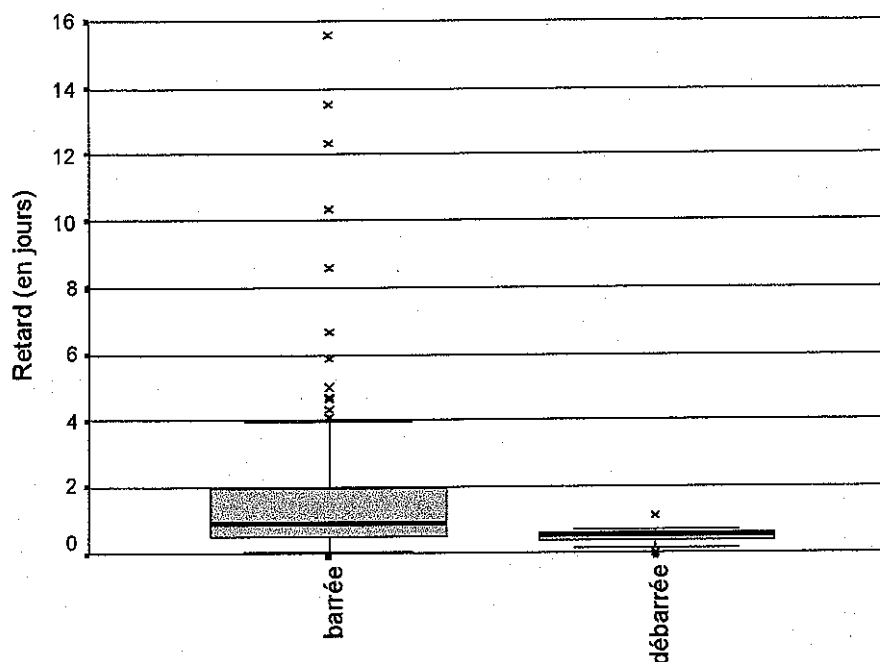
Même si cette opération de débarrage n'a pas permis le passage de tous les saumons radiomarqués, leur suivi au niveau des seuils débarrés a permis d'observer des modifications de leur comportement. En effet à l'occasion de ces débarrages, les saumons sont retrouvés pour 50 à 70% des localisations manuelles dans le courant issu du pertuis ouvert, ils sont donc susceptibles de s'engager facilement vers le pertuis si les vitesses d'écoulement le permettent.

Le test de débarrage automnal a permis de montrer qu'un débarrage provoqué pouvait entraîner une reprise du comportement migratoire chez le saumon, à condition que les écoulements au niveau des pertuis soient d'une vitesse suffisamment faible pour permettre le passage. Dans l'hypothèse où un débarrage successif serait envisagé de manière régulière sur ce secteur, il conviendrait de vider les biefs de l'aval vers l'amont, de laisser les pertuis ouverts au moins une période de 7 jours avant de les refermer toujours de l'aval vers l'amont, afin de diminuer progressivement la hauteur de chute au niveau des obstacles amont, hauteur de chute pouvant limiter voir interdire le passage amont pour certains poissons. L'installation d'aménagements à l'aval des pertuis de Toul ar Rodo et Prat Hir ainsi que de l'entrée de la passe de Penn ar Pont s'avère un complément indispensable à une opération de ce type.

4.8.2. Obstacles atteints en configuration débarrée

Dix seuils ont été débarrés au cours de la période estivale (du 20 juin au 16 septembre). Tous les saumons atteignant l'un d'eux dans cette configuration sont passés en amont. Les seuils concernés sont ceux de Penn ar Pont, Stéréon et Goaker (fréquentés par 1 poisson radiomarqué), St Algon, Buzit, Rosvéguen et Kerbaoret (2 poissons), Nénez, Prat Pourric et Kersalic (3 poissons). Il convient de noter que le pourcentage de franchissement obtenu en période estivale au niveau de ces trois derniers seuils atteints en condition barrée est respectivement de 93.3% (14/15), 38.5% (5/13) et 66.7% (6/9). Le gain lié au débarrage estival de ces obstacles est donc évident, en particulier à Prat Pourric (obstacle majeur de l'Aulne canalisé) : à ce niveau, tous les poissons atteignant le seuil débarré sont passés en amont et ce très rapidement (retard maximum de 27h contre un retard médian de 32 jours en condition barrée).

Les durées correspondant au passage de 25% (1^{er} quartile), 50% (médiane) et 75% (3^{ème} quartile) des poissons au niveau des seuils débarrés en été sont de 8h 17min, 12h 24min et 13h 50min, ce qui est inférieur aux valeurs observées en condition barrée au niveau de ces mêmes obstacles pendant le reste de la période estivale : respectivement 11h 30min, 21h 45min et 48h 01min (Figure 4.18). La durée de blocage moyenne pour les individus atteignant un seuil débarré en été (11h 19min ± 1h 16min) est statistiquement inférieure à celle observée au niveau des mêmes seuils barrés au cours de la même période (64h 30min ± 15h 26min) (Test *t*, *t* = -3.44, *p* < 0.001). **Le débarrage permanent des obstacles donne donc des résultats très intéressants en période estivale ; il permet en effet le passage de la totalité des saumons tout en limitant très fortement les durées nécessaires au franchissement pour l'ensemble des individus.**



Configuration du seuil

Figure 4.18 : Retards observés en période estivale au droit des seuils barrés et débarrés

Les seuils de Rosvéguen, Nénez, Prat Pourric, Kersalic et Kerbaoret ont été débarrés à la même période. A cette époque, le débit de l'Aulne a évolué entre 4 et 9 m³/s. Aucune mesure de différence de niveau entre l'amont et l'aval de ces seuils n'a été effectuée. Les poissons n'ont toutefois pas présenté de difficulté à passer par les pertuis ce qui pourrait indiquer que les vitesses à ce niveau sont modérées pour de tels débits de l'Aulne.

Quatre seuils ont été atteints par des poissons radiomarqués en configuration débarrée à l'automne. Il s'agit d'une part des trois seuils concernés par l'opération de débarrage de l'aval de l'axe à l'automne (du 18 octobre à début décembre), à savoir les seuils de Coatigrac'h (fréquenté par 6 poissons), Toul ar Rodo et Prat Hir (7 poissons). Les pourcentages de franchissement en condition débarrée sont respectivement de 83.3%, 57.1% et 28.6%. Les durées de franchissement du 1^{er}, 2nd et 3^{ème} quartile sont respectivement de 21h 13min, 1j 16h et 4j 4h, alors qu'au niveau de ces mêmes seuils barrés pendant le reste de la période automnale, elles sont de 21h 7min, 6j 19h et 11j 21h (Figure 4.19). On a déjà évoqué les problèmes de franchissement occasionnés par les vitesses élevées au niveau des pertuis de Toul ar Rodo et surtout de Prat Hir ce qui pourrait expliquer les faibles pourcentages de franchissement. Par contre, les individus qui passent en amont de ces seuils débarrés le font là aussi plus rapidement que lorsque ces derniers sont en configuration normale.

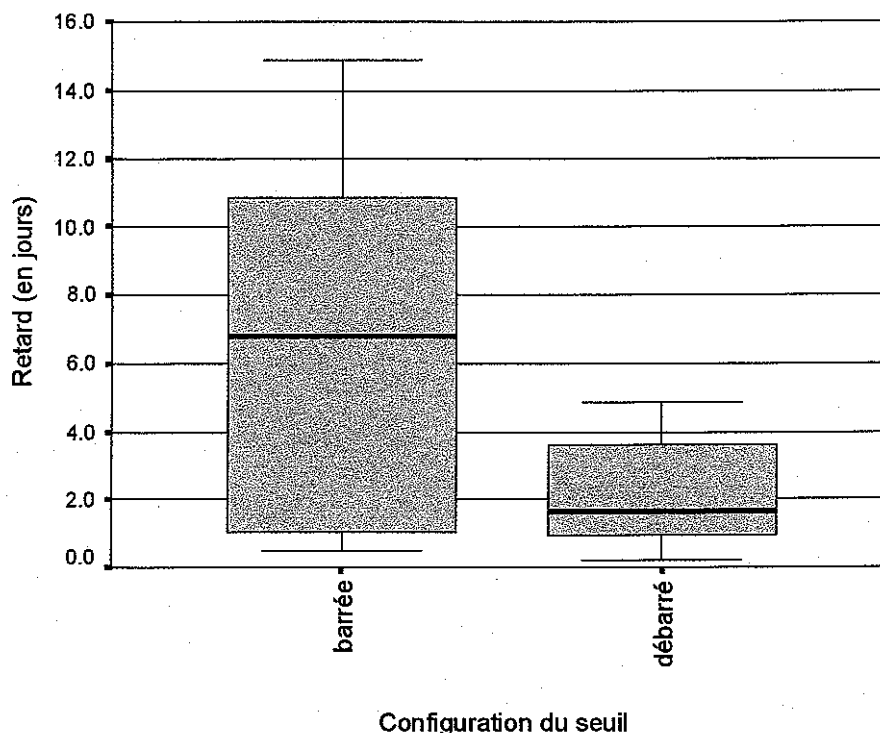


Figure 4.19 : Retards observés à l'automne au droit des seuils barrés et débarrés

Le quatrième seuil concerné par un débarrage automnale est celui de Stéréon. Un seul saumon (49321C) a atteint ce seuil débarré à cette époque. Il s'est présenté à 4 reprises sur le site pour une durée totale de présence au pied du seuil débarré de 2j 1h. Le seuil a été rebarré moins de 4 jours après l'arrivée du poisson sans que ce dernier ne passe en amont. Il est toutefois probable que ce poisson ait été en mauvaise santé lors de sa présence sur le site, puisqu'il est mort probablement dans les 5 jours qui ont suivi le rebarrage.

4.8.3. Obstacles débarrés lors de la présence de poissons à leur pied

En dehors de l'opération de débarrage automnale de l'aval de l'axe, 3 saumons étaient présents à l'aval d'un seuil barré lorsque celui-ci a été débarré (ou mi-débarré puis débarré). Parmi ces individus, 2 ont franchi le seuil quelques heures seulement après le débarrage (1 à Buzit et 1 à Rosvéguen).

Le dernier individu (49381D) bloqué en aval de Stéréon barré n'a pas franchi le seuil au cours d'un débarrage de 6 jours ; il convient cependant de noter que ce poisson avait atteint une première fois ce seuil 4 jours avant son débarrage mais se trouvait quelques centaines de mètres en aval de l'obstacle au moment de l'ouverture du pertuis. Pendant le débarrage, il n'est remonté qu'une seule fois sur le site de Stéréon ; le reste du temps, il se trouvait plus en aval, au niveau de la confluence du ruisseau des Trois Fontaines. Ce saumon a franchi le seuil de Stéréon plus tard, 87 jours après que ce dernier ait été rebarré.

Ces observations confirment qu'une durée d'ouverture de pertuis de l'ordre de 7 jours semble suffisante pour une opération de débarrage ponctuel.

4.8.4. Discussion - conclusion

Au total sur les 2 années d'étude (et sans considérer les poissons potentiellement perturbés par l'augmentation du débit survenue pendant l'opération de

débarrage conduite à l'automne 2000) ce sont 81 ou 82 des 96 individus atteignant un seuil débarré qui passent en amont de l'obstacle. Le plus mauvais résultat est obtenu à Prat Hir, seulement 2 des 9 individus franchissant l'obstacle dans cette condition, probablement à cause d'une chute trop importante observée au niveau du pertuis créant un écoulement avec des vitesses rédhibitoires pour le saumon.

En ne tenant pas compte du site de Prat Hir, ce sont 79 ou 80 des 87 individus (soit 91 ou 92%) atteignant un obstacle débarré qui passent en amont. Le pourcentage de franchissement obtenu sur les mêmes sites en condition barrée au cours des 2 années d'étude est de 82% (86% hors pêche). En limitant la comparaison aux seuls obstacles apparus comme majeurs (Coatigrac'h, Toul ar Rodo, Prat Pourric et Kersalic) au cours des 2 années d'étude - mis à part Prat Hir où une hauteur de chute trop importante au niveau du pertuis rendait probablement très difficile le passage à ce niveau - ce sont 60 des 95 individus, soit 63%, (ou 60 des 86 individus, soit 70%, hors pêche) atteignant l'un de ces obstacles barrés qui passent en amont contre la totalité des 25 individus (soit 100%) atteignant l'un de ces obstacles débarrés.

La quasi-totalité des poissons ne franchissant pas un seuil débarré sont des individus atteignant l'obstacle au cours de l'été 1999, avec un étiage plus marqué qu'en 2000. Certains de ces poissons ont pu remonter de quelques mètres en amont de l'obstacle dans le courant issu du pertuis, sans pour autant poursuivre leur migration vers l'amont. Lors de l'été 2000, campagne au cours de laquelle les conditions estivales étaient moins sévères, tous les poissons atteignant en été un seuil débarré sont passés en amont de l'obstacle.

L'étude des franchissements de seuils atteints en configuration débarrée a été réalisée sur un total de 17 des 26 obstacles de l'Aulne canalisé en amont de Châteaulin, ces différents seuils étant situés sur tout le cours de l'Aulne et ayant été fréquentés en condition débarrée à différentes périodes de l'année et pour différents débits.

Un débarrage permanent des 26 seuils paraît donc être une bonne solution pour permettre une remontée efficace du saumon sur le cours de l'Aulne canalisé. Il convient cependant de vérifier que les chutes au niveau de chaque pertuis, le seuil aval étant également débarré, restent du domaine du franchissable pour le saumon et ce dans un grande gamme de débit (de l'étiage et jusqu'à 2 à 3 fois le module interannuel du cours d'eau). Un relevé des cotes des radiers des différents pertuis et une étude de la ligne d'eau du canal à différents débits seront donc nécessaires. Il est d'ores et déjà évident qu'un aménagement serait obligatoire à Prat Hir (prébarrages à l'aval du pertuis par exemple) et fortement conseillé à Toul ar Rodo.

Il a été mis en évidence un problème particulier de progression sur l'aval de l'axe en configuration barrée ; il n'a cependant pu être vérifié que la dynamique migratoire des saumons sur ce secteur est restaurée en été par un débarrage permanent, l'opération de test souhaitée au cours de l'été 2000 n'ayant pu être réalisée. Par ailleurs, il convient de noter que si un débarrage permanent devait être instauré sur ce secteur, il serait indispensable de modifier la méthode de prélèvement d'eau de la Compagnie Générale des Eaux située en amont de Coatigrac'h.

Même s'il n'est pas envisagé sur tout le cours de l'Aulne, le débarrage permanent serait particulièrement intéressant, en particulier au niveau des obstacles majeurs de l'Aulne canalisé (Coatigrac'h, Prat Pourric, Kersalic...) puisqu'il permet d'augmenter considérablement les pourcentages de franchissement tout en réduisant les durées de blocage.

Sur les 2 années d'études, ce sont 19 des 24 individus présents au pied d'un seuil lors de son débarrage qui profitent de l'ouverture du pertuis pour passer en amont. En ne tenant pas compte du site de Prat Hir, ce sont 19 des 23 individus (soit 83%) présents au pied d'un obstacle au moment de son débarrage. La majorité des poissons ne franchissant pas un seuil suite à son débarrage (3 saumons) sont des individus présents au pied d'un seuil débarré au cours de l'été 1999.

Le débarrage d'un seuil peut donc restaurer une dynamique migratoire de certains des individus déjà bloqués au pied de l'obstacle avant l'ouverture du pertuis. Néanmoins, le pourcentage de poissons franchissant effectivement l'obstacle dans ces conditions semble inférieur à celui franchissant un obstacle atteint en condition débarrée (83% contre 91-92%).

Dans le cas d'une opération de débarrage, il conviendrait donc de réduire au maximum l'intervalle de temps entre les ouvertures de pertuis des différents seuils de manière à éviter aux poissons reprenant rapidement une dynamique migratoire de venir buter sur l'obstacle suivant en configuration barrée.

Les saumons franchissant un seuil après son débarrage passent logiquement moins de temps sur le site en configuration débarrée que ceux qui ne profitent pas du débarrage pour franchir l'obstacle (Mann Whitney, $U=0.0$, $p<0.001$). Les poissons qui profitent du débarrage sont en effet tous passés en amont moins de 8 jours après l'ouverture du pertuis (80% passant même en moins de 2 jours après le débarrage). Tous les poissons qui ne passent pas en amont ont été confrontés à un débarrage d'au moins 8 jours.

Dans l'hypothèse où des opérations de débarrage seraient conduites afin de favoriser le passage de poissons bloqués au pied d'un obstacle, une durée de 7 à 8 jours semble suffisante pour permettre le passage des poissons bloqués au pied de l'obstacle. Il convient cependant de préciser que plus un obstacle sera ouvert longtemps, plus le nombre de poissons l'atteignant en configuration débarrée sera élevé.

Une opération de débarrage ponctuelle apparaît moins performante qu'un débarrage permanent et ce pour plusieurs raisons : (1) un poisson atteignant un obstacle barré peut tenter de franchir l'obstacle, en particulier par saut, et s'épuiser ou se blesser entraînant une mort prématurée de l'individu, (2) un poisson ne trouvant pas de passage rapidement peut retourner définitivement vers l'aval et sera donc perdu, au moins pour le bassin versant de l'Aulne (en 2000, 25% des poissons ne réussissant pas à franchir un obstacle barré ont quitté définitivement le site après moins de 8 jours de blocage (Figure 4.18)), (3) l'arrivée sur un site barré peut induire un arrêt migratoire au pied de l'obstacle, le poisson ne retrouvant pas forcément une dynamique migratoire lors d'un débarrage ultérieur.

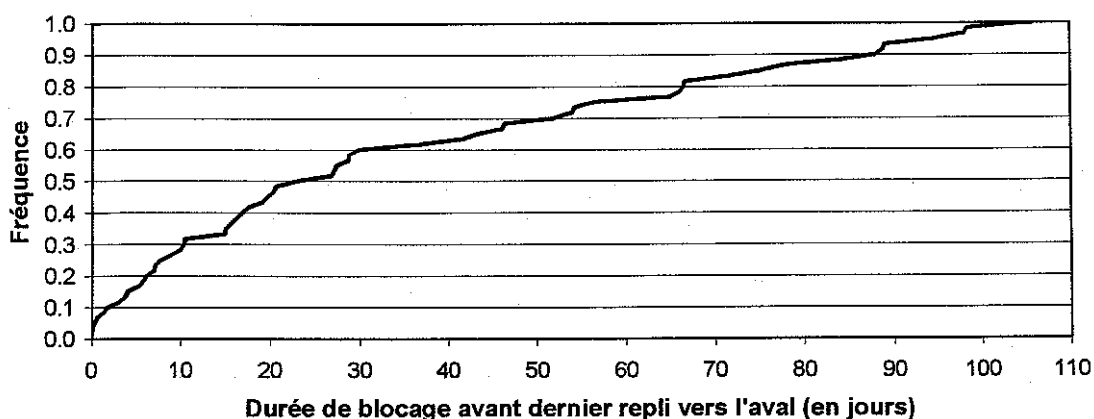


Figure 4.20 : Polygone des fréquences cumulées des durées de blocage au pied d'un seuil barré pour les saumons de la campagne 2000 ne réussissant pas à franchir l'obstacle

4.9. Franchissabilité des obstacles en configuration surbarrée

4.9.1. Observations 2000

Seuls 3 poissons ont fréquenté un seuil en permanence surbarré (Penn ar Pont au cours de l'opération de débarrage de l'automne, Châteauneuf et Lanmeur). Ils ont tous franchi l'obstacle dans cette configuration après respectivement 3h 30min, 69h et 90h de blocage. Les retards médians observés au niveau de ces 3 seuils en configuration barrée sont respectivement de 15h 15min, 15h 15min et 13h 19min.

Par ailleurs, 4 autres saumons ont été présents au pied d'un seuil surbarré pendant une partie de leur présence en aval. Le saumon 48192A est resté bloqué 35 jours en aval de Lanmeur barré, puis le seuil a été surbarré et le poisson est mort en aval 9 jours plus tard. Les 3 autres poissons se sont présentés au pied d'un seuil surbarré qui a retrouvé sa configuration normale moins de 2 jours après leur arrivée : 2 d'entre eux ont alors franchi l'obstacle en 1 ou 2 jours, le 3^{ème} restant bloqué 31 jours sans franchir l'obstacle.

4.9.2. Synthèse des 2 campagnes

Au cours des 2 campagnes, 18 saumons ont fréquenté un seuil en permanence surbarré et 3 un seuil barré puis surbarré. Les seuils concernés sont ceux de Penn ar Pont, Stéréon, Buzit, Châteauneuf et Lanmeur. Parmi ces 21 individus, 16 (soit 76.2%) sont passés en amont malgré le surbarrage. Le pourcentage de franchissement observé au niveau de ces mêmes seuils en configuration normale et au cours des mêmes campagnes est de 95%.

La durée moyenne nécessaire au franchissement des seuils surbarrés (5.3 ± 2.5 jours) est significativement supérieure (Mann Withney, $U=141.0$, $p<0.01$) à la durée moyenne nécessaire au franchissement de ces mêmes seuils en configuration barrée (1.7 ± 0.5 jours).

La franchissabilité des seuils surbarrés est donc moindre que celle observée au niveau des mêmes seuils en condition barrée. Ceci peut s'expliquer par le fait qu'en configuration surbarrée, le niveau d'eau à l'aval des seuils est inférieur à celui observé en condition barrée. Cet abaissement de niveau qui limite le matelas

d'eau à l'aval de l'obstacle, augmente par ailleurs les risques de blessure lors de tentatives de franchissement par saut de l'obstacle.

Dans l'hypothèse d'un débarrage partiel du cours de l'Aulne, il conviendra d'apporter une attention toute particulière à l'obstacle situé à l'amont du secteur débarré et réaliser à ce niveau les aménagements nécessaires au franchissement de l'obstacle dans ces conditions (nouveau calage de l'entrée de la passe existante par prolongation de l'ouvrage de franchissement ou par mise en place de prébarrages).

4.10. Comparaison saumons de printemps / castillons

Cette comparaison ne peut être effectuée que sur la partie aval du secteur d'étude, de Châteaulin à Coat Pont (seuils atteints par au moins 4 saumons de printemps et 13 castillons), un seul saumon de printemps remontant l'Aulne canalisé à partir de Stéréon.

4.10.1. Franchissabilité des obstacles

Le pourcentage de franchissement moyen des obstacles situés entre Châteaulin et Coat Pont est de 83.7% pour les saumons de printemps contre 91.1% pour les castillons. Cette différence n'est pas statistiquement significative (Wilcoxon, $Z=-0.734$, $p=0.463$). Hors pêche, plus aucune différence de pourcentage de franchissement moyen sur ce secteur n'apparaît entre les saumons de printemps et les castillons (respectivement 92.1% contre 92.2%).

La franchissabilité globale du secteur aval jusqu'à l'amont de Coat Pont apparaît supérieure pour les castillons à celle observée pour les saumons de printemps, 46.5% des castillons dépassant Châteaulin atteignant l'amont de Coat Pont contre seulement 16.7% pour les saumons de printemps (Figure 4.21).

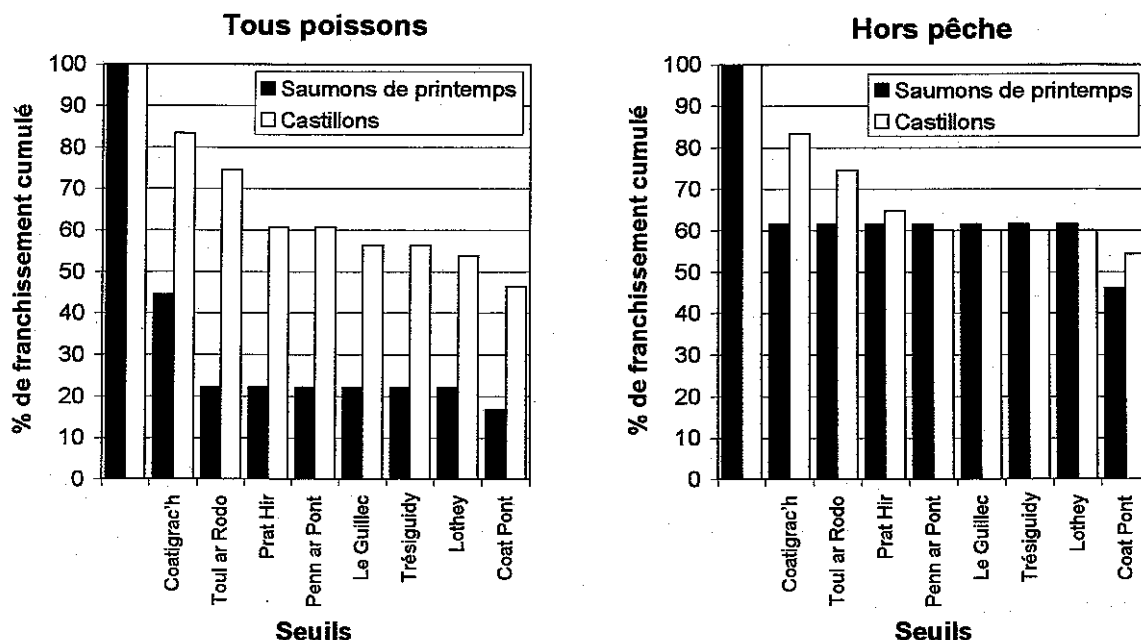


Figure 4.21 : Comparaison du pourcentage de franchissement cumulé sur l'aval de l'axe entre les saumons de printemps et les castillons en considérant tous les individus (à gauche) et hors pêche (à droite)

En ne considérant pas les captures à la ligne, la différence est faible entre ces 2 populations, puisqu'alors 54.3% des castillons et 46.2% des saumons de printemps dépassant Châteaulin atteignent l'amont de Coat Pont (Figure 4.21).

Il a été précédemment mis en évidence que l'opération de transport pouvait avoir un effet sur les durées de blocage observées au droit des 2 obstacles situés à l'amont du point de déversement des poissons (Cf. § 4.3). Sans considérer les individus pour lesquels le transport a pu avoir un effet, il n'apparaît pas de différence de durées de blocage aux niveaux des seuils de Coatigrac'h à Coat Pont entre les saumons de printemps et les castillons (Test t , $t=-0.97$, $p=0.34$). La comparaison site par site indique que les durées de blocage sont identiques pour les saumons de printemps et les castillons sur les sites de Coatigrac'h (Mann Withney, $U=69.0$, $p=0.60$), Penn ar Pont (Mann Withney, $U=22.0$, $p=0.65$), Le Guillec (Mann Withney, $U=13.0$, $p=0.14$), Trésiguidy (Mann Withney, $U=141.0$, $p<0.01$) et Lothey (Mann Withney, $U=24.0$, $p=0.82$). La durée de blocage des saumons de printemps est supérieure à celle des castillons uniquement sur le site de Toul ar Rodo (20.0 ± 9.5 jours vs 3.6 ± 1.0 jours) (Mann Withney, $U=6.0$, $p<0.05$), alors que les saumons de printemps franchissent plus rapidement que les castillons les sites de Prat Hir (0.7 ± 0.1 jours vs 7.5 ± 1.9 jours) (Mann Withney, $U=7.0$, $p<0.05$) et de Coat Pont (0.1 ± 0.0 jours vs 4.6 ± 2.1 jours) (Mann Withney, $U=0.0$, $p<0.01$).

Il convient de remarquer que les saumons de printemps franchissent plus rapidement 2 des 3 seuils équipés d'anciens dispositifs.

Le nombre d'obstacles barrés franchis par poisson pour les individus lâchés à Châteaulin en dehors de l'opération de débarrage est en moyenne de 6.6 pour les castillons contre seulement 2.8 pour les saumons de printemps, cette différence étant statistiquement significative (Mann Withney, $U=110.0$, $p<0.01$). En limitant l'analyse aux poissons qui n'ont pas été capturés à la ligne, le nombre d'obstacles barrés franchis par poisson est en moyenne de 6.9 pour les castillons contre 5.2 pour les saumons de printemps, cette différence n'étant alors plus statistiquement significative (Mann Withney, $U=70.0$, $p=0.20$).

Il convient néanmoins de noter que le seul poisson non transporté ayant atteint l'Aulne rivière est un saumon de printemps équipé d'un émetteur le 10 mai 2001.

Parmi les poissons lâchés à Châteaulin en dehors de ceux atteignant Coatigrac'h pendant l'opération de débarrage, 29.4% dévalent avant la période de reproduction, 41.2% meurent, 5.9% sont pêchés et 23.5% se sont *a priori* reproduits sur des affluents de l'Aulne canalisé pour les castillons contre respectivement 16.7%, 22.2%, 50% et 11.1% pour les saumons de printemps. En faisant abstraction de la pêche, ce sont 31.3% des castillons et 33.3% des saumons de printemps qui dévalent, 43.8% des castillons et 44.4% des saumons de printemps qui meurent et 25.0% des castillons et 22.2% des saumons de printemps qui se reproduisent.

Hors pêche, il ne semble pas y avoir de différence de taux de survie entre ces 2 populations de saumon.

4.10.2. Impact de la pêche

L'impact de la pêche apparaît très marqué pour les saumons de printemps, cette activité limitant de près de 30% (46.2% vs 16.7%) le nombre d'individus susceptibles de dépasser Coat Pont (Figure 4.21). Cet impact est moindre pour les

castillons, puisque la pêche à la ligne ne réduit que de 8% le nombre de castillons susceptibles de dépasser Coat Pont (54.3% vs 46.5%).

En effet, 9 des 18 saumons de printemps (soit 50%) étudiés sur ce secteur au droit de seuils en configuration normale ont été capturés à la ligne contre seulement 4 des 34 castillons (soit 8.8%). On peut également noter qu'en considérant la totalité de la population suivie, le pourcentage de saumons de printemps capturés à la ligne (9 sur 19 soit 47.4%) reste très supérieur à celui des castillons (4 sur 67 soit 6.0%).

Les saumons de printemps ont représenté 28% des captures à la ligne déclarées sur l'Aulne en 2000 (PORCHER, *comm. pers.*) alors qu'ils ne représentent que 3.7% des individus contrôlés cette année-là à la station de vidéo-comptage de Châteaulin (CROGUENNEC, *comm. pers.*), saumons radiomarqués y compris.

La pêche à la ligne exerce donc un impact conséquent sur la population de saumons de printemps.

4.10.3. Conclusion

L'impact de la pêche est très marqué pour la population de saumons de printemps ; il est à l'origine des différences de franchissabilité et de survie observées entre les saumons de printemps et les castillons suivis en 2000.

En éliminant le facteur « pêche », il n'apparaît plus de différence notable de franchissabilité du secteur aval entre les saumons de printemps et les castillons. Les taux de survie et de reproduction sur la bassin de l'Aulne canalisé sont alors également identiques.

Les performances migratoires des saumons de printemps n'apparaissent pas supérieures à celles des castillons au cours de l'étude 2000. Il convient néanmoins de rappeler ici que la campagne 2000 a été réalisée dans des conditions hydrologiques particulièrement favorables au franchissement des obstacles. La franchissabilité de l'Aulne canalisé serait peut être apparue meilleure pour les saumons de printemps que pour les castillons au cours d'une année à hydraulicité normale, les capacités de nage, de saut et d'endurance des grands individus étant supérieures à celles des plus petits. Deux points permettent d'argumenter dans ce sens : (1) le seul individu à avoir parcouru la totalité du secteur canalisé au cours des 2 campagnes d'étude est un saumon de printemps, (2) le franchissement du seuil de Prat Hir par le pertuis ouvert avec des vitesses de courant importantes n'a été réalisé que par 2 individus de grande taille.

De plus, même si le pourcentage de saumons de printemps susceptibles de se reproduire sur l'Aulne canalisé dans les conditions hydrologiques 2000 semble du même ordre de grandeur que celui observé chez les castillons, il est plus intéressant de favoriser la population de saumons de printemps car ces individus ont un potentiel reproducteur en terme de dépose d'œufs bien supérieur à celui des castillons.

Il semblerait donc judicieux de limiter très fortement l'impact de la pêche à la ligne sur cette population, déjà fortement minoritaire par rapport aux castillons.

4.11. Influence des conditions d'hydraulicité

4.11.1. Généralités

Les deux campagnes de radiopistage ont été conduites lors de 2 années à hydraulicité plutôt élevée, les coefficients d'hydraulicité annuels étant de 1.3 pour 1999 et 1.5 pour 2000.

En considérant globalement tous les poissons radiomarqués en 2 ans, il apparaît que le cumul des pourcentages de franchissement obtenu sur l'Aulne dans les conditions de la campagne 2000 (forte hydraulicité, mais aussi 13 seuils débarrés ponctuellement) est plus favorable que celui obtenu dans les conditions de la campagne 1999 (hydraulicité supérieure à la moyenne mais moins forte qu'en 2000 et 9 seuils débarrés ponctuellement) : en 2000, 16.8% des poissons étaient susceptibles d'atteindre le Ster Goanez et 2.6% l'Aulne rivière contre respectivement 4.5% et 2.0% en 1999.

Les retards médians cumulés induits par les différents seuils apparaissent du même ordre de grandeur pour ces 2 campagnes, 23 jours supplémentaires étant nécessaires pour atteindre la confluence du Ster Goanez et 40 jours pour rejoindre l'Aulne rivière en 2000 contre respectivement 27 et 38 jours en 1999.

Néanmoins, les périodes d'étude, les conditions de débarrage et les populations suivies ont différencié ces 2 campagnes. Il convient donc de limiter la comparaison aux seuls castillons fréquentant des seuils en configuration barrée.

4.11.2. Comparaison entre les populations de castillons 1999 et 2000

4.11.2.1. Conditions d'hydraulicité

En limitant la comparaison à la stricte période de migration des castillons (de juin à décembre), il apparaît que les débits de l'année 2000 ont été largement plus soutenus que ceux de l'année 1999 (Figure 3.1). Les débits moyens mensuels au cours du suivi 2000 sont du même ordre de grandeur que ceux de 1999 pour les mois d'août et septembre et sont supérieurs aux valeurs de 1999 pour le reste de la période de migration des castillons ; les différences sont conséquentes pour les mois d'octobre (débit 2000 1.7 fois supérieur à celui de 1999), juin, juillet (débit 2000 de l'ordre du double de celui observé en 1999) et surtout novembre (débit 2000 près de 5 fois plus élevé qu'en 1999).

L'hydraulicité exceptionnelle de la campagne 2000, liée aux pluies particulièrement soutenues cette année-là, a également eu un effet sur la température de l'eau. Les valeurs maximales observées en 2000 sont bien inférieures à celles observées en 1999 (Cf. § 3.2.2).

4.11.2.2. Position des poissons à l'aval des seuils en été

L'analyse de la répartition des localisations manuelles des poissons en aval des seuils au cours de l'été des 2 campagnes fait apparaître que les saumons sont retrouvés significativement plus souvent au pied des seuils, dans les zones les plus aérées, en 1999 qu'en 2000 (Wilcoxon, $Z=-2.201$, $p<0.05$) : en moyenne, $73.0 \pm 6.2\%$ des localisations estivales 1999 révèlent la présence des poissons au pied même des seuils contre seulement $37.6 \pm 9.4\%$ en 2000.

Sur le site de Coatigrac'h, il était apparu au cours de l'été 1999 que 42.3% des localisations manuelles faisaient apparaître les saumons au niveau de la confluence du ruisseau de Coatigrac'h, zone plus fraîche et plus oxygénée. Ce pourcentage est réduit en 2000 puisqu'il ne représente alors que 30.5% des pointages.

Au cours de l'été 1999, les saumons sont donc retrouvés majoritairement au niveau des secteurs les plus aérés ou les moins chauds. La fréquentation de telles zones est bien moindre au cours de l'été 2000, période à débit plus soutenu et température moindre qu'au cours de l'été 1999. Les saumons sont alors retrouvés au niveau de différents endroits (un peu plus en aval du seuil, au niveau du pertuis, en rive....) et semblent plus actifs dans la recherche d'un éventuel passage.

4.11.2.3. Franchissabilité des seuils et du secteur aval

Hors pêche, la franchissabilité des obstacles en condition barrée observée sur la population de castillons apparaît supérieure en 2000 par rapport à 1999 pour de nombreux obstacles (Figure 4.22), en particulier ceux situés sur l'aval du canal à savoir les obstacles de Coatigrac'h, Toul ar Rodo et Prat Hir (respectivement 83.3%, 89.5% et 86.7% en 2000 contre 45.5%, 77.8% et 57.1% en 1999).

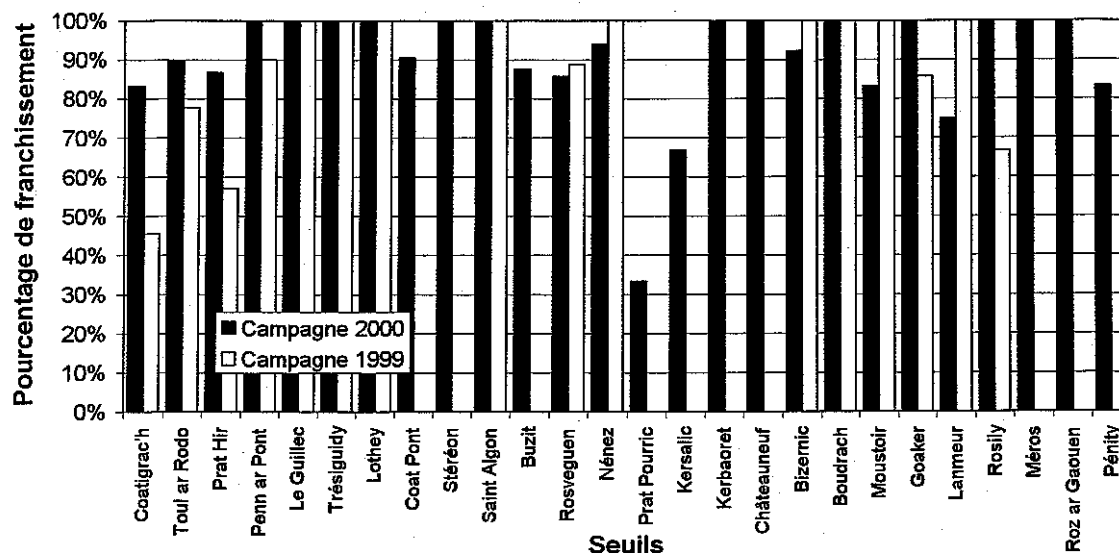


Figure 4.22 : Pourcentage de franchissement observés en 1999 et 2000 au niveau des seuils fréquentés par au moins 6 castillons (hors pêche)

Le pourcentage de saumons dépassant le seuil de Lothey apparaît ainsi largement supérieur en 2000 (64.6%) par rapport à celui observé en 1999 (18.2%) (Figure 4.23).

Il apparaît que le nombre moyen d'obstacles franchis par les castillons lâchés à Châteaulin est supérieur lors de la campagne 2000 (5.0 ± 0.9 seuils franchis par castillon) à celui observé en 1999 (1.8 ± 1.1 seuils franchis par castillon), cette différence étant statistiquement significative (Mann Withney, $U=127.5$, $p<0.01$). Ce résultat est confirmé en limitant l'analyse au nombre de seuils barrés franchis par poisson (Mann Withney, $U=170.0$, $p<0.05$): moyenne de 4.2 ± 0.9 seuils barrés franchis par castillon lâché à Châteaulin en 2000 contre seulement 1.4 ± 0.8 seuils barrés franchis par castillon en 1999.

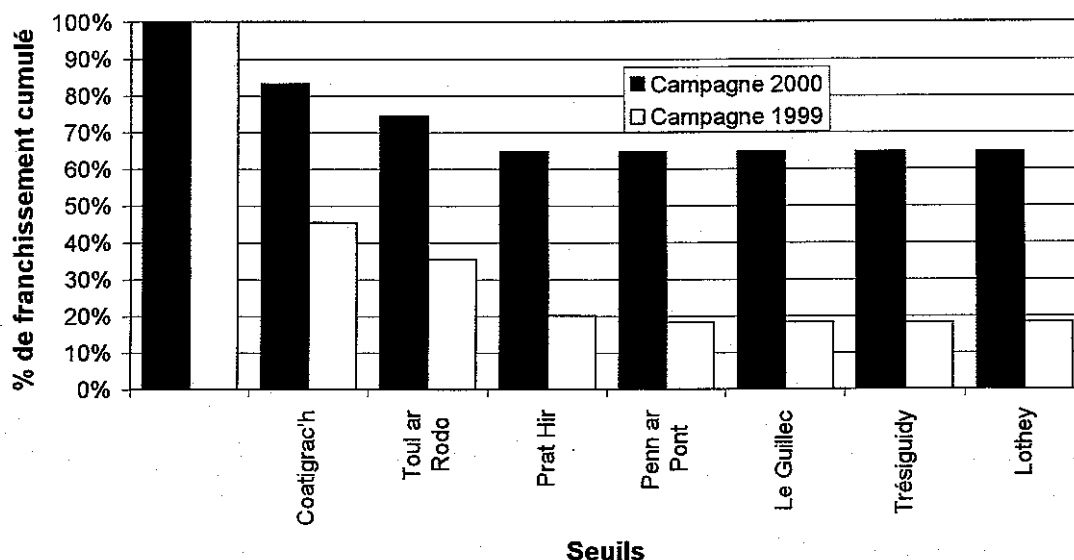


Figure 4.23 : Comparaison des pourcentages de franchissement cumulés observés sur les castillons sur l'aval de l'axe entre les campagnes 1999 et 2000

Dix neuf seuils ont été fréquentés en 1999 et en 2000 par des castillons en condition barrée. Une analyse effectuée sur ces obstacles n'indique pas de différence significative entre les temps moyen (Wilcoxon, $Z=-1.21$, $p=0.227$) et médian (Wilcoxon, $Z=-0.523$, $p=0.601$) observés au droit de ces obstacles en 1999 par rapport à ceux observés en 2000 (Figure 4.24).

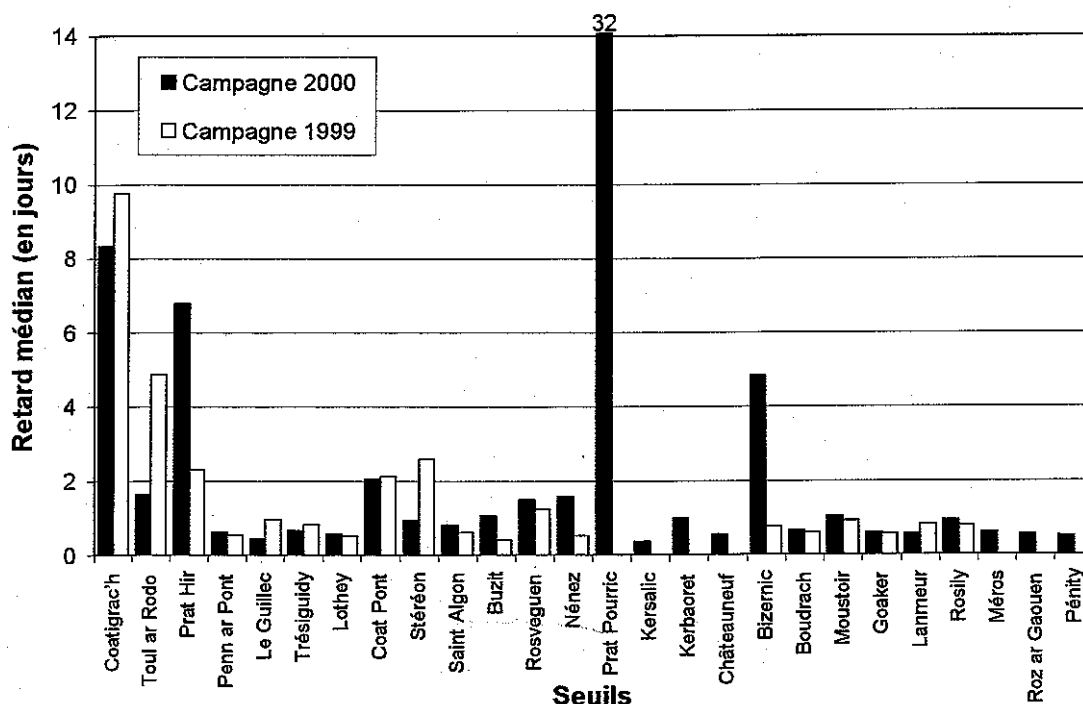


Figure 4.24 : Retards médians par obstacle observés chez les castillons au cours des campagnes 1999 et 2000

En comparant, au niveau d'un seuil, les retards engendrés chez les castillons en 1999 à ceux observés chez les castillons en 2000, il n'apparaît toujours aucune différence significative (tests de Mann Withney réalisés sur tous les seuils fréquentés par au moins 4 poissons au cours de chaque campagne).

4.11.2.4. Devenir des castillons lâchés à Châteaulin

En 2000, 40 castillons ont été lâchés à Châteaulin contre 13 en 1999. Le pourcentage de ces individus dévalant avant la période de reproduction est à peu près équivalent au cours des 2 campagnes : 13 individus (soit 32.5%) en 2000 et 5 (soit 38.5%) en 1999 (Tableau 4.1).

Devenir	1999	2000
Dévalaison sans reproduction sur l'Aulne	5 (38.4%)	13 (32.5%)
Survie sur l'Aulne jusqu'à la reproduction	1 (7.7%)	12 (30.0%)
Pêchés	4 (30.8%)	2 (5.0%)
Morts	3 (23.1%)	13 (32.5%)

Tableau 4.1 : Devenir des castillons lâchés à Châteaulin (tous poissons)

L'impact de la pêche est plus important en 1999 (30.8% castillons lâchés à Châteaulin) contre seulement 5.0% en 2000.

La mortalité autre que celle induite par la pêche à la ligne apparaît plus faible en 1999 avec 23.1% des individus contre 32.5% en 2000. Cependant, le pourcentage de castillons mourant en été est supérieure au cours de l'année où les conditions environnementales sont les moins favorables (23.1% des castillons lâchés à Châteaulin en 1999 contre 15.0% en 2000).

La survie jusqu'à la période de reproduction est donc meilleure au cours de la campagne à plus forte hydraulité puisque 12 individus (soit 30.0%) des castillons lâchés à Châteaulin survivent jusqu'à la période de reproduction en 2000 contre seulement 1 individu (soit 7.7%) en 1999. Dix des 12 individus encore vivants au moment de la reproduction 2000 ont pu se reproduire (soit 25% des castillons), le seul rescapé de 1999 s'étant lui aussi probablement reproduit⁷.

Si l'on restreint l'analyse aux seuls 27 castillons lâchés en 2000 à Châteaulin et non confrontés au barrage, il apparaît que 6 (soit 22.2%) dévalent avant la reproduction, 2 (soit 7.4%) ont été pêchés, 12 (soit 44.4%) ne survivent pas jusqu'à la période de reproduction (dont 22.2% du total qui sont morts en été) et 7 (soit 25.9%) survivent jusqu'à la période de reproduction, tous se reproduisant potentiellement. Les taux de survie et de reproduction des castillons 2000 restent donc supérieurs à ceux observés lors de la campagne à moindre hydraulité, même sans considérer les castillons 2000 ayant bénéficiés du barrage.

Sans considérer les saumons pêchés, le pourcentage d'individus dévalant en 1999 est supérieur à celui observé en 2000, le taux de mortalité est semblable pour les 2 années et la survie jusqu'à la période de reproduction est donc meilleure en 2000 (Tableau 4.2).

Devenir	1999	2000
Dévalaison sans reproduction sur l'Aulne	5 (55.6%)	13 (34.2%)
Survie sur l'Aulne jusqu'à la reproduction	1 (11.1%)	12 (31.6%)
Morts	3 (33.3%)	13 (34.2%)

Tableau 4.2 : Devenir des castillons lâchés à Châteaulin (hors pêche)

⁷ Très peu de poissons ont pu être observés en train de frayer. Les individus indiqués ici comme s'étant potentiellement reproduits correspondent à des poissons encore vivants au moins une partie de la période de reproduction et susceptibles de fréquenter des zones de reproduction. Certains d'entre eux sont cependant restés longtemps sur ces zones ou ont été vus avec des congénères sur frayères (cf. § .10).

4.11.2.5. Conclusion

Les meilleures conditions environnementales de la campagne 2000 (débits plus soutenus et températures estivales moindres) modifient le comportement estival des poissons au pied des obstacles, améliorent la capacité des individus à franchir les obstacles, au moins ceux du secteur aval, et permettent une meilleure survie sur l'Aulne jusqu'à la période de reproduction.

4.12. Comparaison saumons sauvages / saumons de repeuplement

4.12.1. Préambule

Les poissons de repeuplement sont théoriquement marqués par ablation d'adipeuse avant la mise à l'eau. Ce fut le cas pour la totalité des poissons introduits en 1994, 1996, 1998 et 1999.

Par contre, 2 lots de parrs (35000 individus) lâchés en 1995 sur le bassin de l'Aulne n'ont pas été marqués.

En 1997, 63690 parrs lâchés sur le bassin de l'Aulne et 23019 smolts lâchés sur la Douffine n'ont pas été marqués. Cette année-là, il y a également eu 80017 parrs destinés au bassin de l'Aulne et 23019 smolts destinés à la Douffine qui ont été soumis à un marquage, notamment grâce à l'aide d'écoliers ; cependant, le contrôle de l'efficacité du marquage sur ces lots a fait apparaître un pourcentage d'individus non marqués de 40%.

Il est certain que les individus sans adipeuse sont issus d'un alevinage. Par contre, seuls les poissons pourvus d'une adipeuse et nés en 1994, 1998 ou 1999 sont très probablement des poissons sauvages. Certains des poissons nés en 1995 et pourvus d'une adipeuse peuvent être issus des lots de parrs non marqués en 1995. Certains des poissons nés en 1996 et pourvus d'une adipeuse peuvent être issus du lot de smolts lâchés sur la Douffine à 1 an en 1997. Certains des poissons nés en 1997 et pourvus d'une adipeuse peuvent être issus des lots de parrs lâchés cette même année non marqués ou des lots avec un taux de marquage limité à 60%.

La connaissance de l'année de naissance est donc indispensable à l'attribution des individus à une population de poissons sauvages ou issus du repeuplement. A cette fin, un prélèvement systématique d'écailles a été réalisé sur les saumons radiomarqués en 2000. Ces écailles ont été analysées par le CSP, délégation régionale de Rennes. La durée de vie en mer a été déterminée pour 86 des 91 saumons radiomarqués. Par contre, la durée de vie en eau douce est plus délicate à déterminer ; elle n'a pu être réalisée que pour 36 des saumons radiomarqués. Ces résultats ont permis de déterminer de manière certaine l'origine de 64 saumons radiomarqués (50 provenant d'un alevinage, les 14 autres étant des sauvages), et de manière probable celle de 8 individus supplémentaires, tous présumés sauvages.

Par contre, en 1999, aucun prélèvement d'écailles n'a été réalisé. Parmi les poissons marqués cette année-là, seuls les individus dépourvus d'une adipeuse peuvent être attribués de manière certaine à la population issue d'élevage, l'origine des individus avec adipeuse restant incertaine.

4.12.2. Comparaison pour la campagne 1999

Parmi les 40 saumons suivis en 1999, 19 avaient une nageoire adipeuse et 21 étaient dépourvus de cette nageoire. Entre ces 2 populations de saumons, il n'y a pas eu de différence notable entre les lieux et les périodes de lâchers (Tableaux 4.3 et 4.4).

Lieu	Ad+	Ad-
Châteaulin	9	7
Coatigrac'h	2	2
Prat Hir	2	4
Lothey	2	1
Coat Pont	1	0
Stéréon	3	7
	13	13
	6	8

Tableau 4.3 : Lieux de lâcher des saumons avec et sans adipeuse suivis en 1999

Mois	Ad+	Ad-
Juillet	10	12
Août	7	6
Septembre	0	1
Octobre	2	2
	17	18
	2	3

Tableau 4.4 : Périodes de lâcher des saumons avec et sans adipeuse suivis en 1999

Le devenir des saumons radiomarqués en 1999 est récapitulé dans le tableau 4.5. La répartition entre ces 4 catégories de devenir diffère au seuil de 10% entre les poissons avec et ceux sans adipeuse (test du khi-deux, $\chi^2=7.82$, $p=0.097$).

Devenir	Ad+	Ad-
Dévalaison sans reproduction sur l'Aulne	5 (26.3%)	9 (42.9%)
Survie sur l'Aulne jusqu'à la reproduction	5 (26.3%)	7 (33.3%)
Pêchés	4 (21.1%)	4 (19.0%)
Morts	5 (26.3%)	1 (4.8%)

Tableau 4.5 : Devenir des poissons avec et sans adipeuse suivis en 1999

La proportion de saumons dévalant l'Aulne en 1999 est plus importante pour les individus dépourvus d'une adipeuse (9 sur 21) que pour ceux pourvus d'une adipeuse (5 sur 19). Il convient de noter que 7 des 8 individus dévalant l'Aulne pour rejoindre la Douffine étaient dépourvus d'adipeuse. Ces poissons, *a priori* des castillons étant donné leur taille, pouvaient être au moins en partie issus du lot de smolts lâché en 1998 sur la Douffine.

Les morts sont moins nombreux parmi les poissons sans adipeuse.

Les pourcentages de survie sur l'Aulne jusqu'à la période de reproduction sont du même ordre de grandeur : 33% pour les poissons avec adipeuse contre 26% pour ceux sans adipeuse.

Par contre, il apparaît que 76% des poissons dépourvus d'adipeuse se sont reproduits (7 sur le bassin de l'Aulne et 9 après être remontés sur d'autres cours d'eau se jetant dans la rade de Brest) contre seulement 42% des poissons avec une

adipeuse. De plus, 70% des individus s'étant potentiellement reproduits⁸ sur le bassin de l'Aulne sont issus d'alevinage.

Le nombre moyen d'obstacles franchis par les poissons sans adipeuse (6.8 ± 1.8 seuils) est supérieur à celui des poissons avec adipeuse (1.9 ± 1.1 seuils), cette différence étant statistiquement significative au seuil de 7% (Mann Withney, $U=132$, $p=0.061$). Peut-être que ceci est à relier au fait que les poissons alevinés sur l'Aulne sont lâchés sur le sous-bassin de l'Aulne rivière ou sur des affluents situés dans la partie supérieure de l'Aulne canalisé, alors que les poissons sauvages, du fait des difficultés migratoires qu'ils rencontrent, se reproduisent plutôt sur des affluents de la partie basse ou moyenne de l'Aulne canalisé.

On peut enfin remarquer que les 3 saumons de plus de 75 cm marqués en 1999 étaient pourvus d'une adipeuse.

4.12.3. Comparaison pour la campagne 2000

En considérant tous les poissons, il apparaît que 31.8% des saumons de printemps sont dépourvus d'une adipeuse contre 63.2% des castillons.

Le devenir des saumons radiomarqués en 2000 est récapitulé dans le tableau 4.6. La répartition entre ces 4 catégories de devenir diffère au seuil de 9% entre les poissons avec et ceux sans adipeuse (test du khi-deux, $\chi^2=6.72$, $p=0.082$).

Devenir	Ad+	Ad-
Dévalaison sans reproduction sur l'Aulne	7 (18.9%)	12 (25.0%)
Survie sur l'Aulne jusqu'à la reproduction	9 (24.3%)	17 (35.4%)
Pêchés	7 (18.9%)	6 (12.5%)
Morts	14 (37.8%)	13 (27.1%)

Tableau 4.6 : Devenir de tous les poissons avec et sans adipeuse suivis en 2000

La répartition obtenue en limitant la comparaison aux seuls individus dont l'attribution aux catégories « sauvage » ou « issu d'alevinage » est possible, est présentée dans le tableau 4.7. La répartition entre ces 4 catégories de devenir est statistiquement différente entre les poissons sauvages et ceux issus d'alevinage (test du khi-deux, $\chi^2=25.9$, $p<0.001$).

Devenir	sauvages	issus d'alevinage
Dévalaison sans reproduction sur l'Aulne	2 (9.5%)	12 (25.0%)
Survie sur l'Aulne jusqu'à la reproduction	9 (42.9%)	17 (35.4%)
Pêchés	1 (4.8%)	6 (12.5%)
Morts	9 (42.9%)	13 (27.1%)

Tableau 4.7 : Devenir des poissons sauvages et issus d'alevinage en 2000

La proportion de saumons dévalant l'Aulne en 2000 est plus importante pour les individus issus d'alevinage (25%) que pour ceux probablement sauvages (9.5%). Il convient de noter que les 8 individus dévalant l'Aulne pour rejoindre la Douffine sont des poissons issus d'alevinage. Ces 8 poissons sont des castillons ; ils pourraient

⁸ poissons encore vivants au moins une partie de la période de reproduction et susceptibles de fréquenter des zones de reproduction.

provenir, au moins en partie, du lot de smolts lâchés en 1999 sur la Douffine. Il convient de noter que certains saumons sauvages dévalent également l'Aulne (2 des 21 saumons présumés sauvages et 1 des 14 saumons dont on est certain qu'ils soient sauvages).

La mortalité hors pêche semble moins prononcée pour les poissons issus d'alevinage (27%) que pour ceux présumés sauvages (43%). Ce résultat, déjà pressenti en 1999, pourrait s'expliquer par le fait qu'un pourcentage élevé des poissons issus d'alevinage dévalent l'Aulne pour rejoindre la Douffine ou d'autres cours d'eau se jetant dans la rade de Brest et/ou à un homing moins prononcé pour ces individus élevés en captivité. Si on limite la comparaison aux seuls poissons qui n'ont pas dévalé, la différence est moins marquée, 47% des sauvages ne survivant pas contre 36% des poissons alevinés.

Les pourcentages de survie sur l'Aulne jusqu'à la période de reproduction sont légèrement supérieurs pour les saumons sauvages : 43% pour les poissons sauvages contre 35% pour ceux issus d'alevinage.

Les pourcentages d'individus s'étant potentiellement reproduits sur le bassin de l'Aulne sont très proches : 33% des poissons issus d'alevinage et 38% des poissons présumés sauvages.

En ne considérant que les individus pour lesquels l'attribution à une population « sauvage » ou « issue d'élevage » est fortement probable, le nombre d'obstacles barrés franchis par poisson, pour ceux lâchés à Châteaulin en dehors de l'opération de débarrage, est en moyenne de 5.4 ± 1.6 pour les saumons sauvages contre 6.6 ± 1.6 pour ceux issus d'un alevinage ; cette différence n'est pas statistiquement significative (Mann Withney, $U=110.5$, $p=0.889$). En limitant l'analyse aux poissons qui n'ont pas été capturés à la ligne, il n'apparaît toujours pas de différence significative du nombre moyen d'obstacles barrés franchis par poisson entre les individus sauvages et ceux issus d'alevinage (Mann Withney, $U=71.0$, $p=0.574$).

Il est également possible de comparer les pourcentages de franchissement obtenus pour chaque seuil, en limitant l'analyse aux seuils fréquentés en configuration barrée par au moins 5 individus de chaque catégorie. Il n'apparaît alors pas de différence entre les saumons sauvages et ceux issus d'élevage, que l'on considère tous les saumons (Wilcoxon, $Z=-0.459$, $p=0.646$) (Figure 4.25) ou seulement les castillons (Wilcoxon, $Z=-0.408$, $p=0.683$) (Figure 4.26). Ce résultat reste identique en limitant l'analyse aux poissons qui n'ont pas été capturés à la ligne que ce soit en considérant les saumons de printemps et les castillons (Wilcoxon, $Z=-0.059$, $p=0.953$) ou seuls les castillons (Wilcoxon, $Z=-0.059$, $p=0.953$).

On pourrait supposer que les opérations de repeuplement risquent d'influencer la franchissabilité de certains obstacles en relation avec le lieu de lâcher des individus alevinés. Il est donc intéressant de comparer la franchissabilité des obstacles situés en amont d'affluents où des déversements conséquents ont lieu entre les poissons sauvages et ceux issus d'alevinage. C'est le cas (1) du seuil de Coatigrac'h, premier obstacle étudié et situé en amont de la confluence avec la Douffine, affluent estuarien de l'Aulne où ont été relâchés tous les smolts marqués, (2) du seuil de Prat Pourric, situé en amont de la confluence du Ster Goanez, plus gros affluent du secteur canalisé où sont déversés chaque année de 10 à 15% des parrs relâchés dans le bassin et (3) du seuil de Stéréon, situé en amont de la confluence du ruisseau des Trois Fontaines, affluent du secteur canalisé où sont déversés chaque année 9-10% des parrs relâchés dans le bassin. Au droit de chacun de ces 3 obstacles, il n'apparaît pas de différence marquée de pourcentage de franchissement

entre les poissons sauvages et ceux issus d'élevage (hors pêche) : respectivement 83.3% vs 87.5% à Coatigrac'h, 28.6% vs 33.3% à Prat Pourric et 100% vs 100% à Stéréon, en considérant tous les poissons (Figure 4.25) et 81.8% vs 90.9% à Coatigrac'h, 28.6% vs 37.5% à Prat Pourric et 100% vs 100% à Stéréon, en limitant l'analyse aux seuls castillons (Figure 4.26).

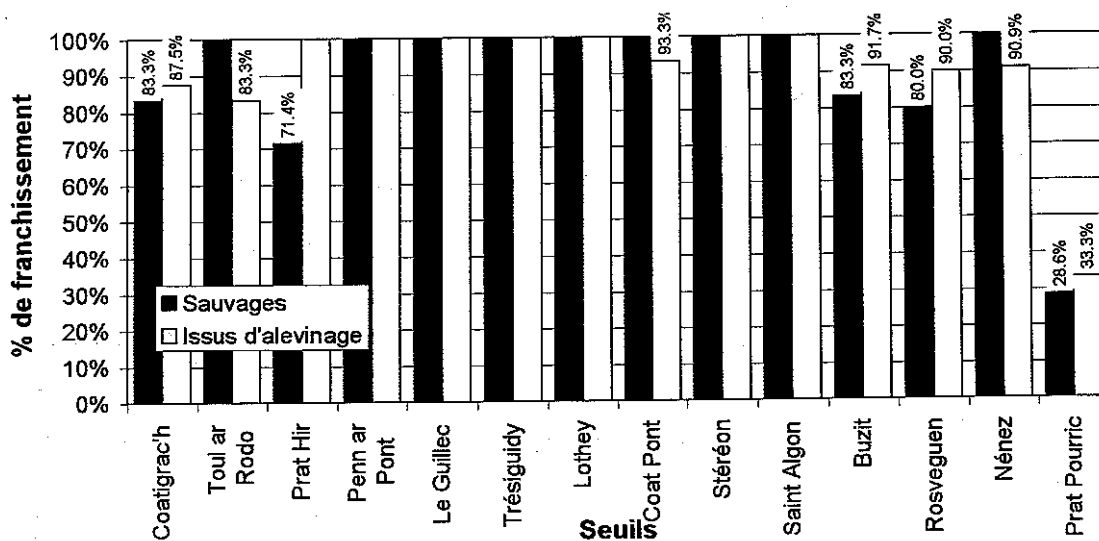


Figure 4.25 : Comparaison des pourcentages de franchissement jusqu'au seuil de Prat Pourric entre les saumons sauvages et ceux issus d'élevage

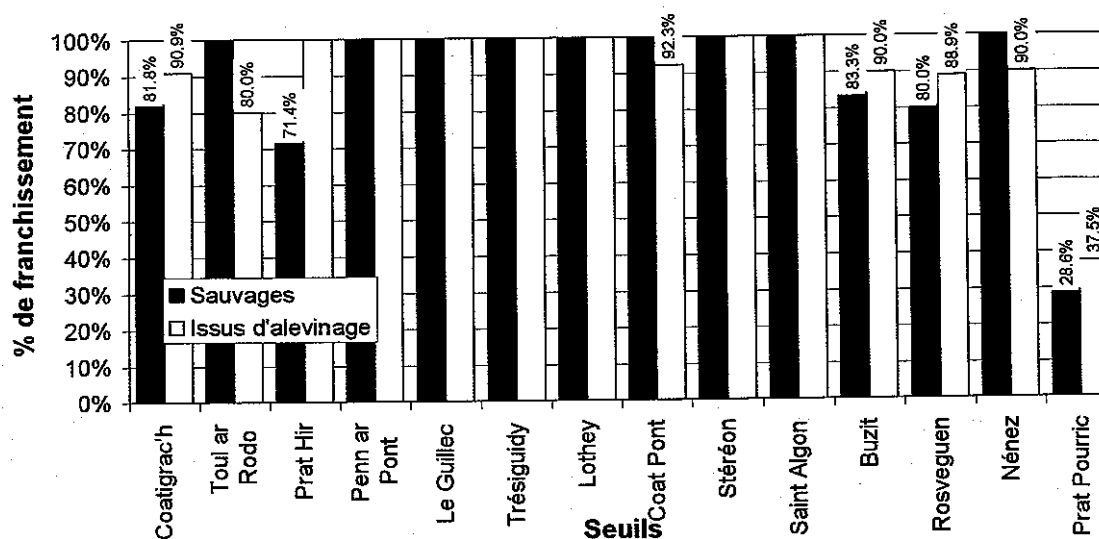


Figure 4.26 : Comparaison des pourcentages de franchissement jusqu'au seuil de Prat Pourric entre les castillons sauvages et ceux issus d'élevage

Le pourcentage de franchissement cumulé (hors pêche) obtenu sur les seuils barrés fréquentés par au moins 5 individus sauvages et 5 individus issus d'alevinage n'apparaît pas non plus très différent entre ces deux populations, que l'on considère tous les individus (Figure 4.27) ou seuls les castillons (Figure 4.28).

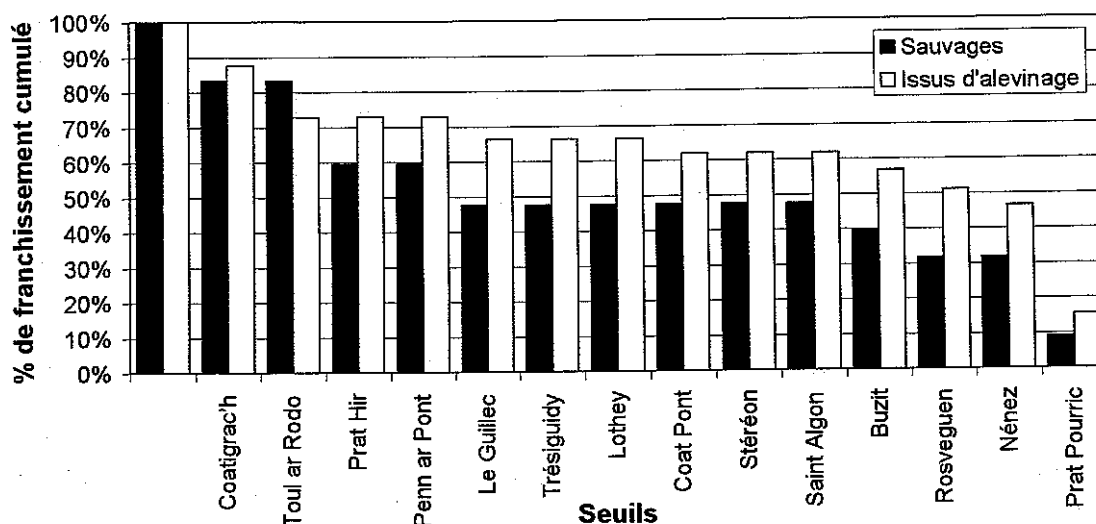


Figure 4.27 : Comparaison des pourcentages de franchissement cumulés jusqu'au seuil de Prat Pourric entre les saumons sauvages et ceux issus d'élevage

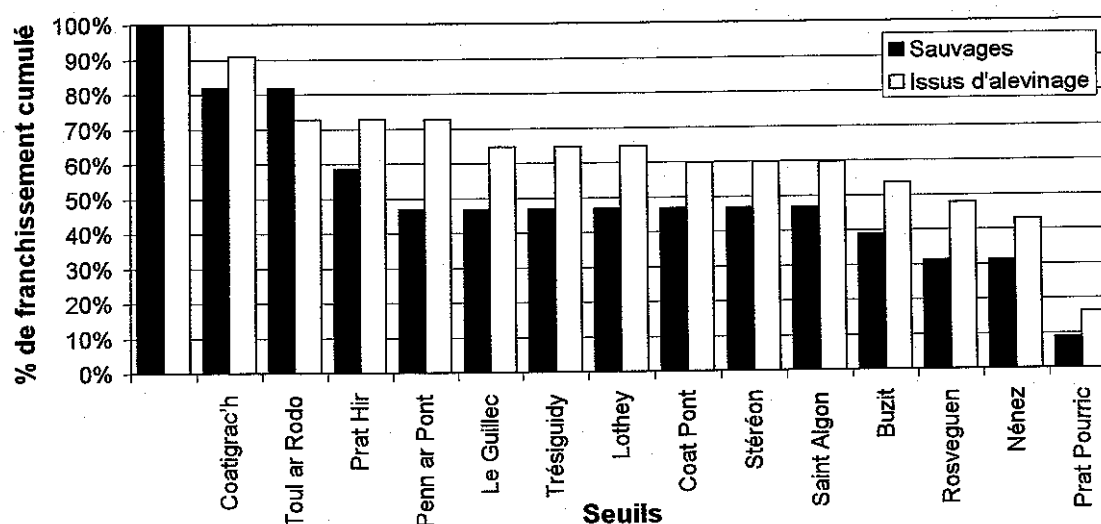


Figure 4.28 : Comparaison des pourcentages de franchissement cumulés jusqu'au seuil de Prat Pourric entre les castillons sauvages et ceux issus d'élevage

Il a été précédemment mis en évidence que l'opération de transport pouvait avoir un effet sur les durées de blocage observées au droit des 2 obstacles situés à l'amont du point de déversement des poissons (Cf. § 4.3). Sans considérer les individus pour lesquels le transport a pu avoir un effet, il apparaît que la durée moyenne nécessaire au franchissement d'un des seuils de l'Aulne canalisé est plus faible pour les poissons sauvages que pour les poissons d'élevage (3.6 ± 0.8 jours vs 5.9 ± 0.9 jours) ; cette différence est statistiquement significative au seuil de 7% (Test t , $t=-1.88$, $p=0.061$). Plus précisément, la même analyse effectuée sur les seuils équipés d'une nouvelle passe indique une différence de durée nécessaire aux franchissements significative (Test t , $t=-2.26$, $p<0.05$) entre les saumons sauvages (1.8 ± 0.5 jours) et ceux issus d'élevage (4.1 ± 0.9 jours) alors qu'aucune différence significative (Test t , $t=-0.651$, $p=0.517$) de durée moyenne de blocage n'est observée au niveau des seuils équipés d'anciens dispositifs entre les saumons sauvages (8.6 ± 2.4 jours) et ceux issus d'élevage (11.2 ± 2.6 jours).

4.12.4. Synthèse et conclusions

Lorsque l'on procède à un alevinage dans le but de soutenir une population de poissons sauvages en régression, se pose généralement le problème de « qualité » des individus introduits. Afin de l'apprécier, nous avons tenté de comparer entre les poissons issus d'élevage et les sauvages : la durée de vie en mer, les taux de survies sur l'Aulne jusqu'à la reproduction et les capacités de franchissement des obstacles.

Il est apparu que **la proportion de saumons de printemps s'avère moindre parmi les poissons alevinés**. Les opérations d'alevinage pourraient ainsi favoriser la production de castillons.

Au niveau du devenir des individus, **la proportion de saumons dévalant l'Aulne pour remonter sur d'autres cours d'eau de la Rade de Brest est supérieure pour les individus alevinés**. Ce phénomène peut être dû aux lieux retenus pour le déversement des poissons alevinés et/ou à un homing moins prononcé chez les individus élevés en captivité et/ou à une sensibilité plus prononcée de ces individus à la forte anthropisation du cours d'eau. **Le fait que les individus issus d'élevage lâchés au stade smolt soient déversés sur la Douffine favorise très certainement le comportement de dévalaison de l'aval de l'Aulne et certaines remontées sur la Douffine** ; en effet, la très grande majorité des poissons dévalant l'Aulne pour rejoindre la Douffine sont effectivement issus d'alevinage et probablement des lots lâchés sur ce cours d'eau. Il est connu que les poissons alevinés retournent majoritairement dans le cours d'eau où ils ont été déversés, même si le déversement a lieu à un stade tardif (Mills, 1989). Cependant ce retour se fait plus ou moins directement, les incursions dans un cours d'eau voisin ou sur un affluent s'effectuant généralement sur une faible distance et étant de durée limitée. Gosset *et al.* (2001) ont par exemple mis en évidence que jusqu'à 30% des saumons provenant des Gaves réunis et l'Adour, et même remonter de 2 à 3 km dans l'Adour avant de rejoindre leur cours d'eau d'origine.

La mortalité des adultes après entrée sur l'Aulne n'est pas supérieure pour les individus alevinés : en faisant abstraction des individus dévalants et des poissons pêchés, la mortalité observée en 2000 chez les poissons alevinés est de 43% contre 50% pour les sauvages.

De même, **le taux de survie sur l'Aulne est identique entre ces 2 catégories** : en faisant abstraction des individus dévalant l'Aulne, se sont 47% des individus issus d'un alevinage comme 47% des poissons sauvages qui survivent en 2000 jusqu'à la reproduction. Le pourcentage de poissons issus d'alevinage se reproduisant sur l'Aulne n'est pas non plus sensiblement différent de celui observé chez les poissons sauvages.

En terme de franchissabilité des obstacles, les performances des poissons sauvages et de ceux issus d'élevage sont proches. En effet, il n'y a pas de différence en ce qui concerne le nombre moyen de seuils franchis par poisson et les pourcentages de franchissement observés au droit des différents seuils entre ces 2 catégories de saumons. **La seule différence mise en évidence réside dans des durées de blocage plus élevées pour les saumons issus d'élevage** (moyenne de 5.9 jours contre 3.6 jours pour les sauvages) ; plus précisément, ce sont les seules nouvelles passes à poissons qui sont franchies plus rapidement par les saumons sauvages, aucune différence n'apparaissant pour les seuils équipés d'anciens dispositifs.

5. CONDITIONS DE FRANCHISSEMENT DES OBSTACLES

Au cours de la campagne 2000, 404 franchissements d'obstacles ont été effectués par les saumons radiomarqués, dont 350 au niveau de seuils en permanence barrés pendant la durée de présence du poisson (51 pour des saumons de printemps, 168 pour des castillons lâchés à Châteaulin et 131 pour des castillons transportés plus en amont sur le cours de l'Aulne canalisé). Les dates de ces franchissements sont toutes connues dans le pire des cas à quelques jours près. Ils peuvent tous être affectés à une semaine particulière.

Par contre, les horaires exacts de ces franchissements au niveau des différents obstacles n'ont pas pu être tous 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 certains sites équipés de ces stations fixes.

Ainsi, l'horaire exact de 198 des 404 franchissements a pu être déterminé par l'intermédiaire d'une station fixe de réception (dont 167 concernant des seuils en permanence barrés pendant la durée de présence du poisson), ainsi que les températures et les débits associés.

5.1. Répartition au cours de la période d'étude

Un nombre variable de saumons radiomarqués ont été présents sur le secteur d'étude de la semaine 8 à la semaine 52. Les franchissements d'obstacles (Figure 5.1) sont apparus de la semaine 9 (du 26 février au 4 mars) à la semaine 50 (du 10 au 16 décembre).

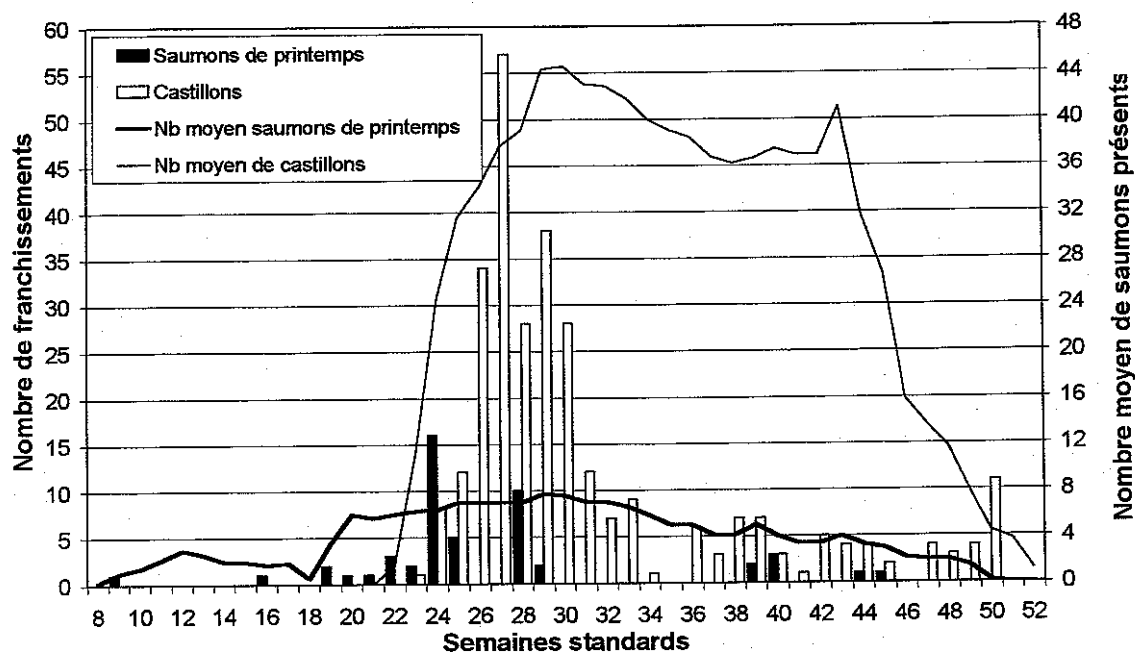


Figure 5.1 : Dates de franchissement par les saumons de printemps et les castillons des seuils en configuration barrée au cours de la campagne 2000

Globalement, la période au cours de laquelle les franchissements sont les plus nombreux s'étend de la semaine 24 à la semaine 31 (c'est à dire du 11 juin au 5 août), période pendant laquelle les entrées en rivière de castillons sont nombreuses, et où les conditions de température et de débit ne sont pas encore trop contraignantes

(débit moyen mensuel à Pont Pol de $7.3 \text{ m}^3/\text{s}$ en juillet, soit le double de la période de référence, température journalière à Châteaulin variant de 17.1°C à 21.2°C). Le nombre de franchissements diminue fortement à partir de la semaine 32 (début août), avec notamment un creux au cours des semaines 34 (1 franchissement) et 35 (aucun franchissement), période où le débit journalier à Pont Pol varie entre 2.5 et $4 \text{ m}^3/\text{s}$, la température à Châteaulin variant de 19.8°C à 20.9°C .

Les périodes de passage diffèrent entre les saumons de printemps et les castillons. Les franchissements d'obstacle par les saumons de printemps apparaissent en effet beaucoup plus tôt dans la saison que ceux pour les castillons, les premiers saumons de printemps radiomarqués ayant été relâchés au cours de la semaine 8 (du 19 au 25 février), les premiers castillons n'étant marqués qu'au cours de la semaine 22 (du 28 mai au 3 juin). Les franchissements de saumons de printemps sont peu nombreux au cours des mois de mars et d'avril, le nombre de saumons de printemps marqués présents simultanément sur l'Aulne à cette époque étant en moyenne de 2 et le blocage des poissons à Coatigrac'h étant très marqué (rappelons ici que tous les saumons de printemps suivis ont été relâchés à Châteaulin). Pour les saumons de printemps, les franchissements sont les plus nombreux à la mi-juin (semaines 24 et 25), l'absence de franchissements apparaissant dès la semaine 30 (du 23 au 29 juillet) soit pratiquement un mois plus tôt que pour les castillons. Une autre différence entre ces 2 catégories de saumons réside dans le très faible nombre de franchissements à l'automne par les saumons de printemps ; le dernier franchissement est observé au cours de la semaine 45 (du 5 au 11 novembre) pour les saumons de printemps alors que des franchissements de castillons sont apparus jusqu'au la semaine 50.

Les castillons ont été pour partie relâchés au droit du point de capture (Châteaulin) et pour partie transportés plus en amont. Si l'on compare les périodes au cours desquelles les franchissements d'obstacles barrés sont observés par chacune de ces 2 catégories, il ne semble pas apparaître de différences notables (Figure 5.2).

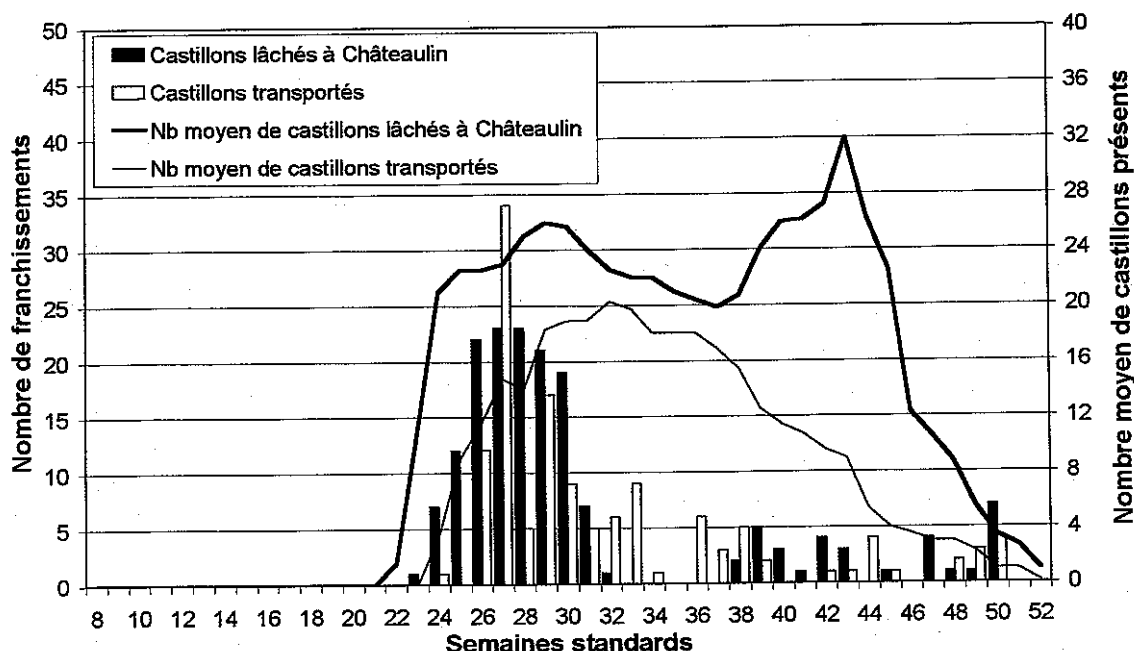


Figure 5.2 : Dates de franchissement par les castillons lâchés à Châteaulin et ceux transportés plus en amont des seuils en configuration barrée au cours de la campagne 2000

Le nombre de franchissements observés par semaine peut être ramené au nombre moyen de saumons présents sur l'Aulne canalisé au cours de cette même semaine.

Pour les saumons de printemps (Figures 5.3), le nombre moyen de franchissements de seuils barrés par individu reste réduit, voire nul en début de saison. Cette constatation est probablement liée au blocage conséquent des poissons au seuil de Coatigrac'h. Il faut attendre la semaine 16 et l'augmentation de débit qui a lieu à ce moment-là pour observer de nouveaux franchissements. La période d'activité la plus intense apparaît entre les semaines 24 et 28 avant de cesser complètement à partir de la semaine 30 (fin juillet) avec l'augmentation des températures au delà de 20°C et des débits relativement faibles. La reprise d'activité à l'automne est très réduite et semble liée à l'augmentation des débits lors de la semaine 40 et des semaines 44 et 45.

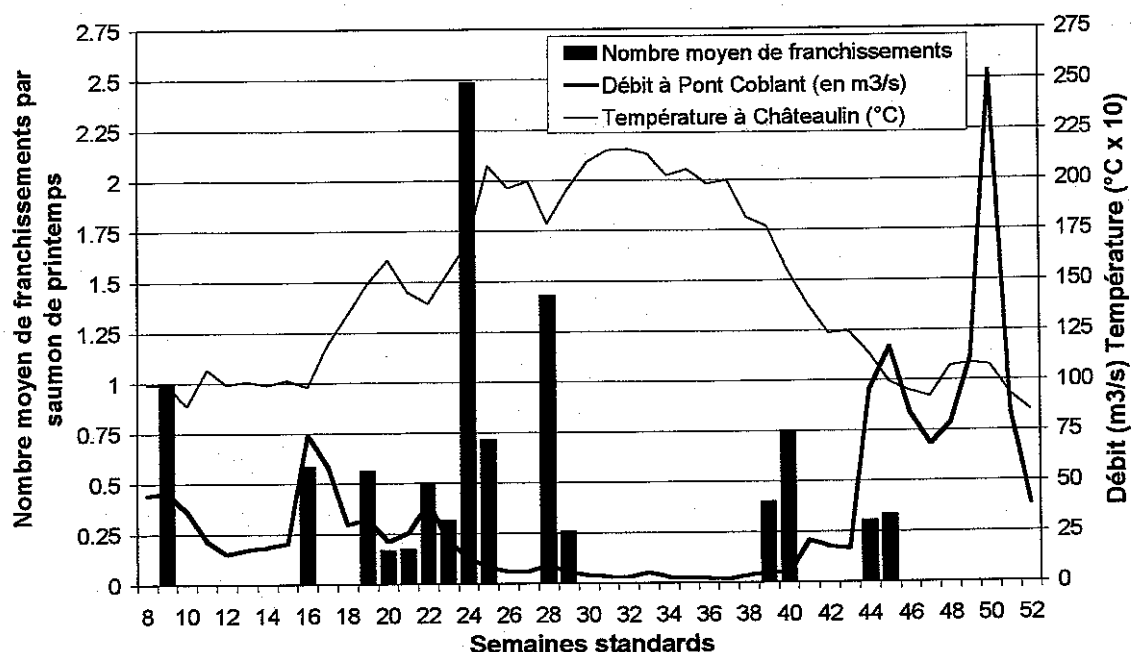


Figure 5.3 : Nombre moyen de franchissements en condition barrée par saumon de printemps présent sur l'Aulne canalisé en 2000

Pour les castillons (Figure 5.4), individus rentrant en rivière plus tardivement dans la saison, le nombre moyen de franchissements de seuils barrés par individu augmente régulièrement de la semaine 23 à la semaine 27 (passage de 0.1 à 1.5 franchissement par poisson) alors que le débit de l'Aulne diminue et que la température de l'eau augmente jusqu'à une moyenne hebdomadaire de l'ordre de 20°C. Puis ce nombre décroît alors que la température de l'eau dépasse les 20°C et finit par se stabiliser à des valeurs de l'ordre de 0.1 à 0.2 franchissement par individu jusqu'à la seconde quinzaine de novembre. Un second pic de franchissements d'obstacles apparaît alors, à l'approche de la période de reproduction, alors que les débits augmentent de manière conséquente.

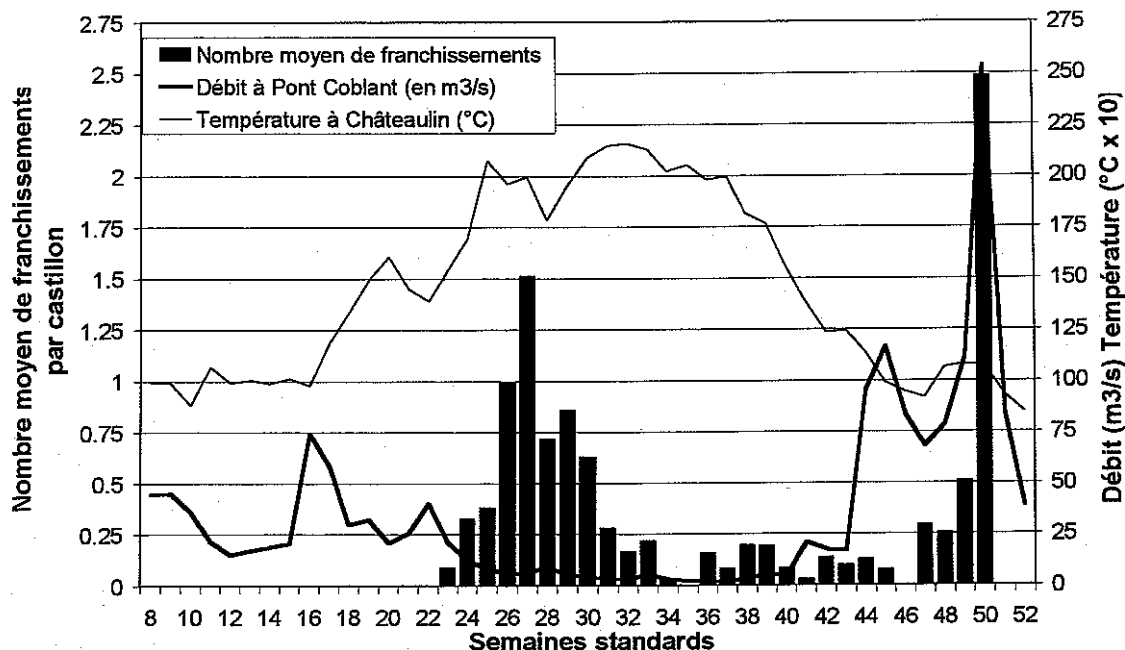


Figure 5.4 : Nombre moyen de franchissements en condition barrée par castillon présent sur l'Aulne canalisé en 2000

5.2. Horaires de franchissement

L'étude de la répartition au cours du nyctémère des 167 franchissements de seuils en permanence barrés et pour lesquels l'horaire de franchissement est connu avec précision indique que la grande majorité (plus de 80%) des passages se produisent pendant la journée (Figure 5.5). 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 9% de la totalité des passages. Moins de 3% des franchissements ont eu lieu de nuit. Ce résultat confirme les observations réalisées en 1999, et rejoint celles de BARIL et GUENEAU (1986) sur la Loire et de CHANSEAU *et al.* (1999) sur le Gave de Pau.

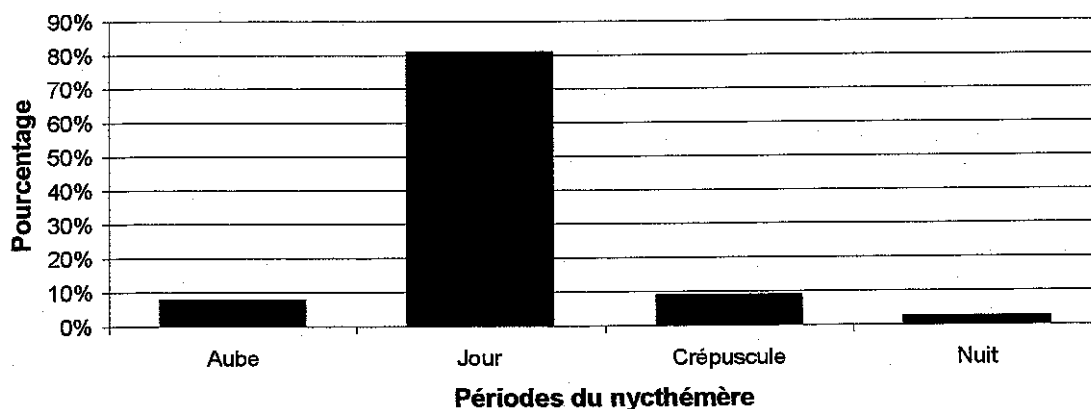


Figure 5.5 : Répartition des franchissements d'obstacles en fonction de la période du nyctémère

Parmi les 6 passages par la passe à ralentisseurs de Bizernic, seule passe équipée d'une station fixe d'enregistrement des passages, 5 se sont produits de jour contre 1 seul de nuit. Ce résultat confirme que les passages apparaissent préférentiellement de jour.

Il n'apparaît pas de différence de répartition des franchissements d'obstacles au cours du nyctémère entre les obstacles barrés et les obstacles débarrés (test du khi-deux, $\chi^2=0.43$, $p=0.934$). La grande majorité des franchissements de seuils débarrés apparaît également de jour (Tableau 5.1).

Période	Franchissements de seuils débarrés	Franchissements de seuils barrés
Aube	1 (7.1%)	13 (7.8%)
Jour	12 (85.7%)	135 (80.8%)
Crépuscule	1 (7.1%)	15 (9.0%)
Nuit	0 (0%)	4 (2.4%)

Tableau 5.1 : Répartition des franchissements de seuils débarrés et barrés au cours du nyctémère

Il n'apparaît pas de différence de répartition des franchissements d'obstacles barrés entre les saumons de printemps et les castillons (test du khi-deux, $\chi^2=1.06$, $p=0.786$), les franchissements apparaissant très majoritairement de jour (Tableau 5.2).

Période	Saumons de printemps	Castillons
Aube	2 (6.4%)	11 (8.1%)
Jour	26 (83.9%)	109 (80.2%)
Crépuscule	3 (9.7%)	12 (8.8%)
Nuit	0 (0%)	4 (2.9%)

Tableau 5.2 : Répartition des franchissements de seuils barrés au cours du nyctémère par les saumons de printemps et les castillons

La répartition des franchissements heure par heure indique une absence totale de passage la nuit, de 00h00 à 01h59, alors que les franchissements apparaissent relativement régulièrement pour toutes les heures de la journée (Figure 5.6).

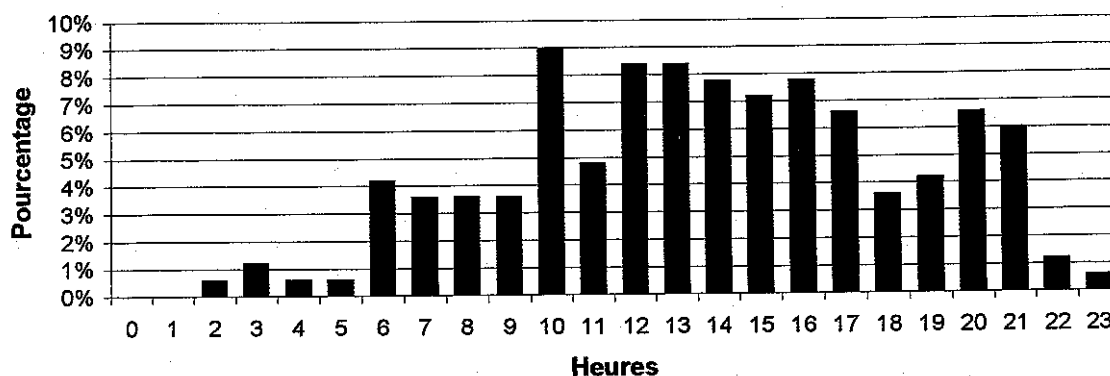


Figure 5.6 : Répartition des franchissements d'obstacles en fonction de l'heure

5.3. Température de franchissement

Deux stations de mesure de la température de l'eau ont été installées pour les besoins de l'étude, la première à Châteaulin, la seconde à Moulin Vert. A chaque franchissement a été affecté la valeur de température moyenne journalière de l'eau observée à la station de mesure la plus proche ou la température moyennée sur les 2 stations pour les seuils situés au milieu du canal (de Stéréon à Kerbaoret).

Les franchissements sont apparus pour des températures comprises entre 8.5°C et 21.9°C.

La comparaison de la répartition des franchissements avec celle des jours de présence de saumons radiomarqués sur le canal en fonction des températures moyennes journalières permet de mettre en évidence que les passages se font préférentiellement pour une température de l'eau comprise entre 16°C et 21°C (Figure 5.7). Cette plage de température comprend 80% des franchissements alors que de telles valeurs de température n'ont été relevées que 40% du temps.

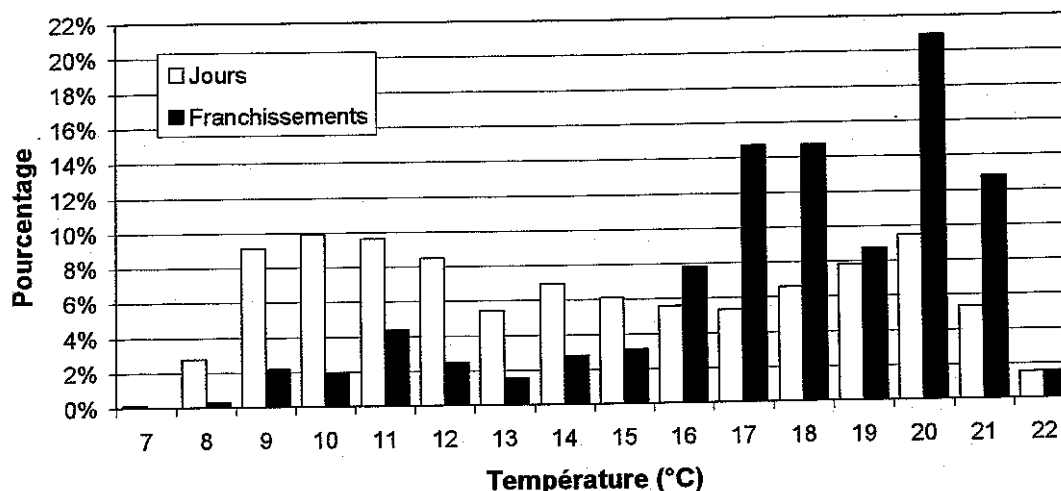


Figure 5.7 : Comparaison de la distribution des températures moyennes journalières de l'eau observées au cours de l'étude avec la distribution de celles observées lors des franchissements de seuils barrés

On constate également que 37.1% des franchissements sont apparus lors d'une diminution de plus de 0.5°C entre la température moyenne de la semaine qui précède le franchissement et celle du jour de franchissement, 36.9% lors d'une période d'augmentation de plus de 0.5°C et enfin 26.0% alors que la température de l'eau restait relativement stable (Tableau 5.3). Il apparaît une différence statistiquement significative (test du khi-deux, $\chi^2=38.8$, $p<0.001$) entre les fréquences d'occurrence des franchissements en fonction des variations de température réellement observées et les fréquences d'occurrence théoriques que l'on aurait observées si les variations de température n'avaient aucun effet. Les franchissements apparaissent préférentiellement lors d'une variation de température de plus de 0.5°C, qu'il s'agisse d'une augmentation ou d'une diminution.

Variation de température	Observé	Théorique
Diminution de plus de 0.5°C	130 (37.1%)	113.4 (32.4%)
Augmentation de plus de 0.5°C	129 (36.9%)	91.0 (26.0%)
Stabilité	91 (26.0%)	145.6 (41.6%)

Tableau 5.3 : Répartition des franchissements de seuils barrés en fonction des variations de température au cours de la période d'étude

Si l'on restreint l'analyse à la seule période estivale (Tableau 5.4), il apparaît toujours une différence statistiquement significative (test du khi-deux, $\chi^2=28.1$, $p<0.001$) entre les fréquences d'occurrence des franchissements en fonction des variations de température réellement observées et les fréquences d'occurrence théoriques que l'on aurait observées si les variations de température n'avaient aucun effet. Les franchissements apparaissent également préférentiellement lors d'une variation de température de plus de 0.5°C.

Variation de température	Observé	Théorique
Diminution de plus de 0.5°C	97 (39.0%)	78.4 (31.5%)
Augmentation de plus de 0.5°C	82 (32.9%)	59.5 (23.9%)
Stabilité	70 (28.1%)	111.1 (44.6%)

Tableau 5.4 : Répartition des franchissements de seuils barrés en fonction des variations de température au cours de l'été

5.4. Débit de franchissement

Quatre stations de mesure étaient utiles au calcul du débit de l'Aulne au moment d'un franchissement d'obstacles barrés (Châteaulin, Pont Coblant, Pont Pol et Moulin Vert). A chaque franchissement dont l'horaire est connu avec précision a été affectée la valeur de débit moyen horaire observé à la station de mesure la plus proche (en tenant compte de la vitesse moyenne de l'eau).

Les franchissements sont apparus pour des débits compris entre 2.5 à 130 m³/s. Quarante pour cent des débits de franchissements sont apparus pour la gamme de débit variant de 3.4 à 30 m³/s.

La comparaison de la répartition des franchissements avec celle des jours de présence de saumons radiomarqués sur le canal en fonction du débit moyen journalier permet de mettre en évidence que les passages se font préférentiellement pour un débit compris entre 3 et 10 m³/s (Figure 5.8). Cette plage de débit comprend 66% des franchissements alors que de telles valeurs de débit n'ont été relevées que 33% du temps.

Les franchissements de seuils sont très rares en période de faible débit (<3 m³/s) et inexistant pour des débits supérieurs à 130 m³/s.

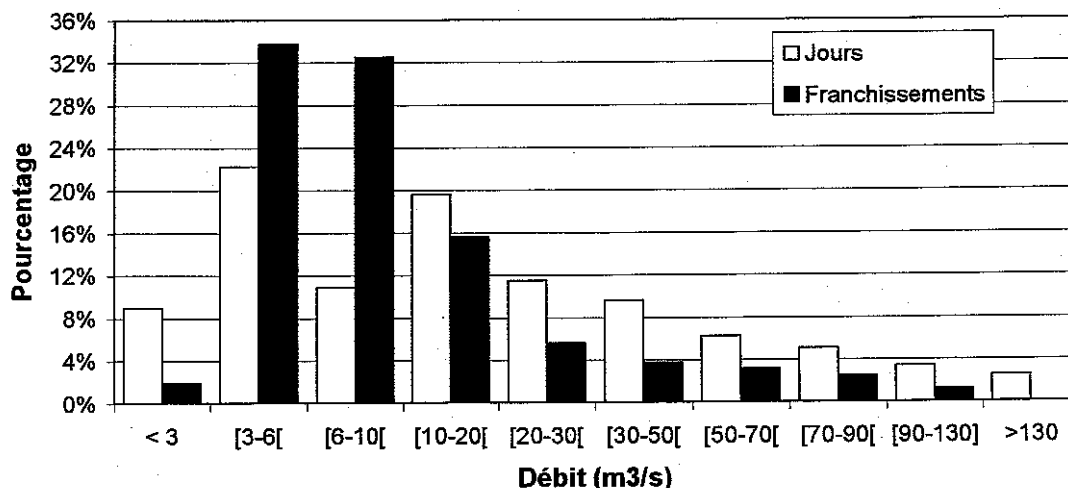


Figure 5.8 : Comparaison de la distribution des débits moyens horaires observés au cours de l'étude avec la distribution de ceux observés lors des franchissements de seuils barrés

Il est possible d'étudier un éventuel impact de l'évolution du débit sur les franchissements d'obstacles. Dans ce but, on a comparé le débit moyen journalier du jour de franchissement à celui de la semaine précédant le franchissement. En ne considérant comme variation de débit que des augmentations ou des diminutions au moins d'un facteur 1.25, il apparaît une différence statistiquement significative (test du khi-deux, $\chi^2=11.1$, $p<0.01$) entre les fréquences d'occurrence des franchissements en fonction des variations de débit réellement observées et les fréquences d'occurrence

théoriques que l'on aurait observées si les variations de débit n'avaient aucun effet. Les franchissements apparaissent préférentiellement lors d'une augmentation de débit au moins d'un facteur 1.25. A l'inverse, les franchissements sont moins fréquemment observés lors des diminutions de débit (Tableau 5.5).

Variation de débit	Observé	Théorique
Diminution au moins d'un facteur 1.25	93 (26.6%)	121.8 (34.8%)
Augmentation au moins d'un facteur 1.25	83 (23.7%)	68.6 (19.6%)
Stabilité	174 (49.7%)	159.6 (45.6%)

Tableau 5.5 : Répartition des franchissements de seuils barrés en fonction des variations de débit au cours de la période d'étude

Si l'on restreint l'analyse à la seule période estivale (Tableau 5.6), il apparaît toujours une différence statistiquement significative (test du khi-deux, $\chi^2=26.1$, $p<0.001$) entre les fréquences d'occurrence des franchissements en fonction des variations de débit réellement observées et les fréquences d'occurrence théoriques que l'on aurait observées si les variations de débit n'avaient aucun effet. Les franchissements apparaissent également préférentiellement lors d'une augmentation de débit au moins d'un facteur 1.25.

Variation de débit	Observé	Théorique
Diminution au moins d'un facteur 1.25	52 (20.1%)	75.8 (30.4%)
Augmentation au moins d'un facteur 1.25	57 (22.9%)	32.4 (13.0%)
Stabilité	140 (57.0%)	140.8 (56.5%)

Tableau 5.6 : Répartition des franchissements de seuils barrés en fonction des variations de débit au cours de l'été

5.5. Influence des éclusées

L'Aulne peut être soumis à certaines variations de débit d'origine artificielle et causées par la gestion de la centrale de St Herbot. Située sur l'Ellez, cette dernière fonctionne par éclusées. Elle est équipée de 3 groupes de taille différente turbinant respectivement 1, 2 et 4 m³/s. Cette usine hydroélectrique est alimentée par les retenues de St Herbot et surtout celle de St Michel (capacité de stockage de 13.35 millions de m³). Ce complexe, propriété d'EDF, a pour vocation la production d'hydroélectricité, le soutien d'étiage et l'écrêtement des crues.

En ne s'intéressant qu'aux franchissements ayant eu lieu alors que le débit de l'Aulne était modifié par les éclusées de St Herbot, il apparaît que 49% d'entre eux sont apparus en fin d'éclusée, alors que le débit diminue, 31% en début d'éclusée, alors que le débit de l'Aulne est en augmentation et 20% lorsque le débit de l'Aulne est stabilisé. Si on limite cette analyse à la seule période estivale, c'est-à-dire à l'étiage, lorsque l'influence des éclusées pourrait être la plus marquée, il n'apparaît pas de différence par rapport à la répartition précédente des franchissements : 49% des franchissements s'effectuent en fin d'éclusée, 30% en début et 21% pour des débits stables.

6. COMPORTEMENT MIGRATOIRE

6.1. Devenir des poissons radiomarqués en 2000

6.1.1. En considérant tous les saumons radiomarqués

Sur les 91 saumons marqués en 2000 :

- 2 (soit 2.2%) ont vraisemblablement régurgité leur émetteur dans les jours suivant le lâcher,
- 2 (soit 2.2%) se sont blessés lors de l'opération de piégeage et de lâcher à Châteaulin. Ces poissons, bien qu'ayant atteint le seuil de Coatigrac'h, n'ont pas été pris en compte pour le calcul de pourcentage de franchissement de ce seuil, ni pour les différentes analyses présentées dans ce rapport,
- 1 (soit 1.1%) est mort 6 jours après avoir été marqué. Il est possible que cette mort soit due aux opérations de piégeage et/ou de marquage. Ce poisson, bien que s'étant présenté à Coatigrac'h, n'a pas été pris en compte pour le calcul du pourcentage de franchissement de ce seuil, ni pour les différentes analyses présentées dans ce rapport.

Ainsi, le suivi proprement dit a porté sur 86 saumons radiomarqués. Parmi ces individus :

- **19 (soit 22.1%) ont dévalé vers la rade de Brest sans s'être reproduits sur l'Aulne.** Huit d'entre eux ont ensuite été localisés sur la Douffine (dont 2 qui sont restés sur ce cours d'eau jusqu'au début de la période de reproduction et ont peut-être pu se reproduire sur ses petits affluents estuariens), 1 s'est probablement reproduit sur la rivière du Faou et 1 a été localisé sur le ruisseau de Guilly Glaz,
- **13 (soit 15.1%) ont été pêchés,**
- **28 (soit 32.6%) sont morts sur le bassin de l'Aulne avant la reproduction :**
 - 8 (soit 9.3%) très probablement suite à des blessures causées par les enrochements au pied des obstacles (5 ont été retrouvés avec des blessures, et 3 sont morts après s'être présentés au pied d'obstacles avec une forte concentration d'enrochements à leur pied),
 - 8 (soit 9.3%) peu de temps après une augmentation brutale des débits,
 - 12 (soit 14.0%) au cours de la période estivale,
- **26 (soit 30.2%) sont restés sur l'Aulne jusqu'à la période de frai :**
 - 7 d'entre eux (soit 8.1%) se sont très certainement reproduits (1 sur le Vernic, 1 sur l'Ellez, 2 sur l'Aulne rivière et 3 sur le Ster Goanez),
 - 15 (soit 17.4 %) se sont sans doute reproduits au moins partiellement (1 sur le ruisseau du Crann, 1 sur le Ster Hog, 2 sur le ruisseau de Pont ar Ch'laon, 3 sur le ruisseau de Coatigrac'h, 3 sur le ruisseau des Trois Fontaines et 5 sur le Ster Goanez) mais ont probablement été interrompus pour la majorité d'entre eux par la crue du 13 décembre. Quatorze de ces 15 individus sont morts ou ont dévalé suite à cet épisode hydrologique exceptionnel,
 - 2 individus (soit 2.3%) ont potentiellement pu se reproduire. En effet, ils étaient proches de zones favorables à la reproduction (le Ster Pont Mine et le Ster Goanez), mais n'ont été localisés à proximité que pendant une très courte période avant de dévaler,

- 2 saumons (soit 2.3%) ne se sont pas reproduits. Ils sont morts sur l'Aulne canalisé sans jamais avoir été localisés à proximité de zones de reproduction. Ces 2 poissons ont dévalé 1 à 2 seuils au moment de la crue de début décembre. L'un d'eux est mort juste après cet épisode hydrologique exceptionnel ; sa mort peut être liée soit à des problèmes particuliers de qualité d'eau à ce moment-là, soit à des blessures occasionnées lors de sa dévalaison.

Ainsi au mieux **24 individus (soit 27.9%) ont pu se reproduire sur l'Aulne** au cours de la campagne 2000, dont 3 seulement (soit 3.5%) sur le bassin de l'Aulne rivière.

6.1.2. En considérant seulement les saumons lâchés à Châteaulin

Sur les 63 saumons lâchés à Châteaulin en 2000, 1 a régurgité son émetteur suite au lâcher, 2 ont été abîmés lors des opération de lâcher et 1 est mort rapidement, peut être à cause des opérations de capture et de marquage. Ainsi, le suivi proprement dit a porté sur 59 saumons lâchés à Châteaulin. Parmi ces individus :

- **17 (soit 28.8%) ont dévalé vers la rade de Brest sans s'être reproduits sur l'Aulne.** Sept d'entre eux ont ensuite été localisés sur la Douffine (dont 2 qui sont restés sur ce cours d'eau jusqu'au début de la période de reproduction et ont peut-être pu se reproduire sur ses petits affluents estuariens), 1 s'est probablement reproduit sur la rivière du Faou et 1 a été localisé sur le ruisseau de Guilly Glaz,
- **11 (soit 18.6%) ont été pêchés,**
- **17 (soit 28.8%) sont morts sur le bassin de l'Aulne avant la reproduction :**
 - 2 (soit 3.4%) très probablement suite à des blessures causées par les enrochements au pied des obstacles,
 - 6 (soit 10.2%) peu de temps après une augmentation brutale des débits,
 - 9 (soit 15.2%) au cours de la période estivale,
- **14 (soit 23.7%) sont restés sur l'Aulne jusqu'à la période de frai :**
 - 4 d'entre eux (soit 6.8%) se sont très certainement reproduits (1 sur le Vernic et 3 sur le Ster Goanez),
 - 8 (soit 13.5%) se sont sans doute reproduits au moins partiellement (2 sur le ruisseau de Pont ar Ch'laon, 3 sur le ruisseau de Coatigrac'h, 2 sur le ruisseau des Trois Fontaines et 1 sur le Ster Goanez) mais ont probablement été interrompus par la crue exceptionnelle du 13 décembre.
 - 2 saumons (soit 3.4%) ne se sont pas reproduits. Ils sont morts sur l'Aulne canalisé sans jamais avoir été localisés à proximité de zones de reproduction.

Ainsi au mieux **12 individus lâchés à Châteaulin (soit 20.3%) ont pu se reproduire sur l'Aulne** au cours de la campagne 2000, aucun sur le bassin de l'Aulne rivière.

6.2. Vitesses de migrations

6.2.1. Résultats globaux 2000

Les biefs de Coatigrac'h, Toul ar Rodo, Prat Hir et Coat Pont étant équipés d'enregistreurs au niveau de l'obstacle amont et de l'obstacle aval, il est possible de calculer une vitesse minimale de déplacement pour les individus présents dans le bief.

Ce sont 252 vitesses de remontée qui ont pu être calculées ainsi, dont 83% concernant les biefs de Coatigrac'h et Toul ar Rodo. En moyenne, la vitesse de déplacement dans les biefs est de 0.52 m/s (médiane de 0.57 m/s), certains poissons pouvant dépasser la vitesse de 1 m/s (la vitesse maximale enregistrée est de 1.46 m/s).

Les vitesses entre deux obstacles successifs équipés de stations fixes de réception ont pu être enregistrées pour des castillons et des saumons de printemps. Il n'existe pas de différence significative de vitesse entre ces 2 catégories d'individus (Test t , $t=0.748$, $p=0.457$).

Les vitesses moyennes pour les biefs de Coatigrac'h, Toul ar Rodo et Prat Hir sont respectivement de 0.58, 0.50 et 0.49 m/s ; ces différences ne sont pas statistiquement significatives (Anova, $F=2.36$, $p=0.097$).

Cependant la vitesse moyenne obtenue au niveau de ces 3 biefs (0.54 ± 0.28 m/s) est supérieure à celle obtenue au niveau du bief de Coat Pont (0.34 ± 0.27 m/s), cette différence étant statistiquement significative (Test t , $t=-2.85$, $p<0.01$). Cette différence peut être attribuée à la présence dans le bief de Coat Pont de la confluence du ruisseau des Trois Fontaines (alors que les autres biefs concernés ne présentent pas d'affluents), les poissons étant alors susceptibles de ralentir, voire de stationner, au niveau de la confluence (Cf. § 6.3).

La vitesse des poissons lors de leur parcours des 3 biefs aval n'est corrélée ni au débit (Pearson, $R=-0.12$, $p=0.07$), ni à la température (Pearson, $R=0.54$, $p=0.43$) (Figure 6.1)

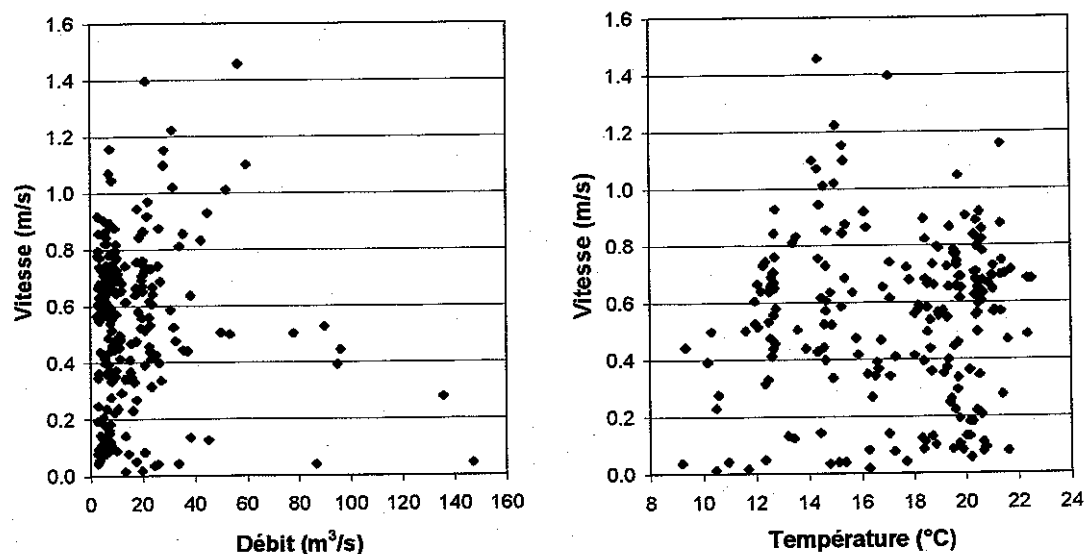


Figure 6.1 : Vitesse de progression des saumons radiomarqués au niveau des biefs de Coatigrac'h, Toul ar Rodo et Prat Hir en fonction du débit et de la température

Les vitesses de remontée d'un bief concernent 99 déplacements vers l'amont après franchissement du seuil constituant la limite aval de ce bief et 153 déplacements non consécutifs au franchissement de cet obstacle (remontées du bief suite à un repli du poisson depuis l'amont). Il n'apparaît pas de différence de vitesse moyenne des poissons parcourant un bief après en avoir franchi le seuil aval ou non (Test t , $t=0.693$, $p=0.489$).

En ne considérant que les vitesses obtenues pour parcourir un bief après franchissement du seuil aval, il n'apparaît toujours pas de différence de vitesse moyenne entre les saumons de printemps et les castillons (Test t , $t=0.946$, $p=0.346$).

Il en est de même en ne considérant que les vitesses obtenues pour parcourir un bief non consécutivement au franchissement du seuil aval (Test t , $t=0.484$, $p=0.630$).

6.3. Les arrêts de migration

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

6.3.1. Tous les arrêts

Au total, 122 arrêts de migration ont été observés au cours de l'opération 2000, ce qui correspond à une moyenne de 1.4 arrêt par poisson. Quarante-seize d'entre eux (soit 78.7%) sont apparus au cours de l'étiage. La durée moyenne de ces arrêts est de 19 jours (médiane de 13 jours) ; elle peut cependant atteindre près de 120 jours.

Les arrêts de plus de 6 jours des saumons radiomarqués (Figure 6.2) sont apparus de la semaine 11 (du 12 au 18 mars) jusqu'à la semaine 39 (du 24 au 30 septembre) pour les saumons de printemps et de la semaine 23 (du 4 au 10 juin) jusqu'à la semaine 50 (du 10 au 16 décembre) pour les castillons. Pour ces deux catégories de poissons, les arrêts sont plus nombreux de fin juillet à fin septembre (semaines 30 à 39).

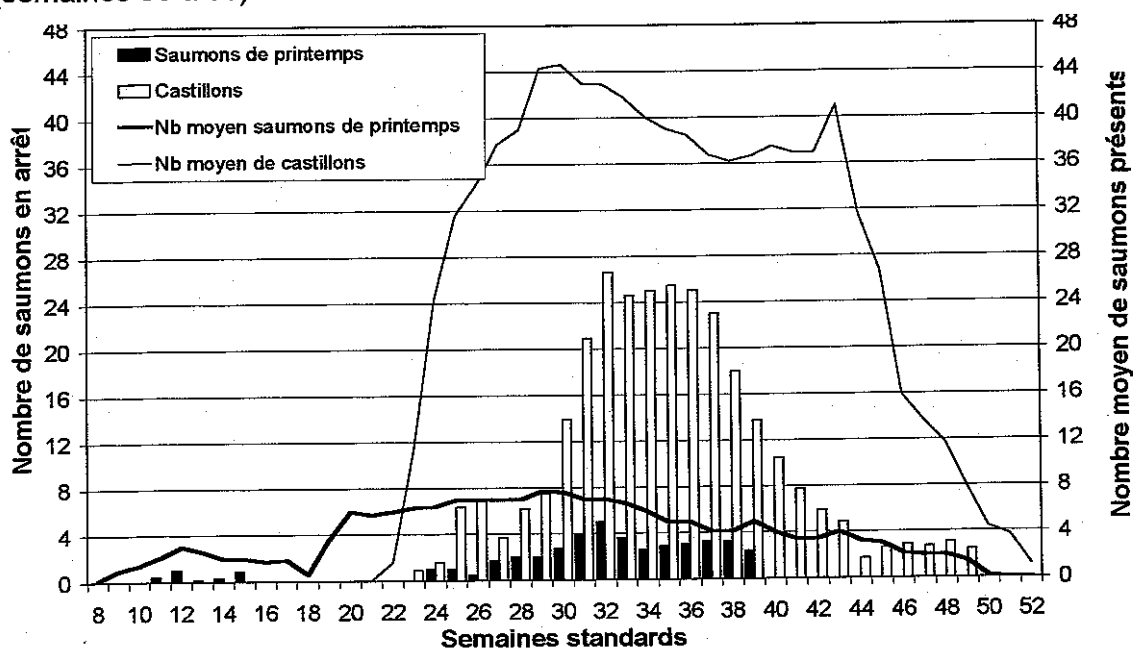


Figure 6.2 : Evolution du nombre d'arrêts de migration des saumons de printemps et des castillons sur l'Aulne canalisé au cours de la campagne 2000

Le nombre des saumons en arrêt au cours d'une semaine donnée peut être pondéré par le nombre de saumons présents sur l'Aulne au cours de cette même semaine (Figure 6.3). Les périodes concernées par les arrêts restent évidemment les mêmes.

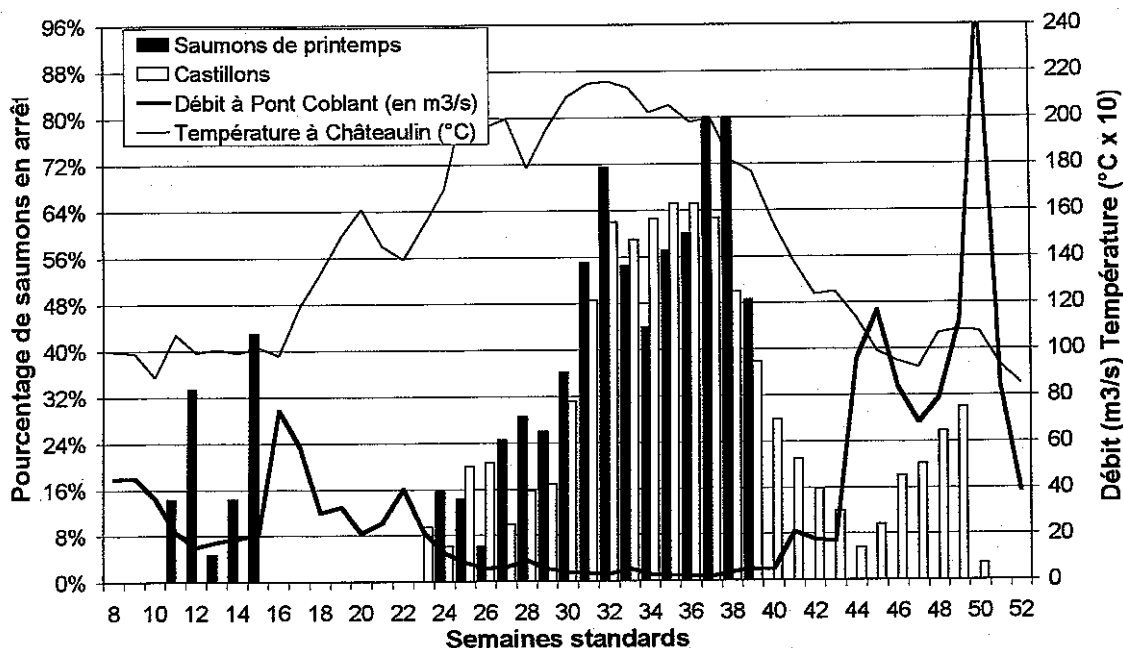


Figure 6.3 : Evolution du pourcentage de saumons en arrêt sur l'Aulne canalisé au cours de la campagne

La période au cours de laquelle les arrêts concernent une part conséquente de la population (+ de 30%) apparaît, pour les saumons de printemps comme pour les castillons, entre les semaines 30 et 39, période correspondant aux plus fortes températures ainsi qu'à l'étiage le plus prononcé. Pendant ces 10 semaines, ce sont en moyenne 54% des castillons et 59% des saumons de printemps qui sont en arrêt de migration.

Cependant, d'autres arrêts concernant également une part importante de la population de saumons de printemps apparaissent de fin mars à début avril, époque durant laquelle le débit est inférieur à 20 m³/s.

La figure 6.4 présente les répartitions des débits moyens journaliers et des températures moyennes journalières enregistrés lors des débuts et des fins d'arrêts. Ces répartitions sont mises en parallèle de la répartition des débits moyens journaliers et des températures moyennes journalières enregistrés au cours de la totalité de l'étude. Ces graphiques permettent de visualiser pour quelles gammes préférentielles de débit et de température apparaissent les débuts et fins d'arrêts :

- les arrêts apparaissent principalement pour de faibles débits (moins de 6 m³/s), cette plage de valeurs de débit comprenant 64.8% des débuts d'arrêts alors que de telles valeurs n'ont été relevées que 31.2% du temps,
- les arrêts apparaissent principalement pour des températures élevées (17 à 22°C), cette plage de valeurs de température comprenant 77.0% des débuts d'arrêts alors que de telles valeurs n'ont été relevées que 36.0% du temps,
- les fins d'arrêts apparaissent également pour de faibles débits (moins de 10 m³/s), cette plage de valeurs de débit, légèrement plus large que pour les débuts d'arrêts comprenant 75.4% des fins d'arrêts alors que de telles valeurs n'ont été relevées que 42.1% du temps,
- les fins d'arrêts apparaissent également pour des températures élevées (17 à 22°C), cette plage de valeurs de température comprenant 65.6% des fins d'arrêts alors que de telles valeurs n'ont été relevées que 36.0% du temps. Cependant, les fins d'arrêts sont plus nombreuses (34.4%) que les débuts d'arrêts (23.0%) pour des températures inférieures à 16°C.

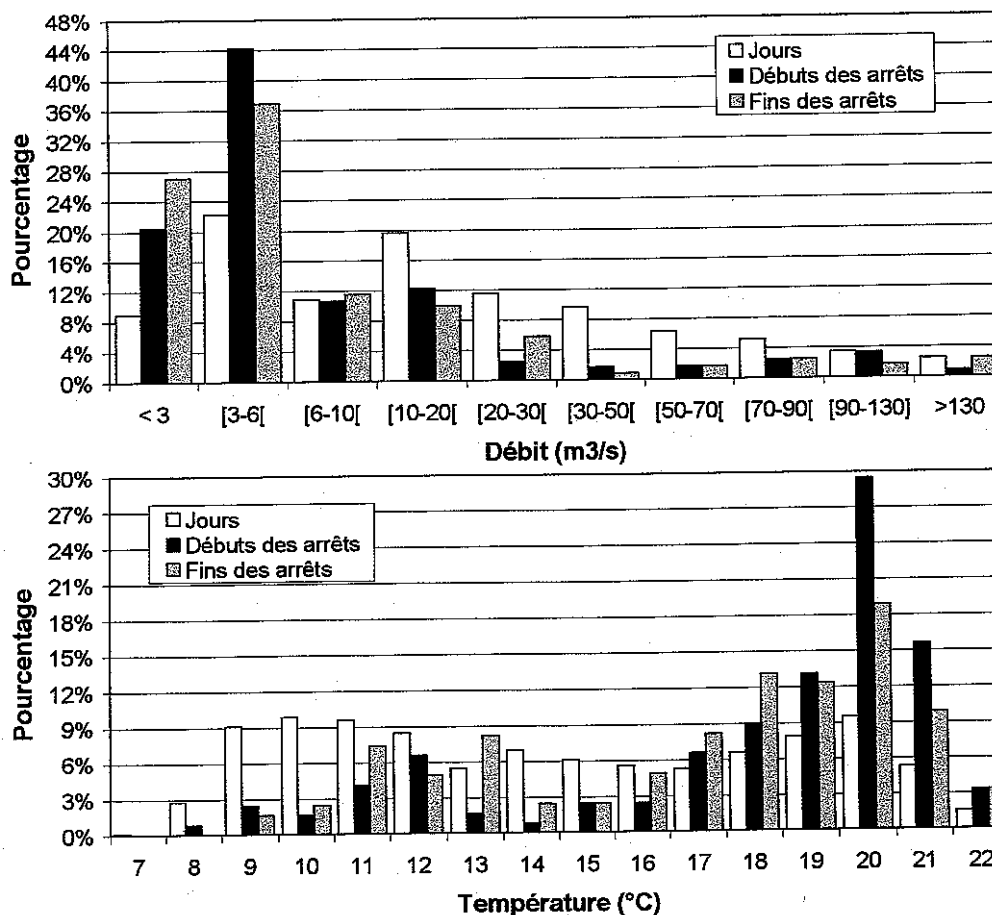


Figure 6.4 : Comparaison des distributions des débits moyens journaliers (en haut) et des températures moyennes journalières (en bas) au cours de la totalité de l'étude avec les distributions de ces deux paramètres lors des débuts et des fins d'arrêts

Il est possible d'étudier un éventuel impact de l'évolution du débit et de la température sur l'induction de l'arrêt ou de la reprise de déplacements. Dans ce but, on a comparé d'une part le débit moyen journalier du jour où l'arrêt a débuté au débit moyen de la semaine précédant l'arrêt et d'autre part le débit moyen journalier du jour de reprise de migration au débit moyen au cours de l'arrêt. On a procédé de même pour la température (Tableau 6.1).

Type d'arrêt	Nbre d'arrêts	Débuts d'arrêts						Fins d'arrêts					
		Débit			Température			Débit			Température		
		Augm. (%)	Dim. (%)	Stab. (%)	Augm. (%)	Dim. (%)	Stab. (%)	Augm. (%)	Dim. (%)	Stab. (%)	Augm. (%)	Dim. (%)	Stab. (%)
tous	122	15.6	41.0	43.4	36.1	32.0	32.0	27.9	32.8	39.3	18.0	41.8	40.2
bief	12	25.0	33.3	41.7	8.3	41.7	50.0	8.3	50.0	41.7	16.7	33.3	50.0
confluence	18	11.1	16.7	72.2	22.2	33.3	44.4	27.8	38.9	33.3	5.6	50.0	44.4
amont seuil	18	11.1	50.0	38.9	44.4	33.3	22.2	33.3	5.6	61.1	11.1	33.3	55.6
pied seuil	74	16.2	46.0	37.8	41.9	29.7	28.4	29.7	35.1	35.1	23.0	43.2	33.8

Tableau 6.1 : Répartition des débuts et fins d'arrêts par type de variation de débit et de température (N.B. : ne sont considérées comme variations de débit que des augmentations ou des diminutions d'au moins 25% et ne sont considérées comme variations de température que des augmentations ou des diminutions d'au moins 0.5°C. Ces variations, calculées sur des moyennes, sont destinées à mettre en évidence des tendances d'évolution en s'affranchissant des fluctuations pouvant intervenir au cours d'une journée)

Le facteur débit pourrait jouer un rôle dans l'induction des arrêts, ces derniers apparaissant très majoritairement lorsque le débit est stable ou diminue (84.4% des

cas) contre uniquement 15.6% des cas lors d'une augmentation de débit. Le facteur température semble moins prépondérant, puisque les arrêts semblent apparaître autant lorsque la température de l'eau augmente, diminue ou reste stable (Tableau 6.1).

Le facteur température pourrait jouer un rôle dans la levée des arrêts. En effet, les fins d'arrêts apparaissent très majoritairement lorsque la température diminue ou reste stable (82.0% des cas). Le facteur débit semble moins prépondérant, puisque les fins d'arrêts semblent apparaître autant lorsque le débit reste stable, augmente ou diminue (Tableau 6.1).

Parmi les 86 saumons suivis, 53 (soit 61.6%) effectuent au moins un arrêt de plus de 6 jours. Vingt-huit de ces saumons n'ont pas été présents plus de 2 semaines au cours de l'étiage. Sur les 58 saumons présents au moins 15 jours en étiage, 48 (soit 82.7%) effectuent au moins 1 arrêt. Ce sont même 94% (47 sur 50) des poissons présents au cours de la totalité de l'étiage qui effectuent au moins un arrêt.

Effectuer au moins un arrêt en été pour les poissons présents à cette époque semble quasiment obligatoire. Cette observation pourrait s'expliquer par le fait que la migration des saumons se déroule suivant un modèle classique en 3 phases (BAGLINIERE et PORCHER, 1994) : un mouvement plus ou moins rapide vers l'amont suivi d'une période de stabulation en été qui précède une reprise de la migration avant la période de frai.

Les arrêts de migration de plus de 6 jours apparaissent à différents endroits : dans des biefs, au niveau de la confluence des affluents, juste en amont des obstacles et enfin au pied des obstacles.

6.3.2. Arrêts dans les biefs

Douze des 122 arrêts de migration (soit 10%) ont été observés dans un bief, dont 6 dans le bief amont de Châteaulin, 2 dans le bief amont de Prat Pourric, 1 dans les biefs amont de Toul ar Rodo, de Lothey, de Coat Pont et de Boudrac'h. La durée moyenne de ces arrêts est de 18 jours (médiane de 13 jours) ; elle peut cependant atteindre 43 jours.

En moyenne, les saumons suivis en 2000 ont passé 43% de leur durée de vie sur l'Aulne canalisé dans les biefs (en déplacement ou au cours d'arrêts).

Les arrêts au niveau d'un bief sont les seuls qui apparaissent au printemps (Figure 6.5). En fait, ils ne concernent qu'un seul saumon de printemps (49381B) qui s'est arrêté à 2 reprises dans le bief de Châteaulin. On trouve des poissons en arrêt dans les biefs de la semaine 28 (du 9 au 15 juillet) à la semaine 48 (du 26 novembre au 2 décembre).

L'étude d'un éventuel impact de l'évolution du débit et de la température sur l'induction des arrêts au niveau des biefs, ou leur levée, n'est que peu pertinente dans la mesure où elle ne porterait que sur 12 arrêts.

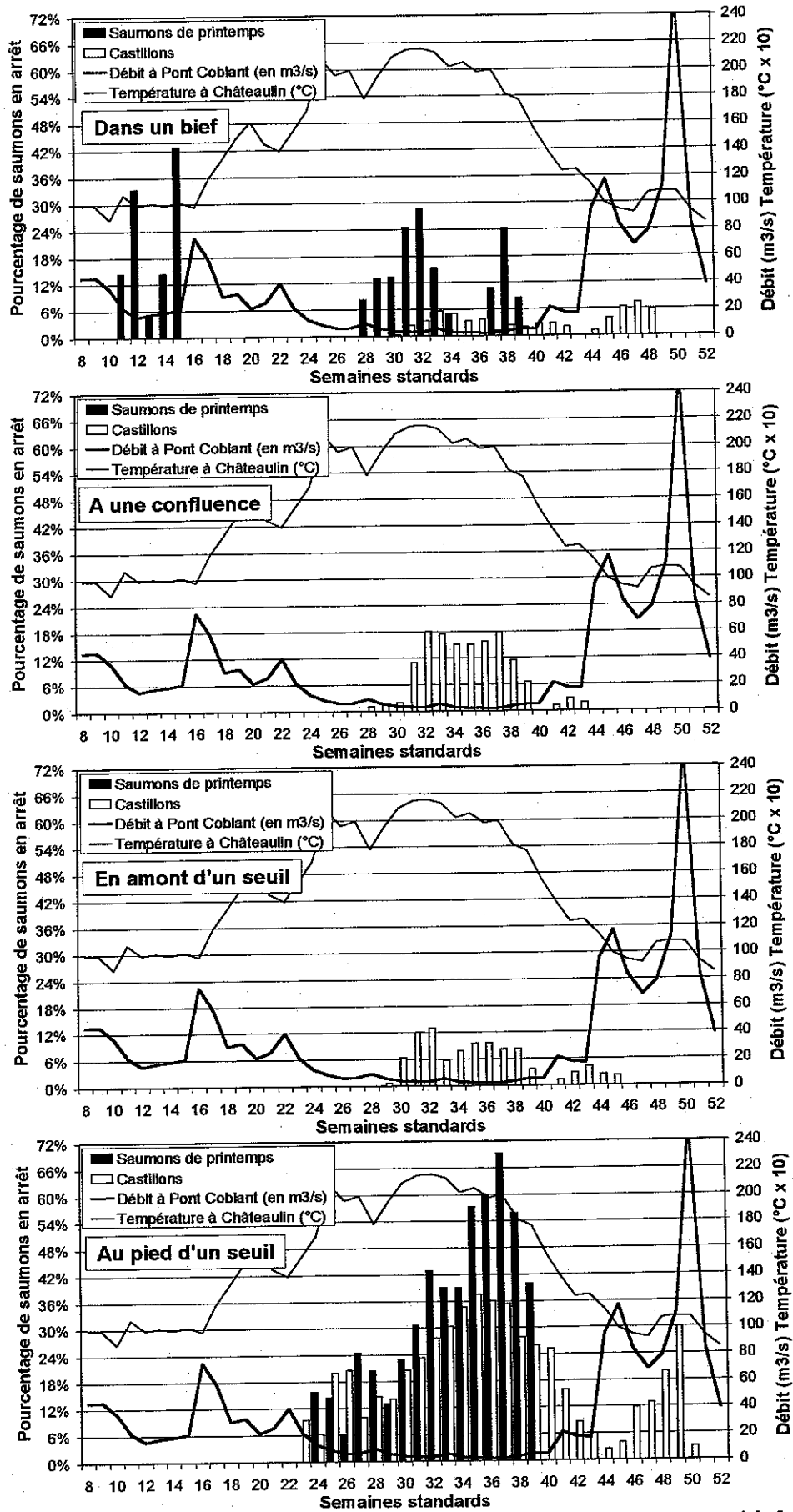


Figure 6.5 : Evolution du pourcentage de saumons en arrêt dans un bief, à la confluence d'un affluent, en amont d'un seuil et au pied d'un seuil

6.3.3. Arrêts au niveau des confluences

Dix-huit arrêts de plus de 6 jours ont été observés au niveau de la confluence d'affluents du secteur canalisé (soit 15% des arrêts). Tous ces arrêts ont concernés des castillons. La durée moyenne de ces arrêts est de 21 jours (médiane de 17 jours) ; elle peut cependant atteindre 60 jours.

Douze d'entre eux (soit 67%) ont eu lieu à la confluence du Ster Goanez, 2 à la confluence du ruisseau de Pont ar Ch'laon, les 4 derniers ayant été observés à la confluence de 3 petits ruisseaux situés dans le bief Prat Pourric - Kersalic : les ruisseaux de St Thoïs, de Pont Pol et de Kerguélen.

Vingt-neuf autres individus ont été localisés à la confluence de divers affluents (ruisseau de La Pointe, de Coatigrac'h, Vernic, Trois Fontaines, C'hann, Pont ar Ch'laon, Ster Goanez, ruisseaux du bief Prat Pourric-Kersalic, Ster Pont Mine, ruisseau de Landeleau), mais pendant moins de 6 jours consécutifs. Au total, ce sont 51 arrêts de courte durée qui ont été recensés au niveau d'affluents, principalement en été (64% des arrêts de courte durée). La durée moyenne de ces arrêts est de 2j 8h (médiane de 2j 1h).

En moyenne, les saumons radiomarqués ont passé 8% de leur vie sur l'Aulne canalisé au niveau de la confluence d'affluents. Cependant les situations varient énormément suivant les individus, certains n'étant jamais localisés à proximité des affluents, d'autres passant jusqu'à 70% de leur temps au niveau des confluences.

Presque tous ces arrêts (17/18) ont eu lieu au cours de l'étiage estival, de début juillet à début octobre (Figure 6.5), et peuvent donc être assimilés à des arrêts estivaux. Le seul arrêt intervenant en dehors de l'étiage est apparu au cours du mois d'octobre.

Les débuts et fins d'arrêts au niveau des confluences apparaissent majoritairement alors que les débits sont relativement faibles (Figure 6.6) : 94.4% des débuts et 94.4% des fins d'arrêts apparaissent pour un débit de moins de 10 m³/s alors que de telles valeurs n'ont été relevées que 42.1% du temps.

La plage préférentielle de température pour les débuts d'arrêts au niveau des confluences est plus élevée que celle des fins d'arrêt (Figure 6.6) : 83.3% des d'arrêts débutent entre 19 et 21°C alors que de telles valeurs n'ont été relevées que 22.6% du temps. Cette même plage ne correspond qu'à 50.0% des fins d'arrêts, 44.4% s'effectuant entre 16 et 18°C (plage de valeur relevée 17.4% du temps).

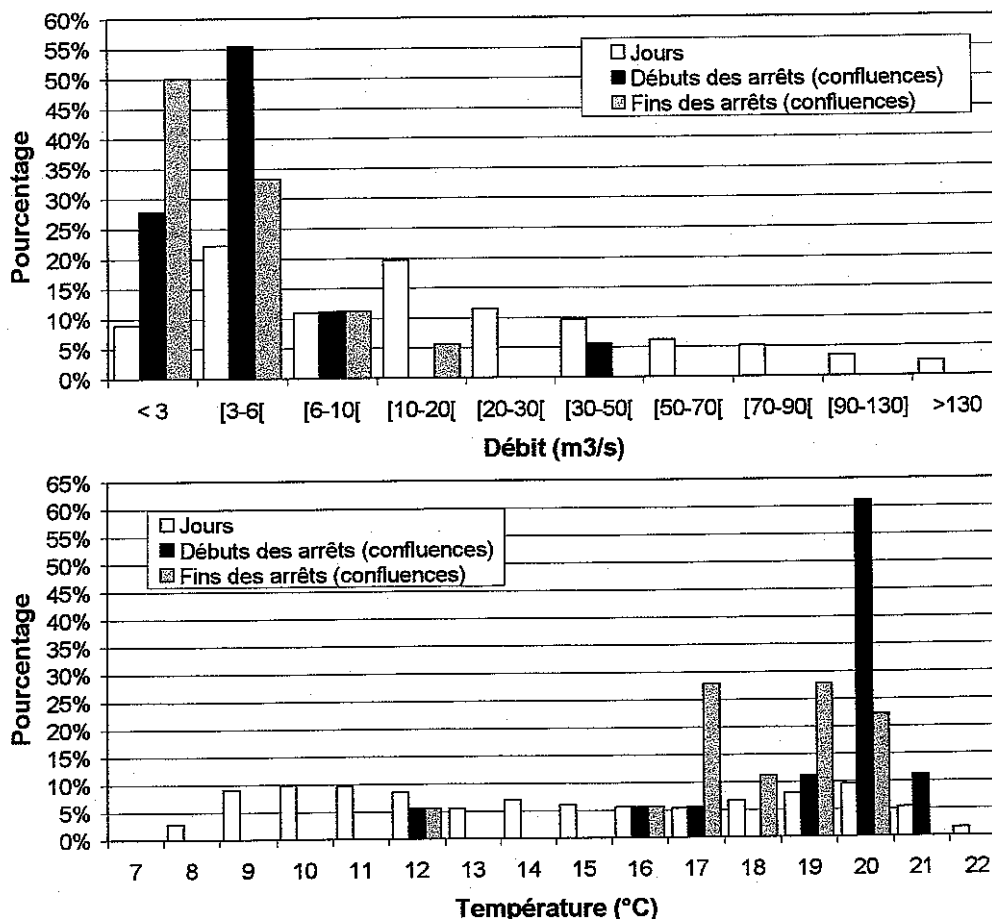


Figure 6.6 : Répartition des débits moyens journaliers (en haut) et des températures moyennes journalières (en bas) enregistrés au cours de la totalité de l'étude ainsi que lors des débuts et des fins d'arrêts au niveau des confluences

Les variations de débit comme de température ne semblent pas jouer de rôle prépondérant dans l'induction des arrêts au niveau des confluences, ces derniers apparaissant quasiment autant après une augmentation qu'une diminution de température ou de débit (Tableau 6.1). Ce serait donc plus la valeur proprement dite de température de l'eau du jour de l'arrêt qui induirait un arrêt au droit d'un affluent (Figure 6.6) qu'une variation de température sur une plus longue période.

Cependant, les variations de température semblent jouer un rôle dans la levée des arrêts au niveau des affluents. En effet, les fins d'arrêts au niveau des affluents apparaissent très majoritairement lorsque la température diminue (50.0% des cas contre seulement 5.6% des fins d'arrêts au niveau d'un affluent suite à une augmentation de température). Le facteur débit ne semble pas prépondérant, puisque les fins d'arrêts au niveau des affluents apparaissent quasiment autant lorsque le débit reste stable, augmente ou diminue.

La température joue ainsi un rôle déterminant dans l'initiation et la levée des arrêts au niveau des confluences. Ceci pourrait être mis en relation avec la différence de température de l'eau trouvée en particulier en été entre le cours de l'Aulne et la plupart de ses affluents : à partir d'une température de l'Aulne de l'ordre de 19-20°C, les saumons qui trouvent un courant plus frais en provenance d'un affluent s'arrêteraient à ce niveau en attendant une diminution ultérieure de température de l'eau de l'Aulne.

6.3.4. Arrêts en amont des obstacles

Dix-huit arrêts de plus de 6 jours ont été observés en amont immédiat des ouvrages (soit 15% des arrêts). Ces arrêts sont généralement le fait de saumons bloqués par un ouvrage « n », effectuant un repli dans le bief aval jusqu'à l'amont immédiat de l'ouvrage « n-1 » (83% des cas). Seuls 3 d'entre eux (17% des cas) sont des arrêts suite à un mouvement de dévalaison depuis au moins le bief supérieur. Les saumons sont fréquemment retrouvés à proximité du déversoir ou de la passe à poissons, dans des zones d'accélération du courant.

Tous ces arrêts ont concerné des castillons. La durée moyenne de ces arrêts est de 18 jours (médiane de 13 jours) ; elle peut cependant atteindre 67 jours.

En moyenne, les saumons radiomarqués ont passé 5% de leur vie sur l'Aulne canalisé en amont des barrages.

Ces arrêts ont été observés de mi-juillet à mi-novembre (Figure 6.5).

Le facteur débit pourrait jouer un rôle dans l'induction des arrêts en amont des seuils, ces derniers apparaissant très majoritairement lorsque le débit est stable ou diminue (88.9% des cas) contre uniquement 11.1% des cas lors d'une augmentation de débit. Le facteur température semble moins prépondérant, puisque les arrêts ne semblent apparaître que très légèrement plus souvent suite à une augmentation (44.4% des cas) qu'une diminution (33.3% des cas) de température (Tableau 6.1).

Le facteur température pourrait jouer un rôle dans la levée des arrêts en amont des seuils. En effet, ils cessent très majoritairement lorsque la température diminue ou reste stable (88.9% des cas). Le facteur débit semble également important, puisque les fins d'arrêts en amont des seuils apparaissent majoritairement lorsque le débit augmente ou reste stable (94.4% des cas) (Tableau 6.1).

6.3.5. Arrêts au pied des obstacles

Comme en 1999, la majorité des arrêts de migration d'une durée supérieure à 6 jours (74 sur 122 soit 61%) s'effectue au pied des obstacles. Ce pourcentage est toutefois légèrement inférieur à celui observé en 1999, campagne au cours de laquelle 70% des arrêts avaient eu lieu au pied d'un obstacle.

Ces arrêts ont concerné des castillons comme des saumons de printemps. Trente-neuf des 86 poissons radiomarqués (soit 45.3%) ont effectué un arrêt de plus de 6 jours au pied d'un seuil, contre seulement 12.8% en amont d'un seuil ou au droit d'une confluence et 11.6% au niveau d'un bief. En ne considérant que les poissons présents sur l'Aulne au moins une partie de l'étiage, ce sont 56.9% des poissons qui ont effectué, au cours de l'étiage, un arrêt de plus de 6 jours au pied d'un seuil, contre seulement 13.8% en amont d'un seuil, également 13.8% au niveau d'un bief et 17.2% au droit d'une confluence.

La durée moyenne de ces arrêts est de 19 jours (médiane de 11 jours) ; elle peut cependant atteindre 118 jours.

Les rythmes migratoires sont très perturbés par la présence d'obstacles sur l'Aulne : les saumons radiomarqués en 2000 ont passé en moyenne 43% (minimum de 0% et maximum de 98%) de leur vie après le marquage au pied d'obstacles non débarrés.

Ces arrêts ont été observés de la semaine 23 (du 4 au 10 juin) à la semaine 50 (du 10 au 16 décembre). Ils couvrent une période beaucoup plus large que ceux réalisés au niveau de différentes confluences d'affluents mais aussi en amont des seuils (Figure 6.5). En excluant les 2 arrêts réalisés au printemps par le saumon 49381B dans le bief de Châteaulin, les arrêts au pied des seuils couvrent également une période plus importante que ceux réalisés dans les biefs.

Le pourcentage de saumons en arrêt au pied d'un seuil est d'ailleurs toujours plus élevé que celui dans un bief, à une confluence ou en amont d'un seuil, que ce soit pour les saumons de printemps ou pour les castillons (toujours sans considérer les 2 arrêts printaniers du saumon 49381B).

Le nombre d'arrêts au pied d'un seuil est en moyenne de 0.9 par poisson, contre 0.2 en amont d'un obstacle, 0.2 au niveau d'une confluence et 0.1 dans un bief. Certains individus peuvent réaliser jusqu'à 5 arrêts de plus de 6 jours au pied d'un obstacle (contre un maximum de 3 en amont d'un seuil, 3 également au droit d'une confluence et 2 dans un bief).

En limitant la comparaison aux seuls arrêts effectués pendant l'étiage et aux seuls individus présents sur l'Aulne au moins pendant une partie de l'étiage, il apparaît que le nombre d'arrêts au pied d'un seuil est en moyenne de 1.0 par poisson, contre 0.2 par poisson en amont d'un obstacle, 0.3 par poisson au niveau d'une confluence et 0.2 par poisson dans un bief. Certains individus peuvent réaliser jusqu'à 5 arrêts de plus de 6 jours au pied d'un obstacle au cours de l'étiage (contre un maximum de 3 en amont d'un seuil, 3 également au droit d'une confluence et 2 dans un bief).

Les débuts et fins d'arrêts au pied des seuils apparaissent pour une gamme de débit plus large que les débuts et fins d'arrêts effectués ailleurs qu'au pied des seuils (c'est-à-dire dans les biefs, au niveau des confluences et en amont des seuils). Les débuts et fins d'arrêts ailleurs qu'au pied des seuils apparaissent le plus fréquemment pour moins de $6 \text{ m}^3/\text{s}$ alors que ceux réalisés au pied des seuils sont fréquents pour une gamme de débit allant jusqu'à $10 \text{ m}^3/\text{s}$ (Figure 6.7). Seuls 16.7% des débuts d'arrêts ailleurs qu'au pied des seuils apparaissent pour des débits de plus de $10 \text{ m}^3/\text{s}$ contre près du double (29.7%) pour ceux au pied des seuils. De même, 18.8% des fins d'arrêts ailleurs qu'au pied des seuils apparaissent pour des débits de plus de $10 \text{ m}^3/\text{s}$ contre 28.4% pour ceux au pied des seuils.

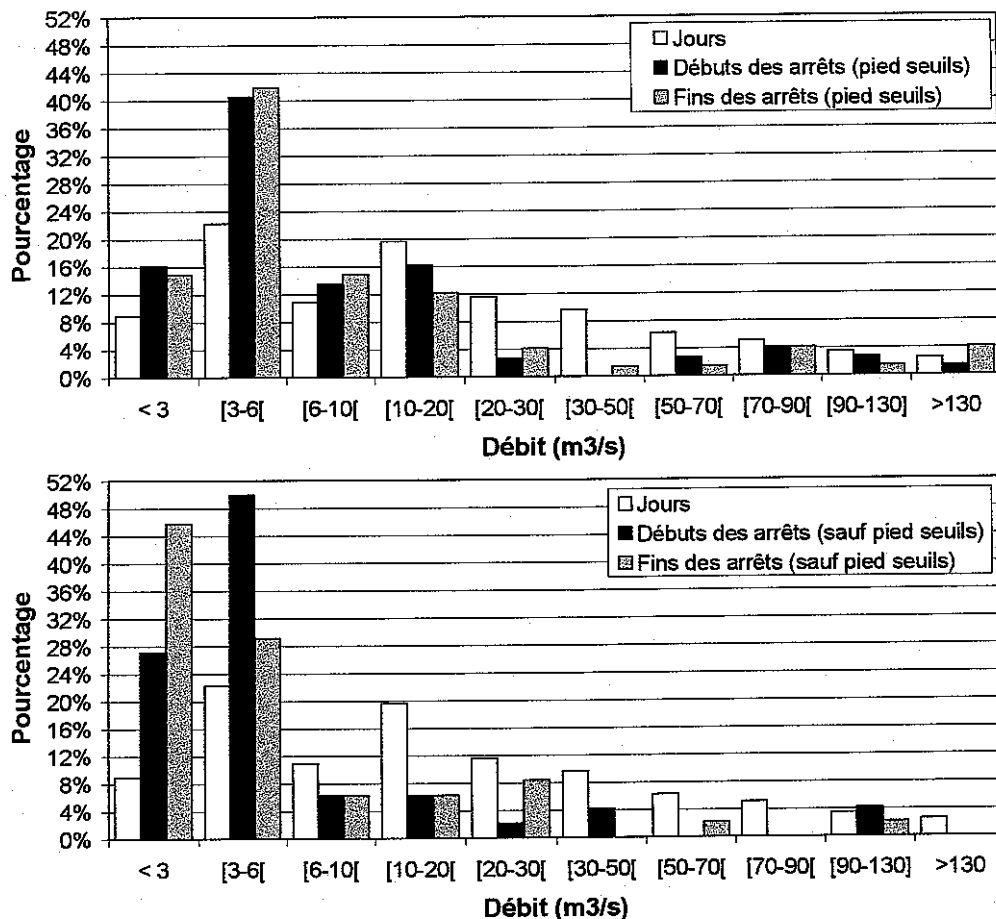


Figure 6.7 : Comparaison des distributions des débits moyens journaliers enregistrés lors des débuts et des fins d'arrêts au pied des seuils (en haut) avec les distributions de ceux enregistrés lors des débuts et des fins d'arrêts effectués ailleurs qu'au pied des seuils (en bas)

Les débuts et fin d'arrêts au pied des seuils apparaissent pour une gamme de température plus large que les débuts et fins d'arrêts effectués ailleurs qu'au pied des seuils. Les arrêts ailleurs qu'au pied des seuils débutent le plus fréquemment pour une gamme de 19 à 22°C et se terminent pour une gamme de 13 et 17 à 22°C alors que ceux réalisés au pied des seuils débutent pour une gamme de 17 à 22°C et se terminent pour une gamme de 13 et 16 à 22°C (Figure 6.8). Seuls 18.8% des débuts et 20.8% des fins d'arrêts ailleurs qu'au pied des seuils apparaissent pour des températures inférieures à 17°C contre respectivement 25.7% et 43.2% pour ceux au pied des seuils.

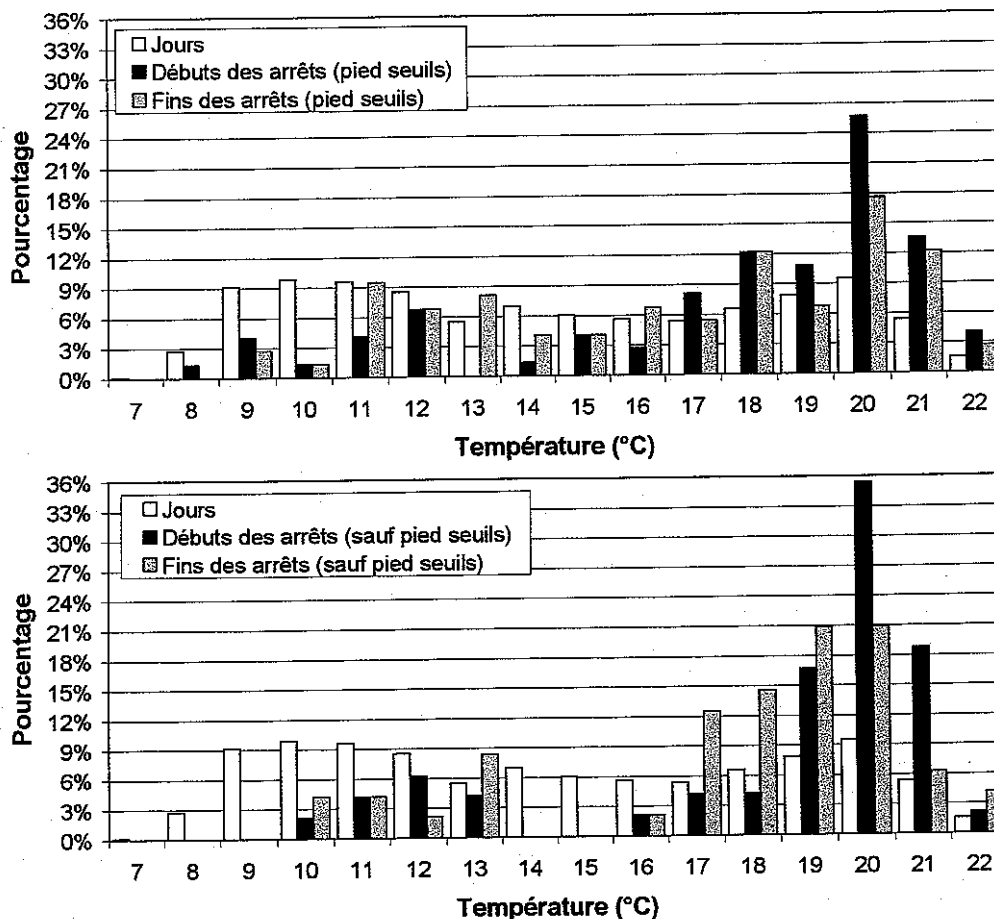


Figure 6.8 : Comparaison des distributions des températures moyennes journalières enregistrées lors des débuts et des fins d'arrêts au pied des seuils (en haut) avec les distributions de celles enregistrées lors des débuts et des fins d'arrêts effectués ailleurs qu'au pied des seuils (en bas)

Les différences de période d'arrêt, de nombre moyen d'arrêt par individu, de nombre maximum d'arrêt par individu, de débit et température lors des débuts et fins d'arrêts entre ceux effectués au pied d'un seuil et ceux effectués ailleurs semblent indiquer que l'origine de ces arrêts diffère au moins en partie. Les arrêts au pied des seuils semblent moins liés aux conditions environnementales que les autres, les seuils jouant très certainement un rôle non négligeable dans l'initiation des arrêts à leur pied.

Le facteur débit semble jouer un rôle dans l'induction des arrêts au pied des seuils, ces derniers apparaissant majoritairement lorsque le débit est stable ou diminue (83.8% des cas) contre uniquement 16.2% des cas lors d'une augmentation de débit. Le facteur température semble moins prépondérant, puisque les arrêts ne semblent apparaître que très légèrement plus souvent suite à une augmentation (41.9% des cas) qu'une diminution (29.7% des cas) de température (Tableau 6.1).

Le facteur température pourrait jouer un rôle dans la levée des arrêts. En effet, les fins d'arrêts apparaissent plutôt lorsque la température diminue ou reste stable (77.0% des cas). Le facteur débit semble moins prépondérant, puisque les fins d'arrêts semblent apparaître autant lorsque le débit reste stable, augmente ou diminue (Tableau 6.1).

6.3.6. Synthèse

La période où les arrêts de plus de 6 jours sont les plus fréquents s'étend de fin juillet à fin septembre et correspond à l'étiage. La majorité d'entre eux débute suite à une diminution de débit et cesse suite à une diminution de la température.

Les arrêts peuvent apparaître en différents lieux : dans les biefs, au niveau des confluences, en amont des seuils et au pied des seuils. Les arrêts au niveau des confluences ne semblent pas liés aux variations de débits mais par contre fortement liés au facteur température. Ils apparaîtraient pour des températures de l'Aulne élevées et cesseraient suite à une diminution de la température. Ces zones particulières constitueraient ainsi des refuges face aux températures élevées susceptibles d'être rencontrées sur le secteur canalisé en été.

Même si les facteurs environnementaux jouent un rôle certain dans les arrêts au pied des obstacles, les différences observées entre cette catégorie d'arrêts et les autres laissent à penser que l'origine de ces arrêts diffère au moins en partie. Les seuils jouent, en tant qu'obstacle migratoire, très certainement un rôle important dans l'initiation des arrêts à leur pied.

6.4. Dévalaison

De nombreux poissons ont dévalé 1 ou plusieurs barrages au cours de l'étude. Il est possible de classer ces dévalaisons en plusieurs catégories suivant le comportement du saumon.

6.4.1. Dévalaison suite au lâcher

Les saumons 48172B et 48192A ont été lâchés en amont de Trésiguidy respectivement les 29 et 16 juin 2000. Le 48172B a dévalé ce seuil 6 jours après le lâcher, puis a observé un longue période de stationnement en amont de Le Guillec avant de remonter à Trésiguidy, de franchir une première fois le seuil, puis de le dévaler et de le franchir une seconde fois en reprenant sa migration vers l'amont. Le 48192A a quant à lui effectué plusieurs trajets entre Trésiguidy et Lothey avant de dévaler Trésiguidy 7 jours après le lâcher. Il reste alors 4 à 5 jours bloqué en aval du seuil avant de reprendre sa migration vers l'amont.

Les trajets vers l'aval observés suite au lâcher de ces 2 poissons peuvent être liés aux opérations de transport et lâcher. Trois individus de la campagne 1999 avaient présenté le même type de déplacement vers l'aval suite au lâcher. Ce phénomène avait également été observé lors de différentes études conduites sur le gave de Pau : en 1995, 4 des 46 saumons radiomarqués (soit 9%) et transportés en amont du lieu de piégeage avaient dévalé de 500 m à plus de 8 km après le lâcher (1 de ces poissons avait même dévalé 1 barrage de plus de 5 m de haut) avant de reprendre une dynamique migratoire vers l'amont (BACH *et al.*, 1996) ; il en était de même pour 5 des 27 saumons radiomarqués (soit 19%) et transportés plusieurs kilomètres en amont du lieu de piégeage en 1996 (CHANSEAU *et al.*, 1997a). Ce type de comportement avait également été observé chez des individus radiomarqués mais non soumis à un transport : 1 des 15 saumons (7%) lâchés en 1995 en amont du lieu de piégeage avait dévalé le seuil associé au piège avant de le franchir une seconde fois (BACH *et al.*, 1996) ; en 1996 c'étaient 2 des 12 saumons radiomarqués (17%) qui avaient dévalé le seuil associé au piège après le lâcher (CHANSEAU *et al.*, 1997b).

6.4.2. Dévalaison suivie d'une reprise de la migration

Les valeurs de débit et de température indiquées dans la suite de ce chapitre concernent des moyennes journalières enregistrées respectivement à Pont Coblant et Châteaulin.

Le saumon 49321C, lâché le 16 mai à Châteaulin, franchit Coatigrac'h le 16 juin. Puis, en moins d'une semaine, il franchit 7 autres seuils pour remonter jusqu'à la confluence du ruisseau des Trois Fontaines (bief amont de Coat Pont) où il est localisé pendant deux jours. Il dévale ensuite rapidement jusqu'en amont du seuil de Coatigrac'h. Cette dévalaison débute le 20 juin alors que le débit passe de 8 à 16 m³/s en quelques heures. Il reprendra sa migration vers l'amont après un arrêt estival de près de trois mois en aval de Penn ar Pont. Cette reprise de migration fait suite à une forte augmentation de débit de l'ordre de 5 à 39 m³/s et à une baisse de la température moyenne journalière de plus de 2°C.

Le saumon 49920, lâché le 8 juin à Châteaulin, reste bloqué plus de quatre mois au pied du seuil de Coatigrac'h avant de dévaler les seuils de Châteaulin et Guilly Glaz. Cette dévalaison apparaît simultanément à une augmentation de débit de 14-16 m³/s à 24 m³/s, la température restant quant à elle relativement stable. Après 5 jours passés sur l'estuaire de l'Aulne, il remonte et franchit le seuil de Châteaulin puis celui de Coatigrac'h débarré alors que le débit s'est à nouveau stabilisé autour de 15 m³/s.

6.4.3. Dévalaison précédant une remontée sur un affluent de l'Aulne canalisé

Le saumon 48621 atteint l'Aulne rivière peu de temps après son lâcher à Châteauneuf. Après une longue période de stabulation en amont du seuil de Moulin Vert, il dévale 13 km et 4 seuils suite à une importante hausse de débit survenue à la fin du mois d'octobre (passage de 15 à plus de 110 m³/s, la température de l'eau chutant conjointement de 2.5°C). De retour sur l'Aulne canalisé en aval de Roz ar Gaouenn, il finit par remonter sur le Ster Hog pour s'y reproduire probablement, au moins partiellement (saumon localisé sur des zones potentielles de frayères jusqu'à la crue du 13 décembre).

Le saumon 49550, lâché à Châteaulin, avait atteint le seuil de Kersalic. Il reste bloqué dans le bief aval pendant plus de deux mois avant de dévaler une première fois du 10 au 14 octobre, alors que le débit augmente de 5 à 38 m³/s et la température chute de l'ordre de 2°C. Après s'être stabilisé quelques jours en aval de Rosvéguen, il reprend un mouvement vers l'aval lors du coup d'eau de la fin du mois d'octobre (passage de 15 à plus de 110 m³/s) pour atteindre l'aval de Coat Pont, remonter sur le Vernic et très certainement s'y reproduire (poisson présent sur des zones de reproduction actives au cours de la totalité de la période favorable au frai et observé sur une frayère en compagnie de 2 congénères le 19 décembre 2000).

Le saumon 49701, lâché à Châteaulin, atteint l'Aulne rivière début octobre. Il dévale cependant plus de 11 km à la fin de la première quinzaine d'octobre, alors que le débit augmente de 5 à 38 m³/s et la température chute de l'ordre de 2°C. Après 5 jours passés à Lanmeur alors que le débit s'est stabilisé aux environs de 15 m³/s, il reprend son mouvement vers l'aval sur plus de 19 km pour rejoindre le Ster Goanez où il remonte et a pu s'y reproduire.

Les saumons 48042, 48151 et 48640 atteignent respectivement les seuils de Nénez, Rosvéguen et Prat Pourric. Ils dévalent respectivement de 10-11 km du 1 au 2 novembre, 8 km du 27 au 29 octobre et 13 km du 28 octobre au 1^{er} novembre à

l'occasion d'une augmentation conséquente du débit d'une quinzaine à plus de 100 m³/s et rejoignent tous les trois l'aval de Stéréon. Ils remontent alors sur le ruisseau de Trois Fontaines où ils ont pu se reproduire. Le saumon 48640 a également effectué un premier mouvement vers l'aval de près de 9 km à la fin de la première quinzaine d'octobre, alors que le débit augmente de 5 à 38 m³/s et la température chute de l'ordre de 2°C.

Le saumon 48482 a été lâché en amont de Trésiguidy le 16 juin. Il atteint rapidement Lanmeur. Il effectue un premier repli vers l'aval de 7 km, dévalant 2 seuils, alors que le débit augmente de 6 à 16 m³/s, la température de l'eau à Châteaulin baissant de 1.5°C. Un second mouvement de dévalaison est observé fin septembre, alors que le débit passe de 5 à 12 m³/s à Pont Coblant tandis que la température reste relativement stable. Un troisième mouvement de dévalaison est observé à la fin de la première quinzaine d'octobre, alors que le débit augmente de 5 à 38 m³/s et la température chute de l'ordre de 2°C. Le dernier mouvement de dévalaison de cet individu apparaît du 14 au 15 novembre, alors que le débit décroît après une forte augmentation jusqu'à plus de 120 m³/s ayant eu lieu 2 à 3 jours plus tôt, mais se situe toujours à un niveau élevé (plus de 75 m³/s). Cette dernière dévalaison permet à ce poisson de rejoindre le Ster Goanez dans lequel il remonte et a pu se reproduire.

La remontée de ces 7 saumons sur un des affluents de l'Aulne canalisé est apparue entre le 28 octobre et le 23 novembre, soit moins d'un mois avant le début de la période de reproduction (Figure 6.9). Les dévalaisons de ces 7 individus paraissent se produire lors d'augmentations de débit. La remontée sur les affluents peut se faire pour rejoindre des zones de frai potentielles mais aussi un milieu refuge où les augmentations de débit sont moins prononcées. Le débit de l'Aulne à cette période est en effet toujours supérieur à 55 m³/s.

Deux autres poissons radiomarqués ont également dévalé avant de remonter dans un affluent de l'Aulne canalisé. Il s'agit des saumons 48211B et 48312B qui ont été lâchés à Châteaulin les 22 et 20 septembre. Ils franchissent Coatigrac'h et Toul ar Rodo (débarré pour le 48211B et barré pour le 48312B) puis restent bloqués en aval de Prat Hir. Ces poissons dévalent fin novembre - début décembre jusqu'à l'aval de Coatigrac'h. Ils remontent ensuite dans le ruisseau de Coatigrac'h où ils ont pu se reproduire. Ces 2 individus sont ceux qui dévalent le plus tardivement avant de remonter sur un affluent de l'Aulne canalisé. A la différence des individus précédents, cette dévalaison ne semble pas déclenchée par une augmentation de débit ou une diminution de température. Lors de cette dévalaison, la reproduction 2000 avait débuté sur le bassin de l'Aulne ; ces deux individus, arrêtés à l'aval de Prat Hir, ont peut-être recherché vers l'aval des zones favorables à l'acte de frai.

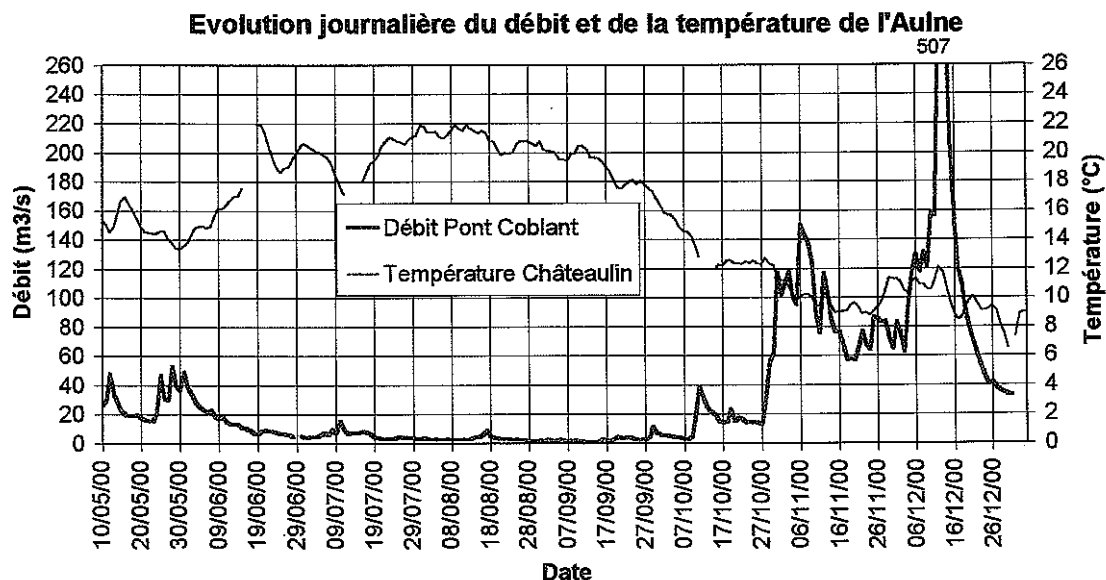
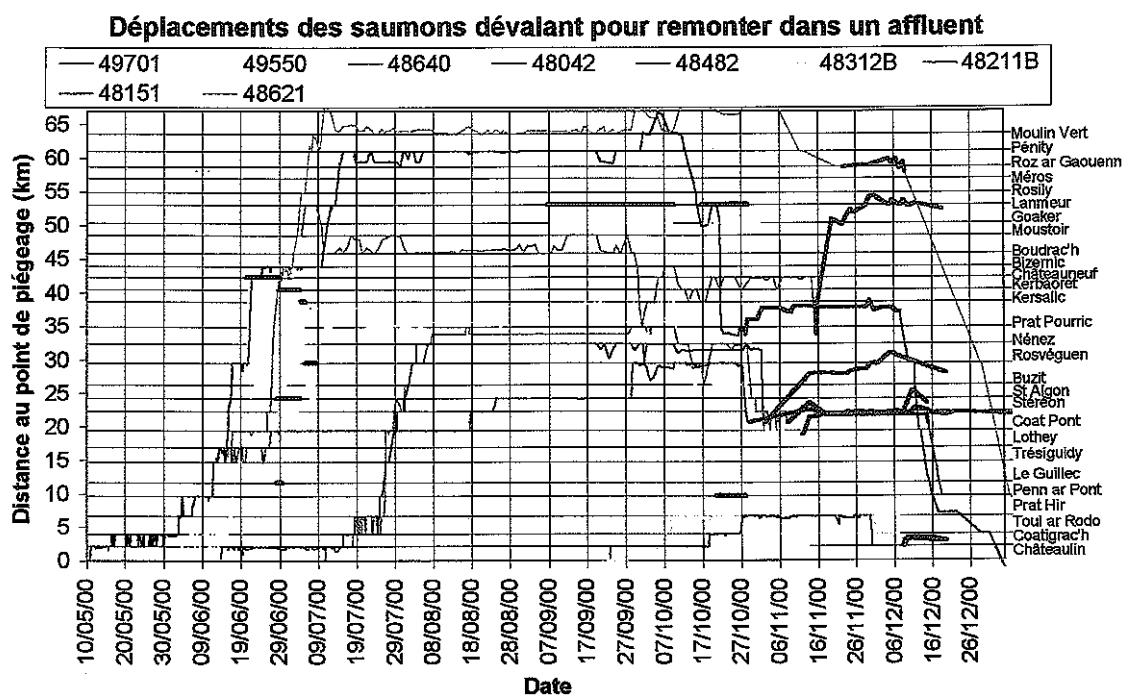


Figure 6.9 : Graphes de déplacements des 9 saumons dévalant avant de remonter dans un affluent de l'Aulne canalisé (Les parties de graphes de déplacement en rouge et en gras correspondent à la présence des poissons sur l'un des affluents. Les seuils surbarrés sont représentés par un trait gras horizontal continu ; l'absence de trait correspondant à un seuil débarré)

Ces dévalaisons pour remonter dans un affluent ne sont pas apparues à partir d'un secteur particulier de l'Aulne. En effet, 2 saumons dévalent depuis le bas de l'Aulne (Prat Hir), 5 depuis la partie moyenne du secteur canalisé (pk 30 à 42) et enfin 2 depuis le bas de l'Aulne rivière.

6.4.4. Dévalaison au moins jusqu'à l'estuaire sans reproduction sur l'Aulne

Dix-neuf saumons ont quitté le bassin de l'Aulne sans s'y être reproduits (Figure 6.10). Ces saumons ont essentiellement dévalé l'Aulne à partir de sa partie aval (8 individus dévalent à partir de l'aval de Coatigrac'h, 4 à partir de l'aval de Toul ar Rodo et également 4 à partir de l'aval de Prat Hir). Seuls 3 d'entre eux ont dévalé

depuis plus de 15 km en amont du point de piégeage (2 à partir de Coat Pont et 1 à partir de Châteauneuf).

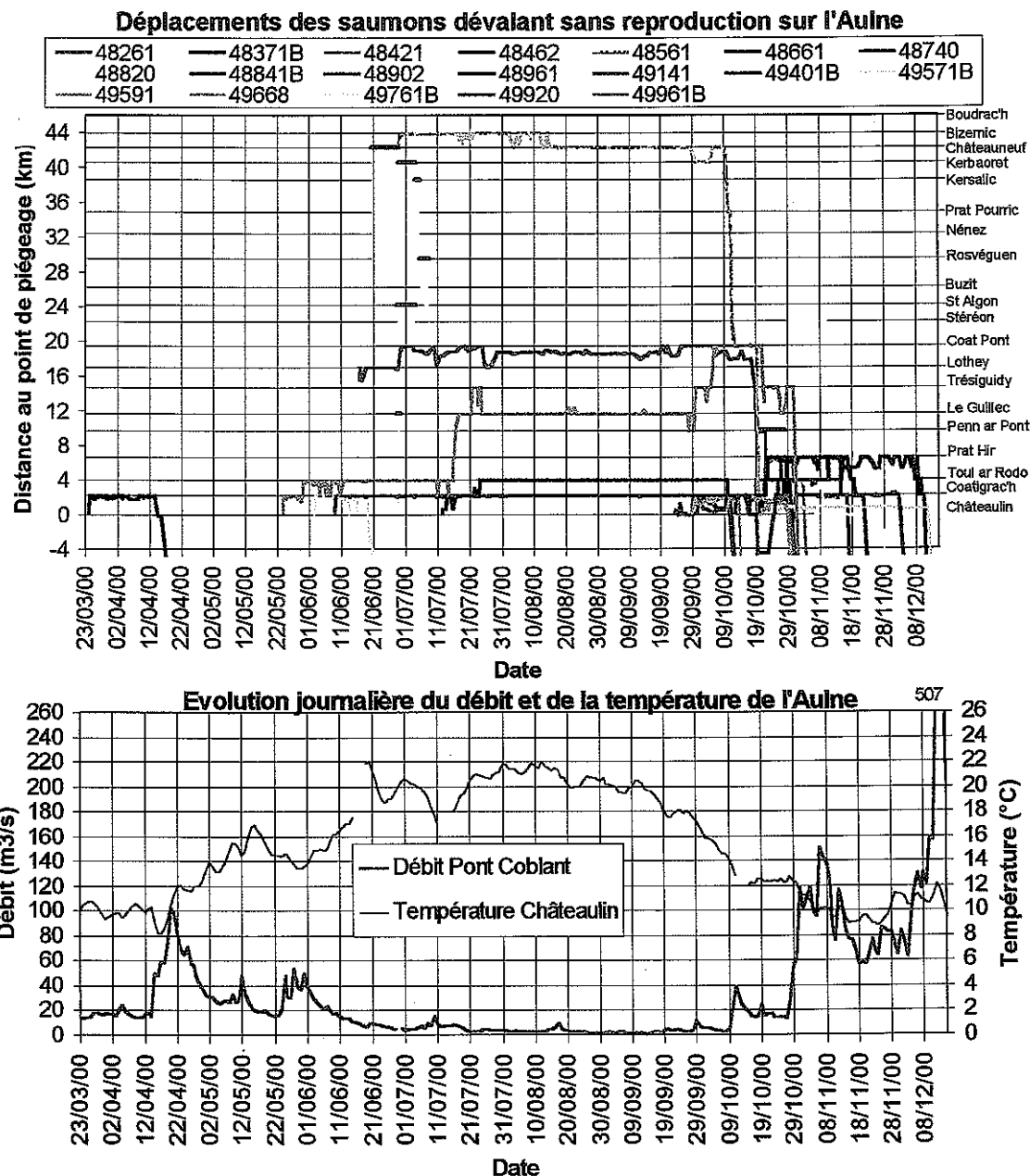


Figure 6.10 : Graphes de déplacements des 19 saumons dévalant l'Aulne au moins jusqu'à son estuaire sans se reproduire sur ce cours d'eau

Deux poissons marqués ont dévalé vers la rade de Brest très tôt dans la saison. Les 17 saumons restants ont dévalé pendant l'automne (Figure 6.11), 11 avant que ne débute la reproduction sur l'Aulne, 4 en tout début de période de reproduction, les 2 derniers au cours de la période de reproduction.

6.4.4.1. Dévalaison précoce (avant l'automne)

Les deux saumons dévalant avant l'automne ont été lâchés à Châteaulin et étaient dépourvus de nageoire adipeuse, donc issus d'un alevinage (Cf. §4.12). Ils ont tous les deux atteint le seuil de Coatigrac'h sans réussir à le franchir.

Le saumon 49401B a été lâché le 23 mars. Après une vingtaine de jours en aval de Coatigrac'h, il est repéré très mycosé au bord de la jetée. Il dévale dans les jours qui suivent lors d'une augmentation du débit de 15 à près de 60 m³/s. Ce poisson n'a jamais été repéré sur d'autres cours d'eau de la rade de Brest ; il est peut-être mort dans la rade, la dévalaison pouvant être liée à l'augmentation de débit comme à son état sanitaire.

Le saumon 49761B a été lâché le 1^{er} juin. Après plus de 16 jours de blocage au pied de Coatigrac'h, il dévale le seuil de Châteaulin, puis celui de Guilly Glaz. La dévalaison apparaît alors que le débit reste stable. Par contre, elle fait suite à une augmentation de température de plus de 4°C en 5 jours pour atteindre pratiquement 22°C. Ce saumon est ensuite retrouvé pendant près d'un mois en différents points de l'estuaire de l'Aulne jusqu'à la confluence de la Douffine. Il est ensuite perdu définitivement malgré plusieurs tentatives de repérages sur les autres rivières de la rade de Brest.

6.4.4.2. Dévalaison automnale avant le début de la période de reproduction

Onze saumons radiomarqués rentrent dans cette catégorie. La dévalaison de ces poissons est représentée à la figure 6.11.

Le premier groupe à dévaler est constitué par les saumons 48661 et 48841B, lâchés à Châteaulin respectivement le 12 juillet et le 23 septembre. Ces 2 individus avaient respectivement atteint Toul ar Rodo et Coatigrac'h. Ils ont tous les 2 dévalé entre le 9 et le 11 octobre à l'occasion de l'augmentation de débit de 5 à près de 39 m³/s, la température chutant simultanément de près de 1.5°C. Ils ont été retrouvés sur la Douffine. Ces 2 saumons étaient issus d'alevinage. Il convient de noter également un mouvement vers l'aval du saumon 48561 au cours de cette même période ; ce poisson dévale alors 9 seuils et plus de 23 km, sans toutefois quitter l'Aulne.

Le saumon 49591, lâché à Châteaulin le 9 octobre, a atteint Coatigrac'h en un peu plus d'une journée. Après plus de 3 jours de blocage par ce seuil, il dévale définitivement l'Aulne, 3 jours après le pic de 39 m³/s alors que le débit s'est stabilisé aux alentours de 20-25 m³/s. Ce poisson n'est resté que peu de temps sur l'Aulne. Bien que pourvu d'une adipeuse, il ne peut être attribué de manière certaine à la catégorie des poissons sauvages car il est né en 1997 (Cf. §4.12). Il n'a jamais été repéré sur un autre cours d'eau se jetant dans la rade de Brest.

Un autre coup d'eau de 14 à 24 m³/s apparaissant le 19 octobre occasionne des mouvements vers l'aval chez différents poissons (48462 qui dévale 3 seuils et environ 8 km, 48561 qui dévale 7 seuils et près de 20 km, 49920 qui dévale le seuil de Châteaulin) sans pour autant que ces mouvements aboutissent à un départ de l'Aulne.

Le second groupe est constitué de 8 poissons. Six d'entre eux avaient été lâchés à Châteaulin entre le 5 mai et le 24 octobre. Les 2 autres avaient été lâchés l'un en amont de Trésiguidy le 16 juin et l'autre en amont de Châteauneuf le 28 juin. Ces 8 poissons ont quitté l'Aulne entre le 28 octobre et le 3 novembre à la faveur de l'importante augmentation de débit (de 13 à plus de 118 m³/s), la température chutant simultanément de 1.5°C. Il convient de noter que, parmi ces individus, le saumon 48261, lâché le 16 octobre à Châteaulin, est resté dans ce bief pendant une douzaine de jours sans jamais atteindre Coatigrac'h. Parmi les autres poissons, 3 avaient atteint un seuil mais sans jamais le franchir, 1 avait franchi 1 seuil, 2 avaient franchi 2 seuils et le dernier avait franchi 7 seuils.

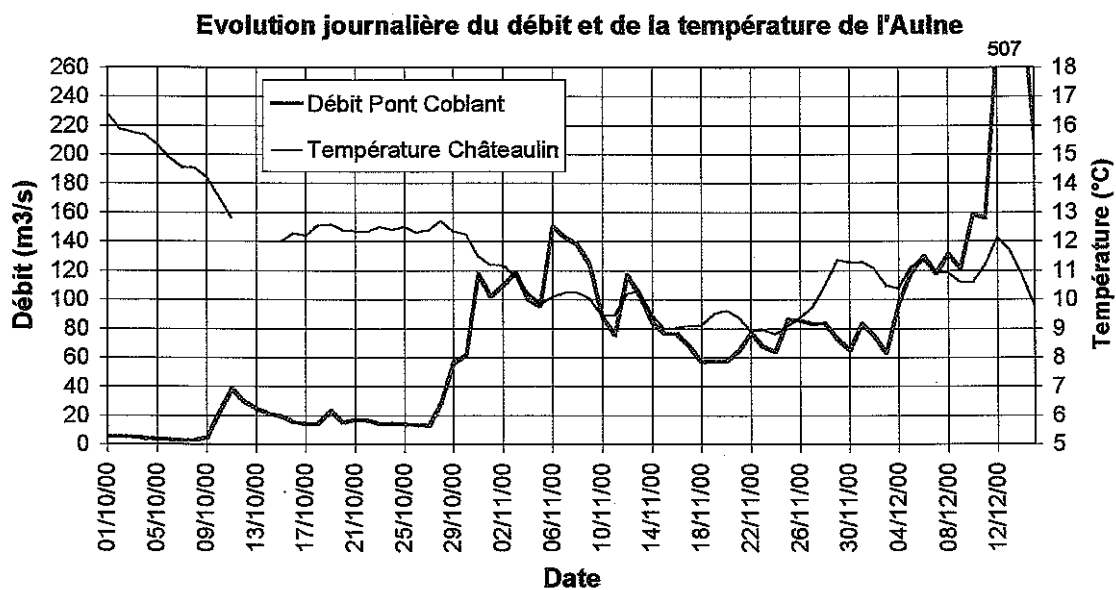
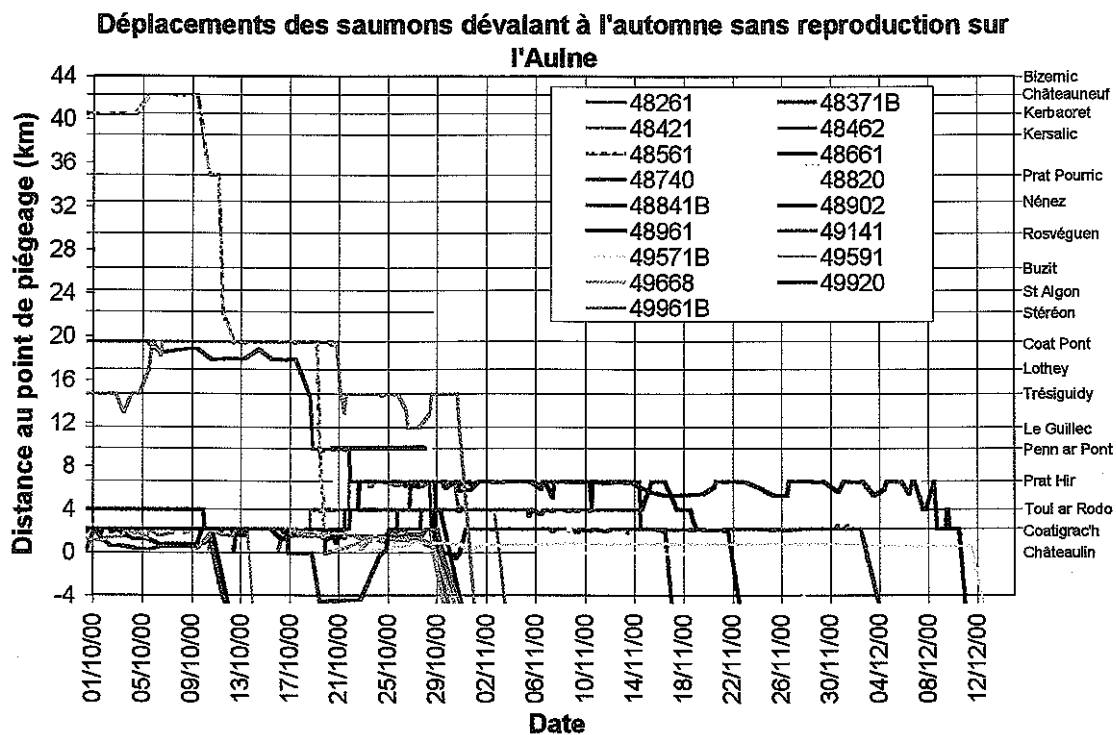


Figure 6.11: Graphes de déplacements des 17 saumons dévalant l'Aulne en automne au moins jusqu'à son estuaire sans se reproduire sur ce cours d'eau

Parmi les 8 poissons de ce groupe, 4 étaient originaires d'alevinage, 2 sauvages, le doute subsistant pour les 2 derniers. Un d'entre eux (48261) a été retrouvé sur le Faou, 5 (48421, 48561, 48902, 49668 et 49961B) sur la Douffine, les 2 autres (48462 et 49141) n'ayant jamais été localisés lors des recherches effectuées sur d'autres cours d'eau de la rade de Brest. Le saumon remontant sur le Faou était d'origine sauvage, 4 des 5 remontant sur la Douffine étaient issus d'alevinage (l'origine du cinquième restant incertaine).

6.4.4.3. Dévalaison automnale en tout début de la période de reproduction

La dévalaison des 4 saumons de cette catégorie (48371B, 48740, 48820 et 49920) est représentée à la figure 6.11. Ils ont été lâchés à Châteaulin respectivement

les 28 septembre, 24 octobre, 23 octobre et 8 juin. Ils ont dévalé l'Aulne entre le 16 novembre et le 2 décembre, en début de période de reproduction. Ces 4 dévalaisons apparaissent depuis le seuil de Coatigrac'h alors que les poissons avaient atteint le seuil de Toul ar Rodo (3 individus) ou celui de Prat Hir (1 individu). A ce moment-là, bien que le débit de l'Aulne soit élevé (de l'ordre de 70-80 m³/s), on ne note pas de variation sensible de débit ou de température, en particulier au moment précis de la dévalaison de ces poissons. Parmi ces saumons, 3 étaient issus d'élevage, l'origine du dernier restant incertaine. Deux d'entre eux ont été repérés après leur dévalaison : il s'agit du saumon 48371B qui a séjourné du 23 novembre au 3 décembre sur la Douffine, évoluant au cours de cette période essentiellement dans les 500 m en aval du barrage de la Poudrerie et du saumon 49920 qui n'a pas réellement quitté l'Aulne mais est remonté dans le ruisseau de Guilly Glaz.

6.4.4.4. Dévalaison automnale au cours de la période de reproduction

La dévalaison des 2 saumons de cette catégorie (48961 et 49571B) est représentée à la figure 6.11. Ils ont été lâchés à Châteaulin respectivement les 19 et 23 octobre. Ils ont dévalé l'Aulne à partir des 8 et 10 décembre pour quitter définitivement ce cours d'eau entre les 10 et 13 décembre, au cours de la période de reproduction. Le saumon 48961 a dévalé depuis Prat Hir ; le saumon 49571B est resté un peu moins de 2 mois dans le bief amont de Châteaulin, sans jamais se présenter à Coatigrac'h. La dévalaison correspond à une crue importante, le débit de l'Aulne dépassant 500 m³/s le 13 décembre.

Aucun de ces 2 saumons issus d'élevage n'a été repéré après sa dévalaison que ce soit sur un affluent estuarien de l'Aulne, ou sur un autre cours d'eau de la rade de Brest. Il faut toutefois préciser que les conditions exceptionnelles de débit à cette période ont rendu les repérages très difficiles.

6.4.5. Synthèse

En 1999, les 14 individus qui avaient quitté l'Aulne avaient ensuite tous été localisés sur la Douffine ou sur l'un des cours d'eau se jetant dans la Rade de Brest (Camfrou, Elorn, Faou, Mignonne). En 2000, seuls 10 des 19 saumons quittant l'Aulne sans s'y être reproduits ont pu être repérés sur d'autres cours d'eau (Figure 6.12). Les repérages ont cependant été rendus très difficiles à l'automne 2000, à cause d'une part des conditions exceptionnelles de débit, limitant les accès aux cours d'eau, et d'autres part aux conditions météo, interdisant un survol de la zone en avion.

Les dévalaisons concernent majoritairement des poissons issus d'élevage, 13 des 19 saumons (68%) dévalant définitivement l'Aulne en 2000 étant dépourvus d'adipeuse. Le pourcentage de poissons quittant l'Aulne avant la reproduction apparaît d'ailleurs largement supérieur parmi les saumons issus d'un repeuplement que parmi la population sauvage (respectivement 25% vs 9.5% en 2000).

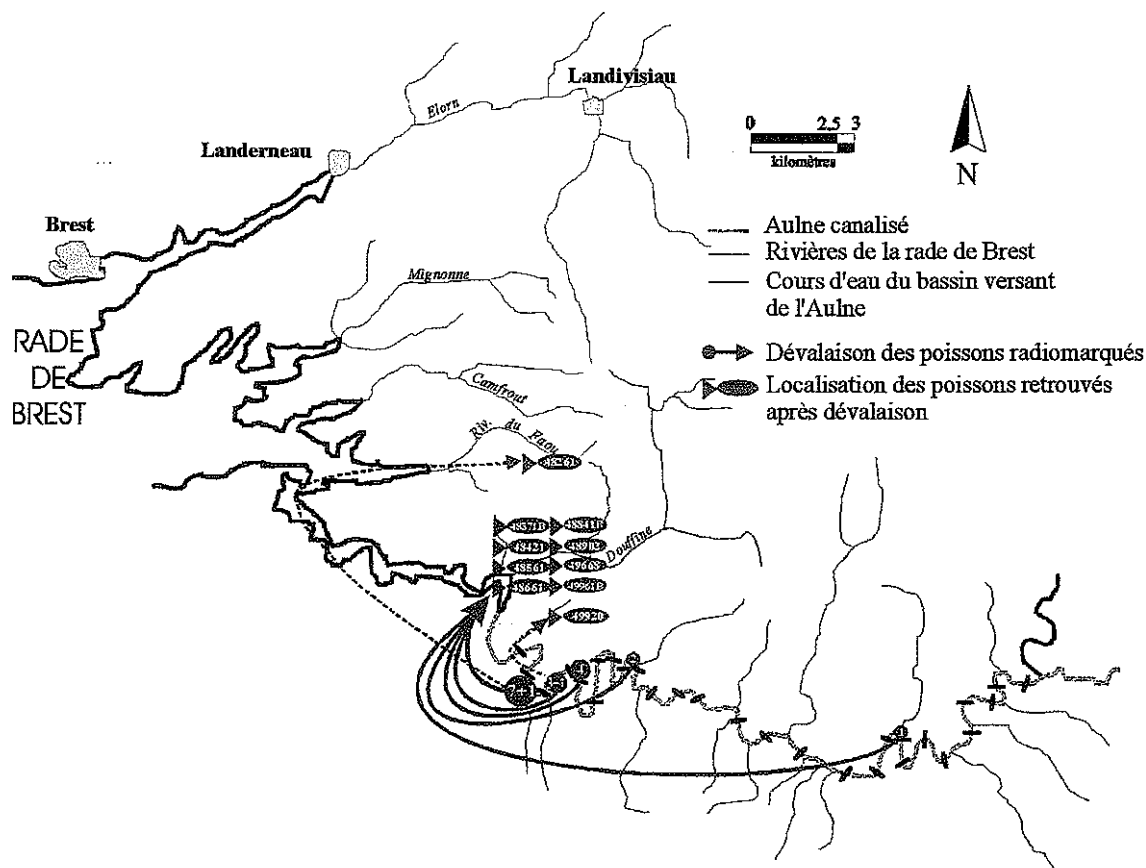


Figure 6.12 : Localisation des poissons radiomarqués en 2000 ayant quitté l'Aulne sans s'y reproduire avant le début de la dévalaison et lors de repérages sur d'autres cours d'eau

La quasi-totalité des poissons dévalant l'Aulne et retrouvés sur la Douffine sont issus d'alevinage. Ils pourraient provenir, au moins en partie, des lots de smolts lâchés sur cet affluent estuarien de l'Aulne. **Les repeuplements effectués sur la Douffine au stade smolt pourraient expliquer en partie certaines des dévalaisons de saumons observées sur l'Aulne.** Le fait que les individus soient lâchés à un stade avancé (smolt) pourrait réduire fortement le phénomène d'imprégnation qui leur permet de reconnaître leur cours d'eau d'origine. Ainsi, le taux d'errance (remontée sur des cours d'eau autres que celui d'origine) peut être plus élevé qu'à la normale pour ces individus : certains remonteraient alors sur l'Aulne et finiraient par rejoindre leur cours d'eau d'origine.

Néanmoins, les opérations de repeuplement ne peuvent être tenues pour seules responsables des dévalaisons observées sur l'Aulne. En effet, 6 des poissons dévalant l'Aulne étaient pourvus d'une adipeuse dont au moins 1 pour lequel l'origine sauvage ne fait aucun doute. De plus, le pourcentage d'individus dévalant définitivement l'Aulne chez la population de poissons sauvages (9.5% en 2000 et 26.3% chez les poissons avec adipeuse en 1999) reste élevé et largement supérieur au taux d'errance généralement admis pour le saumon atlantique, dans la plupart des cas très inférieur à 5% (STABELL, 1984).

Parmi les 19 saumons ayant dévalé l'Aulne en 2000, 17 (soit 89%) avaient été lâchés à Châteaulin et 2 (soit 11%) transportés plus en amont. Ainsi, **ce sont 17 des 59 saumons lâchés à Châteaulin (soit 29%) et effectivement suivis qui ont dévalé l'Aulne sans s'y reproduire contre seulement 2 des 27 saumons transportés plus en amont (soit 7%).**

En ne considérant que les individus présents encore sur l'Aulne après le 10 octobre, ce sont 15 des 35 saumons lâchés à Châteaulin (soit 43%) qui ont quitté définitivement ce cours d'eau à l'automne contre seulement 2 des 16 saumons lâchés plus en amont sur l'Aulne (soit 13%). L'origine (élevage ou sauvage) des saumons de ces 2 groupes ne peut expliquer cette différence puisque 20 des 35 (soit 57%) individus lâchés à Châteaulin et encore vivants sur l'Aulne au 10 octobre étaient dépourvus d'adipeuse contre 12 des 16 (soit 75%) individus transportés plus en amont et encore vivants sur l'Aulne au 10 octobre.

Le pourcentage d'individus dévalant l'Aulne sans s'y être reproduits est élevé avec 35% en 1999 et 22% en 2000. Des dévalaisons jusqu'à la mer ont déjà été mentionnées par d'autres auteurs. STONEHEWER *et al.* (1993) par exemple notent des dévalaisons de saumons capturés dans le bas de l'estuaire de la Tawe, un cours d'eau gallois, certains de ces poissons étant retrouvés à quelques kilomètres de cet estuaire. MILNER (1990) indique que certains poissons peuvent remonter relativement loin sur un cours d'eau naturel (jusqu'à plus de 20 km) avant de dévaler. FRAKE et SOLOMON (1990) indiquent que 10 à 15% des saumons capturés dans l'estuaire de l'Avon ont été retrouvés sur d'autres cours d'eau voisins. LAUGHTON (1991) note lui aussi des dévalaisons lors de différentes campagnes de radiopistage de saumons sur un cours d'eau écossais (Spey) ; le pourcentage d'individus dévalant est de 17%, la dévalaison apparaissant alors relativement rapidement dans la majorité des cas (les 2/3 dévalent en effet moins de 12 jours après leur marquage). Ces poissons lâchés 2 à 3 km en amont de l'embouchure du cours d'eau avaient parcourus jusqu'à plusieurs dizaines de kilomètres sur la Spey avant de dévaler, mais sur un secteur naturel dépourvu d'obstacles migratoires et donc sur lequel une progression rapide est relativement facile. Il convient de noter que l'un de ces individus dévalant a été capturé, après sa dévalaison, sur un autre cours d'eau.

Dans tous les cas mentionnés par ces différents auteurs, la dévalaison apparaissait pour des individus capturés très en aval, la plupart en partie aval ou moyenne de l'estuaire. Ces poissons, notamment dans les études citées par LAUGHTON (1991), étaient ensuite remontés d'au moins 1 km avant d'être lâchés, ce qui pouvait les encourager à remonter sur ce cours d'eau même s'ils étaient issus d'un autre et uniquement en transit et/ou prospection sur la partie basse de cet estuaire. De plus, les dévalaisons apparaissent relativement rapidement, quelle que soit la période de l'année et sans que les poissons ne soient bloqués dans leur migration. Ce comportement semble dans ce cas correspondre plutôt à des individus s'étant égarés et provenant en fait d'autres cours d'eau.

Quoi qu'il en soit, il s'avère différent de celui observé sur l'Aulne où les dévalaisons apparaissent après une longue période passée sur ce cours d'eau (durée moyenne de vie sur l'Aulne avant dévalaison de 56 jours, médiane de 34 jours), principalement à l'automne et après avoir parcouru plusieurs kilomètres (de 1 jusqu'à près de 20 km en amont du lieu de piégeage) d'un secteur pourvu d'obstacles migratoires.

Un mouvement vers l'aval a également été observé dans le cas de comportement d'hésitation ou de prospection au droit d'une confluence : GOSSET *et al.* (2001) ont en effet mis en évidence que jusqu'à 30% des saumons provenant des Gaves pouvaient effectuer de nombreux mouvements d'exploration à la confluence entre les Gaves Réunis et l'Adour, et même remonter de 2 à 3 km dans l'Adour avant de rejoindre leur cours d'eau d'origine.

On aurait pu supposer que les individus dévalant l'Aulne effectuaient en réalité un retour vers leur cours d'eau d'origine après un mouvement exploratoire sur l'Aulne,

notamment pour ceux remontant sur la Douffine. Cependant, le comportement de ces poissons est différent de celui observé par GOSSET *et al.* (2001) : les individus qui dévalent l'Aulne sont remontés de plusieurs kilomètres (11 à 30 km) en amont de la confluence de la Douffine et sont restés longuement sur l'Aulne avant de dévaler. Ce comportement est également observé chez les saumons qui sont remontés sur la Douffine après leur dévalaison. Il en est de même pour les individus dévalant pour remonter sur un affluent de l'Aulne canalisé. Un éventuel égarement de poissons issus de cours d'eau autres que l'Aulne et remontant sur ce dernier lors d'une phase exploratoire ne peut expliquer la totalité des dévalaisons apparues sur l'Aulne ; la présence éventuelle sur l'Aulne de certains des poissons alevinés au stade smolt sur la Douffine ne peut expliquer à elle seule les importantes dévalaisons observées au cours des deux années d'étude.

Ce phénomène de dévalaison massive à l'approche de la période de reproduction reste donc une particularité des saumons remontant sur l'Aulne. Une autre étude conduite sur le Scorff, un autre cours d'eau de Bretagne, et employant les mêmes techniques de piégeage (piège installé en limite d'influence des marées) et de marquage n'a révélé que de rares dévalaisons définitives de poissons et ce, bien que des coups d'eau soient apparus notamment à l'approche de la période de dévalaison (PREVOST, 2002). Il convient de noter que le Scorff est un cours d'eau largement moins anthropisé que l'Aulne et sur lequel les obstacles migratoires sont très peu nombreux.

Les conditions d'habitat que rencontrent les saumons lors de leur remontée sur l'Aulne, comme la présence d'obstacles migratoires pourraient jouer un rôle sur la dévalaison automnale de ces individus. Ce résultat rejoint les observations effectuées lors d'une étude du comportement du saumon au pied d'un obstacle majeur du gave de Pau (pourcentage de franchissement limité à 34%) : au cours de cette étude, au moins 5 des 32 saumons ayant atteint cet obstacle (soit 16%) ont dévalé vivants le gave de Pau suite au blocage (CHANSEAU et LARINIER, 1999). Quatre d'entre eux ont parcouru 25 km vers l'aval, jusqu'à la confluence du gave d'Oloron pour remonter sur ce cours d'eau (2 individus) ou sur l'un de ses affluents (2 autres poissons). Le cinquième a dévalé jusqu'à l'estuaire de l'Adour (environ 50 km) et est retourné en mer avant de remonter sur un cours d'eau voisin, la Nivelle.

Les variations de débit et, dans une moindre mesure, de température semblent jouer un rôle dans les dévalaisons apparues sur l'Aulne en 2000 (Figure 6.13). C'est le cas pour tous les poissons, sauf pour ceux dévalant en tout début de période de reproduction, de fin novembre à début décembre. A ce moment-là, la dévalaison apparaît certes à une période de débit soutenu (de l'ordre de 70-80 m³/s), mais ne fait pas suite à une augmentation de débit ; l'état physiologique du poisson l'incite peut-être à rechercher au plus vite des zones susceptibles de lui permettre de se reproduire, les poissons quittant alors l'Aulne à la recherche de secteurs plus favorables, que se soit sur certains affluents ou sur d'autres cours d'eau de la rade de Brest.

En 1999, les observations étaient similaires : les 3 saumons qui avaient dévalé partiellement l'Aulne l'avaient fait lors d'augmentations de débit ; il en était de même pour 13 des 14 saumons dévalant définitivement l'Aulne. La seule dévalaison apparue en 1999 en dehors d'une augmentation de débit avait été réalisée par le saumon 49201, entre le 1^{er} et le 2 décembre, soit également en début de période de reproduction (CROZE *et al.*, 2000).

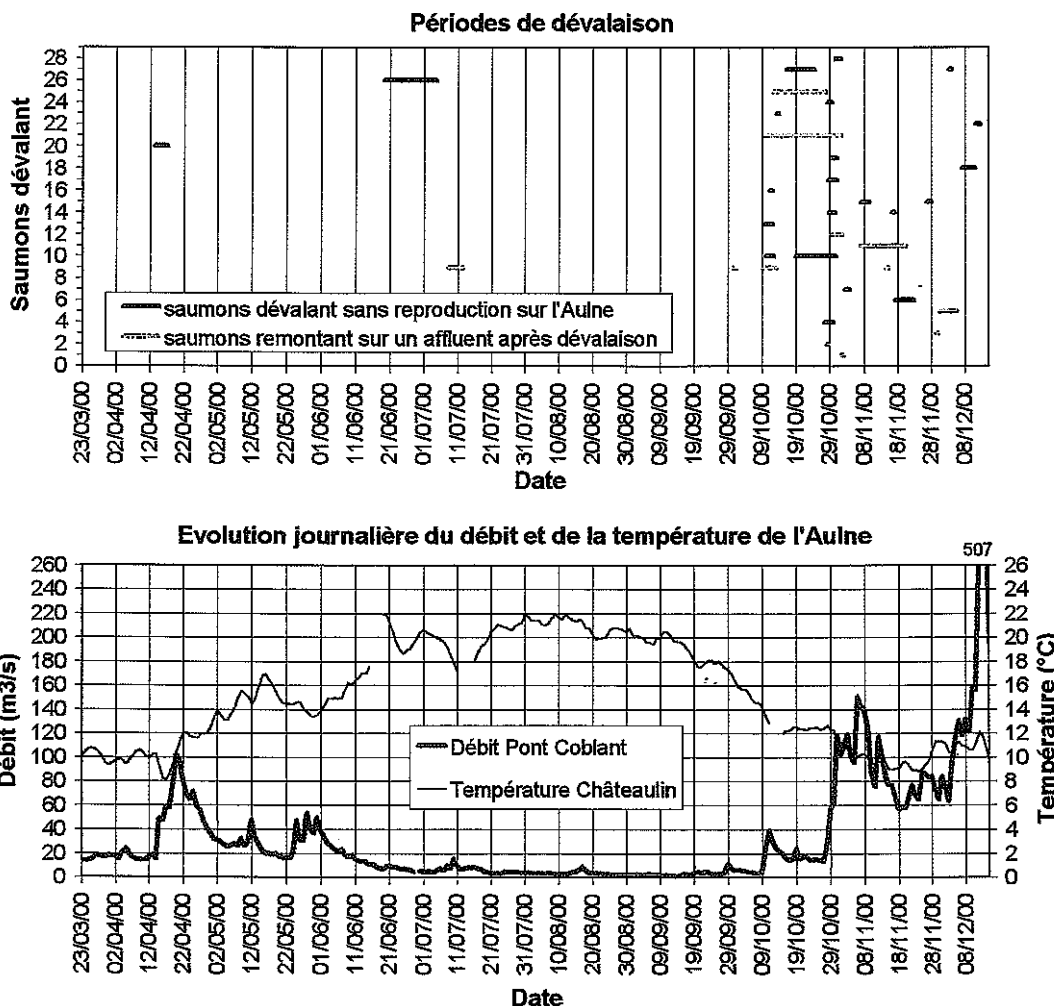


Figure 6.13 : Périodes de dévalaison des saumons radiomarqués

Des mouvements de dévalaison sont apparus à partir des différents secteurs de l'Aulne canalisé (voire même à partir de l'aval de l'Aulne rivière). Cependant, les dévalaisons définitives de l'Aulne concernent principalement des individus n'ayant pas dépassé l'aval du cours canalisé.

Lors des 2 campagnes d'étude, la majorité des individus (31 sur 33) qui quittent l'Aulne dévalent ce cours d'eau à l'automne (de mi-octobre à mi-décembre). Les 2 seuls individus quittant l'Aulne plus précocement sont un saumon dévalant au printemps dans un mauvais état sanitaire et un autre dévalant en tout début d'été alors que la température de l'eau a fortement augmenté pour atteindre pratiquement 22°C.

Les augmentations conséquentes de débit au cours de la campagne 2000 comme de la campagne 1999 sont apparues majoritairement à l'automne ce qui pourrait expliquer, au moins en partie, que les poissons quittent l'Aulne principalement à cette période (Figure 4.13). Néanmoins, une augmentation de débit atteignant les 100 m³/s est apparue à une autre saison (printemps 2000) : lors de ce coup d'eau, 1 des 3 individus présents à cette époque a certes dévalé, mais probablement aussi en raison de son état sanitaire. Les coups d'eau du mois de mai 2000 et la faible augmentation de débit de la mi-août n'ont entraîné aucun mouvement vers l'aval. Il faut attendre les coups d'eau de l'automne pour observer des dévalaisons. A l'automne 2000, ce sont en effet 17 des 51 saumons présents du 10 octobre à fin décembre sur l'Aulne (soit 33%) qui ont dévalé pour quitter définitivement l'Aulne. **Les légers coups**

d'eau observés en dehors de la période automnale n'ont jamais provoqué de dévalaison définitive de l'Aulne, à part pour un individu mourant. Cette constatation renforce l'hypothèse que l'approche de la période de frai pourrait inciter les saumons à dévaler, un peu comme s'ils manifestaient une urgence à trouver rapidement des lieux propices à la reproduction, que ce soit sur d'autres cours d'eau de la rade de Brest ou sur l'un des affluents de l'Aulne canalisé (où la reproduction est possible).

La qualité de l'eau peut avoir également joué un rôle dans les dévalaisons automnales. En effet, les premières pluies de l'automne peuvent lessiver les sols et entraîner les polluants qui s'y sont éventuellement accumulés au cours de l'été. Les forts débits peuvent également remettre en suspension les sédiments accumulés sur le fond du cours d'eau, entraînant alors un éventuel relargage de polluants. La qualité d'eau peut alors se trouver amoindrie ce qui pourrait contribuer à la dévalaison des saumons. Les mesures de qualité d'eau effectuées par l'Agence de l'Eau Loire Bretagne, la Communauté Urbaine de Brest et la DDASS ne mettent cependant pas en évidence de tels problèmes. Les prélèvements sont néanmoins effectués ponctuellement. Afin de savoir avec certitude si la qualité de l'eau peut jouer un rôle dans ces dévalaisons, il aurait fallu suivre en continu non seulement les paramètres classiques de qualité d'eau, mais également la totalité des micropolluants susceptibles d'être trouvés sur ce bassin versant.

6.5. Motivation des poissons à progresser sur l'aval de l'axe

En comparant la franchissabilité des seuils aval avec celle de ceux situés plus en amont sur le secteur canalisé, il s'avère, en 1999 comme en 2000, que des difficultés particulièrement marquées apparaissent pour ceux de l'aval de l'axe (Cf. § 4.7). Ces difficultés sont plus prononcées que celles observées sur des obstacles semblables, équipés du même type de dispositif de franchissement mais situés plus en amont sur le cours de l'Aulne canalisé. La nature des obstacles et des dispositifs de franchissement qui leur sont associés ne peut donc expliquer à elle seule les mauvais résultats de franchissabilité observés sur l'aval, en particulier à Coatigrac'h, Toul ar Rodo et dans une moindre mesure à Prat Hir.

Les saumons, salmonidés d'eaux vives, pourraient ainsi faire preuve d'une moindre motivation à progresser sur ce secteur aval, comme s'ils hésitaient à remonter sur ce cours d'eau fortement anthropisé.

Ce manque apparent de motivation à progresser sur l'aval d'un axe n'a pas été observé sur le Scorff (PREVOST, 2002), fleuve côtier breton sur lequel les saumons ont été capturés et marqués dans des conditions semblables à celles mises en œuvre sur l'Aulne.

6.6. Comportement des saumons et franchissabilité de Prat Pourric

En 1999, un seul saumon avait atteint le seuil de Prat Pourric en configuration barrée. Ce poisson n'était pas passé en amont et avait dévalé, après 2j 7h de blocage maximal, jusqu'à la confluence du Ster Goanez, située quelques centaines de mètres en aval.

En 2000, seuls 5 des 16 individus fréquentant ce seuil en configuration barrée ont réussi à le franchir, soit 31%, ce qui correspond au plus faible pourcentage de franchissement observé au niveau de l'un des seuils de l'Aulne.

La présence régulière d'enrochements a été notée au pied des deux déversoirs de ce seuil, en particulier lors d'un débarrage survenu au cours du mois de

juin 2000. Ces enrochements ne peuvent à eux seuls expliquer la faible franchissabilité relevée à Prat Pourric. En effet, les autres seuils en aval desquels des enrochements sont présents de manière régulière ont tous présenté des pourcentages de franchissement largement supérieurs à celui relevé à Prat Pourric : 100% pour les 3 seuils équipés d'une nouvelle passe (Kerbaoret, Roz ar Gaouenn et Goaker) et 87% pour Rosvéguen, équipé d'une passe semblable à celle de Prat Pourric.

Il convient de noter que Prat Pourric est le second obstacle le plus haut de l'Aulne canalisé : 2.2 m de hauteur contre 1.7 à 2.0 m pour les autres seuils (à part pour Pénity dont la hauteur atteint 2.3 m). Cette hauteur pourrait jouer un rôle déterminant dans le manque de franchissabilité de Prat Pourric, d'une part en rendant beaucoup plus difficile un franchissement direct par les déversoirs – franchissement déjà peu probable du fait de la présence des enrochements – et d'autre part, car le dispositif de franchissement installé au niveau de cet obstacle, de conception ancienne et sous dimensionné, comporte le même nombre de bassins que ceux installés au niveau d'autres seuils mesurant 20 à 30 cm de moins de hauteur.

On pourrait aussi supposer que les opérations de repeuplement réalisées sur le Ster Goanez (de 13000 à 16000 parrs par an environ soit de 10 à 15% des parrs relâchés dans le bassin) dont la confluence avec l'Aulne est située à un peu plus d'1 km en aval de Prat Pourric, exerce une influence sur la motivation des saumons issus d'élevage à franchir ce seuil. Il est donc intéressant de comparer la franchissabilité de Prat Pourric entre les saumons sauvages et ceux issus d'alevinage. Il n'apparaît pas de différence marquée de pourcentage de franchissement entre ces deux catégories de poissons (hors pêche) : 29% pour les saumons sauvages vs 33% pour ceux issus d'élevage en considérant tous les poissons et respectivement 29% vs 38% en limitant l'analyse aux seuls castillons. L'origine (sauvage ou élevage) des saumons ne semble donc pas intervenir dans la franchissabilité de Prat Pourric.

Par contre, l'origine des saumons peut influencer leur devenir après avoir quitté Prat Pourric sans franchir cet obstacle. En effet, parmi les 11 saumons ne franchissant pas Prat Pourric, 7 remontent ensuite sur le Ster Goanez. Parmi les individus ne franchissant pas Prat Pourric, le pourcentage de remontée sur le Ster Goanez est de 83% pour les saumons issus d'élevage (5 sur 6) contre 40% pour les sauvages (2 sur 5).

Il est intéressant d'essayer de comparer le comportement des poissons en aval du seuil de Prat Pourric avec celui des saumons en aval d'autres seuils similaires également équipés d'anciennes passes à bassins à parois déversantes (à savoir Prat Hir, Coat Pont, Rosvéguen et Lanmeur). **La durée de blocage pour tous les saumons se présentant à Prat Pourric barré, qu'ils passent en amont ou non, est supérieure à celle observée au droit des seuils similaires (Figure 6.14).** A Prat Pourric, la moyenne est de 48.6 ± 8.9 jours contre 12.1 ± 2.9 jours au niveau des autres seuils, cette différence étant statistiquement significative (Test t , $t=-3.92$, $p<0.001$). Ce résultat confirme les importantes difficultés de franchissement que rencontrent les saumons à Prat Pourric.

Lors de cet important blocage, **les saumons passent de longues durées au pied du seuil de Prat Pourric** : moyenne de 9.4 ± 7.9 jours contre 5.4 ± 1.6 jours passés au pied des autres seuils, cette différence n'étant cependant pas statistiquement significative (Test t , $t=-1.22$, $p=0.227$). Les saumons ne fréquentent donc pas moins longtemps le site de Prat Pourric que les autres sites présentant le même type de dispositif de franchissement.

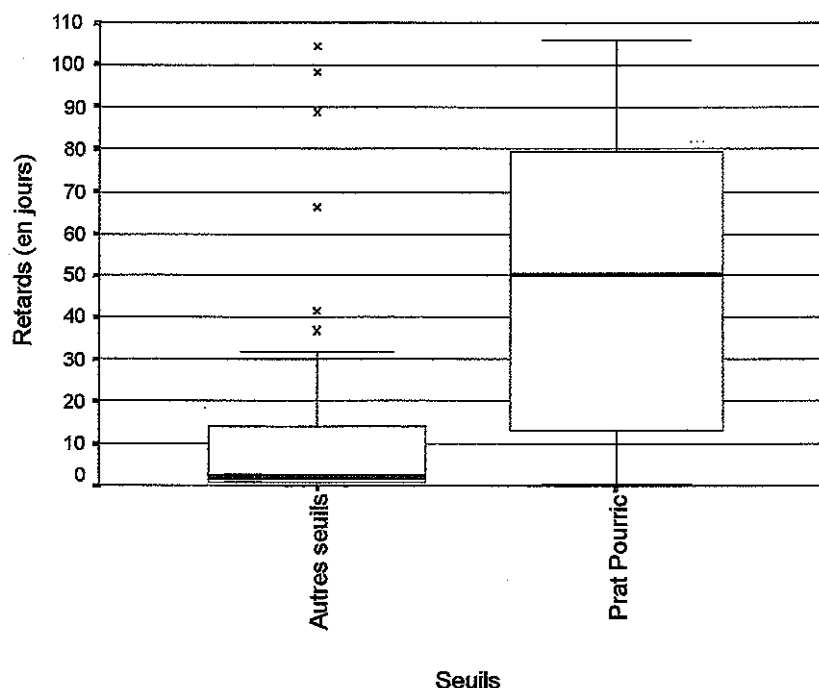


Figure 6.14 : Retards observés à Prat Pourric et au niveau de seuils similaires (avec ou sans franchissement du seuil)

Les saumons se révèlent sur le site de Prat Pourric aussi actifs que sur les autres seuils, voire même plus, puisqu'ils se présentent en moyenne à 33.2 ± 7.8 reprises au pied du seuil contre seulement 17.8 ± 3.2 fois au pied des autres seuils, cette différence étant statistiquement significative (Test t , $t=-2.10$, $p<0.05$). La motivation des saumons à franchir le seuil de Prat Pourric ne semble pas moindre que celle observée au niveau des autres seuils équipés du même type de passe à poissons.

Toutefois, le pourcentage moyen de temps de présence passé au pied du seuil au cours du blocage est de $24.8 \pm 6.3\%$ pour Prat Pourric contre $65.6 \pm 3.9\%$ pour les autres seuils, cette différence étant statistiquement significative (Test t , $t=4.95$, $p<0.001$). La présence du Ster Goanez en aval du seuil pourrait peut être favoriser les replis à ce niveau au cours des longs blocages induits par l'obstacle. En effet, de nombreuses localisations manuelles, en particulier en été, indiquent un repli des saumons à ce niveau avant de se présenter à nouveau au pied du seuil de Prat Pourric.

La mauvaise franchissabilité de Prat Pourric semble liée à plusieurs facteurs : (1) sa hauteur, plus élevée que celle de la quasi-totalité des autres seuils de l'Aulne, (2) sa passe à poissons (passe à bassins à parois déversantes) qui est sous-dimensionnée comme les autres passes à bassins à parois déversantes et possède de plus des hauteurs de chutes entre bassins plus importantes, (3) la présence régulière d'enrochements au pied du seuil qui empêche très probablement la plupart du temps un franchissement direct par le déversoir, rendu déjà difficile par la hauteur de l'obstacle. La présence du Ster Goanez à un peu plus de 1 km à l'aval de ce seuil peut favoriser les replis des poissons à ce niveau, sans pour autant que les tentatives de franchissement du seuil de Prat Pourric soient moins nombreuses et de moindre durée que celles observées au droit des seuils équipés du même type de passe. Les opérations d'alevinage réalisées sur le Ster Goanez ne semblent jouer aucun rôle dans le manque de franchissabilité du seuil de Prat Pourric.

6.7. Apprentissage

Cette notion a été appréhendée en recherchant une éventuelle réduction des durées de blocage chez les poissons se présentant au droit d'un nouvel obstacle doté du même type de passe que celui précédemment franchi. Ainsi, pour tous les obstacles équipés d'anciens dispositifs de franchissement du type passe à bassins à parois déversantes (soit *PAB*), ont été comparées les durées de blocage entre *PAB* et *PAB+n* (avec $n=1$ à 3, un maximum de 4 obstacles de ce type étant franchis en condition barrée par un même poisson). De même, pour tous les obstacles équipés de nouveaux dispositifs de franchissement du type passe à ralentisseurs mixte poissons-canoës (soit *PAR*), ont été comparées les durées de blocage entre *PAR* et *PAR+n* (avec $n=1$ à 9, un maximum de 10 obstacles de ce type étant franchis en condition barrée par au moins deux poissons). Pour toutes ces comparaisons ont été écartés des analyses les poissons pour lesquels le transport a pu avoir une incidence sur les temps de blocage (Cf. § 4.3).

Pour les aménagements dotés d'une passe à bassins, l'analyse des premiers franchissements montre que les durées moyennes de blocage au pied du second obstacle *PAB+1* (3.5 ± 1.6 jours) ne diffèrent pas statistiquement (Mann-Whitney, $U=86.0$, $p=0.119$) des durées moyennes de blocage au pied du premier obstacle *PAB* (6.2 ± 1.6 jours). Il en est de même des résultats individuels après une comparaison poisson par poisson : tous les individus restent bloqués autant de temps au pied des premiers que des seconds obstacles (Wilcoxon, $Z=-1.551$, $p=0.121$). Concernant les franchissements suivants (soit de *PAB+1* à *PAB+3*), il n'existe toujours aucune différence significative aussi bien dans les durées moyennes (Kruskal-Wallis, $\chi^2=5.0$, $ddl=3$, $p=0.172$) que dans les durées individuelles de blocage (Friedman, $\chi^2=5.4$, $ddl=3$, $p=0.145$). Il n'apparaît donc pas d'amélioration sensible, en termes de rapidité, dans les passages successifs des poissons à l'amont de ces ouvrages de configuration ancienne.

Par contre, pour les aménagements plus récents, équipés d'une passe à ralentisseurs, les durées moyennes de blocage au pied du second obstacle *PAR+1* (2.4 ± 1.1 jours) s'avèrent significativement plus faibles (Mann-Whitney, $U=291.5$, $p=0.008$) que celles enregistrées au pied du premier obstacle *PAR* (7.5 ± 2.7 jours). L'analyse poisson par poisson tend à corroborer ce résultat : la plupart d'entre eux demeurent bloqués relativement moins longtemps au pied des seconds obstacles (Wilcoxon, $Z=-1.842$, $p=0.065$). En outre, concernant les franchissements suivants, les analyses par regroupement effectuées sur ces aménagements dotés d'une passe à ralentisseurs indiquent que les temps moyens de blocage au pied des seconds et troisièmes obstacles (soit *PAR+1* et *PAR+2* ; moyenne : 4.1 ± 1.5 jours) restent toujours nettement inférieurs (Mann-Whitney, $U=644.5$, $p=0.013$) à ceux observés pour les premiers (*PAR*) mais ne diffèrent pas significativement (Mann-Whitney, $U=2561.5$, $p=0.310$) des temps de blocage enregistrés au niveau des obstacles suivants (soit *PAR+3* à *PAR+9* ; moyenne : 1.5 ± 0.3 jours). Par suite, il s'avère après regroupement que les durées moyennes de blocage au droit des trois premiers obstacles équipés d'une passe à ralentisseurs (soit *PAR* à *PAR+2* ; moyenne : 5.3 ± 1.4 jours) sont significativement supérieures (test-t, $t=2.647$, $p=0.009$) à celles relevées au droit des obstacles suivants (soit *PAR+3* à *PAR+9*). Ces résultats pourraient ainsi témoigner d'une sorte d'apprentissage du poisson dans le franchissement des obstacles dotés de dispositifs récents, apprentissage qui semblerait se produire au niveau des 3 premiers ouvrages de même configuration rencontrés sur l'axe.

6.8. Régurgitation

Même si le marquage stomacal est généralement la méthode retenue pour les saumons adultes étant donné qu'elle ne nécessite qu'une brève manipulation du poisson (STASKO et PINCOCK, 1977 ; SOLOMON et STRORETON-WEST, 1983, NIELSEN, 1992), elle induit néanmoins un risque de régurgitation de la marque.

SMITH *et al.* (1998) ont estimé un taux de régurgitation de 12 à 17% sur des saumons adultes marqués après capture sur les 2 km aval d'une rivière écossaise, au niveau de l'estuaire. McCLEAVE *et al.* (1978) indiquent un taux de régurgitation de 12.5% (5 saumons sur les 40 radiomarqués) lors d'une étude conduite sur la Probscot river (Maine, USA).

Un taux plus faible est annoncé par CHANSEAU et LARINIER (1999). Ces 2 auteurs indiquent en effet un taux de régurgitation limité à 4.6% sur des saumons atlantiques capturés une quarantaine de kilomètres en amont de l'estuaire de l'Adour. LAUGHTON (1991) note quant à lui 4 régurgitations pour 69 saumons radiomarqués au cours de 2 années d'étude (soit 5.8%).

Lors de la campagne de radiopistage conduite en 2000 sur l'Aulne, seuls 2 des 91 saumons radiomarqués (soit 2.2%) ont vraisemblablement régurgité leur émetteur. Bien que NIELSEN (1992) avance que la plupart des régurgitations interviennent dans les heures suivant la mise en place de la marque, les deux régurgitations observées en 2000 sont apparues environ 10 jours après le marquage. McCLEAVE *et al.* (1978) indiquent néanmoins 5 cas de régurgitation, 4 dans les heures suivant le lâcher, la cinquième intervenant au cours des 6 jours qui suivirent la remise à l'eau du poisson.

Il est intéressant de noter que les 2 régurgitations observées en 2000 ont concerné des saumons marqués moins de 2 jours après leur entrée en rivière, comme en témoigne la présence de plusieurs poux de mer sur leur corps, copépodes parasites ne survivant que peu de temps en eau douce (BAGLINIERE et PORCHER, 1994). Ces poissons n'avaient donc cessé que depuis peu leur activité alimentaire, cette dernière diminuant peu à peu au cours de la migration marine de retour pour cesser totalement lorsque le poisson rentre en eau douce (HAWKINS ET SMITH, 1986). L'atrophie du système digestif découlant de cet arrêt de prise de nourriture n'était peut-être pas encore suffisante pour assurer une bonne tenue de l'émetteur radio.

GERLIER et ROCHE (1998), qui ont marqué 20 saumons atlantiques sur le Rhin après capture à près de 690 km de la mer, n'ont d'ailleurs pas observé de régurgitation.

En 1999, aucune régurgitation n'a été observée chez les saumons radiomarqués de l'Aulne. En considérant les 2 campagnes d'étude, le taux de régurgitation est donc de 2 sur 132 saumons marqués, soit 1.5%.

6.9. Mortalités sur le bassin de l'Aulne avant la période de reproduction

6.9.1. Impact de la capture et du marquage

En premier lieu, il est important de rappeler que, dans la mesure du possible, 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 dans la cavité stomacale à l'aide de deux tubes pousseurs en plastique (STASKO et PINCOCK, 1977). Enfin le transport des individus n'a été réalisé qu'en

début et en fin de journée afin d'éviter les grosses chaleurs, un seul individu étant transporté à chaque trajet.

Le saumon 48022C est mort 6 jours après avoir été capturé, marqué et relâché à Châteaulin. Etant donné sa courte durée de vie après le lâcher, il est possible que sa mort soit due, au moins en partie, à l'opération de piégeage et marquage. Ce poisson n'a donc pas été pris en compte dans le calcul des pourcentages de franchissement et des durées de blocage, bien qu'il ait atteint le seuil de Coatigrac'h.

Par ailleurs, 2 saumons (49341 et 49421) ont été blessés au cours de l'opération de marquage ou de lâcher. Ces poissons n'ont également pas été considérés pour l'étude de la franchissabilité de la partie canalisée de l'Aulne.

Ainsi, 3 des 91 saumons marqués (soit 3.3%) sont morts ou ont été blessés par les opérations de piégeage, de marquage et de lâcher.

Lors d'opérations de radiopistage effectuées sur du saumon capturé et marqué dans des conditions similaires, le pourcentage d'individus dont la mort peut être attribuée à la capture et la manipulation des poissons varie de 2 à 7% (CHANSEAU *et al.*, 1997a, 1997b ; PREVOST, 2002).

6.9.2. Taux de mortalité pendant l'étude

Les dates approximatives de mort des poissons radiomarqués peuvent 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 (« double-bip »). Cependant au cours du suivi 2000, l'option « mortalité » n'a pas fonctionné pour plusieurs émetteurs ; la date approximative de la mort est alors estimée en fonction des données disponibles (localisations manuelles et enregistrements des stations fixes de réception).

Parmi les 86 saumons marqués et suivis en 2000, 41 (soit 47.7%) n'ont pas survécu jusqu'à la période de reproduction. Treize d'entre eux (soit 15.1%) ont été pêchés, les 28 autres (soit 32.6%) étant morts pour différentes raisons pas toujours clairement identifiées.

6.9.3. Impact de la pêche

Neuf saumons ont été pêchés de façon certaine, leurs émetteurs nous ayant été restitués par les pêcheurs. Huit d'entre eux étaient des saumons de printemps capturés à Coatigrac'h (49381A, 49401A, 49740A et 49761A) ou à Toul ar Rodo (49321A, 49381B, 49381C et 49961A) entre le 11 mars, date de l'ouverture de la pêche au saumon, et le 5 juin. Par ailleurs, un castillon lâché en amont de Trésiguidy (48172A) a été pêché à Lothey le 25 juin.

Trois émetteurs ont été retrouvés en plongée alors qu'ils n'étaient plus dans l'estomac d'un poisson. Ces 3 émetteurs avaient été initialement placés chez 3 castillons. Il s'agit de l'émetteur 48681A, retrouvé en aval de Prat Hir le 27 juillet, soit 7 jours après son marquage. Ce poisson a été attribué à la catégorie des individus pêchés et non des émetteurs potentiellement régurgités. En effet, il nous a été signalé qu'un saumon avec une marque avait été pêché à Prat Hir ce jour-là, le pêcheur n'ayant pas déclaré sa capture. Ce dernier a donc probablement rejeté l'émetteur à l'eau. Les émetteurs 48010A et 48211A ont quant à eux été retrouvés en plongée en aval de Coat Pont et de Le Guillec respectivement le 14 août et le 12 septembre. Leur

capture date vraisemblablement du 12 août et du 11 septembre, c'est-à-dire en période de fermeture de la pêche au saumon. Ces saumons étaient marqués depuis 1 mois et demi et n'ont donc pas pu régurgiter leur marque, la régurgitation intervenant rapidement après le marquage (Cf. § 6.8). Pour ces deux saumons, l'émetteur a été probablement rejeté à l'eau par les pêcheurs après la capture.

Enfin l'émetteur du saumon 48701 passe en « double bip » le 12 septembre au pied de Coatigrac'h. Malgré plusieurs plongées effectuées à ce niveau, ni le poisson ni son émetteur n'ont pu être retrouvés. Un saumon mort depuis peu de temps étant facilement repérable en plongée, il est probable que seule la marque soit encore dans l'eau. Il est donc possible que ce saumon de printemps marqué depuis près de 2 mois ait été pêché en période de fermeture et que l'émetteur ait été rejeté à l'eau par le pêcheur.

Au total, ce sont donc probablement 13 saumons qui ont été pêchés en 2000, dont 3 en période de fermeture de la pêche au saumon. La pression de pêche est particulièrement forte sur les saumons de printemps ; en effet sur ces 13 individus, on compte 9 saumons de printemps et 4 castillons.

6.9.4. Autres causes de mortalité

Dix saumons ont été retrouvés morts au cours de l'étude 2000. Ils ont alors pu être examinés afin de tenter de déterminer la cause de la mort. De plus, les émetteurs de 5 autres individus sont passés en « double bip » mais n'ont jamais pu être retrouvés (le plus souvent car les conditions de débit et de température ne permettaient pas de recherche en plongée). Enfin, 13 autres saumons sont probablement morts bien que l'option « mortalité » de leur émetteur ne se soit pas déclenchée ; ces saumons sont en effet restés au même emplacement pendant de très longues périodes jusqu'à la fin de vie de la batterie de l'émetteur.

Il est possible de classer ces 28 saumons en 3 catégories :

✓ *mort liée à des blessures*

Les saumons 48022A, 48022B, 48192A, 48600A et 48841A ont été retrouvés morts respectivement après un blocage à Prat Pourric, Kersalic, Lanmeur, Pénity et Kersalic. Ils présentaient des blessures importantes, ayant probablement entraîné la mort. Il s'agissait de lésions profondes et/ou d'hématomes conséquents. Ces blessures sont vraisemblablement dues aux enrochements présents au pied des barrages. Les saumons peuvent s'y blesser en particulier lors des tentatives de franchissement des seuils par saut ou lors des dévalaisons.

Les saumons 48192B, 48882 et 49451 n'ont pas pu être retrouvés en plongée mais leur émetteur est passé en « double bip » respectivement le 23 octobre, le 24 septembre et le 4 octobre à l'aval de Coatigrac'h, Prat Pourric et Kersalic. Il est possible que leur mort soit due à des blessures causées lors de tentatives de franchissement des obstacles, en particulier par les enrochements présents à leur pied.

✓ *mort suite à une augmentation soudaine du débit*

Dans le cas du saumon 48112, retrouvé mort sur le Ster Goanez, aucune blessure particulière n'a été observée. Ce poisson meurt le 8 novembre, après une forte augmentation de débit (passage de 20 à 150 m³/s à Pont Coblant en quelques jours).

L'émetteur du saumon 48581 passe également en « double bip » le 9 novembre sur l'Aulne rivière, alors que le débit à Pont de Pénity a évolué au cours des deux semaines précédentes de moins de 10 à plus de 70 m³/s. Une dizaine de jours plus tard, son émetteur est retrouvé seul en berge. Il est possible que ce saumon soit mort pendant l'augmentation des débits, son cadavre ayant pu être sorti de l'eau et mangé par un animal.

Les émetteurs des saumons 48281, 48341, 49321C, 49800, 49821 et 49900 ne sont jamais passés en « double bip ». Quatre d'entre eux ont dévalé d'un ou plusieurs biefs entre le 30 octobre et le 12 novembre (période à laquelle le débit à Pont Coblant passe de moins de 15 à plus de 150 m³/s en une semaine) avant de s'immobiliser. Les deux autres étaient présents dans le bief Toul ar Rodo-Prat Hir et ont cessé tout mouvement à partir de la même période. Ces poissons sont donc probablement morts à cette période.

L'augmentation de débit observée fin octobre - début novembre est la première forte augmentation de débit depuis la période estivale. Quarante-huit saumons étaient présents sur le bassin de l'Aulne le 27 octobre ; 8 d'entre eux (soit 17%) sont morts au cours de cette augmentation de débit. Les mortalités à cette période apparaissent non seulement sur l'Aulne canalisé (6 poissons) mais aussi sur un influent du canal (1 saumon sur le Ster Goanez) et sur l'Aulne rivière (1 saumon). Cette mortalité importante peut avoir deux origines : soit les saumons étaient déjà fatigués, blessés ou malades au sortir de la période estivale, et ils n'ont pas été capables de résister à l'augmentation des débits, soit la qualité d'eau s'est alors sensiblement dégradée (lessivage des sols après la période estivale ou relargage de polluants à partir des sédiments remis en suspension par l'augmentation des débits).

✓ *mort au cours de la période estivale*

Les saumons 48312A, 48371A, 48392A et 48502A ont été retrouvés. Ils ne présentaient pas de blessures particulières. Ils sont morts respectivement le 16 août en aval de Coatigrac'h, le 8 août en aval de Rosvéguen, le 6 août au pied de St Algon et le 6 septembre en aval de Moustoir. A cette période, le débit moyen journalier était de l'ordre de 2 à 5 m³/s et la température moyenne journalière comprise entre 19.5 et 21.5°C. Pour ces quatre individus, les conditions environnementales au cours de la période estivale sont probablement, au moins en partie, responsables de leur mort.

L'émetteur du saumon 48132 passe en « double bip » le 15 août après que ce saumon ait dévalé en 5 jours de l'amont de Buzit jusqu'à Pont Coblant. La température moyenne journalière à Châteaulin était alors supérieure à 21°C depuis deux semaines.

Les émetteurs des saumons 48082, 49721, 49740B, 49781, 49841, 49861 et 49881 ne sont jamais passés en « double bip ». Cependant, ces poissons ont cessé tout déplacement respectivement à partir du 20 septembre, 27 juillet, 30 juillet, 26 août, 1^{er} septembre, 10 septembre et 20 septembre. Ils étaient alors respectivement localisés en aval de Coatigrac'h, en aval de Châteaulin, au pied de Toul ar Rodo, en aval de Kersalic, en aval de Coat Pont, en aval de Buzit et en aval de Coatigrac'h. Il est impossible de déterminer avec certitude la cause de la mort de ces 7 saumons ; toutefois le fait qu'ils soient morts pendant l'étiage laisse supposer que la mort peut avoir été induite au moins en partie par les conditions environnementales particulières de cette période. Certains de ces individus ont également pu se blesser en tentant de franchir les seuils. Le fait que ces poissons aient été pêchés, l'émetteur étant ensuite rejeté à l'eau sur le lieu de capture par le pêcheur, est peu probable car (1) la mort de la plupart de ces poissons est intervenue après un mouvement de dévalaison lent et régulier, pouvant être synonyme d'individus en mauvaise santé, (2) et les éventuelles

captures auraient été réalisées dans les biefs, alors que les pêcheurs se concentrent généralement au niveau des seuils. Le saumon 49740B est le seul individu pour lequel un doute pourrait subsister, le dernier mouvement de ce poisson étant enregistré au pied de Toul ar Rodo ; cependant les enregistrements effectués par la station fixe de réception installée sur ce site indiquent que cet émetteur n'a jamais été sorti de l'eau.

La ou les causes de mortalité restent incertaines pour la plupart de ces 12 poissons. Cependant, ils sont tous morts entre fin juillet et fin septembre, c'est à dire à la période de l'année où les débits sont les plus faibles et la température de l'eau la plus élevée (bien que les conditions environnementales de la période estivale aient été plutôt clémentes en 2000). Il est donc possible que la mort de ces individus soit au moins en partie liée aux conditions environnementales au cours de la période estivale.

6.10. Reproduction

En 2000, seuls 26 des 86 saumons suivis (soit 30.2%) ont survécu jusqu'à la période de frai sans quitter l'Aulne. Deux d'entre eux ne se sont pas reproduits. Ils sont morts sur l'Aulne canalisé sans jamais avoir été localisés à proximité de zones de reproduction. Ces 2 poissons ont dévalé 1 à 2 seuils au moment de la crue de début décembre. L'un d'eux (48502B) est mort juste après cet épisode hydrologique exceptionnel ; sa mort peut être liée soit à des problèmes particuliers de qualité d'eau à ce moment-là, soit à des blessures occasionnées lors de sa dévalaison. L'autre (48441), après avoir dévalé depuis le pied de Penn ar Pont au cours de la crue, est resté dans le bief situé entre Toul ar Rodo et Prat Hir pendant plus d'un mois. Il est finalement mort dans ce bief au cours de la seconde quinzaine de janvier.

Seuls 24 individus (soit 27.9% de la population suivie) ont pu se reproduire sur l'Aulne (Figure 6.15).

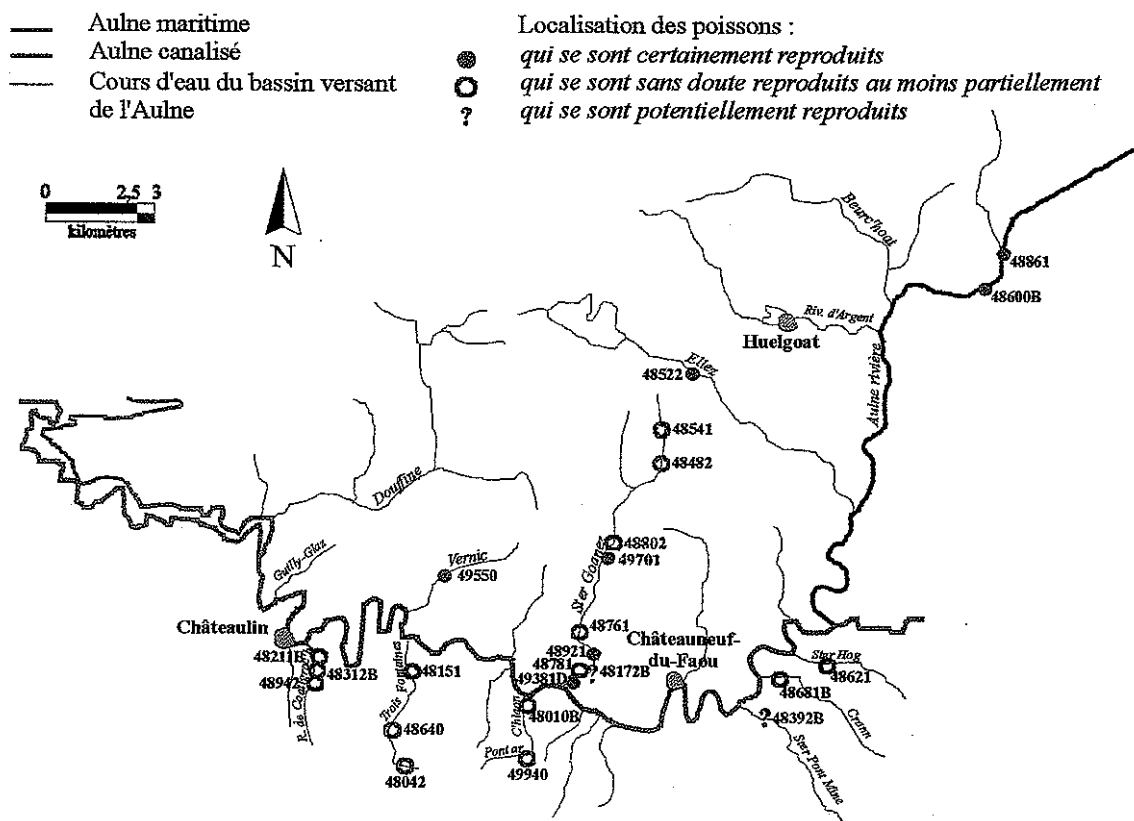


Figure 6.15 : Localisation des lieux de reproduction des poissons radiomarqués en 2000 sur le bassin de l'Aulne

Sept d'entre eux (soit 8.1%) se sont très certainement reproduits : 1 sur le Vernic (49550), 1 sur l'Ellez (48522), 2 sur l'Aulne rivière (48600B et 48861) et 3 sur le Ster Goanez (48921, 49381D et 49701). Les saumons rentrant dans cette catégorie sont des poissons qui sont restés sur des zones où la reproduction est possible et où des actes de frai ont été effectivement observés pendant toute ou quasiment toute la période de frai. Seul le 48921 atteint relativement tard des zones où la reproduction a effectivement eu lieu (à la fin décembre). Le saumon 49550 a même été observé sur frayères le 19 décembre accompagné de 2 autres saumons.

Quinze (soit 17.4 %) ont été localisés sur des zones de frayères au moins une partie de la période de reproduction. Quatorze de ces quinze saumons ont quitté les zones de frayères ou sont morts suite à la crue du 13 décembre 2000. Le quinzième (48802) a dévalé suite au coup d'eau du 25 novembre ; il a néanmoins pu se reproduire au moins en partie avant de dévaler, la reproduction ayant déjà commencée à cette date. Tous ces poissons se sont probablement reproduits au moins partiellement et leur reproduction aurait certainement pu s'accomplir entièrement sans cet événement hydrologique exceptionnel. Deux (saumons 48482 et 48541) ont d'ailleurs été observés sur des frayères en compagnie d'autres saumons. Certains d'entre eux avaient d'ailleurs peut-être déjà terminé de frayer, comme le 48042 retrouvé mort le 19 décembre sans laitance. D'autres ont très certainement pas entièrement accompli leur acte de frai ; il s'agit notamment des 3 mâles 48312B, 48640, 48681B et de la femelle 48211B retrouvés morts avec les gonades encore bien visibles. Ces 15 poissons ont été localisés sur des zones de frayères potentielles 1 sur le ruisseau du Crann (48681B), 1 sur le Ster Hog (48621), 2 sur le ruisseau de Pont ar Ch'laon (48010B et 49940), 3 sur le ruisseau de Coatigrac'h (48211B, 48312B et 48942), 3 sur le ruisseau des Trois Fontaines (48042, 48151 et 48640) et 5 sur le Ster Goanez (48482, 48541, 48761, 48781 et 48802).

Enfin, deux autres saumons (soit 2.3%) ont potentiellement pu se reproduire. En effet, le premier (48172B) était proche de la confluence du Ster Goanez au moment de la période de reproduction ; ce poisson a pu y remonter pour s'y reproduire au moins partiellement entre localisations manuelles successives. Le second (48392B) a été localisé à 2 reprises au cours de la même journée (29 novembre) sur des zones potentielles de reproduction situées sur le Ster Pont Mine. Bien que n'y restant au maximum que 48 heures avant de dévaler, ce saumon a également pu se reproduire sur ce petit affluent de l'Aulne canalisé, au moins partiellement.

Il convient de noter que seulement 3 (soit 3.5%) des saumons radiomarqués en 2000 se sont reproduits sur le bassin de l'Aulne rivière.

Il convient également de noter que parmi les 19 individus ayant quitté le bassin de l'Aulne avant la période de reproduction, 8 ont été localisés sur la Douffine, 1 sur le Faou et 1 sur le ruisseau de Guilly Glaz. Au moins 4 d'entre eux ont été localisés sur des zones de frayères au moment de la reproduction.

Parmi les 59 saumons suivis sans avoir été transportés en amont de Châteaulin, seuls 14 (soit 23.7%) ont survécu jusqu'à la période de frai sans quitter l'Aulne. Deux d'entre eux ne se sont pas reproduits. Ainsi, seuls 12 individus (soit 20.3%) ont pu se reproduire sur l'Aulne. Quatre d'entre eux (soit 6.8%) se sont très certainement reproduits (1 sur le Vernic et 3 sur le Ster Goanez). Les 8 autres (soit 13.5%) se sont sans doute reproduits au moins partiellement (2 sur le ruisseau de Pont ar Ch'laon, 3 sur le ruisseau de Coatigrac'h, 2 sur le ruisseau des Trois Fontaines et 1 sur le Ster Goanez) mais ont probablement été interrompus par la crue exceptionnelle du 13 décembre. Aucun de ces poissons ne s'est reproduit sur l'Aulne rivière, ni même en amont du seuil de Prat Pourric, 16^{ième} obstacle du secteur canalisé. L'un d'entre eux avait néanmoins atteint l'Aulne rivière, et a ensuite dévalé jusqu'à la confluence du Ster Goanez avant de remonter dans cet affluent de l'Aulne canalisé.

7. DISCUSSION

7.1. Objet de l'étude

L'Aulne, petit fleuve côtier breton, présente la particularité d'être canalisé sur ses 70 km aval, secteur pourvu de 28 seuils de navigation. Un plan de restauration du saumon a été initié sur ce fleuve au milieu des années 1980. Les actions engagées à ce jour pour atteindre cet objectif sont multiples : soutien d'effectifs par déversement de juvéniles issus d'une souche locale, réalisation de 18 passes à poissons entre 1994 et 1999 sur la partie canalisée du cours d'eau et évaluation annuelle de la population de juvéniles de saumons depuis 1997. Toutes ces actions ont permis d'aboutir à une augmentation du retour des géniteurs sur l'aval de l'Aulne, une augmentation du nombre de captures à la ligne et une augmentation du potentiel reproducteur après pêche. Néanmoins, les premiers éléments d'évaluation biologique (comptage de frayères effectives et indices d'abondance de juvéniles) indiquent une reproduction naturelle très limitée, en particulier sur l'amont de l'axe.

La principale hypothèse 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 la partie naturelle de l'Aulne, en amont du canal (qui représentent près de 75% des surfaces totales de frayères du bassin). De plus, la canalisation induit des modifications du milieu aquatique (thermique, hydraulité, qualité d'eau) dont il est important de connaître l'impact sur la migration des saumons adultes.

C'est pourquoi une opération de radiopistage de géniteurs au cours de leur migration anadrome a été conduite en 1999 et en 2000. L'objectif est de réaliser 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. Cet état des lieux a pour but ultime de proposer aux gestionnaires du cours d'eau différentes stratégies susceptibles d'aider au maintien de la population de saumon.

7.2. Conditions d'étude

Les 2 campagnes d'études ont été réalisées lors de 2 années à hydrologie particulière. La campagne 1999 s'est déroulée avec un débit généralement supérieur à celui relevé au cours de la période de référence (coefficient d'hydraulicité de l'année de l'ordre de 1.3), l'étiage étant particulièrement moins marqué qu'à la normale. La campagne 2000 correspond à une période à hydraulicité exceptionnellement forte. Le coefficient d'hydraulicité de l'année est de 1.5, mais cette valeur cache de fortes disparités : pour les trois premiers mois de l'année, les coefficients d'hydraulicité mensuels sont inférieurs à 0.8 alors que pendant la majeure partie du reste de l'année (période principale de la migration des saumons), les débits moyens mensuels étaient généralement de l'ordre du double des débits de référence. Les débits de la fin du printemps et du début de l'été sont largement supérieurs en 2000 à ceux de 1999. Les débits moyens mensuels des mois d'août et septembre ont été du même ordre en 2000 qu'en 1999, et l'automne 2000 a été caractérisé par une hydraulicité très forte, largement supérieure à celle observée en 1999, les pluies très fréquentes causant notamment la forte crue de décembre.

Ces conditions de débit particulières voire exceptionnelles ne sont pas représentatives de celles que rencontrent généralement les saumons lors de leur remontée sur l'Aulne. Pour avoir une bonne représentativité des conditions migratoires, il aurait fallu poursuivre les opérations de radiopistage afin d'obtenir également des observations lors d'années sèches et d'années moyennes.

Les meilleures conditions environnementales de la campagne 2000 (débits plus soutenus et températures estivales moindres qu'en 1999) ont modifié le comportement estival des poissons au pied des obstacles, amélioré la capacité des individus à franchir les obstacles, au moins ceux du secteur aval, et permis une meilleure survie jusqu'à la période de reproduction.

Les débits soutenus rencontrés en 1999 et 2000, en particulier à l'étiage, ont de toute évidence facilité la progression des saumons et limité les mortalités potentielles liées à des problèmes de qualité d'eau en été. Ainsi, les observations réalisées ces deux années à débits supérieurs à la moyenne donneront une appréciation a minima des problèmes migratoires : en année moyenne ou sèche, les migrateurs auront davantage de difficultés pour remonter le cours d'eau.

Nous avons représenté à la figure 4.4 la franchissabilité de l'axe dans les conditions 2000. Ce résultat s'adresse à la population de saumons marqués, mais n'est pas forcément représentatif des réelles conditions pour la population non marquée. En effet, l'objet de l'étude était entre autres d'évaluer la franchissabilité de chacun des seuils en configuration barrée. C'est pourquoi le choix des dates et des lieux de lâcher a été défini de manière à limiter la présentation de poissons radiomarqués au droit d'obstacles en configuration particulière, en dehors de l'opération de débarrage de l'aval de l'axe. Plus précisément, nous avons tenté de limiter le nombre d'individus radiomarqués susceptibles de se présenter lors du débarrage du secteur Rosvéguen-Kerbaoret intervenant du 20 juin au 5 juillet, période au cours de laquelle les poissons étaient très actifs (c'est en effet à cette période que le nombre de franchissement par poisson est le plus élevé). Il est donc possible que les conditions réelles de franchissabilité du secteur canalisé aient été en réalité meilleures dans les conditions 2000 que celles mises en évidence par le suivi télémétrique, d'autant plus que ce débarrage en début d'été a concerné Prat Pourric, c'est-à-dire l'obstacle le plus difficilement franchissable du canal en configuration normale. Le pourcentage de poissons susceptibles d'atteindre l'Aulne rivière cette année-là est certainement supérieur aux 2.6% annoncés à la figure 4.4. Ceci serait confirmé par les relevés d'indices d'abondance réalisés sur l'Aulne rivière en 2001 (Anonyme, 2001b) qui indiquent le meilleur taux d'occupation de ces zones de croissance jamais observé depuis le début de ce type de suivi.

7.3. Situation de la migration sur l'Aulne

7.3.1. Impact global du secteur canalisé en 2000

L'estimation de l'impact global du secteur canalisé a été effectuée en cumulant l'impact de chaque seuil, que ce soit en terme de pourcentage de franchissement ou de retard induit à la migration. Cette estimation est cependant présentée uniquement sur l'année 2000. En effet, de nombreux travaux de réfection des seuils ou des écluses réalisés en 1999 ont nécessité l'ouverture des pertuis de plusieurs seuils, ces obstacles se trouvant alors dans une configuration particulière non représentative de leur état normal. Le nombre de poissons fréquentant chaque seuil en configuration normale (pertuis fermé) au cours de la campagne 1999 n'était pas suffisant pour estimer de manière fiable leur franchissabilité dans cette configuration.

Hors pêche, il apparaît que 39.6% des saumons sont susceptibles d'atteindre le Ster Goanez, principal affluent du secteur canalisé situé en amont du seuil de Nénez et regroupant 12% des zones productives du bassin pour le saumon. Seuls 4.3% des saumons peuvent rejoindre le cours naturel de l'Aulne, où se trouve la grande majorité des zones productives.

Le retard médian cumulé induit par les obstacles est de 22 jours pour atteindre la confluence du Ster Goanez, et de 66 jours pour atteindre le cours naturel de l'Aulne. Les retards les plus importants apparaissent au niveau du seuil de Prat Pourric (valeur médiane de 32 jours), situé juste en amont du principal affluent de l'Aulne canalisé.

La franchissabilité du secteur canalisé de l'Aulne apparaît très difficile. Même si 16 des 26 seuils étudiés sur le secteur canalisé permettent le passage de plus de 90% des poissons (Figure 4.7), le pourcentage de saumons en mesure d'atteindre le cours naturel de l'Aulne, où se trouve la grande majorité des zones favorables à la reproduction et à la croissance des juvéniles, reste très faible (4.3%). Ce résultat est d'autant plus alarmant qu'il a été obtenu grâce au suivi de la campagne 2000, année à hydraulicité exceptionnellement forte, favorable à la progression des poissons.

Un tel résultat est incompatible avec l'obtention d'une population de saumons autonome sur l'Aulne.

7.3.2. Impact global de l'axe en considérant les données des 2 campagnes

L'impact global d'un aménagement peut aussi être apprécié en considérant la totalité des poissons se présentant au pied d'un seuil barré au cours des 2 campagnes ; les pourcentages de franchissement sont alors calculés en divisant le nombre total de poissons franchissant un seuil par le nombre total de poissons l'ayant atteint, les individus suivis en 1999 comme en 2000 étant pris en compte. Les poissons ayant été pêchés n'ont pas été pris en compte.

Les résultats obtenus, bien que moins bons, ne sont pas très différents de ceux observés en 2000 (Figures 7.1 et 7.2) car (1) les données sont inexistantes en 1999 pour plusieurs seuils qui n'ont pas été fréquentés en condition normale et (2) le nombre de poissons atteignant chaque seuil de l'Aulne barré est toujours très supérieur en 2000, ce qui a pour effet de fortement diluer le résultat des observations de 1999.

La plus grande différence apparaît au droit des seuils aval, secteur sur lequel a pu être mis en évidence une franchissabilité 2000 très supérieure à celle de 1999.

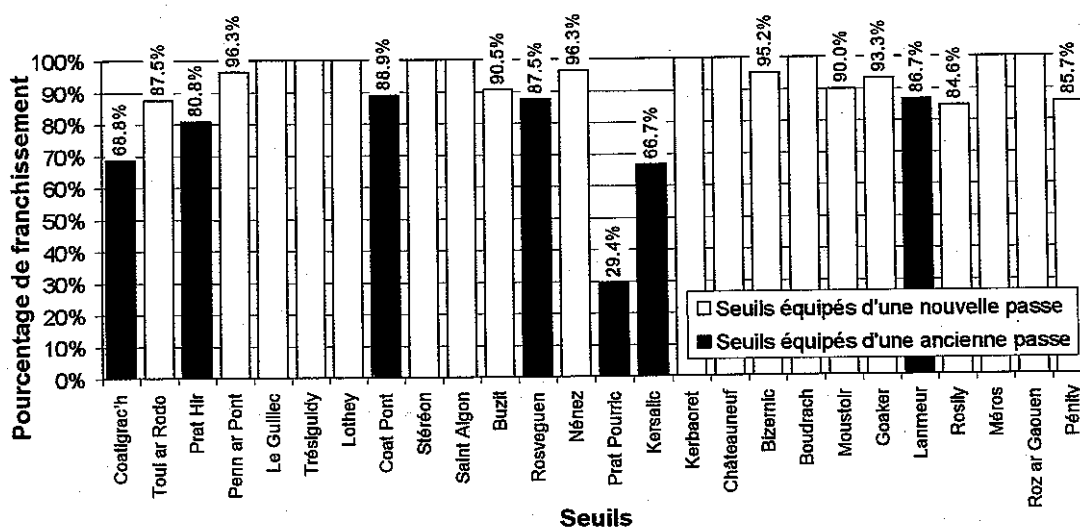


Figure 7.1 : Pourcentages de franchissement des différents seuils en configuration normale en considérant les saumons des 2 campagnes (hors pêche)

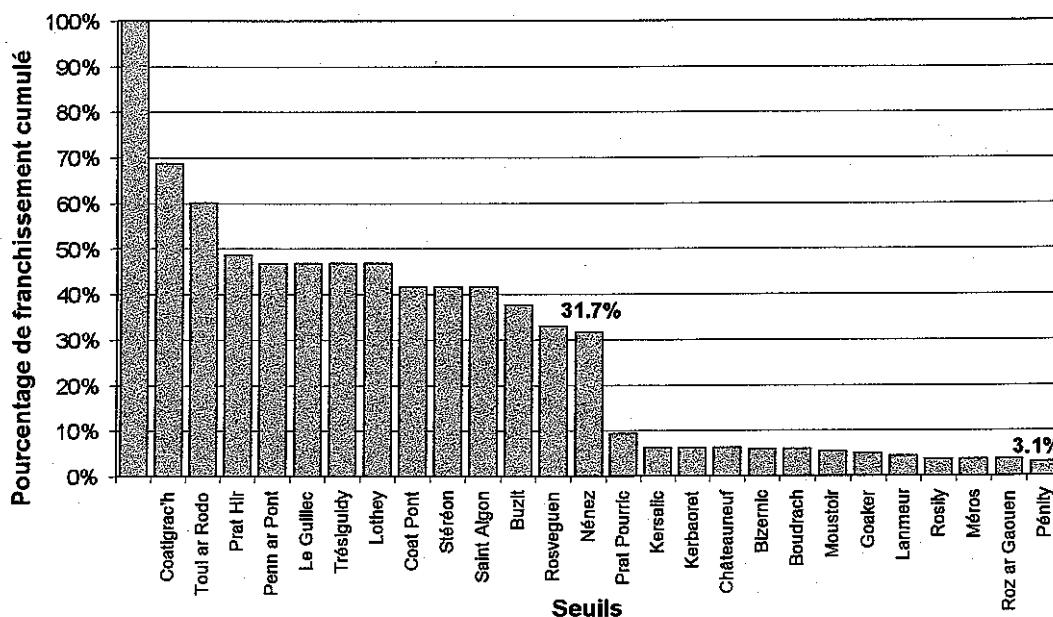


Figure 7.2 : Pourcentages de franchissement cumulés des différents seuils en configuration normale en considérant les saumons des 2 campagnes (hors pêche)

7.3.3. Franchissabilité de l'aval de l'axe

En 1999, les pourcentages de franchissement les plus faibles étaient relevés au niveau des obstacles situés les plus en aval du secteur d'étude (Coatigrac'h avec 45.5%, Toul ar Rodo avec 77.8%, Prat Hir avec 57.1% sans considérer les saumons pêchés). Toutefois, plusieurs seuils n'avaient pu être étudiés, le nombre de poissons s'y présentant étant insuffisant.

En 2000, le seuil de Coatigrac'h reste parmi les 3 plus faibles pourcentages de franchissement avec 75.7%. Ce seuil est le seul seuil en forme de « V » (de type chevron) à être équipé d'une ancienne passe à bassins à parois déversantes implantée en rive droite et dont l'entrée pour le poisson débouche plusieurs mètres en aval du seuil.

En 1999 comme en 2000, le pourcentage de franchissement le plus bas observé au niveau de seuils équipés de nouveaux dispositifs est celui de Toul ar Rodo. Ce pourcentage est statistiquement inférieur à celui observé au niveau de seuils de même configuration, équipés de la même passe à poissons mais situés plus en amont sur l'axe de migration.

En 1999, Prat Hir présentait un pourcentage de franchissement également inférieur à celui observé au niveau de seuils de même configuration, équipés de la même passe à poissons mais situés plus en amont sur l'axe de migration. Par contre, en 2000, le pourcentage de franchissement observé à Prat Hir (89.5%) n'est pas plus bas que la moyenne de ceux observés au niveau des 4 autres seuils équipés du même type de passe à poissons (70.9%).

Le problème de franchissabilité est donc particulièrement accru sur l'aval de l'axe au droit des 3 premiers seuils étudiés. Le seuil de Coatigrac'h est équipé d'une ancienne passe à poissons mal dimensionnée et mal implantée. Au niveau du seuil de Toul ar Rodo en 1999 et 2000, et de celui de Prat Hir en 1999, bien que les passes soient implantées au milieu des déversoirs, leur franchissabilité est restée 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 obstacles et des dispositifs de franchissement qui leur sont associés ne peut expliquer à elle seule les mauvais résultats de franchissabilité observés sur l'aval, en particulier à Toul ar Rodo et dans une moindre mesure à Prat Hir. D'autres facteurs environnementaux pourraient limiter la progression des saumons sur ce secteur, les saumons, poissons d'eaux vives, pouvant peut-être hésiter à remonter dans ce milieu canalisé à faible vitesse d'écoulement où la qualité de l'eau est dégradée.

7.3.4. Autres points de blocage majeurs

Les moins bons résultats de franchissabilité sont observés au droit des seuils de Prat Pourric et de Kersalic.

La franchissabilité du seuil de Prat Pourric, très insuffisante, est sans doute liée à plusieurs facteurs : (1) sa hauteur, plus élevée que celle de la quasi-totalité des autres seuils de l'Aulne, (2) sa passe à poissons (passe à bassins à parois déversantes) qui est sous-dimensionnée comme les autres passes à bassins à parois déversantes et qui de plus possède des hauteurs de chutes entre bassins plus importantes, (3) la présence régulière d'enrochements au pied du seuil qui empêche très probablement la plupart du temps un franchissement direct par le déversoir, rendu déjà difficile par la hauteur de l'obstacle. La présence du Ster Goanez à un peu plus de 1 km à l'aval de ce seuil peut favoriser les replis des poissons à ce niveau, sans pour autant que les tentatives de franchissement du seuil de Prat Pourric soient moins nombreuses et de moindre durée que celles observées au droit des seuils équipés du même type de passe. Les opérations d'alevinage réalisées sur le Ster Goanez ne semblent jouer aucun rôle dans le manque de franchissabilité du seuil de Prat Pourric.

La mauvaise franchissabilité observée à Kersalic s'explique facilement, ce seuil étant le seul de l'Aulne dépourvu de passe à poissons ; seule une rampe à canoës sans ralentisseurs est installée sur ce seuil, les vitesses dans ce dispositif (vitesse mesurée atteignant 5-6 m/s) étant proches des vitesses maximales de nage des saumons (BEACH, 1984 ; BELL, 1986).

D'autres points d'important blocage sont situés au niveau des 3 autres seuils équipés d'anciennes passes à poissons (passe à bassins à parois déversantes sous-dimensionnées et mal implantées, l'entrée de la passe débouchant en aval du seuil) : Coat Pont, Rosvéguen et Lanmeur.

Les efforts consentis à ce jour dans le cadre du plan de restauration n'ont pas été inutiles, les nouveaux dispositifs de franchissement permettant une meilleure franchissabilité des seuils sur lesquels ils ont été implantés.

7.3.5. Influence de l'origine des saumons

L'origine des saumons remontant l'Aulne, issus pour une grande partie d'alevinage, pourrait être responsable, au moins en partie, des mauvais résultats de franchissabilité observés sur la partie canalisée de ce cours d'eau. Afin de vérifier cette hypothèse, nous avons comparé les capacités de franchissement des saumons issus d'élevage, marqués par ablation d'adipeuse avant d'être relâchés dans le bassin de l'Aulne, avec celles des saumons sauvages. En terme de franchissabilité des obstacles, les performances des poissons sauvages et de ceux issus d'élevage sont proches. En effet, il n'apparaît pas de différence en ce qui concerne le nombre moyen de seuils franchis par poisson et les pourcentages de franchissement observés au droit des différents seuils entre ces 2 catégories de saumons. La seule différence mise en évidence réside dans des durées de blocage plus élevées pour les saumons issus

d'élevage (moyenne de 5.9 jours contre 3.6 jours pour les sauvages); plus précisément, ce sont les seules nouvelles passes à poissons qui sont franchies plus rapidement par les saumons sauvages, aucune différence n'apparaissant pour les seuils équipés d'anciens dispositifs. Ceci est vraisemblablement dû au fait que les anciennes passes présentent une franchissabilité moindre que les nouveaux dispositifs, masquant ainsi l'éventuel effet induit par les opérations de repeuplement.

Quoi qu'il en soit, le recours à des poissons issus d'élevage n'est pas responsable de la très faible franchissabilité du secteur canalisé.

7.4. Influence de la pêche

Les saumons suivis en 1999 étaient pour la plupart des castillons. Huit d'entre eux ont été capturés à la ligne, soit 20% de la population suivie. Sept de ces individus se trouvaient au pied d'un obstacle au moment de leur capture. En excluant ces saumons du calcul des pourcentages de franchissement obtenus dans les conditions de la campagne 1999 (où de nombreux saumons ont fréquenté des seuils dont le pertuis était ouvert), on constate que la pêche à la ligne limite de seulement 2.5% le nombre de castillons atteignant le Ster Goanez (4.5% vs 7%) et de seulement 1.5% le nombre de castillons atteignant le cours naturel de l'Aulne (2% vs 3.5%).

En 2000, l'impact de la pêche a été étudié sur le secteur aval (jusqu'au seuil de Coat Pont), fréquenté par des saumons de printemps et des castillons. Ces 2 catégories ne remontent pas en rivière à la même période, les saumons de printemps rentrant en rivière au printemps, époque où la pêche à la ligne bat son plein sur l'Aulne. En effet, 9 des 19 saumons de printemps (soit 47.4%) étudiés sur ce secteur ont été capturés à la ligne contre seulement 4 des 67 castillons (soit 6.0%). La pêche a limité de près de 30% (16.7% vs 46.2%) le nombre de saumons de printemps susceptibles de dépasser le seuil de Coat Pont (Figure 4.21). Cet impact est moindre pour les poissons âgés d'un an de mer, puisque la pêche à la ligne ne réduit que de l'ordre de 8% le nombre de castillons susceptibles de dépasser ce seuil (46.5% vs 54.3%).

Pour la seule population de castillons, l'impact de la pêche a également été étudié sur l'ensemble du secteur canalisé (Figures 4.12 et 4.13). La pêche à la ligne a limité de 8.5% (32.8 vs 41.3%) le nombre de géniteurs susceptibles d'atteindre le Ster Goanez et de seulement 0.9% (3.5% vs 4.4%) le nombre de géniteurs pouvant atteindre l'Aulne rivière.

La pêche à la ligne présente un impact indéniable sur le stock de castillons radiomarqués que ce soit lors des campagnes 1999 ou 2000, puisque jusqu'à 20% de ce stock sont prélevés et que le nombre de géniteurs atteignant le principal affluent du secteur canalisé se trouve diminué par cette pratique. Cependant, même sans cette activité, le nombre de saumons âgés d'un an de mer atteignant l'Aulne rivière reste ridiculement faible.

La campagne 2000 a permis d'étudier l'impact de cette pêche de loisir sur le stock de saumons de printemps. L'impact est là bien plus marqué, puisque la moitié d'entre eux se font pêcher avant d'atteindre le seuil de Coat Pont. De plus, la pêche à la ligne limite de près de 30% le nombre d'individus dépassant ce seuil.

7.5. Amélioration de la situation actuelle

Pour les différentes simulations présentées dans ce chapitre, nous avons considéré comme état initial la franchissabilité de l'axe estimée à partir

des données 2000, les seuils étant en configuration barrée. En effet, les données 1999 ne peuvent être considérées puisqu'elles ne concernent pas la totalité des obstacles. Il faut néanmoins garder à l'esprit que les conditions hydrologiques 2000 étaient très favorables à la franchissabilité du secteur canalisé, en particulier de la partie aval (Cf. § 4.11.2). Ces estimations sont donc très certainement optimistes.

7.5.1. Arasement des seuils

La meilleure solution pour restaurer la libre circulation des poissons sur l'Aulne canalisé serait incontestablement l'arasement pur et simple des différents seuils présents sur ce secteur. Cette option, déjà envisagée à plusieurs reprises en France, est couramment mise en œuvre aujourd'hui aux Etats-Unis lorsque les seuils n'ont plus de fonction justifiant leur existence (MACLIN et WILDMAN, 2002).

Cette solution permettrait non seulement le rétablissement de la connectivité longitudinale, mais conduirait aussi à une amélioration des habitats dans le secteur amont sous l'influence de l'ouvrage par dénoisement de la retenue. Les effets directs sur le saumon seraient le rétablissement de zones courantes sur une majorité du linéaire de l'Aulne permettant la réactivation de zones de frayères et de l'ordre de 25 à 30 ha de zones de croissance des juvéniles aujourd'hui ennoyées (Anonyme, 2001a). La qualité de l'eau de l'Aulne, aujourd'hui médiocre, s'en trouverait également améliorée, les polluants séjournant moins de temps.

De plus, elle permettrait de répondre à une nouvelle directive européenne, la Directive-cadre sur l'eau qui établit un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau et met l'accent sur la protection de l'environnement. L'un des objectifs pour les Etats membres est en effet de rendre opérationnels des programmes de mesures destinées à atteindre, dans un délai de 15 ans, un objectif général de bon état écologique des eaux superficielles (ou de bon potentiel écologique dans le cas de masses d'eau fortement modifiées ou artificielles). Parmi les paramètres de la qualité hydromorphologique, la **continuité écologique** apparaît comme l'un des évaluateurs fondamentaux de l'état écologique des masses d'eau de surface. Ce terme englobe plus particulièrement la possibilité d'assurer la **migration de l'ensemble de la faune piscicole** tout au long des cours d'eau, et non pas seulement des grands migrateurs amphibiotiques. Un milieu en bon état écologique vis à vis du paramètre continuité doit permettre une migration non perturbée des organismes aquatiques, tant sur le plan longitudinal que transversal.

L'effacement de l'obstacle pourrait être total ou partiel. A la destruction complète de l'ouvrage, certaines alternatives peuvent être proposées, comme la suppression des pertuis et des portes éclusières qui peut peut-être suffire à condition que la concentration du débit par ces ouvrages n'induisse pas des vitesses d'écoulement rédhitoires pour le poisson et problématiques pour la stabilité du lit.

7.5.2. Débarrage

L'historique des seuils débarrés sur une période de 10 ans précédant les études de radiopistage nous a été communiqué par la DDE du Finistère (Annexe B). Il apparaît que les débarrages sont peu fréquents sur l'Aulne. De 1994 à 1998, la plupart des ouvertures de pertuis ont été effectuées afin de permettre la construction des nouvelles passes à poissons.

Les manœuvres des pertuis des seuils de l'Aulne canalisé ne sont donc qu'exceptionnelles à ce jour et généralement liées à des interventions sur les seuils. Il

ne faut donc pas compter sur la gestion actuelle des mouvements des pertuis pour prétendre obtenir un nombre conséquent et régulier d'obstacles débarrés, susceptibles d'améliorer le passage des saumons.

Au cours des 2 années d'étude, les débarrages de seuils ont été bien plus nombreux que lors des 10 années précédentes, 13 seuils ayant été débarrés en 1999 et 18 en 2000 pour des durées variant de 1 jour à plusieurs mois. Ces débarrages étaient liés notamment à la poursuite des travaux de réalisation de nouvelles passes à poissons, à la rénovation des portes éclusières et à l'installation de glissières à canoës sur les seuils équipés de passes à poissons à bassins successifs.

La franchissabilité de seuils débarrés a été testée au cours d'une opération spécifique conduite à l'automne 2000, mais aussi grâce aux différents débarrages ponctuels apparus au cours des 2 années de suivis.

7.5.2.1. Débarrage ponctuel de la totalité de l'axe

Il apparaît évident qu'un débarrage, au moins ponctuel, de la totalité de l'axe serait la solution permettant au mieux de se rapprocher de l'effacement des seuils. Cette solution nécessiterait néanmoins l'étude de l'évolution de la ligne d'eau du canal dans cette configuration et ce, à différents débits (débit d'étiage jusqu'à 2 à 3 fois le module du cours d'eau) afin de s'assurer que la hauteur de chute au droit des différents pertuis reste du domaine du franchissable pour les saumons. Il apparaît déjà indispensable d'installer un aménagement à Prat Hir (par exemple un ou plusieurs prébarrages à l'aval du pertuis), un tel aménagement étant également conseillé à Toul ar Rodo.

Tous obstacles confondus (excepté Prat Hir au niveau duquel la hauteur de chute résiduelle après débarrage reste élevée), il est apparu que 91-92% des saumons atteignant un seuil débarré franchissaient cet obstacle et ce, toujours en moins de 8 jours. La quasi-totalité des poissons ne franchissant pas un seuil débarré sont des individus ayant atteint l'obstacle au cours d'une période d'étiage ; les saumons s'arrêtaient alors souvent dans le courant issu du pertuis. Certains individus ont même été localisés quelques mètres en amont du pertuis, sans pour autant poursuivre leur migration vers l'amont. Ils restaient généralement dans ce secteur qui constituait l'une des rares zones courantes du cours canalisé. Si le débarrage s'était poursuivi au-delà de la période estivale, il est probable que la majorité de ces individus auraient alors continué leur migration vers l'amont.

Le comportement de saumons présents au pied d'un seuil lors du débarrage de celui-ci a également été étudié. Il est apparu que le débarrage d'un seuil pouvait restaurer une dynamique migratoire de certains des individus déjà bloqués au pied de l'obstacle avant l'ouverture du pertuis. Ce sont en effet 83% des saumons bloqués au pied d'obstacles en configuration barrée et concernés par une opération de débarrage qui sont passés en amont de l'obstacle lors de son débarrage. Néanmoins, le pourcentage de poissons franchissant effectivement l'obstacle dans ces conditions semble inférieur au pourcentage de poissons franchissant un obstacle atteint en condition débarrée (83% contre 91-92%).

Les poissons franchissent plus facilement un seuil atteint en configuration débarrée qu'un seuil atteint barré et débarré par la suite : dans le cas d'une opération de débarrage, il conviendrait donc de réduire au maximum l'intervalle de temps entre les ouvertures de pertuis des différents seuils de manière à éviter aux poissons reprenant rapidement une dynamique migratoire de venir buter sur l'obstacle suivant en configuration barrée ou même de se replier définitivement vers l'aval.

Dans l'hypothèse où des opérations de débarrage seraient conduites afin de favoriser le passage de poissons bloqués au pied d'un obstacle, une durée de 7 à 8 jours semble suffisante pour permettre le passage de tous les poissons susceptibles de profiter de l'ouverture du pertuis pour franchir l'obstacle. Une durée supérieure ne semble pas présenter d'intérêt pour assurer le passage de poissons bloqués au pied de l'ouvrage. Par contre, plus un obstacle sera débarré sur une longue période, plus de poissons auront la chance de l'atteindre dans cette configuration et donc de passer facilement en amont.

Rappelons aussi qu'après avoir buté sur un des seuils de l'Aulne canalisé, les saumons ne restent pas toujours très longtemps sur site à la recherche d'un passage mais peuvent se replier rapidement vers l'aval : en 2000, 60% des poissons ne réussissant pas à franchir un seuil barré ont quitté définitivement le site après moins d'un mois de blocage, 25% après moins de 8 jours de blocage et même 10% après moins de 2 jours de blocage (Figure 4.20). Afin de limiter les pertes de poissons se repliant définitivement à l'aval, la période séparant deux opérations de débarrage successives ne devrait donc pas dépasser quelques jours, ce qui paraît malheureusement très difficilement réalisable.

Dans la pratique, des opérations de débarrage ponctuel ne pourront être envisageables que si elles sont peu nombreuses dans l'année et si la période d'ouverture des pertuis dure suffisamment longtemps. En effet, la vidange et le remplissage d'un bief demande un certain délai qui dépend du débit du cours d'eau au moment de l'opération.

7.5.2.2. Débarrage des secteurs les plus dommageables

Une opération de débarrage limitée à certains seuils serait très certainement moins performante qu'un débarrage de la totalité de l'axe, la franchissabilité des seuils apparaissant généralement meilleure lorsque ceux-ci sont débarrés.

Cependant, si un débarrage de la totalité des seuils de l'Aulne canalisé s'avère être trop contraignant, il pourrait être envisagé de limiter cette opération aux seuils les plus difficilement franchissables. L'opération de débarrage conduite à l'automne 2000 sur l'aval de l'axe fait apparaître un gain très net de franchissabilité des seuils de Coatigrac'h et Toul ar Rodo : sans tenir compte des poissons potentiellement perturbés par l'augmentation de débit de l'Aulne survenue au cours de cette opération, la totalité des saumons présents à Coatigrac'h au moment du débarrage ou atteignant ce seuil après que son pertuis ait été ouvert sont passés en amont de l'obstacle. A Toul ar Rodo, 90% des saumons confrontés au débarrage sont passés en amont du seuil. Le débarrage permanent de ces 2 seuils permettrait d'augmenter de plus de 12% le nombre de géniteurs susceptibles de rejoindre le Ster Goanez (Figure 7.3). Il convient de noter que pour cette simulation, les résultats obtenus lors de l'opération de débarrage à Prat Hir ne sont pas pris en compte car la franchissabilité actuelle de cet obstacle débarré est limitée par une chute résiduelle importante.

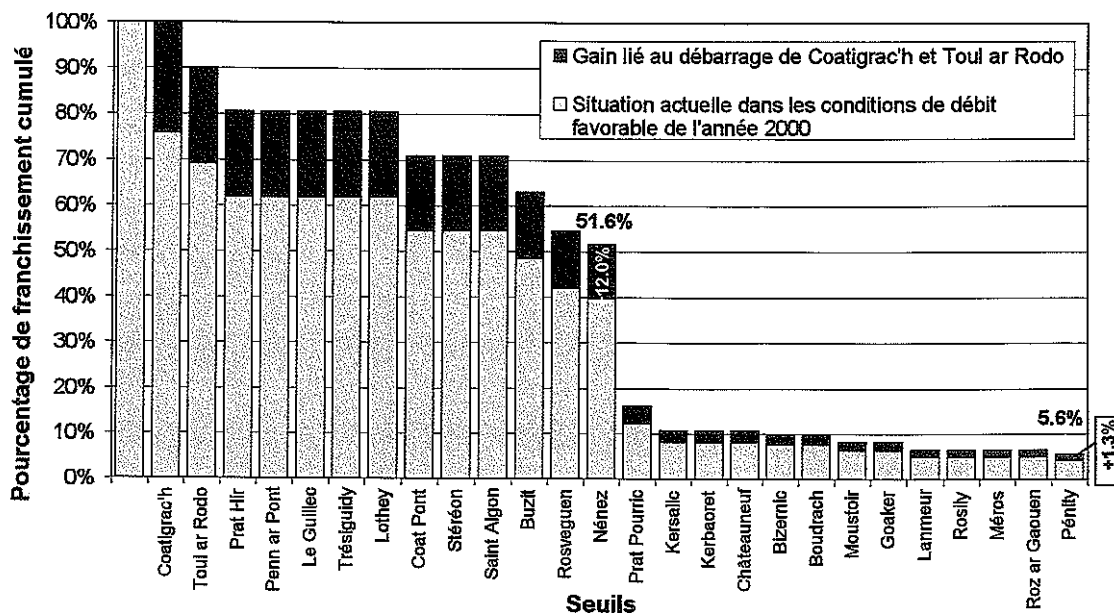


Figure 7.3 : Simulation de l'amélioration de la franchissabilité de l'Aulne canalisé par débarrage permanent des seuils de Coatigrac'h et Toul ar Rodo (hors pêche)

Dans l'éventualité d'un débarrage du secteur aval, le seuil de Prat Hir devrait également être concerné puisqu'il contribue de manière non négligeable aux difficultés que rencontrent les saumons à franchir ce secteur. Il faudrait néanmoins installer des prébarrages au pied du pertuis de manière à fractionner la chute résiduelle observée à ce niveau lorsque les seuils de Prat Hir et de Toul ar Rodo sont simultanément débarrés.

Organiser des opérations de débarrage régulières uniquement sur le secteur aval (de Coatigrac'h à Prat Hir) semble intéressant puisque plus de 38% des saumons rentrant sur l'Aulne n'arrivent pas à franchir ce secteur en condition barrée. Dans ce cas, il conviendrait de suivre les préconisations effectuées précédemment concernant le déroulement de l'opération (débarrage de l'aval vers l'amont, d'une durée minimale de 7-8 jours, fermeture des pertuis également de l'aval vers l'amont et intervalles de temps limités à quelques jours entre 2 opérations de débarrage successives). Une telle opération permet d'augmenter le nombre de géniteurs atteignant le principal affluent de l'Aulne canalisé. Cependant, le pourcentage d'individus susceptibles d'atteindre l'Aulne rivière reste très bas.

Les opérations de débarrage semblent également intéressantes au droit des autres obstacles majeurs du secteur canalisé, à savoir Prat Pourric et Kersalic. En effet, en considérant les résultats obtenus au cours des deux campagnes, le pourcentage de franchissement en configuration normale serait de 29.4% (5/16) à Prat Pourric et 66.7% (6/9) à Kersalic contre respectivement 90.1% (10/11) et 100% (10/10) en configuration débarrée. Associer aux éventuelles opérations de débarrage de l'aval un débarrage de ces 2 seuils paraît très intéressant (Figure 7.4) puisqu'alors près du quart des saumons adultes semblent capables de rejoindre l'Aulne rivière.

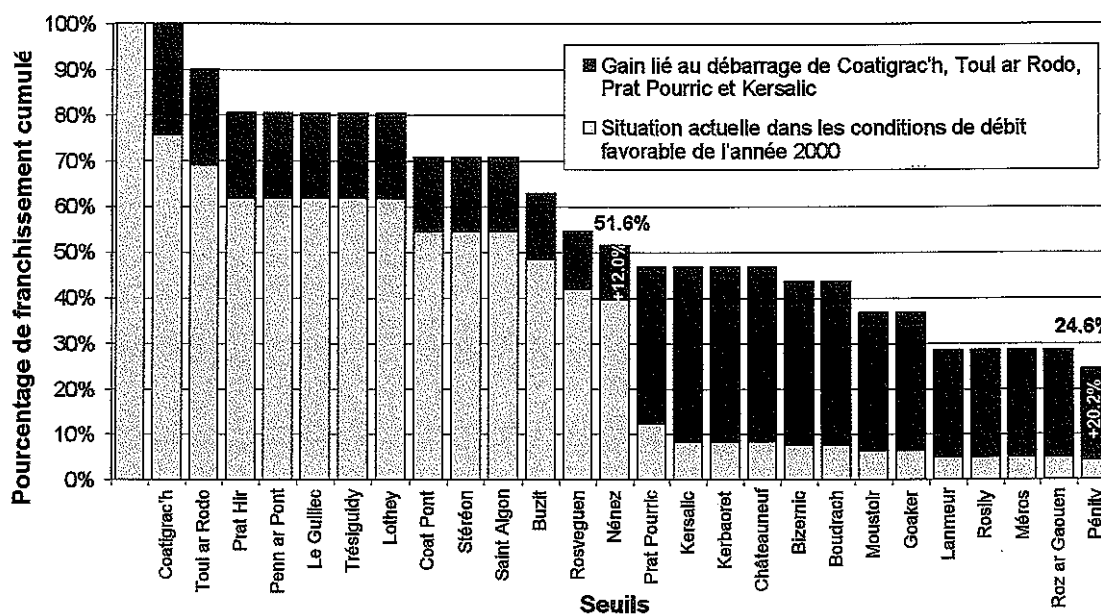


Figure 7.4 : Simulation de l'amélioration de la franchissabilité de l'Aulne canalisé par débarrage permanent des seuils de Coatigrac'h, Toul ar Rodo, Prat Pourric et Kersalic (hors pêche)

Cette simulation concerne néanmoins l'hypothèse d'un débarrage permanent induisant une franchissabilité de 90% à Prat Pourric et de 100% à Kersalic ; dans le cas d'un débarrage ponctuel, il conviendrait de limiter au minimum l'intervalle de temps entre 2 opérations de débarrage successives.

La franchissabilité des seuils surbarrés est moindre que celle observée au niveau des mêmes seuils en condition barrée, que ce soit en terme de pourcentage de franchissement ou de retard supplémentaire induit à la migration. De plus, en configuration surbarrée, le niveau d'eau à l'aval des seuils est inférieur à celui observé en condition barrée, ce qui limite le matelas d'eau, augmentant ainsi le risque de blessure lors de tentatives de franchissement de l'obstacle par saut. Dans l'hypothèse d'un débarrage partiel du cours de l'Aulne, il conviendrait d'apporter une attention toute particulière à l'obstacle situé à l'amont du ou des secteurs débarrés et réaliser à ce niveau les aménagements nécessaires au franchissement de l'obstacle dans ces conditions (nouveau calage de l'entrée de la passe existante par prolongation de l'ouvrage de franchissement ou mise en place de prébarrages).

7.5.3. Obtention de dispositifs plus performants

La franchissabilité des seuils équipés de nouvelles passes est meilleure que celle de seuils équipés d'anciens dispositifs. En effet, le pourcentage moyen de franchissement observé au niveau des seuils équipés d'anciennes passes à poissons ($73.7 \pm 7.7\%$) est plus faible que celui observé au niveau des seuils équipés de nouvelles passes ($95.9 \pm 1.2\%$). De plus, les retards observés au niveau des seuils équipés d'anciennes passes sont plus importants que ceux observés au niveau des seuils équipés de nouvelles passes.

La réalisation de ces nouvelles passes à poissons, effort consenti dans le cadre du plan de restauration, n'a donc pas été inutile. L'amélioration qu'elle amène n'est cependant pas suffisante, le pourcentage d'individus capables d'atteindre les zones de frayères restant faible. Ceci est notamment dû aux seuils encore équipés d'anciennes passes mal implantées et sous-dimensionnées qui ne permettent

généralement le passage que d'un faible pourcentage de poissons et aux difficultés accrues sur l'aval de l'axe.

Il convient néanmoins de préciser que les nouvelles passes, même si elles permettent en moyenne le franchissement de près de 96% des poissons se présentant à leur pied lors d'une année à hydrologie très favorable, induisent néanmoins des retards qui peuvent atteindre plusieurs jours (médiane de 0.8 jours, troisième quartile de 2.2 jours, moyenne de 3.8 jours) et peuvent avoir une influence de par l'effet cumulatif des différents obstacles. Par exemple, une franchissabilité moyenne de 96% au droit de chacun des seuils du secteur canalisé ne permettrait qu'à un peu plus de la moitié des saumons d'atteindre le Ster Goanez, tout juste un tiers pouvant alors rejoindre l'Aulne rivière.

7.5.3.1. Construction de nouvelles passes

Si les options « arasement des seuils » ou « opérations de débarrage » ne sont pas retenues, la réalisation de nouvelles passes à poissons apparaît inévitable au niveau des obstacles où la franchissabilité s'avère la plus limitée à savoir (1) les seuils de l'aval soit Coatigrac'h, Toul ar Rodo et Prat Hir, (2) le seuil de Prat Pourric, obstacle le moins bien franchi au cours de l'année 2000 et (3) celui de Kersalic, ce dernier étant actuellement dépourvu de passe à poissons.

Etant donné les grosses difficultés de franchissement du secteur aval et le manque apparent de motivation des saumons à y progresser, les nouvelles passes à poissons éventuellement réalisées à Coatigrac'h, Toul ar Rodo et Prat Hir devront être très attractives, facilement franchissables et concentrer tout le débit d'étiage. L'emplacement idéal du dispositif de franchissement sur ces 3 sites est le milieu du déversoir, point de blocage le plus amont pour les poissons. A Coatigrac'h, il est cependant apparu que les saumons se concentraient en rive gauche, en particulier en été. Installer sur ce site un second dispositif à ce niveau devrait améliorer significativement la situation. Si tel était le cas, il serait judicieux de construire une rivière de contournement, l'espace en rive étant suffisant pour une telle installation.

Ces nouvelles passes, en plus d'augmenter la franchissabilité des seuils de Coatigrac'h, Toul ar Rodo et Prat Hir pour les saumons, devraient permettre le passage de nombreuses autres espèces, en particulier de l'aloise qui verrait ainsi son aire d'accessibilité très largement étendue.

Etant donné la faible franchissabilité du seuil de Prat Pourric, une passe très attractive devra également être réalisée à ce niveau.

A Kersalic, la construction d'une passe à poissons apparaît indispensable, ce seuil étant le seul de l'Aulne dépourvu aujourd'hui de ce type de dispositif.

On peut espérer qu'avec des nouvelles passes à poissons très attractives au niveau des 5 obstacles de Coatigrac'h, Toul ar Rodo, Prat Hir, Prat Pourric et Kersalic, on obtienne un pourcentage de franchissement moyen de l'ordre de celui observé aujourd'hui au niveau des nouvelles passes. Dans l'hypothèse où le pourcentage de franchissement de ces 5 seuils soit porté à 95%, la franchissabilité du secteur canalisé serait largement augmentée : près de 55% des saumons atteindraient alors le Ster Goanez et 26% l'Aulne rivière (Figure 7.5), contre respectivement 39.6% et 4.3% actuellement.

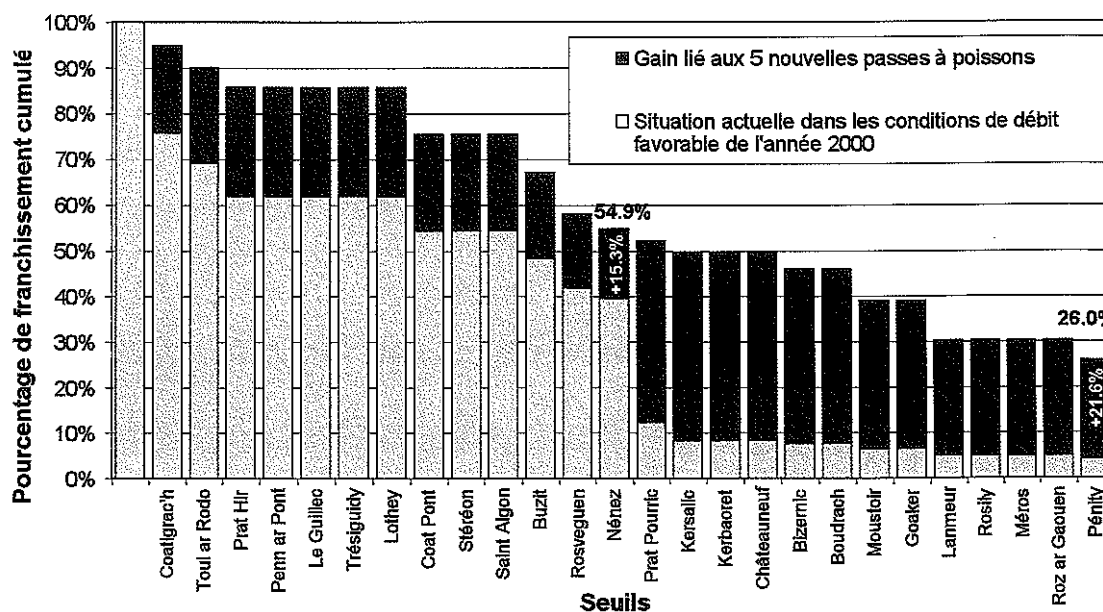


Figure 7.5 : Simulation de l'amélioration de la franchissabilité de l'Aulne canalisé par mise en place de nouvelles passes à poissons performantes aux seuils de Coatigrac'h, Toul ar Rodo, Prat Hir, Prat Pourric et Kersalic (hors pêche)

Nous avons également vu que la franchissabilité de seuils équipés d'anciennes passes à poissons à parois déversantes était moindre que celle obtenue au droit des seuils équipés de nouveaux dispositifs. Remplacer les passes actuellement en place aux seuils de Coat Pont, Rosvéguen et Lanmeur (efficacité de 95% minimum) améliorerait encore la situation, 65% des saumons pouvant alors rejoindre le Ster Goanez et 37.5% l'Aulne rivière.

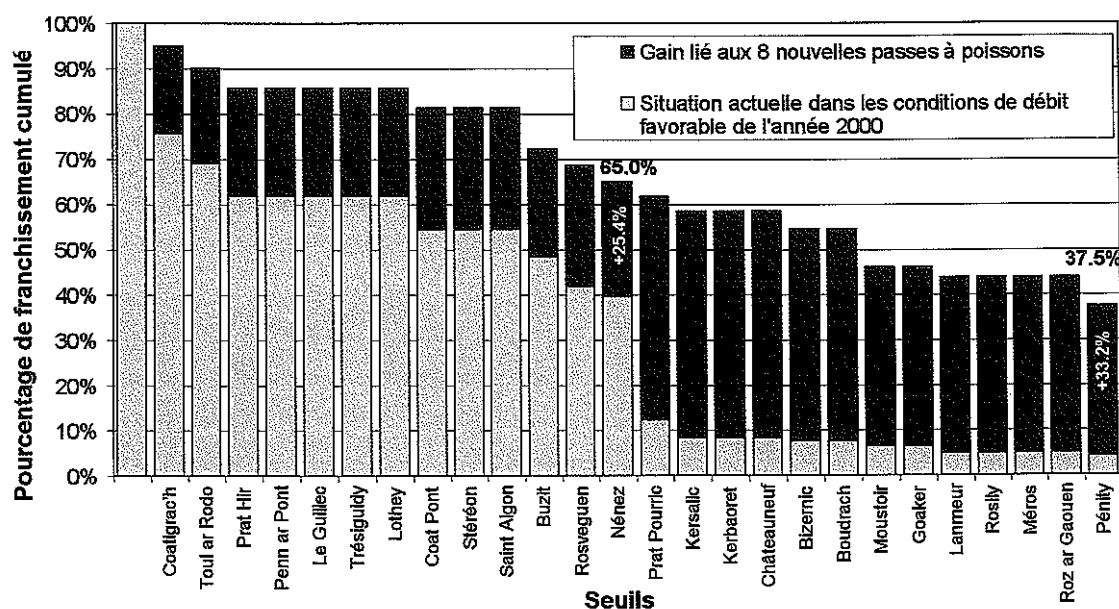


Figure 7.6 : Simulation de l'amélioration de la franchissabilité de l'Aulne canalisé par mise en place de nouvelles passes à poissons performantes aux seuils de Coatigrac'h, Toul ar Rodo, Prat Hir, Coat Pont, Rosvéguen, Prat Pourric, Kersalic et Lanmeur (hors pêche)

Les dispositifs de franchissement installés à Bizernic et Boudrac'h nécessiteraient également d'être améliorés et ce, bien que la franchissabilité de ces 2

seuils ait été relativement bonne lors des 2 campagnes d'étude. En effet, ces 2 seuils ne présentent qu'une échancrure peu profonde en leur milieu, dispositif très difficilement négociable en particulier sur des obstacles de près de 2 m de hauteur, augmentant le risque de blessures par saut et demandant un effort important au poisson. Néanmoins, la franchissabilité observée sur ces sites apparaît plutôt bonne ; ceci est peu être en partie lié au fait que les poissons étudiés à ce niveau étaient en bonne condition physique, puisque la quasi-totalité d'entre eux avaient bénéficié d'un transport, certains jusque dans le bief de Châteauneuf (bief à l'aval immédiat du seuil de Bizernic) ; il n'est pas certain que des individus ayant eu à franchir 19 obstacles au préalable soient encore majoritairement capables de franchir par saut 2 seuils successifs de près de 2 m de haut. Il convient toutefois de noter, sur ces 2 sites, la présence en rive droite d'une glissière à canoës (rampe pourvue de ralentisseurs). Bien que celle de Bizernic ait été empruntée par 6 saumons radiomarqués en 2000, ce passage reste très mal adapté aux saumons : ces rampes sont en effet situées dans une zone d'eau morte séparée du cours principal de l'Aulne par une jetée et sont constituées d'une seule volée dépourvue de bassin de repos alors que la hauteur de chute est proche de 2 m. Dans l'hypothèse où l'arasement des seuils ou le débarrage fréquent de la totalité de l'axe ne soient pas envisagés, **la réalisation de nouvelles passes à poissons sur ces 2 sites ne pourra être que fortement recommandée.**

Une étude de radiopistage réalisée sur le Gave de Pau (CHANSEAU *et al.*, 1999) a permis de mettre en évidence que moins une passe à poissons était sportive, plus elle était facilement franchissable par les poissons. Or, les passes à ralentisseurs sont des passes demandant un réel effort aux poissons pour leur franchissement. *C'est pourquoi, pour toutes les nouvelles réalisations à effectuer, il conviendra de préférer à ce type de dispositifs, des passes de type rivières artificielles de contournement, passes à seuils successifs à échancrures triangulaires, passes à bassins à fentes verticales ou échancrures latérales profondes... qui sont plus facilement franchissables par les poissons et qui peuvent être empruntées par un plus grand nombre d'espèces. De tels aménagements sont d'autant plus justifiés sur la partie canalisée de l'Aulne que la situation de migration du saumon y est apparue très dégradée et que les obstacles migratoires y sont nombreux.*

7.5.3.2. Améliorer l'entretien des dispositifs

Néanmoins, il ne suffit pas de construire des dispositifs de franchissement ; encore faut-il qu'ils soient opérationnels et pour ce, correctement suivis et entretenus. 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.

Il convient donc d'améliorer l'entretien des passes à poissons de l'Aulne. Dans ce but, des tournées devront être effectuées après les coups d'eau en particulier au printemps et à l'automne, lorsque les augmentations de débit sont nombreuses et que les poissons se déplacent rapidement sur de longues distances. La loi précise d'ailleurs que l'exploitant des seuils et barrages a obligation non seulement de réaliser des dispositifs assurant la circulation des poissons migrateurs, mais aussi d'en assurer leur fonctionnement et leur entretien (article L. 432-6 du Code de l'environnement).

Le problème de l'entretien est à considérer notamment dans le choix d'éventuels nouveaux dispositifs de franchissement à construire sur l'Aulne : dans la mesure où l'entretien est aujourd'hui très irrégulier, il vaudrait mieux s'orienter vers des dispositifs nécessitant peu de surveillance : on préférera donc une rivière de contournement ou une passe à seuils successifs à une passe à bassins par exemple.

7.5.3.3. Enlever les enrochements

La présence régulière d'enrochements au pied des déversoirs de certains seuils augmente les risques de blessures des saumons tentant de les franchir par saut. Au cours des 2 années d'étude, une dizaine de saumons radiomarqués sont vraisemblablement morts des suites de dommages causés par ces enrochements. Cinq d'entre eux ont été retrouvés rapidement après leur mort, ce qui nous a permis d'observer très clairement des blessures pouvant être fatales.

C'est pourquoi il paraîtrait opportun de déplacer ces blocs plus en aval des obstacles, tout en les laissant dans le lit du cours d'eau. Le seuil le plus concerné par ce problème est celui de Kersalic, problème d'autant plus important que le franchissement de ce seuil est très certainement effectué principalement par saut, cet obstacle étant dépourvu aujourd'hui de véritable passe à poissons. Les autres seuils au pied desquels une présence régulière d'enrochements a été notée sont ceux de Rosvéguen, Prat Pourric, Kerbaoret, Goaker, Roz ar Gaouenn et dans une moindre mesure (quelques enrochements épars au pied des déversoirs) ceux de Coatigrac'h, Lothery, St Algon, Châteauneuf, Bizernic, Lanmeur, Méros et Pénity.

Les blessures occasionnées par ces enrochements peuvent également concerner des individus en dévalaison, qu'il s'agisse, pour le saumon, de smolts en dévalaison ou de kelts (géniteurs retournant à la mer après s'être reproduits). Ce problème concerne également les autres espèces effectuant des déplacements entre 2 biefs.

7.5.3.4. Améliorer l'attractivité des nouvelles passes à ralentisseurs avec prébarrage

Bien que présentant une meilleure efficacité que les anciennes passes à bassins à parois déversantes, les nouvelles passes à ralentisseurs avec prébarrage ne semblent pas permettre de rendre transparents les seuils où elles sont installées, ceci même au niveau d'obstacles situés en amont de l'Aulne, où les conditions environnementales peuvent être moins contraignantes pour le poisson (températures estivales moins élevées). En effet, le pourcentage de franchissement n'est pas de 100% à chaque seuil, des retards de plusieurs jours pouvant également être observés pour certains individus. D'autres individus ont même été retrouvés morts suite à des blessures occasionnées très probablement par des tentatives infructueuses de franchissement direct de l'obstacle au niveau de son déversoir.

Le remplacement systématique de ce type de passe plutôt sportive ne peut cependant être que difficilement préconisé (si ce n'est à Toul ar Rodo) dans la mesure où le coût d'une telle politique serait élevé pour un gain limité. Néanmoins, l'efficacité de ces passes pourrait être améliorée en augmentant leur attractivité. Ceci pourrait être réalisé en abaissant le niveau du seuil au droit d'échancures à installer de part et d'autre de la passe à ralentisseurs au-dessus de la fosse créée par le prébarrage. Le débit délivré au niveau du prébarrage serait alors augmenté, améliorant ainsi l'attrait du poisson à ce niveau. De plus, les chances de réussite d'un franchissement par saut à ce niveau seront également accrues, d'une part par réduction de la hauteur de chute du fait de la double présence de l'échancure et du prébarrage et d'autre part, le

poisson pouvant prendre son appel au niveau de la fosse induite par le prébarrage. Il conviendra néanmoins de limiter ce débit supplémentaire à une valeur telle que la puissance volumique dissipée dans le bassin créé par le prébarrage reste compatible avec les espèces à laisser transiter (valeur maximale de 200 watts/m³ pour les saumons et les truites de mer d'après LARINIER, 2002b).

7.5.4. Interdiction de la pêche au saumon ou modification des périodes d'ouverture

Toutes les simulations précédentes ont été effectuées en supposant qu'aucun saumon n'était capturé à la ligne sur l'Aulne, afin d'estimer au mieux le gain réel lié aux stratégies explorées et de pouvoir comparer ces différentes stratégies entre elles.

L'activité de pêche à la ligne présente cependant un impact conséquent sur la population de saumons radiomarqués : 20% d'entre eux ont été capturés à la ligne en 1999 et 15% en 2000. Ces captures ont diminué en 2000 de près de 15% le nombre de géniteurs susceptibles d'atteindre le Ster Goanez (24.7% au lieu de 39.6%) et de 1.6% le nombre de géniteurs susceptibles d'atteindre l'Aulne rivière (2.7% au lieu de 4.3%) (Figure 7.7).

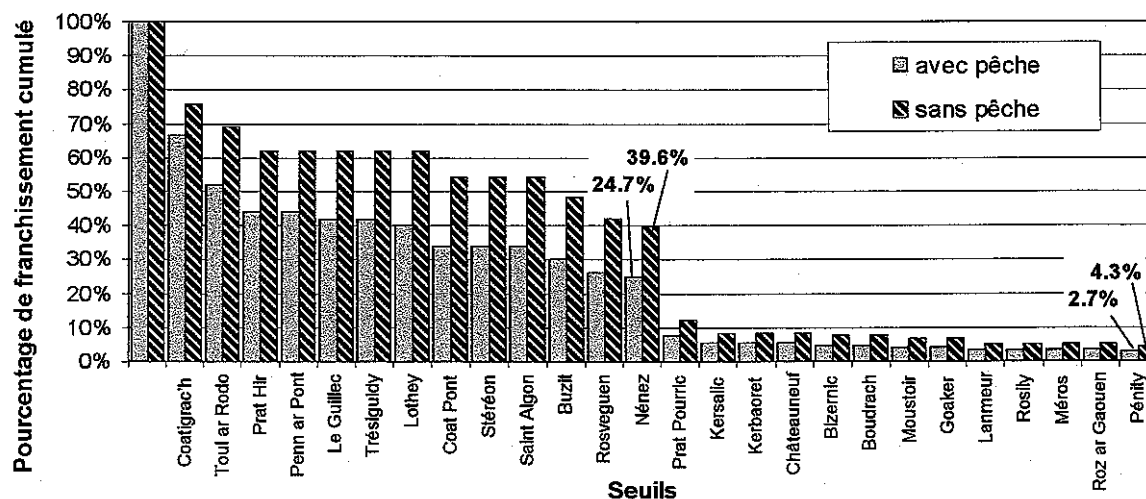


Figure 7.7 : Pourcentages de franchissement cumulés sur l'Aulne canalisé obtenus pour les seuils en configuration normale lors de la campagne 2000 avec et sans activité de pêche à la ligne

L'interdiction de la pêche au saumon sur l'Aulne pourrait également être l'une des mesures permettant d'améliorer la situation de cette espèce sur le bassin de l'Aulne. Elle permettrait en effet d'augmenter significativement le nombre de géniteurs susceptibles d'atteindre les zones de frayères situées sur les affluents de la partie aval du canal, en particulier le Ster Goanez. Cependant, une telle mesure ne semble pas permettre de retrouver une part conséquente de la population sur les principales zones de frayères situées sur l'Aulne rivière.

En supposant que l'on maintienne une activité de pêche récréative au même niveau que celle observée sur la population de saumons radiomarqués en 2000, le pourcentage de géniteurs de saumons susceptibles de rejoindre le Ster Goanez serait limité de 8.8% (42.8% vs 51.6%) et le pourcentage de géniteurs de saumons susceptibles d'atteindre l'Aulne rivière de 0.9% (4.7% vs 5.6%) dans le cas d'un débarrage permanent des seuils de Coatigrac'h et Toul ar Rodo (Figures 7.3 et 7.8).

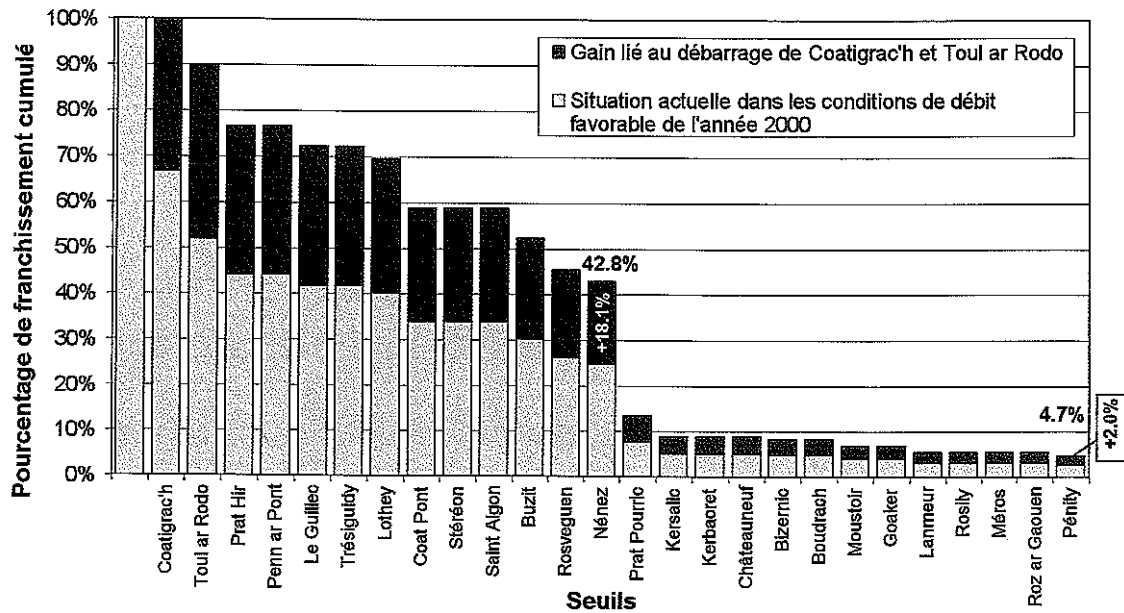


Figure 7.8 : Simulation de l'amélioration de la franchissabilité de l'Aulne canalisé par débarrage permanent des seuils de Coatigrac'h et Toul ar Rodo (avec pêche)

De même, le pourcentage de géniteurs de saumons susceptibles de rejoindre le Ster Goanez serait limité de 8.8% (42.8% vs 51.6%) et le pourcentage de géniteurs de saumons susceptibles d'atteindre l'Aulne rivière de 4.2% (20.4% vs 24.6%) dans le cas d'un débarrage permanent des seuils de Coatigrac'h, Toul ar Rodo, Prat Pourric et Kersalic (Figures 7.4 et 7.9).

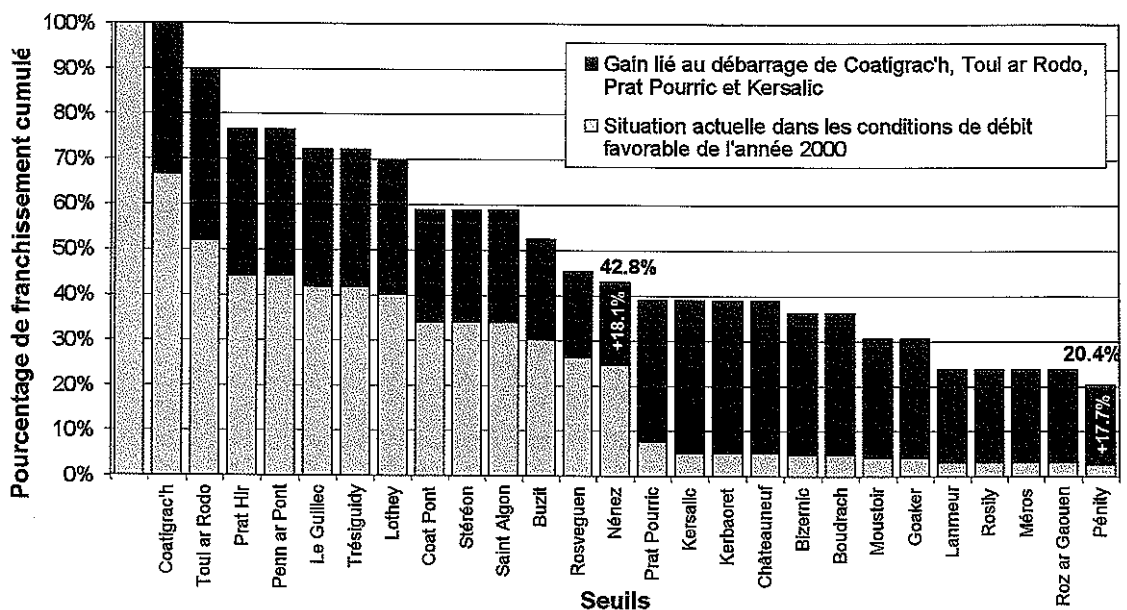


Figure 7.9 : Simulation de l'amélioration de la franchissabilité de l'Aulne canalisé par débarrage permanent des seuils de Coatigrac'h, Toul ar Rodo, Prat Pourric et Kersalic (avec pêche)

En maintenant l'activité de pêche à la ligne, le pourcentage de géniteurs de saumons susceptibles de rejoindre le Ster Goanez serait limité de 6.9% (48.0% vs 54.9%) et le pourcentage de géniteurs de saumons susceptibles d'atteindre l'Aulne rivière de 3.3% (22.7% vs 26.0%) dans le cas de la mise en place de nouvelles passes

à poissons performantes aux seuils de Coatigrac'h, Toul ar Rodo, Prat Hir, Prat Pourric et Kersalic (Figures 7.5 et 7.10).

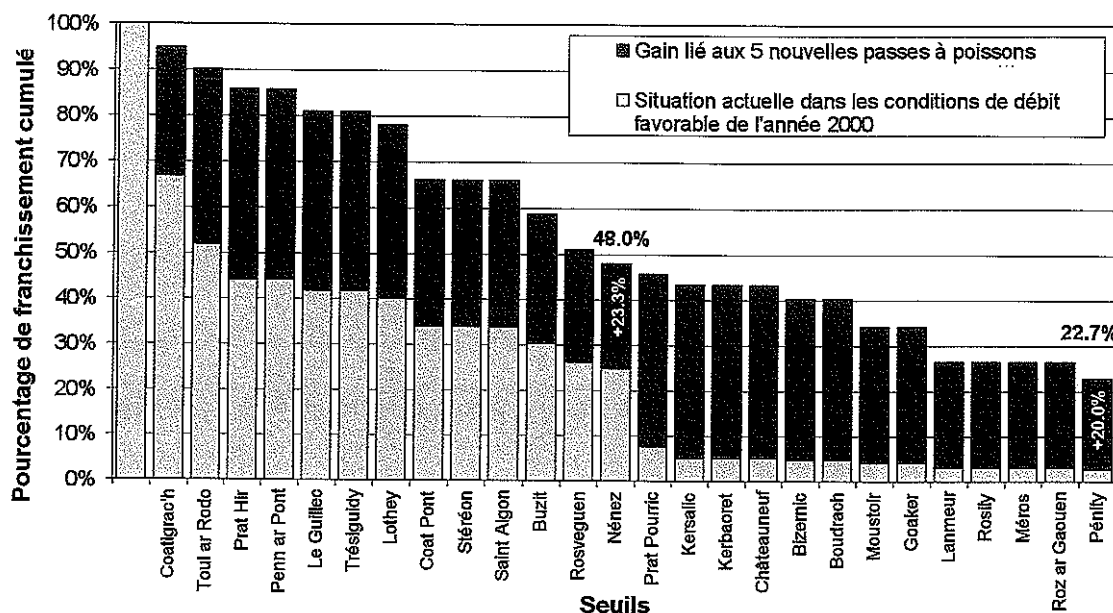


Figure 7.10 : Simulation de l'amélioration de la franchissabilité de l'Aulne canalisé par mise en place de nouvelles passes à poissons performantes aux seuils de Coatigrac'h, Toul ar Rodo, Prat Hir, Prat Pourric et Kersalic (avec pêche)

De même, le pourcentage de géniteurs de saumons susceptibles de rejoindre le Ster Goanez serait limité de 5.9% (59.1% vs 65.0%) et le pourcentage de géniteurs de saumons susceptibles d'atteindre l'Aulne rivière de 3.4% (34.1% vs 37.5%) dans le cas de la mise en place de nouvelles passes à poissons performantes aux seuils de Coatigrac'h, Toul ar Rodo, Prat Hir, Coat Pont, Rosvèguen, Prat Pourric, Kersalic et Lanmeur (Figures 7.6 et 7.11).

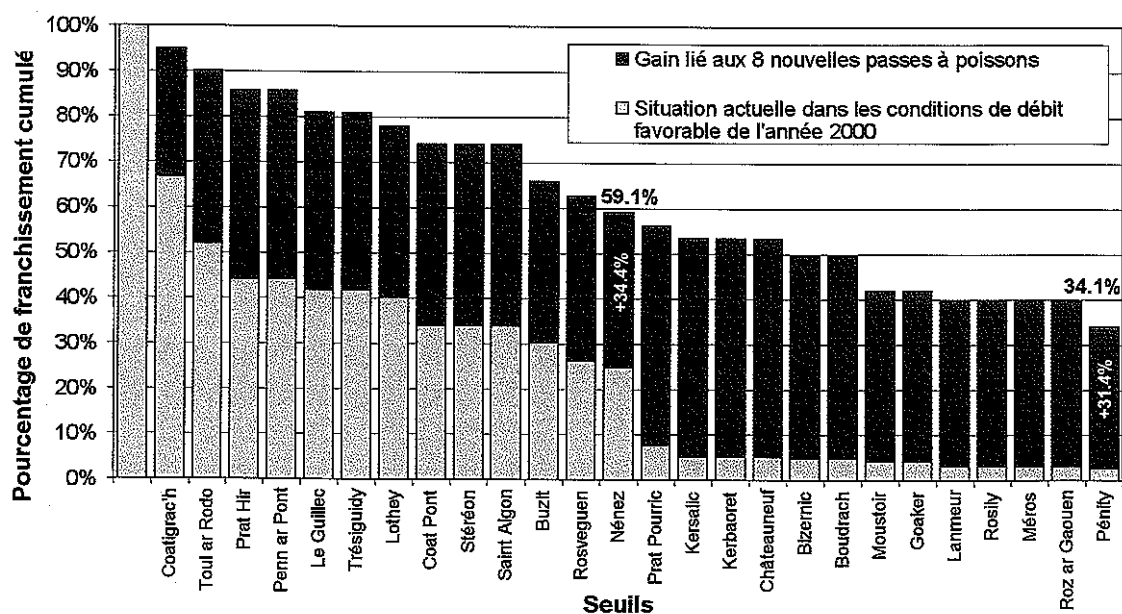


Figure 7.11 : Simulation de l'amélioration de la franchissabilité de l'Aulne canalisé par mise en place de nouvelles passes à poissons performantes aux seuils de Coatigrac'h, Toul ar Rodo, Prat Hir, Coat Pont, Rosvèguen, Prat Pourric, Kersalic et Lanmeur (avec pêche)

L'impact de la pêche à la ligne est apparu cependant différent entre les populations de saumons de printemps et de castillons. En effet, en 2000, le pourcentage de saumons de printemps radiomarqués capturés à la ligne (9 sur 19 soit 47.4%) apparaît très supérieur à celui des castillons radiomarqués (4 sur 67 soit 6.0%). On notera que ces valeurs sont proches de celles qui avaient été calculées par Porcher et Prévost (1996) pour évaluer l'efficacité moyenne des pêcheries du massif armoricain sur les deux types de poissons. Ces auteurs trouvaient un taux d'exploitation de 37% sur les saumons de printemps et 10% sur les castillons.

De plus, les saumons de printemps ont représenté 28% des captures à la ligne déclarées sur l'Aulne en 2000 (PORCHER, *comm. pers.*) alors qu'ils ne représentent que 3.7% des individus contrôlés cette année-là à la station de vidéo-comptage de Châteaulin (CROGUENNEC, *comm. pers.*). L'impact de la pêche à la ligne est donc très marqué sur la population de saumons de printemps, individus qui présentent le meilleur potentiel reproducteur : ces saumons sont majoritairement des femelles (BAGLINIERE et PORCHER, 1994) et, en terme d'œufs produits par femelle, un saumon de printemps équivaut en moyenne à 2.8 castillons.

Au cours de cette étude, nous n'avons pas mis en évidence de différence de franchissement d'obstacles entre les saumons de printemps et les castillons. Cependant, il convient de rappeler que parmi les poissons radiomarqués, le seul individu non transporté ayant atteint l'Aulne rivière était un saumon de printemps.

Bien que restant plus longtemps que les castillons dans le milieu fortement anthropisé que constitue l'Aulne et y passant obligatoirement l'été puisque rentrant sur le cours d'eau au printemps, les saumons de printemps étudiés n'ont pas présenté, hors pêche, une survie inférieure à celle des castillons.

Tous ces éléments nous amènent donc à recommander de **protéger la population de saumons de printemps remontant sur l'Aulne** qui représente déjà une très faible part de la population totale de saumons de ce cours d'eau. Pour ce faire, les périodes de pêche devraient être modifiées en retardant l'ouverture si possible jusqu'à la mi-juin, époque à partir de laquelle les saumons de printemps sont quasiment tous rentrés en rivière et où leurs captures à la ligne deviennent rares sur le bas de l'Aulne. Par ailleurs, il conviendrait également d'instaurer des zones de réserve sur les secteurs où ces poissons sont susceptibles de stabuler en été.

En ce qui concerne la population de castillons, l'impact de la pêche à la ligne est moins prononcé que celui observé pour les saumons de printemps. Tout d'abord, le pourcentage d'individus capturés à la ligne est bien inférieur : seulement 20% des saumons radiomarqués en 1999 (essentiellement des castillons) et 6% des castillons radiomarqués en 2000 ont été capturés à la ligne contre 47.4% des saumons de printemps.

Rappelons également que la pêche a limité de l'ordre de 8% le nombre de castillons susceptibles de dépasser le seuil de Coat Pont, dixième seuil du secteur canalisé, contre près de 30% le nombre de saumons de printemps susceptibles de dépasser ce même obstacle.

Bien que la pêche semble exercer un impact moins important sur la population de castillons que sur celle de saumons de printemps, elle limite néanmoins le nombre de géniteurs susceptibles de se reproduire. En effet, en 2000, cette activité de loisir a limité de 8.5% le nombre de castillons atteignant le Ster Goanez.

Supprimer également la pêche à la ligne dirigée vers les castillons ne pourrait qu'améliorer la situation du saumon sur l'Aulne. Cependant, le gain serait inférieur à celui obtenu par suppression de la pêche des saumons de printemps. Si les gestionnaires de l'Aulne et les décideurs souhaitent conserver une activité de pêche aux saumons sur l'Aulne, elle devra viser uniquement la population de castillons et préserver les saumons de printemps.

7.5.5. Piégeage/Transport

Un autre moyen pour qu'une part non négligeable des géniteurs de saumons atteigne les zones de frayères situées sur l'Aulne rivière pourrait être d'effectuer un piégeage des individus sur l'aval de l'axe et de les transporter en amont du secteur canalisé.

Une telle stratégie présenterait l'avantage de s'affranchir des contraintes liées au canal, qu'elles concernent la qualité du milieu ou les obstacles physiques. Les 2 campagnes de radiopistage ont démontré que parmi les saumons lâchés à Châteaulin et suivis par radiopistage (75 individus), un seul a atteint l'Aulne rivière. Ce saumon ne s'y est cependant pas reproduit : il a en effet dévalé 14 seuils et a rejoint les zones de frayères du Ster Goanez. Ainsi, aucun des individus lâchés à Châteaulin n'a pu se reproduire sur l'Aulne rivière.

Rappelons aussi qu'au maximum, ce sont 15 des 75 saumons lâchés à Châteaulin (soit 20%) qui se sont reproduits sur le bassin de l'Aulne (reproduction sur l'un des affluents du secteur canalisé, hors Douffine et ruisseau de Guilly Glaz) contre 19 des 51 poissons (37%) ayant été transportés de 1 à 17 biefs en amont de Châteaulin (reproduction sur l'un des affluents du secteur canalisé, mais aussi sur le sous-bassin de l'Aulne rivière).

D'autre part, le taux de dévalaison apparaît bien plus faible pour la population de saumons transportés que pour ceux relâchés en amont immédiat du lieu de piégeage. Le transport pourrait ainsi avoir un effet inhibiteur sur les dévalaisons des saumons, même pour les individus issus d'alevinage. Déplacer des individus capturés à Châteaulin vers l'amont de l'Aulne permettrait de limiter les risques de les voir dévaler et donc de les perdre pour ce bassin.

Au vu de ces données, le transport des géniteurs en amont de la zone canalisée apparaît judicieux, au moins à court terme. Cependant, le piège de Châteaulin destiné à une capture occasionnelle de quelques individus pour des besoins scientifiques n'est pas adapté à un fonctionnement en continu dans de bonnes conditions (bassin de piégeage d'un volume insuffisant, manipulation du poisson obligatoire et non sécurisée, absence de dispositif de relevage des poissons, capture dans le bassin difficile, risques de blessures et d'écaillage du poisson, absence de cuve de stabulation du poisson en attente de transport...). **Si cette mesure est retenue, il sera indispensable de réaliser un piège adapté associé à une station de stabulation.** Un tel dispositif représente un coût d'installation non négligeable (100 à 175 k€).

De plus, le transport doit se faire avec des moyens adaptés. Une attention toute particulière doit être portée à l'évolution de la qualité de l'eau au cours du transport, au risque de chocs thermiques... Il faut bien avoir conscience que les risques sont largement supérieurs à ceux d'un transport vers une pisciculture où les poissons se retrouvent en milieu fermé et contrôlé, dans une eau de bonne qualité et où différents traitements peuvent être administrés. Il faudra donc préférer un transport dans un volume d'eau important à celui réalisé en cuve de quelques centaines de litres

ou en sacs individuels gonflés à l'oxygène. L'achat d'un **véhicule adapté à ce type de transport** peut également représenter un coût non négligeable, ce dernier pouvant atteindre 45 à 50 k€.

L'expérience montre qu'un piégeage effectué dans de mauvaises conditions (ou par un personnel peu sensibilisé) peut être très néfaste pour le poisson, avec des taux de mortalité directe ou différée loin d'être négligeables. C'est pourquoi, dans l'éventualité de la mise en place d'un transport quasi permanent sur l'Aulne, ce dernier ne pourra se faire qu'avec **l'embauche d'une équipe de personnel dédiée à cette opération** (coût de fonctionnement de l'ordre de 40 à 70 k€ / an).

De telles opérations ont déjà été effectuées en France, généralement lors d'opérations ponctuelles destinées à augmenter le nombre de géniteurs sur frayères. Dans le cas de la Garonne, cette solution a même été mise en place pour au moins une dizaine d'années afin de court-circuiter une chaîne d'une quinzaine de barrages : les poissons sont capturés au pied du premier obstacle infranchissable et transportés en camion (citerne de 4 m³) jusqu'aux zones de frayères. Le choix d'une telle option a toutefois été largement influencé par le fait qu'à ce jour, aucun arrêté d'espèces migratrices n'a été publié pour ce secteur, les propriétaires des obstacles n'étant donc pas obligés d'assurer la libre circulation des poissons. Il convient de noter que l'intérêt de cette stratégie n'est pas encore démontré, l'étude du devenir et de la survie des individus transportés n'ayant pas encore été effectuée.

C'est pourquoi opter pour le piégeage/transport présente de nombreux risques, tous les moyens devant être mis en place pour optimiser la survie des individus transportés.

Par ailleurs, une réflexion sur le choix des zones de lâcher devra être conduite. Il semblerait, à première vue, opportun de transporter les poissons sur l'Aulne rivière, les affluents du secteur canalisé pouvant être alors réservés aux géniteurs échappant au piégeage. Un suivi fin de la qualité de l'eau sur les zones de lâcher (suivi au moins des paramètres classiques comme O₂, DCO, DBO₅, COD, NKJ, NH₄⁺, NO₂⁻, NO₃⁻, P_{total}, PO₄³⁻, MES, T°, conductivité, pH, pesticides... à un pas de temps de la semaine mais aussi immédiatement après les pluies printanières et au cours des augmentations de débit post étiage) devrait permettre de s'assurer que ces zones sont favorables à la survie des géniteurs jusqu'à la période de reproduction.

Cette option, si elle est retenue, devra faire l'objet d'une **évaluation** (par exemple suivi par radiopistage des individus transportés, suivi des frayères et/ou indice d'abondance des juvéniles...).

Il faut également noter que le seuil de Châteaulin est probablement franchi par un nombre non négligeable de saumons lorsque les débits de l'Aulne sont soutenus ou à marée haute, en particulier par gros coefficients de marée. Un grand nombre de poissons pourraient alors échapper à un piégeage effectué dans la passe à poissons associée à ce seuil. Installer un piège efficace au droit du seuil de Coatigrac'h constituerait très certainement une meilleure option, le pourcentage de poissons pouvant franchir directement ce dernier seuil, même s'il n'est pas nul, étant très certainement moindre.

Quelque soit le lieu éventuellement retenu pour l'installation d'un piège, un certain pourcentage d'individus échapperont au piégeage, soit par franchissement direct du seuil, soit en passant lors des périodes d'arrêt du piège. De plus, les poissons les plus à même de franchir directement le seuil associé au piège sont les saumons de printemps, c'est-à-dire la fraction de la population qui s'avère être la plus intéressante.

La mise en place d'un piégeage/transport ne permet donc pas de s'affranchir de restaurer au mieux la libre circulation des poissons sur le secteur canalisé, au moins jusqu'aux principaux affluents de ce secteur.

Enfin, ce type d'intervention ne peut avoir qu'un caractère transitoire. Le piégeage/transport n'est généralement mis en place que dans l'attente d'une restauration de la libre circulation des poissons (par la mise en place de dispositifs de franchissement efficaces par exemple). Elle ne permet pas de restaurer une population de poissons sauvages autonome, l'intervention humaine restant obligatoire.

7.5.6. Amélioration de l'environnement du poisson

Sur l'Aulne canalisé, les saumons suivis par radiopistage ont adopté certains comportements particuliers, différents de ceux observés lors d'études similaires réalisées sur d'autres cours d'eau, que ce soit sur le Scorff (PREVOST, 2002), le Gave de Pau (BACH *et al.*, 1996 ; CHANSEAU *et al.*, 1997a, 1997b, 1998), le Rhin (GERLIER et ROCHE, 1998), ou sur des cours d'eau à l'étranger (HAWKINS et SMITH, 1986 ; LAUGHTON, 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 soit dans la Douffine, affluent estuarien de l'Aulne, soit dans d'autres cours d'eau se jetant dans la rade de Brest (certaines de ces dévalaisons peuvent néanmoins être liées aux opérations de repeuplement effectuées sur la Douffine ou au blocage des saumons sur l'aval du secteur). 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 comportements particuliers pourraient indiquer que, dans la partie canalisée de l'Aulne, les saumons se trouvent face à des conditions environnementales qui les perturbent.

7.5.6.1. Améliorer la qualité de l'eau

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 que l'on considère les références indiquées dans le SEQ-Eau (Système d'Evaluation de la Qualité de l'eau des cours d'eau établi par les Agences de l'Eau) ou celles indiquées par la Directive européenne sur l'eau (oxygène dissous, demande biologique en oxygène, carbone organique dissous, oxydabilité en permanganate de potassium, ammonium, nitrites, nitrates, phosphates, phosphore total, pH, matières en suspension...). 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). D'ailleurs, en 1999 comme en 2000, les mesures de nitrates et de nitrites indiquent des concentrations très supérieures à la conformité. Même si les teneurs en pesticides restaient faibles lors des campagnes 1999 et 2000, 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).

Il convient de préciser que plusieurs cas de mortalité ont été observés sur l'Aulne au cours des deux années d'études : 15 individus sont morts en été, à une

période où la température de l'eau était élevée et les débits faibles. La période estivale pourrait exacerber les problèmes liés à la qualité de l'eau : l'oxygène dissous dans l'eau est à son minimum à cette période et certains polluants peuvent se trouver concentrés du fait des faibles débits. Par ailleurs, une dizaine d'autres poissons sont morts après des épisodes d'augmentation de débit. Dans ce cas, il est possible que la mort soit au moins en partie liée à une dégradation de la qualité de l'eau due au lessivage des sols (entraînement des engrais et des pesticides par exemple).

L'amélioration de la 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.

7.5.6.2. Augmenter la vitesse du courant

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. L'arasement ou les opérations de débarrage des seuils de la partie canalisée permettraient de restaurer une vitesse de transit plus élevée.

7.5.6.3. Soutien d'étiage

Un soutien d'étiage plus prononcé et/ou une limitation des prélèvements d'eau en été permettraient certainement de diminuer les effets de la pollution de l'eau en diluant les polluants et en limitant l'échauffement estival.

Intensifier le soutien d'étiage déjà effectué à partir des barrages de St Herbot et St Michel, situés sur l'Ellez (capacité de stockage de 13 millions de m³) permettrait de limiter la hausse de température estivale, de diluer les polluants et ainsi, d'améliorer les conditions d'habitat estival des saumons de l'Aulne, mais aussi de toutes les autres espèces piscicoles. Rappelons que 14% des saumons radiomarqués en 2000 sont morts en été et ce, bien que l'étiage ait été largement moins sévère qu'à la normale.

7.5.7. Amélioration des actions de repeuplement

Le pourcentage de poissons quittant l'Aulne avant la dévalaison apparaît supérieur parmi les saumons issus d'un repeuplement que parmi la population sauvage (respectivement 25% vs 9.5% en 2000). La quasi-totalité des poissons dévalant l'Aulne et retrouvés sur la Douffine sont issus d'alevinage. Ils peuvent provenir, au moins en partie, des lots de smolts lâchés sur cet affluent estuarien de l'Aulne.

Les actions de repeuplement effectuées sur la Douffine peuvent expliquer, au moins en partie, les nombreuses dévalaisons de saumons observées sur l'Aulne. Le fait que les individus soient lâchés à un stade avancé (smolt) pourrait réduire fortement l'imprégnation des individus et augmenter le taux d'errance en direction de l'Aulne.

Ce qui paraît toutefois surprenant, c'est que la dévalaison de ces saumons n'intervient pas rapidement après leur entrée sur l'Aulne, mais bien plus tardivement, à l'approche de la période de reproduction.

Quoi qu'il en soit, **préférer un alevinage réalisé avec des individus plus jeunes (alevins ou parrs) devrait limiter les égarements observés et limiter le nombre de saumons lâchés sur la Douffine et remontant sur l'Aulne.**

Sachant par ailleurs que le homing est très prononcé chez le saumon atlantique, il serait judicieux que la totalité des poissons de repeuplement lâchés sur l'Aulne soit issue de géniteurs capturés sur l'Aulne, et non de poissons provenant de la Douffine. De même, si des opérations de repeuplement sont poursuivies sur ce cours d'eau, les produits de repeuplement devraient provenir de géniteurs capturés sur la Douffine. Une telle démarche est engagée depuis quelques années par la Fédération de Pêche du Finistère, chargée des opérations d'alevinage sur le bassin de l'Aulne. Ainsi, depuis 1997, on ne trouve plus parmi les poissons de repeuplement des individus issus d'autres bassins que ceux de l'Aulne et de la Douffine. En effet, de 1997 à 1999, les géniteurs de saumons destinés à la production d'individus de repeuplement ont tous été capturés sur le bas de la Douffine, principalement au barrage de Pont de Buis. La capture est aisée à ce niveau grâce à l'ascenseur à poissons installé sur ce barrage. Depuis 1999, afin de tendre vers une production à partir de géniteurs remontant sur l'Aulne, les géniteurs destinés au repeuplement sont également capturés sur la partie basse de l'Aulne, soit par pêche électrique, soit par le biais du piège temporaire installé dans la passe à poissons de Châteaulin pour les besoins de l'étude de radiopistage.

8. CONCLUSION

Le suivi par radiopistage de 126 saumons de l'Aulne au cours de deux campagnes d'études a mis en évidence de gros problèmes de franchissement de la partie canalisée de ce fleuve breton, la part actuelle d'individus susceptibles de rejoindre les zones de frayères de cette espèce restant très limitée. Le secteur le plus favorable à la reproduction et à la croissance des juvéniles (l'Aulne rivière) ne pourrait être fréquenté que par quelques pour-cent des individus rentrant dans ce cours d'eau.

Malgré les grandes difficultés migratoires que rencontrent les saumons sur l'Aulne, le niveau actuel du stock reste stable et élevé, car dopé par les nombreux individus de repeuplement lâchés chaque année sur ce bassin versant. Ces alevinages permettent aujourd'hui un retour important de géniteurs, plusieurs centaines d'individus étant recensés chaque année au niveau de la station de vidéo-comptage de Châteaulin. Ces remontées conséquentes permettent d'ailleurs une activité de pêche à la ligne importante sur la partie aval du bassin. Cependant, une telle situation ne permet pas la reconstitution d'un stock autonome.

Les suivis par radiopistage ont permis de mettre en évidence divers facteurs limitant la progression des saumons de printemps et des castillons sur cet axe migratoire. Il s'agit principalement de la canalisation du cours aval de l'Aulne qui a induit la réalisation de 28 seuils de navigation plus ou moins franchissables et un ralentissement des écoulements, d'une qualité d'eau médiocre augmentant les problèmes de migration, de l'activité de pêche à la ligne qui limite le nombre de géniteurs susceptibles d'atteindre les zones de frayères et de la présence d'enrochements au pied de certains seuils qui risquent de provoquer des blessures chez les individus tentant de les franchir par saut.

Le but de ce rapport n'était pas de définir la future politique à tenir pour restaurer une population autonome de saumons sur l'Aulne. Son objectif ultime était, grâce aux différents constats effectués dans le cadre du suivi téléométrique, d'évaluer l'importance relative de différents facteurs limitants et de proposer aux gestionnaires de l'Aulne canalisé différentes stratégies susceptibles d'améliorer la situation de ce stock.

Quelle que soit la solution retenue pour atteindre cet objectif (arasement des seuils, débarrages partiels, mise en place de nouvelles passes à poissons, piégeage/transport...), il sera indispensable de déplacer les enrochements présents au pied des seuils plus en aval, d'améliorer l'entretien des passes à poissons existantes, de mettre l'accent sur une amélioration significative de la qualité de l'eau et de protéger la population de saumons de printemps. Il paraît primordial d'améliorer significativement la franchissabilité de cinq seuils (Coatigrac'h, Toul ar Rodo, Prat Hir, Prat Pourric et Kersalic), même si l'option piégeage/transport est retenue.

L'Aulne, et plus particulièrement sa partie canalisée, est le lieu de multiples usages. En plus de constituer l'habitat de nombreuses espèces, il sert aux besoins de l'agriculture, de l'alimentation en eau potable, du tourisme fluvial, de la pêche... C'est dans ce contexte, et en s'appuyant sur les connaissances acquises au cours des deux années de radiopistage, qu'une réflexion devra être menée sur les moyens à mettre en œuvre pour restaurer un stock naturel de saumons sur l'Aulne afin de rendre à cette espèce aujourd'hui protégée le statut privilégié qu'elle occupait encore sur ce cours d'eau il y a quelques dizaines d'années.

9. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALABASTER J.S., LLOYD R., 1982. Water quality criteria for freshwater fish. *FAO, Butterworth Scientific*, London, 361 p.
- Anonyme, 2001a. Cartographie des habitats piscicoles sur l'Aulne canalisée (Finistère). Estimation du potentiel de production en juvéniles de saumon. *Fédération du Finistère pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique*, 18 p. + annexes.
- Anonyme, 2001b. Résultats de la campagne 2001 de suivi d'abondance de juvéniles de saumon sur cinq bassins versants du Finistère : Odet - Aulne - Elorn - Douron - Ellé-Isole. *Fédération du Finistère pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique*, 44 p. + annexes.
- 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.
- BAGLINIÈRE 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.
- BARIL D., GUENEAU P., 1986. Radio-pistage de saumons adultes (*Salmo salar*) en Loire. *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, **302**. 86-105.
- BEACH M.H., 1984. Fish pass design. Criteria for the design and approval of fish passes and other structures to facilitate the passage of migratory fishes in rivers. *Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Lowestoft, Fish. Res. Tech. Rep. 78*, 45 p.
- BELL M.C., 1986. Fisheries handbook of engineering requirements and biological criteria. *Fish. Res. Prog., U.S. Army Corps of Eng., North Pacific Div., Portland, Oregon*, 290p.
- CHANSEAU M., CROZE O., LARINIER M., 1997a. 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., 1997b. Suivi par radiopistage de la migration anadrome du Saumon atlantique au niveau de l'aménagement hydroélectrique de Baigts sur le Gave de Pau – Année 1996. *GHAAPPE, RA97.02*, 28 p. + annexes.
- 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., 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.
- CHANSEAU M., LARINIER M., 1999. Etude du comportement du saumon atlantique (*Salmo salar L.*) au niveau de l'aménagement hydroélectrique de Baigts (gave de Pau) lors de sa migration anadrome. *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, **353/354**. 239-262.
- 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.
- CROZE O., SENECAI A., WOILLEZ M., 2000. Suivi par radiopistage de la migration anadrome du Saumon atlantique sur l'Aulne – Campagne 1999. *GHAAPPE, RA00.04*, 68 p. + annexes.
- CROZE O., SENECAI A., WOILLEZ M., 2001. Suivi par radiopistage de la migration anadrome du Saumon atlantique sur l'Aulne – Déplacements des individus au cours de la campagne de terrain 2000. *GHAAPPE, RA01.06*, 33 p. + annexes.

- FRAKE A., SOLOMON D., 1990. Fish movement in relation to freshwater flow and quality. In: MILNER N.J. (ed.), Fish movement in relation to freshwater flow and quality. Proceedings of Atlantic Salmon Trust/Wessex Water Workshop, Pitlochry, *National Rivers Authority (Welsh Region)*, 31-34.
- 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.
- GOSSET C., RIVES J., GARAICOECHEA C., CHAUVET E., 2001. Etude de la migration de remontée du saumon atlantique dans l'Adour. *INRA*, 23 p + annexes.
- HAWKINS A.D., SMITH G.W., 1986. Radio-tracking observations on Atlantic salmon ascending the Aberdeenshire Dee. *Scottish Fisheries Research report*, **36**, 24 p.
- LARINIER M., 2002a. Biological factors to be taken into account in the design of fishways, the concept of obstruction to upstream migration. *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, **324 suppl.**, 28-38.
- LARINIER M., 2002b. Pool fishways, pre-barrages and natural bypass channels. *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, **324 suppl.**, 54-82.
- 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.
- MACLIN E., WILDMAN L., 2002. Dam removal perspectives : exploring river restoration through coordinated state and regional task forces. Communication orale. *Fisheries BioEngineering Symposium IV, AFS*, 18-22 Août 2002, Baltimore, Maryland, USA.
- MCCLEAVE J.D., POWER J.H., ROMMEL S.A., 1978. Use of radio telemetry for studying upriver migration of adult Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *J. Fish. Biol.*, **12**, 549-558.
- MILNER N.J., 1990. Fish movement in relation to freshwater flow and quality. Proceedings of Atlantic Salmon Trust/Wessex Water Workshop, Pitlochry, *National Rivers Authority (Welsh Region)*, 51 p.
- MILLS D., 1989. Ecology and Management of Atlantic Salmon. *Chapman and Hall*, London - New York, 76-86.
- NIELSEN L.A., 1992. Methods of marking fish and shellfish. *American Fisheries Society. Special publication 23*, 208 p.
- PORCHER J.P., PREVOST E., 1996. Pêche du saumon dans les cours d'eau du massif armoricain. Fixation du nombre total de captures autorisé (T.A.C.) par bassin - Notice explicative et propositions pour l'année 1996. *Groupement d'Intérêt Scientifique Amphihalins, Document scientifique et technique n°2*, 9 p. + annexes.
- 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.
- PREVOST E., 2002. Suivi par radiopistage des déplacements des saumons adultes sur le Scorff en 2001. *INRA de Rennes*, 29 p.
- SANDODDEN R., FINSTAD B., IVERSEN M., 2001. Transport stress in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) : anaesthesia and recovery. *Aquaculture Research*, **32**, 87-90.

- SMITH G.W., CAMPBELL R.N.B., MACLAINE J.S., 1998. Regurgitation rates of intragastric transmitters by adult Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) during rivering migration. *Hydrobiologia*, **371/372**, 117-121.
- SOLOMON D.J., STORRETON-WEST T.J., 1983. Radio-tracking of migratory salmonids in rivers : development of an effective system. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Directorate of Fisheries Research. *Fisheries Research technical Report*, **75**, 11 p.
- STABELL O.B., 1984. Homing and olfaction in salmonids : a critical review with special reference to atlantic salmon. *Biol. Rev.*, **59**, 333-388.
- STASKO A.B., PINCOCK D.G., 1977. Review of underwater biotelemetry, with emphasis on ultrasonic techniques. *J. Fish. Res. Board Can.*, **34**, 1261-1285.
- STONEHEWER R.O., WALTERS D.W., MEE D.M., 1993. A draft report on the results of the Tawe barrage fisheries impact studies 1993. *National Rivers Authority, Welsh Region, South West Area*, Report N° **PL/EAW/93/6**, 54 p + annexes.
- THOMAS S., DURAND G., 1995. Suivi des pesticides dans la rade de Brest. *Ingénierie, Hors série - La rade de Brest*, 95-101.
- THORSTAD E.B., ØKLAND F., FINSTAD B., 2000. Effects of telemetry transmitters on swimming performance of adult Atlantic salmon. *J. Fish Biol.*, **57**, 531-535.

10. ANNEXES

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

Annexe B : Historique des débarrages des écluses de l'Aulne de 1989 à 1998

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

Remarque : 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 COATIGRACH (km 2,2)

	données générales	en condition normale
Tous les saumons	pourcentage de franchissement	67 % (28 sur 42)
	retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)	8 jours 1H58
	retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)	15 jours 9H43
Saumons de printemps	pourcentage de franchissement	44 % (8 sur 18)
	retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)	5 jours 6H07
	retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)	10 jours 3H59
Castillons	pourcentage de franchissement	83 % (20 sur 24)
	retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)	8 jours 11H21
	retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)	16 jours 22H13

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
48010B	Site	24/09/00 19:10	56	2 jours 17H11	5 jours 1H48	oui, le 29/09/00 20:58	barré
48022A	Site	13/06/00 11:43	80	5 jours 7H06	7 jours 18H43	oui, le 21/06/00 06:27	barré
48022C *	Site	28/09/00 10:56	41	1 jour 18H15	3 jours 0H06	non, dévalaison le 01/10/00 11:03 puis mort	barré
48042	Site	13/06/00 23:56	109	8 jours 8H40	31 jours 9H08	oui, le 15/07/00 09:05	barré
48082	Site	14/06/00 10:52	142	4 jours 10H17	94 jours 12H18	non, dévalaison le 16/09/00 23:11 puis mort dans le bief	barré
48192B	Site	21/09/00 23:39	54	6 jours 13H22	14 jours 21H28	non, quitte le site le 06/10/00 21:07 puis meurt dans le bief le 23/10/00	barré
48211A	Site	15/06/00 22:59	15	4H34	1 jour 3H38	oui, le 17/06/00 02:38	barré

* : le saumon 48022C est mort dans la semaine suivant son lâcher. Il est donc possible que cette mort soit due aux opérations de piégeage et marquage du poisson. Ce poisson n'est pas pris en compte dans le calcul des pourcentages de franchissement et des durées de blocage.

Barrage de COATIGRAC'H (suite)

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
48211B	Site	22/09/00 20:12	214	18 jours 9H28	25 jours 17H43	oui, le 18/10/00 13:56	barré jusqu'au 13/10/00, mi-barré du 14 au 18/10/00 11:30, débarré ensuite
48281	Site	28/09/00 18:38	60	8 jours 5H16	10 jours 21H39	oui, le 09/10/00 16:18	barré
48312A	Site	15/06/00 15:51	31	1 jour 17H38	3 jours 17H40	non, dévalaison le 19/06/00 09:31 puis mort dans le bief le 16/08/00	barré
48312B	Site	28/09/00 05:18	48	3 jours 11H57	8 jours 11H21	oui, le 06/10/00 16:40	barré
48341	Site	06/10/00 21:16	54	8 jours 15H33	11 jours 16H43	oui, le 18/10/00 14:00	barré jusqu'au 13/10/00, mi-barré du 14 au 18/10/00 11:30, débarré ensuite
48371A	Site	15/06/00 19:11	65	2 jours 9H43	6 jours 1H24	oui, le 21/06/00 20:35	barré
48371B	Site	29/09/00 00:04	44	4 jours 8H18	19 jours 15H15	oui, le 18/10/00 15:19	barré jusqu'au 13/10/00, mi-barré du 14 au 18/10/00 11:30, débarré ensuite
48421	Site	10/10/00 15:22	28	5 jours 20H56	7 jours 23H34	oui, le 18/10/00 14:56	barré jusqu'au 13/10/00, mi-barré du 14 au 18/10/00 11:30, débarré ensuite
48441	Site	19/10/00 10:30	9	1 jour 17H37	4 jours 4H09	oui, le 23/10/00 14:39	débarré
48502B	Site	15/09/00 01:17	25	5 jours 11H45	33 jours 12H31	oui, le 18/10/00 13:49	barré jusqu'au 13/10/00, mi-barré du 14 au 18/10/00 11:30, débarré ensuite
48541	Site	28/06/00 13:53	7	13H23	21H23	oui, le 29/06/00 11:16	barré
48640	Site	10/07/00 17:50	41	2 jours 12H37	7 jours 3H58	oui, le 17/07/00 21:48	barré
48661	Site	13/07/00 22:54	21	17H18	8 jours 4H21	oui, le 22/07/00 03:16	barré
48681A	Site	12/07/00 13:08	18	13H02	2 jours 7H12	oui, le 14/07/00 20:20	barré
48701	Site	19/07/00 02:58	177	20 jours 4H52	71 jours 13H04	non, probablement pêché le 28/09/00	barré

Barrage de COATIGRAC'H (suite)

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
48740 (1) **	Site	24/10/00 21:25	8	2 jours 6H20	2 jours 18H11	oui, le 27/10/00 15:37	débarré
48740 (2) **	Site	31/10/00 08:24	57	9 jours 10H36	16 jours 1H40	non, dévalaison le 16/11/00 10:04	débarré jusqu'au 31/10/00 16:00, puis mi-barré jusqu'au 14/11/00, barré ensuite
48820 (1) ***	Site	23/10/00 22:35	4	15H31	1 jour 15H51	oui, le 25/10/00 14:27	débarré
48820 (2) ***	Site	19/11/00 18:42	23	6 jours 14H55	7 jours 0H34	non, dévalaison le 26/11/00 19:16	barré
48841B	Site	01/10/00 01:46	1	1H04	1H04	non, dévalaison le 01/10/00 02:51	barré
48902	Site	12/10/00 13:50	28	4 jours 16H07	8 jours 21H04	oui, le 21/10/00 10:54	barré jusqu'au 13/10/00, mi-barré du 14 au 18/10/00 11:30, débarré ensuite
48921	Site	22/10/00 22:52	3	9H41	10H32	oui, le 23/10/00 09:25	débarré
48942	Site	20/10/00 11:11	85	13 jours 16H53	50 jours 8H53	non, remontée dans le ruisseau de Coatigrac'h puis dévalaison le 09/12/00 20:05	débarré jusqu'au 31/10/00 16:00, puis mi-barré jusqu'au 14/11/00, barré ensuite
48961	Site	20/10/00 16:30	2	1 jour 2H36	1 jour 2H59	oui, le 21/10/00 19:30	débarré
49141	Site	25/10/00 01:14	12	22H25	3 jours 23H22	non, dévalaison le 29/10/00 00:37	débarré
49321A	Site	26/02/00 21:07	14	2 jours 23H21	3 jours 18H36	oui, le 29/02/00 15:43	barré
49321C	Site	23/05/00 01:36	63	4 jours 13H50	21 jours 19H29	oui, le 13/06/00 21:06	barré
49341 ****	Site	26/03/00 17:10	7	1 jour 6H04	2 jours 0H27	non, dévalaison le 28/03/00 17:38	barré

** : le saumon 48740 a franchi une première fois Coatigrac'h, avant de le dévaler puis de s'y représenter. Seul le premier passage est pris en compte dans le calcul des pourcentages de franchissement et des durées de blocage.

*** : le saumon 48820 a franchi une première fois Coatigrac'h, avant de le dévaler puis de s'y représenter. Seul le premier passage est pris en compte dans le calcul des pourcentages de franchissement et des durées de blocage.

**** : les saumons 49341 et 49421 ont tous deux été écaillés au moment du piégeage ou du lâcher. Il est donc vraisemblable que leur dévalaison rapide soit liée à leur marquage. Ces saumons ne sont pas pris en compte dans le calcul des pourcentages de franchissement et des durées de blocage.

Barrage de COATIGRAC'H (suite)

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
49381A	Site	11/03/00 01:25	1	7H44	7H44	non, pêché le 11/03/00 09:00	barré
49381B	Site	16/03/00 00:59	44	10 jours 9H29	37 jours 13H19	oui, le 22/04/00 14:18	barré
49381C	Site	05/05/00 22:04	13	2 jours 17H59	3 jours 19H45	oui, le 09/05/00 17:50	barré
49381D	Site	16/05/00 11:11	39	2 jours 22H25	8 jours 21H30	oui, le 25/05/00 08:42	barré
49401A	Site	16/03/00 02:48	5	4H49	6 jours 4H06	non, pêché le 22/03/00 09:00	barré
49401B	Site	23/03/00 23:50	46	6 jours 12H17	20 jours 13H57	non, dévalaison le 13/04/00 13:48	barré
49421 ****	Site	24/03/00 00:48	36	12 jours 13H09	21 jours 10H29	non, dévalaison le 14/04/00 11:17	barré
49550	Site	03/06/00 09:08	3	16H01	2 jours 1H25	oui, le 06/06/00 10:33	barré
49591	Site	10/10/00 11:15	4	1 jour 2H54	3 jours 1H38	non, dévalaison le 13/10/00 12:53	barré
49668	Site	29/09/00 20:18	41	5 jours 6H18	17 jours 12H09	non, dévalaison le 17/10/00 08:27	barré jusqu'au 13/10/00, mi-barré ensuite
49701	Site	11/05/00 02:45	15	3 jours 4H15	5 jours 8H07	oui, le 16/05/00 10:53	barré
49721	Site	13/05/00 10:09	159	17 jours 12H58	66 jours 0H32	non, dévalaison le 18/07/00 10:41 et mort aval Châteaulin	barré
49740A	Site	09/05/00 12:49	89	11 jours 14H17	27 jours 1H32	non, pêché le 05/06/00 vers 14:00	barré
49740B	Site	08/06/00 21:23	68	12 jours 7H08	23 jours 15H18	oui, le 02/07/00 12:42	barré
49761A	Site	18/05/00 12:32	1	1H41	1H41	non, pêché dans le bief le 20/05/00	barré
49761B	Site	02/06/00 18:58	52	8 jours 3H42	16 jours 3H32	non, dévalaison le 18/06/00 22:31	barré
49781	Site	04/06/00 06:49	63	18 jours 6H32	22 jours 16H14	oui, le 26/06/00 23:04	barré

**** : les saumons 49341 et 49421 ont tous deux été écaillés au moment du piégeage ou du lâcher. Il est donc vraisemblable que leur dévalaison rapide soit liée à leur marquage. Ces saumons ne sont pas pris en compte dans le calcul des pourcentages de franchissement et des durées de blocage.

Barrage de COATIGRACH (suite)

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
49800	Site	04/06/00 06:21	78	7 jours 7H54	17 jours 9H02	oui, le 21/06/00 15:23	barré
49821	Site	03/06/00 14:38	49	11 jours 21H00	43 jours 16H34	oui, le 17/07/00 07:12	barré
49841	Site	08/06/00 08:21	39	5 jours 10H08	11 jours 12H15	oui, le 19/06/00 20:36	barré
49861	Site	08/06/00 09:03	20	15H14	4 jours 23H30	oui, le 13/06/00 08:34	barré
49881	Site	07/06/00 10:00	12	1 jour 14H04	19 jours 14H45	non dévalaison le 27/06/00 00:45 et mort dans le bief	barré
49900	Site	08/06/00 13:36	88	14 jours 10H53	24 jours 17H20	oui, le 03/07/00 06:56	barré
49920	Site	09/06/00 10:13	335	109 jours 5H34	138 jours 7H43	oui, le 25/10/00 17:57	barré jusqu'au 13/10/00, mi-barré du 14 au 18/10/00 11:30, débarré ensuite
49940	Site	10/06/00 17:13	67	15 jours 20H49	29 jours 21H14	oui, le 10/07/00 14:28	barré
49961A	Site	08/05/00 11:48	10	2H10	3 jours 2H15	oui, le 09/05/00 14:03	barré
49961B	Site	23/05/00 16:08	35	1 jour 21H51	6 jours 1H50	oui, le 29/05/00 19:59	barré

Barrage de TOUL AR RODO (km 4)

		données générales	en condition normale
Tous les saumons	pourcentage de franchissement	75 % (30 sur 40)	75 % (21 sur 27)
	retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)	2 jours 17H51	2 jours 2H25
	retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)	5 jours 15H42	6 jours 14H05
Saumons de printemps	pourcentage de franchissement	56 % (5 sur 9)	50 % (4 sur 8)
	retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)	13 jours 12H41	15 jours 11H02
	retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)	16 jours 23H40	20 jours 0H17
Castillons	pourcentage de franchissement	81 % (25 sur 31)	89 % (17 sur 19)
	retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)	2 jours 2H25	1 jour 15H24
	retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)	3 jours 9H18	3 jours 10H16

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
48010B	Passage non enregistré. Dernière localisation aval : 29/09/00 20:58 ; localisation au seuil : 30/09/00 8:35 ; première localisation amont : 30/09/00 19:40. Durée de blocage maximale : 22H42						
48022A	Site	21/06/00 07:13	6	1 jour 13H39	2 jours 2H25	oui, le 23/06/00 09:39	barré
48042	Site	15/07/00 09:43	7	8 jours 20H47	9 jours 0H18	oui, le 24/07/00 10:02	barré
48211A	Site	17/06/00 08:18	37	7 jours 1H17	12 jours 2H10	oui, le 29/06/00 10:28	barré
48211B	Site	18/10/00 14:50	19	4 jours 13H47	8 jours 3H17	oui, le 26/10/00 18:07	barré jusqu'au 19/10/00 10:30, débarré ensuite
48281	Site	09/10/00 16:46	67	9 jours 22H38	19 jours 2H29	non, dévalaison le 28/10/00 19:15	barré jusqu'au 19/10/00 10:30, débarré ensuite
48312B	Site	06/10/00 17:15	2	1 jour 0H04	1 jour 0H18	oui, le 07/10/00 17:34	barré
48341	Site	18/10/00 14:45	5	1 jour 8H12	3 jours 0H42	oui, le 21/10/00 15:28	barré jusqu'au 19/10/00 10:30, débarré ensuite
48371A	Site	21/06/00 21:16	13	1 jour 1H27	1 jour 17H09	oui, le 23/06/00 14:25	barré
48371B	Site	18/10/00 16:05	9	2 jours 20H35	3 jours 21H57	oui, le 22/10/00 14:02	barré jusqu'au 19/10/00 10:30, débarré ensuite

Barrage de TOUL AR RODO (suite)

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
48421	Site	18/10/00 15:35	3	3 jours 1H59	3 jours 2H45	oui, le 21/10/00 18:21	barré jusqu'au 19/10/00 10:30, débarré ensuite
48441 (1) *	Site	23/10/00 15:15	4	2 jours 1H03	3 jours 1H17	oui, le 26/10/00 16:33	débarré
48441 (2) *	Site	03/11/00 09:10	8	12H53	1 jour 7H03	oui, le 04/11/00 16:14	débarré
48502B	Site	18/10/00 14:31	8	3 jours 8H21	3 jours 21H15	oui, le 22/10/00 11:47	barré jusqu'au 19/10/00 10:30, débarré ensuite
48541	Site	29/06/00 13:11	2	1H49	2H53	oui, le 29/06/00 16:04	barré
48640	Site	17/07/00 22:22	5	7H54	9H57	oui, le 18/07/00 08:20	barré
48661	Site	24/07/00 01:56	146	64 jours 18H00	77 jours 19H42	non, dévalaison le 09/10/00 21:39	barré
48681A	Site	14/07/00 21:10	7	5 jours 1H55	5 jours 12H53	oui, le 20/07/00 10:04	barré
48740	Site	27/10/00 16:24	6	10H00	1 jour 2H10	non, dévalaison le 28/10/00 18:34	débarré
48820	Site	25/10/00 15:10	29	5 jours 1H16	12 jours 17H14	non, dévalaison le 07/11/00 08:25	débarré
48902	Site	21/10/00 11:35	2	10H19	1 jour 0H48	oui, le 22/10/00 12:24	débarré
48921	Site	23/10/00 10:05	1	6H03	6H03	oui, le 23/10/00 16:08	débarré
48961	Site	21/10/00 20:42	10	4 jours 3H05	4 jours 21H11	oui, le 26/10/00 17:54	débarré
49321A	Site	29/02/00 16:43	35	9 jours 18H26	28 jours 16H44	non, pêche le 29/03/00	barré
49321C (1) **	Site	14/06/00 00:40	8	1 jour 12H17	2 jours 9H07	oui, le 16/06/00 09:48	barré
49321C (2) **	Site	26/06/00 04:15	9	17H01	1 jour 7H48	oui, le 27/06/00 12:04	barré
49381B	Site	22/04/00 15:15	9	5 jours 22H55	6 jours 23H44	non, pêche le 29/04/00 15:00	barré
49381C	Site	09/05/00 16:53	20	2 jours 22H43	5 jours 17H16	non, pêche le 15/05/00 vers 12:00	barré
49381D	Site	25/05/00 09:09	42	5 jours 5H50	13 jours 12H41	oui, le 07/06/00 21:50	barré

* : le saumon 48441 a franchi une première fois Toul ar Rodo débarré avant de le dévaler et de le franchir à nouveau. Seul le premier passage est pris en compte dans le calcul des pourcentages de franchissement et des retards moyens.

** : le saumon 49321C a franchi une première fois Toul ar Rodo avant de le dévaler et de le franchir à nouveau. Seul le premier passage est pris en compte dans le calcul des pourcentages de franchissement et des retards moyens.

Barrage de TOUL AR RODO (suite)

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
49550	Site	05/06/00 12:02	24	5 jours 1H23	10 jours 5H19	oui, le 15/06/00 17:23	barré
49701	Site	16/05/00 10:54	26	8 jours 2H37	17 jours 9H23	oui, le 02/06/00 20:18	barré
49740B	Site	02/07/00 19:04	51	24 jours 5H27	28 jours 17H37	non, mort vers le 31/07/00	barré
49781	Site	27/06/00 00:19	3	6H38	8H58	oui, le 27/06/00 09:17	barré
49800	Site	21/06/00 16:05	8	1 jour 0H12	1 jour 15H24	oui, le 23/06/00 07:29	barré
49821	Site	17/07/00 07:56	3	2 jours 9H37	2 jours 10H59	oui, le 19/07/00 18:56	barré
49841	Site	19/06/00 21:37	25	6 jours 3H41	9 jours 0H16	oui, le 28/06/00 21:54	barré
49861	Site	13/06/00 09:38	17	11H32	1 jour 4H39	oui, le 14/06/00 14:18	barré
49900	Site	03/07/00 07:30	2	5H04	5H54	oui, le 03/07/00 13:24	barré
49920	Site	25/10/00 18:42	50	14 jours 0H23	19 jours 14H46	non, dévalaison le 14/11/00 09:29	débarré
49940	Site	10/07/00 15:21	3	5H20	15H14	oui, le 11/07/00 06:35	barré
49961A	Site	09/05/00 19:51	31	4 jours 7H37	7 jours 16H26	non, pêche le 17/05/00 vers 12:00	barré
49961B	Site	29/05/00 20:35	86	34 jours 22H50	46 jours 17H58	oui, le 15/07/00 14:33	barré

Barrage de PRAT HIR (km 6,65)

	données générales		en condition normale
Tous les saumons	pourcentage de franchissement		
	67 % (20 sur 30)	85 % (17 sur 20)	
	retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle) 3 jours 14H01	1 jour 23H08	
	retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle) 9 jours 8H53	5 jours 22H06	
Saumons de printemps	pourcentage de franchissement		
	80 % (4 sur 5)	100 % (4 sur 4)	
	retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle) 19H43	19H43	
	retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle) 16H52	16H52	
Castillons	pourcentage de franchissement		
	64 % (16 sur 25)	81 % (13 sur 16)	
	retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle) 7 jours 4H04	6 jours 18H55	
	retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle) 11 jours 12H53	7 jours 12H39	

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
48010B	Site	30/09/00 19:40	23	11 jours 23H47	14 jours 21H02	oui, le 15/10/00 16:43	barré
48022A	Site	23/06/00 10:36	27	3 jours 8H13	5 jours 4H53	oui, le 28/06/00 15:30	barré
48042	Site	24/07/00 11:15	3	9H06	9H51	oui, le 24/07/00 21:07	barré
48211A	Site	29/06/00 11:39	57	9 jours 17H21	17 jours 10H06	oui, le 16/07/00 21:45	barré
48211B	Site	27/10/00 08:49	97	13 jours 8H01	33 jours 5H59	non, dévalaison le 29/11/00 14:48	débarré
48312B	Site	07/10/00 18:35	140	26 jours 7H11	53 jours 21H18	non, dévalaison le 30/11/00 15:53	barré jusqu'au 20/10/00 10:30, débarré ensuite
48341	Site	21/10/00 17:04	23	4 jours 12H15	9 jours 1H19	non, dévalaison le 30/10/00 18:24	débarré
48371A	Site	23/06/00 15:29	40	3 jours 0H05	6 jours 18H55	oui, le 30/06/00 10:25	barré
48371B	Site	22/10/00 15:25	55	9 jours 4H37	23 jours 23H30	non, dévalaison le 15/11/00 14:56	débarré
48421	Site	21/10/00 20:01	6	2 jours 15H04	8 jours 13H35	non, dévalaison le 30/10/00 09:36	débarré

Barrage de PRAT HIR (suite)

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
48441*	Site	26/10/00 18:05	> 106	15 jours 6H30 < < 17 jours 3H04	46 jours 19H20 < < 48 jours 15H54	oui, entre le 12 et le 14/12/00	débarré jusqu'au 06/12/00, barré ensuite
48502B	Site	22/10/00 12:56	114	23 jours 10H45	38 jours 3H02	oui, le 29/11/00 15:58	débarré
48541	Site	29/06/00 17:33	25	4 jours 19H17	7 jours 22H09	oui, le 07/07/00 15:43	barré
48640	Site	18/07/00 09:14	33	3 jours 9H43	7 jours 13H12	oui, le 25/07/00 22:26	barré
48681A	Site	20/07/00 13:01	21	4 jours 15H42	7 jours 3H51	non, pêché le 27/07/00 dans l'après midi	barré
48902	Site	22/10/00 14:44	11	2 jours 21H56	6 jours 3H40	non, dévalaison le 28/10/00 18:24	débarré
48921	Site	23/10/00 17:25	6	14H54	21H13	oui, le 24/10/00 14:38	débarré
48961	Site	26/10/00 20:08	42	12 jours 4H34	42 jours 14H38	non, dévalaison le 08/12/00 10:47	débarré jusqu'au 06/12/00, barré ensuite
49321C (1)**	Site	16/06/00 11:20	3	14H07	19H44	oui, le 17/06/00 07:04	barré
49321C (2)**	Site	22/06/00 09:00	17	6 jours 9H25	9 jours 14H01	oui, le 01/07/00 23:02	barré
49381D	Site	07/06/00 22:55	7	12H39	21H12	oui, le 08/06/00 20:07	barré
49550	Site	15/06/00 18:52	6	16H38	21H44	oui, le 16/06/00 13:36	barré
49701	Site	02/06/00 21:27	2	10H23	19H42	oui, le 03/06/00 17:19	barré
49781	Site	27/06/00 11:09	10	1 jour 12H38	1 jour 23H08	oui, le 29/06/00 10:17	barré
49800	Site	23/06/00 08:36	35	9 jours 0H26	13 jours 2H35	oui, le 06/07/00 11:11	barré
49821	Site	19/07/00 20:57	7	65 jours 16H36	66 jours 10H42	non, dévalaison le 24/09/00 07:41 et mort dans le bief	barré
49841	Site	29/06/00 06:47	6	13H59	1 jour 10H24	oui, le 30/06/00 17:11	barré
49861	Site	14/06/00 16:05	60	13 jours 21H49	20 jours 1H47	oui, le 04/07/00 17:53	barré

* : le saumon 48441 a franchi Prat Hir pendant la crue de mi-décembre 2000, l'enregistreur était alors hors service, c'est pourquoi le moment exact du passage n'est pas connu.

** : le saumon 49321C a franchi une première fois Prat Hir avant de le dévaler puis 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 HIR (suite)

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
49900	Site	03/07/00 14:33	51	10 jours 6H32	89 jours 0H36	non, dévalaison le 30/09/00 15:09 et mort dans le bief	barré
49940	Site	11/07/00 07:47	1	4H34	4H34	oui, le 11/07/00 12:22	barré
49961B	Site	15/07/00 15:59	2	6H29	6H50	oui, le 15/07/00 22:50	barré

Barrage de PENN AR PONT (km 9,65)

	données générales	en condition normale
Tous les saumons	pourcentage de franchissement	100 % (19 sur 19)
	retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)	12H41
	retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)	1 jour 16H18
Saumons de printemps	pourcentage de franchissement	100 % (4 sur 4)
	retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)	1 jour 8H06
	retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)	2 jours 15H54
Castillons	pourcentage de franchissement	100 % (15 sur 15)
	retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)	12H41
	retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)	1 jour 19H01

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
48010B	Site	15/10/00 17:58	22	2 jours 7H17	3 jours 21H44	oui, le 19/10/00 15:43	barré
48022A	Site	28/06/00 16:30	1	0H04	0H04	oui, le 28/06/00 16:34	débarré
48042	Site	24/07/00 22:22	3	11H22	12H41	oui, le 25/07/00 11:03	barré
48211A	Site	16/07/00 23:11	12	3 jours 10H12	4 jours 17H19	oui, le 21/07/00 16:31	barré
48371A	Site	30/06/00 11:22	3	10H48	1 jour 2H24	oui, le 01/07/00 13:45	barré
48441*	Site	14/12/00 11:01	4	11H53	15H24	non, dévalaison le 15/12/00 2:25 puis mort	barré
48502B	Site	29/11/00 17:37	24	5 jours 6H11	7 jours 20H43	oui, le 07/12/00 14:21	barré
48541	Site	07/07/00 16:55	1	3H12	3H12	oui, le 07/07/00 20:08	barré
48640	Site	26/07/00 05:55	1	1H35	1H35	oui, le 26/07/00 07:31	barré
48921	Site	24/10/00 15:54	1	3H31	3H31	oui, le 24/10/00 19:26	surbarré

* ce saumon s'est présenté sur le site de Penn ar Pont pendant la crue exceptionnelle de décembre. Ce poisson n'est resté que quelques heures sur site avant de dévaler et mourir en aval. Ce poisson n'est donc pas pris en compte dans le calcul des pourcentages de franchissement.

Barrage de PENN AR PONT (suite)

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
49321C (1) **	Site	17/06/00 08:48	1	1H46	1H46	oui, le 17/06/00 10:35	barré
49321C (2) **	Site	02/07/00 01:27	36	95 jours 3H11	101 jours 13H53	oui, le 11/10/00 15:21	barré
49381D	Site	06/06/00 21:05	9	17H25	2 jours 9H43	oui, le 11/06/00 06:48	barré
49550	Site	16/06/00 18:27	1	3H15	3H15	oui, le 16/06/00 21:42	barré
49701	Site	03/06/00 18:35	8	4 jours 3H00	7 jours 21H37	oui, le 11/06/00 16:12	barré
49781	Site	29/06/00 11:34	1	1H43	1H43	oui, le 29/06/00 13:17	barré
49800	Site	06/07/00 12:33	1	3H45	3H45	oui, le 06/07/00 16:18	barré
49841	Site	30/06/00 18:35	2	3H51	19H15	oui, le 01/07/00 13:50	barré
49861	Site	04/07/00 19:11	2	3H08	15H15	oui, le 05/07/00 10:27	barré
49940	Site	11/07/00 14:48	4	8H19	23H45	oui, le 12/07/00 14:33	barré
49961B	Site	16/07/00 06:19	1	6H29	6H29	oui, le 16/07/00 2:48	barré

** : le saumon 49321C a franchi Penn ar Pont une première fois avant de le dévaler puis 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 LE GUILLEC (km 11,65)

		données générales		en condition normale	
Tous les saumons		pourcentage de franchissement		94 % (17 sur 18)	
		retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)		10H04	
		retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)		17H29	
Saumons de printemps		pourcentage de franchissement		100 % (4 sur 4)	
		retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)		4H08	
		retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)		1 jour 5H33	
Castillons		pourcentage de franchissement		93 % (13 sur 14)	
		retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)		10H26	
		retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)		13H46	

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
48010B	19/10/00 15:42	19/10/00 16:49	21/10/00 10:20	21/10/00 16:26	1 jour 17H31	2 jours 0H44	oui	barré
48022A	28/06/00 16:34	-	-	29/06/00 11:43	0H00	19H09	oui	barré
48042	25/07/00 11:03	-	-	26/07/00 12:04	0H00	1 jour 1H01	oui	barré
48211A	21/07/00 16:31	22/07/00 08:53	11/09/00 10:51	12/09/00 04:41	51 jours 1H58	52 jours 12H10	non, sans doute péché le 11/09/00 dans l'après midi	barré
48371A	01/07/00 13:45	-	-	02/07/00 08:00	0H00	18H15	oui	barré
48502B*	07/12/00 14:21	08/12/00 10:34	17/12/00 13:48	19/12/00 06:56	9 jours 3H14	11 jours 16H35	non, dévalaison puis mort amont Toul ar Rodo	barré

* ce saumon s'est présenté sur le site de Le Guillec 5 jours avant la crue exceptionnelle de décembre. Ce poisson n'est resté que quelques jours sur site avant de dévaler et mourir en aval, probablement en liaison avec cet épisode hydrologique. Ce poisson n'est donc pas pris en compte dans le calcul des pourcentages de franchissement.

Barrage de LE GUILLEC (suite)

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
48541	07/07/00 20:08	08/07/00 08:47	08/07/00 08:47	08/07/00 12:11	0H00	16H03	oui	barré
48640	26/07/00 07:31	-	-	26/07/00 12:21	0H00	4H50	oui	barré
48921	24/10/00 19:26	24/10/00 20:52	25/10/00 12:18	25/10/00 19:17	15H26	23H51	oui	barré
49321C (1) **	17/06/00 10:35	-	-	17/06/00 14:16	0H00	3H41	oui	barré
49321C (2) **	11/10/00 15:20	12/10/00 08:00	12/10/00 15:05	12/10/00 18:49	0H00	1 jour 3H29	oui	barré
49381D	11/06/00 06:48	11/06/00 15:38	11/06/00 15:38	11/06/00 17:01	0H00	10H13	oui	barré
49550	16/06/00 21:42	17/06/00 08:55	17/06/00 08:55	18/06/00 11:59	0H00	1 jour 14H17	oui	barré
49701	11/06/00 16:12	-	-	11/06/00 20:33	0H00	4H21	oui	barré
49761	29/06/00 13:17	-	-	30/06/00 11:25	0H00	22H08	oui	barré
49800	06/07/00 16:18	07/07/00 11:49	07/07/00 11:49	08/07/00 08:52	0H00	1 jour 16H34	oui	barré
49841	01/07/00 13:50	-	-	01/07/00 18:30	0H00	4H40	oui	barré
49861	05/07/00 10:27	05/07/00 11:43	05/07/00 11:43	05/07/00 19:21	0H00	8H54	oui	barré
49940	12/07/00 14:33	-	-	13/07/00 10:26	0H00	19H53	oui	barré
49961B (1) ***	16/07/00 13:02	17/07/00 11:30	21/07/00 10:39	21/07/00 13:03	3 jours 23H09	5 jours 0H01	oui	barré
49961B (2) ***	27/09/00 17:32	28/09/00 11:24	29/09/00 15:08	29/09/00 19:50	1 jour 3H44	2 jours 2H18	oui	barré

** : le saumon 49321C a franchi une première fois Le Guillec avant de le dévaler puis 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.

*** : le saumon 49961B a franchi une première fois Le Guillec avant de le dévaler puis 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 TRÉSIGUIDY (km 14,73)

		données générales	en condition normale
Tous les saumons	pourcentage de franchissement	100 % (17 sur 17)	100 % (17 sur 17)
	retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)	19H27	19H27
	retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)	5 jours 6H30	5 jours 6H30
Saumons de printemps	pourcentage de franchissement	100 % (4 sur 4)	100 % (4 sur 4)
	retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)	1 jour 8H15	1 jour 8H15
	retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)	19 jours 15H52	19 jours 15H52
Castillons	pourcentage de franchissement	100 % (13 sur 13)	100 % (13 sur 13)
	retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)	15H52	15H52
	retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)	20H14	20H14

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
48010B	Site	21/10/00 16:26	2	2H28	2H40	oui, le 21/10/00 19:06	barré
48022A	Site	29/06/00 11:43	4	4H49	18H22	oui, le 30/06/00 06:05	barré
48042	Site	26/07/00 12:26	1	22H08	22H08	oui, le 27/07/00 10:34	barré
48172B (1) *	Site	04/07/00 17:56	70 < < 72	1027H23 < < 1032H35	110 jours 22H49	oui, le 23/10/00 16:45	barré
48172B (2) *	Site	31/10/00 10:53	17 < < 18	107H14 < < 124H36	8 jours 5H58	oui, le 08/11/00 16:51	barré
48192A **	Site	22/06/00 13:00	10 < < 11	2 jours 11H25 < < 4 jours 2H17	4 jours 2H28 < < 4 jours 21H40	oui	barré
48371A	Site	02/07/00 08:00	1	2H38	2H38	oui, le 02/07/00 10:38	barré
48541	Site	08/07/00 21:11	17	21H	2 jours 1H49	oui, le 10/07/00 14:00	barré

* : le saumon 48172B a dévalé Trésiguidy peu après son lâcher en amont du seuil. Il l'a franchi une première fois, puis a de nouveau dévalé l'obstacle avant de le franchir une seconde fois. Ce poisson n'est pas pris en compte dans le calcul des pourcentages de franchissement et des durées de blocage.

** : le saumon 48192A a dévalé Trésiguidy quelques jours après son lâcher en amont du seuil, puis a franchi le barrage. Ce poisson n'est pas pris en compte dans le calcul des pourcentages de franchissement et des durées de blocage.

Barrage de TRESIGUIDY (suite)

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
48640	Passage non enregistré. Dernière localisation aval : 26/07/00 07:31 ; première localisation amont : 26/07/00 12:21. Durée de blocage maximale : 4H50					oui	barré
48921	Site	25/10/00 19:17	8	21H59 < < 34H36	2 jours 18H28	oui, le 28/10/00 13:45	barré
49321C (1) ***	Site	17/06/00 14:16	4	5H08	20H44	oui, le 18/06/00 11:00	barré
49321C (2) ****	Site	12/10/00 21:56	2	5H04	16H13	oui, le 13/10/00 16:09	barré
49381D	Site	11/06/00 17:01	13 < < 14	19H29 < < 21H50	1 jour 19H47	oui, le 13/06/00 12:48	barré
49550	Site	18/06/00 11:59	3	3H35	15H52	oui, le 19/06/00 03:51	barré
49701	Site	11/06/00 20:33	5	6H06	19H27	oui, le 12/06/00 16:00	barré
49781	Site	30/06/00 11:35	1	2H24	2H24	oui, le 30/06/00 13:59	barré
49800	Site	08/07/00 08:55	20	15H54	1 jour 23H20	oui, le 10/07/00 08:15	barré
49841	Site	01/07/00 18:30	3	1 jour 0H21	1 jour 0H49	oui, le 02/07/00 19:19	barré
49861	Site	05/07/00 19:21	1	1H44	1H44	oui, le 05/07/00 21:05	barré
49940	Site	14/07/00 09:52	6	4H36	5H59	oui, le 14/07/00 15:51	barré
49961B (1) ****	Site	21/07/00 13:03	21	3 jours 22H38	75 jours 3H30	oui, le 04/10/00 16:33	barré
49961B (2) ****	Site	21/10/00 14:02	22	3 jours 3H16	9 jours 0H41	non dévalaison le 30/10/00 14:43	barré

*** : le saumon 49321C a franchi Trésiguidy une première fois avant de le dévaler puis 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.

**** : le saumon 49961B a franchi Trésiguidy une première fois avant de le dévaler puis de s'y présenter à nouveau. Seul le premier passage est pris en compte dans le calcul des pourcentages de franchissement et des durées de blocage.

Barrage de LOTHEY (km 17)

	données générales	en condition normale
Tous les saumons	pourcentage de franchissement	96 % (26 sur 27)
	retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)	1 jour 13H58
	retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)	12 jours 22H05
Saumons de printemps	pourcentage de franchissement	100 % (4 sur 4)
	retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)	1 jour 9H54
	retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)	2 jours 2H20
Castillons	pourcentage de franchissement	96 % (22 sur 23)
	retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)	2 jours 3H38
	retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)	14 jours 21H18

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
48010A	15/06/00 10:49	15/06/00 13:34	01/07/00 10:59	01/07/00 19:52	15 jours 21H25	16 jours 9H03	oui	barré
48010B	21/10/00 19:06	22/10/00 13:35	25/10/00 11:10	25/10/00 16:14	2 jours 21H35	3 jours 21H08	oui	barré
48022A	30/06/00 06:05	-	-	01/07/00 11:03	0H00	1 jour 4H58	oui	barré
48042	27/07/00 10:34	-	-	28/07/00 11:05	0H00	1 jour 0H31	oui	barré
48112	14/06/00 11:05	14/06/00 16:32	01/07/00 10:59	01/07/00 14:52	16 jours 18H27	17 jours 3H47	oui	barré
48132	15/06/00 22:43	17/06/00 09:13	29/06/00 14:29	29/06/00 17:02	12 jours 5H16	13 jours 18H19	oui	barré
48151	15/06/00 13:30	15/06/00 19:11	26/06/00 11:01	26/06/00 18:56	10 jours 15H50	11 jours 5H26	oui	barré
48172A	15/06/00 15:35	15/06/00 19:11	25/06/00 16:00	25/06/00 16:00	9 jours 20H49	10 jours 0H25	non, pêché le 25/06/00 16:00	barré
48172B *	29/06/00 10:37	29/06/00 14:29	29/11/00 09:38	29/11/00 15:35	152 jours 19H09	153 jours 4H58	oui	barré
48192A	16/06/00 10:20	16/06/00 11:54	01/07/00 10:59	02/07/00 10:37	14 jours 23H05	16 jours 0H17	oui	barré
48371A	02/07/00 10:38	-	-	03/07/00 05:04	0H00	18H26	oui	barré

* : le saumon 48172B a été lâché à l'amont de Trésiguidy. Il s'est présenté rapidement au seuil de Lothery puis a dévalé Trésiguidy et a observé une longue période de repos autour de Le Guillec et Trésiguidy avant de franchir enfin Lothery. Le calcul des durées de blocage prend en compte l'ensemble de la période, y compris la dévalaison.

Barrage de LOTHEY (suite)

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
48392A	16/06/00 12:39	16/06/00 14:02	02/07/00 00:25	02/07/00 09:27	15 jours 10H23	15 jours 20H48	oui	barré
48462	16/06/00 13:59	16/06/00 17:06	28/06/00 16:17	29/06/00 10:11	11 jours 23H11	12 jours 20H12	oui	barré
48482	16/06/00 12:35	-	-	16/06/00 16:31	0H00	3H56	oui	barré
48541	10/07/00 14:00	11/07/00 16:55	11/07/00 16:55	12/07/00 08:00	0H00	1 jour 18H00	oui	barré
48640	26/07/00 07:31	26/07/00 12:21	26/07/00 12:21	26/07/00 14:03	0H00	6H32	oui	barré
48921	28/10/00 13:45	29/10/00 16:32	11/12/00 11:45	11/12/00 14:44	42 jours 19H13	44 jours 0H59	oui	barré
49321C (1) **	18/06/00 11:00	18/06/00 12:11	18/06/00 12:11	18/06/00 15:12	0H00	4H12	oui	barré
49321C (2) **	13/10/00 16:09	14/10/00 10:35	28/10/00 10:20	28/10/00 16:35	13 jours 23H45	15 jours 0H26	oui	barré
49381D	13/06/00 12:48	13/06/00 14:30	18/06/00 14:04	19/06/00 11:07	4 jours 23H34	5 jours 22H19	oui	barré
49550	19/06/00 03:51	19/06/00 11:40	19/06/00 11:40	19/06/00 14:13	0H00	10H22	oui	barré
49701	12/06/00 22:27	13/06/00 14:30	15/06/00 10:51	15/06/00 14:08	1 jour 20H21	2 jours 15H41	oui	barré
49781	30/06/00 13:59	01/07/00 10:59	01/07/00 10:59	02/07/00 08:50	0H00	1 jour 18H51	oui	barré
49800	10/07/00 08:15	10/07/00 11:35	10/07/00 11:35	10/07/00 18:09	0H00	9H54	oui	barré
49841	02/07/00 19:19	04/07/00 11:40	25/07/00 11:23	25/07/00 21:27	20 jours 23H43	23 jours 2H08	oui	barré
49861	05/07/00 21:05	06/07/00 11:05	06/07/00 11:05	06/07/00 17:32	0H00	20H27	oui	barré
49940	14/07/00 15:51	15/07/00 14:04	15/07/00 14:04	15/07/00 18:15	0H00	1 jour 2H24	oui	barré
49961B	04/10/00 16:33	05/10/00 10:43	05/10/00 10:43	05/10/00 19:07	0H00	1 jour 2H34	oui	barré

** : le saumon 49321C a franchi une première fois Lothey avant de le dévaler puis 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 COAT PONT (km 19,5)

		données générales		en condition normale
Tous les saumons	pourcentage de franchissement	85 % (22 sur 26)		85 % (22 sur 26)
	retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)	3 jours 0H17		3 jours 0H17
	retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)	6 jours 15H08		6 jours 15H08
Saumons de printemps	pourcentage de franchissement	75 % (3 sur 4)		75 % (3 sur 4)
	retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)	4H09		4H09
	retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)	3H35		3H35
Castillons	pourcentage de franchissement	86 % (19 sur 22)		86 % (19 sur 22)
	retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)	3 jours 21H36		3 jours 21H36
	retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)	7 jours 15H42		7 jours 15H42

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	Elat du barrage
48010A	Site	01/07/00 19:52	76	18 jours 18H34	41 jours 14H48	non, sans doute pêché le 12/08/08	barré
48010B	Site	25/10/00 16:14	85	7 jours 16H19	26 jours 16H01	oui, le 21/11/00 08:16	barré
48022A	Site	01/07/00 11:25	16	1 jour 14H30	3 jours 23H59	oui, le 05/07/00 11:25	barré
48042	Site	28/07/00 20:38	1	16H36	16H36	oui, le 29/07/00 13:14	barré
48112	Site	01/07/00 14:52	40	4 jours 20H21	14 jours 5H12	oui, le 15/07/00 20:05	barré
48132	Site	29/06/00 17:02	6	10H06	1 jour 18H19	oui, le 01/07/00 11:22	barré
48151	Site	26/06/00 18:56	87	33 jours 7H38	51 jours 18H34	oui, le 17/08/00 13:30	barré
48172B	Site	29/11/00 15:35	6	3 jours 5H11	4 jours 0H14	oui, le 03/12/00 15:50	barré
48192A	Site	03/07/00 10:28	15	1 jour 10H03	3 jours 21H09	oui, le 07/07/00 07:38	barré
48371A	Site	03/07/00 05:04	7	10H13	1 jour 13H11	oui, le 04/07/00 18:16	barré
48392A	Site	02/07/00 09:27	21	1 jour 11H03	6 jours 5H56	oui, le 08/07/00 15:23	barré
48462	Site	29/06/00 10:11	54	12 jours 0H42	98 jours 0H34	non, dévalaison le 05/10/00 10:46	barré
48482	Site	16/06/00 16:31	28	4 jours 18H54	9 jours 1H47	oui, le 25/06/00 18:19	barré
48541	Site	12/07/00 08:01	1	5H07	5H07	oui, le 12/07/00 13:08	barré
48640	Site	26/07/00 14:04	7	17H10	1 jour 22H45	oui, le 28/07/00 12:50	barré

Barrage de COAT PONT (suite)

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
48921	Site	11/12/00 14:44	3	1 jour 15H09	1 jour 21H24	oui, le 13/12/00 12:08	barré
49321C (1)*	Site	16/06/00 15:12	3	3H28	4H32	oui, le 18/06/00 19:45	barré
49321C (2)*	Site	28/10/00 16:36	13	1 jour 20H44	4 jours 21H28	oui, le 02/11/00 14:04	barré
49381D	Site	19/06/00 11:08	1	4H03	4H09	oui, le 19/06/00 15:17	barré
49550	Site	19/06/00 14:13	5	12H04	1 jour 15H25	oui, le 21/06/00 05:39	barré
49701	Site	15/06/00 14:09	1	2H03	2H03	oui, le 15/06/00 16:12	barré
49781	Site	02/07/00 08:50	6	1 jour 14H13	4 jours 3H18	oui, le 06/07/00 12:08	barré
49800	Site	10/07/00 18:10	15	2 jours 4H20	5 jours 16H17	oui, le 16/07/00 10:27	barré
49841	Site	25/07/00 21:27	17	35 jours 23H41	36 jours 20H37	non, dévalaison le 31/08/00 18:04 et mort dans le bief	barré
49861	Site	06/07/00 17:33	5	1 jour 21H35	3 jours 21H36	oui, le 10/07/00 15:09	barré
49940	Site	15/07/00 18:15	4	1 jour 4H56	2 jours 3H26	oui, le 17/07/00 21:41	barré
49961B	Site	05/10/00 19:07	29	8 jours 14H24	14 jours 29H14	non, dévalaison le 20/10/00 16:21	barré

* : le saumon 49321C a franchi une première fois Coat Pont avant de la dévaler puis 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 STERION (km 22,27)

	données générales	en condition normale
Tous les saumons	pourcentage de franchissement	100 % (19 sur 19)
	retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)	20H40
	retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)	1 jour 12H51
Saumons de printemps	pourcentage de franchissement	100 % (1 sur 1)
	retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)	9H49
	retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)	9H49
Castillons	pourcentage de franchissement	100 % (13 sur 13)
	retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)	20H50
	retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)	1 jour 14H21

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
48010B	Site	20/11/00 14:30	3	2H27	18H53	oui, le 21/11/00 09:23	barré
48022A	Passage non enregistré. Dernière localisation aval : 05/07/00 11:25 ; première localisation amont : 07/07/00 13:30. Durée de blocage maximale : 2 jours 2H05						
48042	Site	29/07/00 14:42	2	1 jour 18H58	1 jour 19H28	oui, le 31/07/00 10:10	barré
48112	Site	16/07/00 02:51	2	14H25	14H50	oui, le 16/07/00 12:25	barré
48132	Passage non enregistré. Dernière localisation aval : 01/07/00 11:22 ; première localisation amont : 02/07/00 11:11. Durée de blocage maximale : 23H49						
48151	Site	17/08/00 16:28	2	5 jours 18H34	5 jours 20H43	oui, le 23/08/00 13:11	barré
48172B	Site	03/12/00 17:32	6	4 jours 11H34	4 jours 20H42	oui, le 08/12/00 14:14	barré
48192A	Site	07/07/00 13:04	1	2H57	2H57	oui, le 07/07/00 16:01	barré
48371A	Passage non enregistré. Dernière localisation aval : 04/07/00 18:16 ; première localisation amont : 05/07/00 13:08. Durée de blocage maximale : 18H52						
48392A	Site	09/07/00 19:05	2	17H57	23H04	oui, le 10/07/00 18:09	barré
48482	Site	25/06/00 19:40	2	8H33	16H29	oui, le 26/06/00 12:09	barré
48541	Site	13/07/00 11:33	3	11H34	18H58	oui, le 14/07/00 06:31	barré

Barrage de STERÉON (suite)

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
48640 (1) *	Site	28/07/00 15:04	1	2H44	2H44	oui, le 28/07/00 17:48	barré
48640 (2) *	Site	02/11/00 02:25	17	1 jour 23H44	5 jours 13H31	non, dévalaison le 07/11/00 15:56 et remontée sur le 3 fontaines	barré
48921	Passage non enregistré. Dernière localisation aval : 13/12/00 12:08 ; première localisation amont : 16/12/00 15:58. Durée de blocage maximale : 3 jours 3H50					oui	barré
49321C **	Site	02/11/00 15:36	11	4 jours 9H25	9 jours 3H35	non, dévalaison le 17/11/00 19:11 puis mont-aval Coat Pont	débarré jusqu'au 05/11/00, mi-barré du 06 au 09/11/00, barré ensuite
49381D	Site	24/06/00 12:33	10	1 jour 16H51	97 jours 4H42	oui, le 29/09/00 17:15	barré jusqu'au 27/06/00, débarré du 28/06 au 03/07/00, barré ensuite
49550	Passage non enregistré. Dernière localisation aval : 21/06/00 05:39 ; première localisation amont : 21/06/00 12:29. Durée de blocage maximale : 6H50					oui	barré
49701	Passage non enregistré. Dernière localisation aval : 15/06/00 16:12 ; première localisation amont : 16/06/00 10:51. Durée de blocage maximale : 18H39					oui	barré
49781	Site	07/07/00 13:04	6	1 jour 19H25	2 jours 23H49	oui, le 10/07/00 12:53	barré
49800	Site	16/07/00 11:40	3	13H30	22H28	oui, le 17/07/00 10:08	barré
49861	Site	14/07/00 06:18	8	14H55	3 jours 5H49	oui, le 17/07/00 12:07	barré
49940	Site	20/07/00 13:03	8	1 jour 3H28	1 jour 17H44	oui, le 22/07/00 06:47	barré

* : le saumon 48640 a franchi une première fois Stéréon avant de le dévaler puis de s'y représenter. Seul le premier passage est pris en compte dans le calcul des pourcentages de franchissement et des durées de blocages.

** : le saumon 49321C a été localisé manuellement au ruisseau de 3 fontaines les 19 et 20 juin 2000. Ce poisson qui était en montaison a ensuite dévalé jusqu'à Coatigrach. L'enregistreur de Stéréon ne fonctionnait pas à cette époque, il est donc impossible de savoir si le poisson s'est présenté ou non au pied du seuil avant de dévaler. Ce poisson s'est ensuite à nouveau présenté à Stéréon début novembre. Si on considère que le saumon s'est présenté à Stéréon entre le 19 et le 20 juin la durée de blocage est de l'ordre de 145 jours.

Barrage de ST ALGON (km 24,18)

		données générales		en condition normale				
Tous les saumons		pourcentage de franchissement		100 % (2 sur 2)				
retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)		16H32		100 % (18 sur 18)				
retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)		3 jours 4H27		19H11				
				3 jours 1H36				
Castillons		pourcentage de franchissement		100 % (19 sur 19)				
retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)		16H32		19H11				
retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)		3 jours 10H53		3 jours 20H07				
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
48010B	21/11/00 09:37	22/11/00 11:21	24/11/00 10:42	25/11/00 08:36	1 jour 23H21	3 jours 22H59	oui	barré
48022A	06/07/00 12:07	-	-	07/07/00 13:30	0H00	1 jour 1H23	oui	débarré
48042	31/07/00 10:10	31/07/00 12:28	31/07/00 12:28	01/08/00 13:00	0H00	1 jour 2H50	oui	barré
48112	16/07/00 12:25	16/07/00 13:48	17/07/00 01:08	17/07/00 12:55	11H20	1 jour 0H30	oui	barré
48132	01/07/00 11:22	02/07/00 11:11	04/07/00 12:45	05/07/00 13:11	2 jours 1H34	4 jours 1H49	oui	surbarré jusqu'au 03/07/00, barré ensuite
48151	23/08/00 13:11	24/08/00 10:25	28/09/00 12:02	28/09/00 18:34	35 jours 1H37	36 jours 5H23	oui	barré
48172B	08/12/00 14:14	09/12/00 13:49	12/12/00 10:40	16/12/00 15:58	2 jours 20H51	8 jours 1H44	oui	barré
48192A	07/07/00 16:01	08/07/00 09:45	08/07/00 09:45	08/07/00 18:46	0H00	1 jour 2H45	oui	débarré
48371A	04/07/00 18:16	-	-	06/07/00 12:57	0H00	1 jour 18H41	oui	barré
48392A	10/07/00 18:09	11/07/00 13:31	13/07/00 11:51	14/07/00 09:44	1 jour 22H20	3 jours 15H35	oui	barré
48482	26/06/00 12:09	-	-	27/06/00 11:55	0H00	23H46	oui	barré
48541	14/07/00 06:31	-	-	15/07/00 14:35	0H00	1 jour 8H04	oui	barré
48640	28/07/00 17:48	29/07/00 09:47	31/07/00 06:32	31/07/00 12:34	1 jour 20H45	2 jours 18H46	oui	barré
48921	13/12/00 12:08	-	-	16/12/00 15:58	0H00	3 jours 3H50	oui	barré
49381B	29/09/00 17:15	30/09/00 09:10	30/09/00 09:10	01/10/00 13:37	0H00	1 jour 20H22	oui	barré
49550	21/06/00 05:39	21/06/00 12:29	21/06/00 12:29	22/06/00 11:57	0H00	1 jour 6H18	oui	barré
49701	15/05/00 19:25	-	-	16/05/00 10:51	0H00	15H26	oui	barré
49781	10/07/00 12:53	-	-	11/07/00 13:36	0H00	1 jour 0H43	oui	barré
49800	17/07/00 10:08	17/07/00 12:44	17/07/00 12:44	18/07/00 16:35	0H00	1 jour 6H27	oui	barré
49861	17/07/00 12:07	19/07/00 12:26	22/07/00 21:11	23/07/00 12:42	3 jours 8H45	6 jours 0H35	oui	barré
49940	22/07/00 06:47	22/07/00 09:21	22/07/00 09:21	23/07/00 12:45	0H00	1 jour 5H58	oui	barré

Barrage de BUZIT (km 26,30)

	données générales	en condition normale
Tous les saumons	pourcentage de franchissement	89 % (16 sur 18)
	retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)	1 jour 1H38
	retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)	1 jour 21H16
Castillons	pourcentage de franchissement	88 % (14 sur 16)
	retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)	1 jour 1H38
	retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)	1 jour 23H14

Poissons	Dernière localisation aval	Première localisation seuil	Dernière localisation seuil	Première localisation seuil	Première localisation amont	Durée minimale de blocage	Durée maximale de blocage	Passage à l'amont	Etat du barrage
48010B	24/11/00 10:42	25/11/00 08:36	25/11/00 08:36	26/11/00 11:10	0H00	2 jours 0H28	oui	barré	
48022A	06/07/00 12:07	-	-	07/07/00 13:30	0H00	1 jour 1H23	oui	débarré	
48042	31/07/00 12:28	01/08/00 13:00	01/08/00 13:08	02/08/00 12:40	0H08	2 jours 0H12	oui	barré	
48112	17/07/00 01:08	17/07/00 12:55	17/07/00 12:55	18/07/00 06:35	0H00	1 jour 5H27	oui	barré	
48132	04/07/00 12:45	-	-	06/07/00 12:54	0H00	2 jours 0H09	oui	barré jusqu'au 05/07/00, débarré ensuite	
48151	28/09/00 12:02	-	-	28/09/00 18:34	0H00	6H32	oui	barré	
48172B	12/12/00 10:40	-	-	16/12/00 15:58	0H00	4 jours 5H18	oui	barré	
48192A	08/07/00 09:45	-	-	08/07/00 18:46	0H00	9H01	oui	barré	
48371A	05/07/00 13:08	-	-	06/07/00 12:57	0H00	23H49	oui	débarré	
48392A	13/07/00 11:51	14/07/00 09:44	05/08/00 09:53	06/08/00 11:20	22 jours 0H09	23 jours 23H29	non, dévalaison et mort à St Algon	barré	
48482	26/06/00 12:09	-	-	27/06/00 11:55	0H00	23H46	oui	barré	
48541	14/07/00 09:53	15/07/00 14:35	15/07/00 14:35	16/07/00 13:58	0H00	2 jours 4H05	oui	barré	
48640	31/07/00 06:32	31/07/00 12:34	01/08/00 13:12	02/08/00 12:54	1 jour 0H38	2 jours 6H22	oui	barré	
48921	13/12/00 12:08	-	-	16/12/00 15:58	0H00	3 jours 3H50	oui	barré	

Barrage de BUZIT (suite)

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
4938 (D)	30/09/00 09:10	02/10/00 10:45	03/10/00 10:29	03/10/00 17:20	23H74	3 jours 8H10	oui	barré
49550	21/06/00 12:29	22/06/00 11:57	30/06/00 13:25	30/06/00 14:24	8 jours 1H28	9 jours 1H55	oui	barré
49701	15/06/00 19:25	-	-	16/06/00 16:50	0H00	21H25	oui	barré
49781	10/07/00 12:53	11/07/00 13:36	14/07/00 09:44	15/07/00 14:39	2 jours 20H08	5 jours 1H46	oui	barré
49800	17/07/00 12:44	18/07/00 16:35	18/07/00 16:35	19/07/00 07:04	0H00	1 jour 18H20	oui	barré
49861	22/07/00 21:11	24/07/00 13:46	06/09/00 14:54	09/09/00 09:39	44 jours 1H08	48 jours 12H28	non, dévalaison et mort dans le bief	barré
49940 (1) *	22/07/00 09:21	23/07/00 12:45	26/07/00 13:15	27/07/00 13:06	3 jours 0H30	5 jours 3H45	oui	barré
49940 (2) *	13/10/00 06:25	17/10/00 10:34	01/11/00 14:15	02/11/00 14:15	15 jours 3H41	20 jours 7H50	oui	barré

* : le saumon 49940 a franchi Buzit une première fois avant de le dévaler puis 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 ROSVEGUEN (km 29,55)

		données générales	en condition normale
Tous les saumons	pourcentage de franchissement	84% (16 sur 19)	87% (13 sur 15)
	retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)	1 jour 16H58	2 jours 1H12
	retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)	10 jours 21H12	13 jours 0H27
Castillons	pourcentage de franchissement	82% (14 sur 17)	86% (12 sur 14)
	retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)	1 jour 5H23	1 jour 16H38
	retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)	9 jours 20H33	11 jours 10H31

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
48010B	Passage non enregistré. Dernière localisation aval : 25/1/00 8:36 ; première localisation au seuil : 26/1/00 11:10 ; dernière localisation au seuil : 29/1/00 10:30 ; première localisation amont : 30/1/00 16:40. Durée de blocage minimale : 2 jours 23H20 ; maximale : 5 jours 8H04					oui	barré
48022A	Site	08/07/00 09:54	6	1 jour 2H22	1 jour 9H07	oui, le 09/07/00 19:01	barré
48042	Site	02/08/00 12:40	1	22H34	22H34	oui, le 03/08/00 11:14	barré
48112	Site	18/07/00 06:35	1	12H55	12H55	oui, le 18/07/00 19:30	barré
48132	Site	08/07/00 09:55	21	2 jours 16H59	15 jours 13H46	non, dévalaison le 23/07/00 23:41 puis mort à Pont Coblant.	barré
48151	Site	28/09/00 18:34	9 < < 12	9 jours 3H05 < < 16 jours 5H31	26 jours 19H27	non, dévalaison le 25/10/00 14:01 puis remontée sur le 3 fontaines	barré
48172B	Passage non enregistré. Dernière localisation aval : 12/12/00 10:40 ; première localisation amont : 16/12/00 15:58. Durée de blocage maximale : 4 jours 5H18					oui	barré
48192A	Site	08/07/00 18:46	61	9 jours 16H53	15 jours 13H34	oui, le 24/07/00 08:20	barré
48371A	Site	06/07/00 13:05	67	27 jours 5H07	32 jours 22H04	non, dévalaison le 08/08/00 11:09 puis mort dans le bief	surbarré jusqu'au 07/07/00, barré ensuite
48482	Passage non enregistré. Dernière localisation aval : 26/06/00 12:09 ; première localisation amont : 27/06/00 11:55. Durée de blocage maximale : 23H46					oui	débarré

Barrage de NENEZ (km 32,45)

	données générales	en condition normale
Tous les saumons	pourcentage de franchissement	94 % (17 sur 18)
	retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)	1 jour 8H04
	retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)	2 jours 18H49
Castillons	pourcentage de franchissement	94 % (16 sur 17)
	retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)	1 jour 14H45
	retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)	2 jours 22H20

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
48022A (1) *	09/07/00 19:01	-	-	10/07/00 18:33	0H00	23H32	oui	barré
48022A (2) *	18/07/00 21:29	22/07/00 09:36	02/08/00 08:56	03/08/00 09:10	10 jours 23H20	15 jours 11H41	non, mort dans le bief le 04/08/00	barré
48042	03/08/00 11:14	03/08/00 12:26	28/10/00 11:08	01/11/00 14:00	85 jours 22H42	90 jours 2H46	non, dévalaison et remontée sur le 3 fontaines	barré
48112	18/07/00 19:30	18/07/00 21:29	18/07/00 21:29	19/07/00 13:42	0H00	18H12	oui	barré
48172B	12/12/00 10:40	-	-	16/12/00 15:58	0H00	4 jours 5H18	oui	barré
48192A	24/07/00 08:20	-	-	24/07/00 12:11	0H00	3H51	oui	barré
48482	26/06/00 12:09	-	-	27/06/00 11:55	0H00	23H46	oui	débarré
48541 (1) **	16/07/00 13:58	17/07/00 13:29	17/07/00 13:29	18/07/00 13:21	0H00	1 jour 23H23	oui	barré
48541 (2) **	26/07/00 13:47	30/07/00 10:57	01/10/00 13:50	02/10/00 11:10	63 jours 2H53	67 jours 21H23	oui	barré

* : le saumon 48022A a franchi Nénez, puis l'a dévalé suite à un blocage à Prat Pourric et s'est représenté à l'aval du seuil avant de mourir dans le bief aval. Seul le premier passage est pris en compte dans le calcul des pourcentages de franchissement et des durées de blocage.

** : le saumon 48541 a franchi une première fois Nénez, puis l'a dévalé suite à un blocage à Prat Pourric avant de franchir à nouveau le seuil. Seul le premier passage est pris en compte dans le calcul des pourcentages de franchissement et des durées de blocage.

Barrage de NENEZ (suite)

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
48640 (1) ***	05/08/00 09:59	06/08/00 11:39	07/08/00 10:01	07/08/00 15:45	22H22	2 jours 5H46	oui	barré
48640 (2) ***	18/10/00 12:01	19/10/00 12:04	28/10/00 11:08	29/10/00 16:57	8 jours 23H04	11 jours 4H56	non	barré
48761	18/07/00 10:42	18/07/00 11:04	21/07/00 12:23	22/07/00 00:37	3 jours 1H19	3 jours 13H55	oui	barré
48781	18/07/00 12:23	18/07/00 16:48	28/07/00 12:40	29/07/00 09:55	9 jours 19H52	10 jours 21H32	oui	barré
48802	18/07/00 13:30	18/07/01 16:48	22/07/00 09:36	23/07/00 13:23	3 jours 16H48	4 jours 23H53	oui	barré
48841A	18/07/00 14:36	18/07/00 16:48	30/07/00 10:57	31/07/00 11:56	11 jours 18H09	12 jours 21H20	oui	barré
48861	18/07/00 21:28	19/07/00 13:33	20/07/00 14:29	21/07/00 12:37	1 jour 0H56	2 jours 15H09	oui	barré
48882	18/07/00 23:41	-	-	19/07/00 05:03	0H00	5H22	oui	barré
48921	13/12/00 12:08	-	-	16/12/00 15:58	0H00	3 jours 3H50	oui	barré
49381D	04/11/00 17:08	05/11/00 10:25	05/11/00 10:25	05/11/00 13:38	0H00	20H30	oui	barré
49550	30/06/00 19:32	-	-	01/07/00 10:51	0H00	15H19	oui	débarré
49571A	18/07/00 22:30	-	-	19/07/00 11:29	0H00	12H59	oui	barré
49701	20/06/00 20:51	-	-	21/06/00 12:51	0H00	16H20	oui	débarré
49781	15/07/00 14:39	16/07/00 14:19	17/07/00 13:25	18/07/00 11:08	23H06	2 jours 20H29	oui	barré
49800	19/07/00 11:51	20/07/00 13:17	24/07/00 14:25	25/07/00 12:20	4 jours 1H08	6 jours 0H29	oui	barré

*** : le saumon 48640 a franchi Nénez, puis l'a dévalé suite à un blocage à Prat Pourric et s'est représenté à l'aval du seuil avant de poursuivre sa dévalaison. 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
Tous les saumons	pourcentage de franchissement	42 % (8 sur 19)	31 % (5 sur 16)
	retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)	3 jours 23H00	32 jours 1H41
	retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)	18 jours 6H31	26 jours 21H26
Castillons	pourcentage de franchissement	41 % (7 sur 17)	33 % (5 sur 15)
	retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)	6 jours 15H05	32 jours 1H41
	retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)	20 jours 19H55	28 jours 21H26

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
48022A	Problème de réception au début. Dernière localisation aval : 09/07 00 19:01 ; première localisation au seuil : 10/07/00 18:33 ; dernier enregistrement au seuil : 15/07/00 14:55. Durée de blocage minimale : 4 jours 20H22 ; maximale : 5 jours 19H54					non, dévalaison le 15/07/00 14:55 puis mort en aval de Nénez	barré
48112	Site	21/07/00 14:10	44	12 jours 15H26	88 jours 19H17	non, dévalaison le 18/10/00 09:28 et remontée sur le Ster Goanez	barré
48172B	Passage non enregistré. Dernière localisation aval : 12/12/00 10:40 ; première localisation au seuil : 16/12/00 15:58 ; dernière localisation au seuil : 22/12/00 06:55 ; première localisation à l'aval : 24/12/00 10:23. Durée de blocage minimale : 5 jours 14H57 ; maximale : 11 jours 23H43					non, dévalaison	barré
48192A	Site	24/07/00 12:11	4	5H40	8H37	oui, le 24/07/00 20:48	barré
48482	Passage non enregistré. Dernière localisation aval : 26/06/00 12:09 ; localisation au seuil : 27/06/00 11:55 ; première localisation amont : 28/06/00 17:23. Durée de blocage maximale : 2 jours 5H14					oui	débarré
48541*	Site	18/07/00 13:21	21	6 jours 20H32	84 jours 5H35	non, dévalaison le 10/10/00 18:56 et remontée sur le Ster Goanez	barré

* : le saumon 48541 s'est présenté à Prat Pourric puis a dévalé Nénez et est resté un long moment en aval de Nénez avant de remonter à Prat Pourric. Le calcul des durées de blocage prend en compte l'ensemble de la période, y compris la dévalaison.

Barrage de PRAT POURRIC (suite)

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
48640	Site	16/08/00 13:48	33	7 jours 18H57	54 jours 4H48	non, dévalaison le 09/10/00 18:37 puis remontée sur le 3 fontaines	barré
48761	Site	22/07/00 00:38	91	29 jours 23H09	105 jours 16H40	non, dévalaison le 04/11/00 17:18 et remontée sur le Ster Goanez	barré
48781	Site	29/07/00 09:55	32	9 jours 2H05	74 jours 23H28	non, dévalaison le 12/10/00 09:23 et remontée sur le Ster Goanez	barré
48802	Site	24/07/00 06:03	73	14 jours 1H59	98 jours 10H43	non, dévalaison le 30/10/00 16:46 et remontée sur le Ster Goanez	barré
48841A	Site	16/08/00 10:41	10	4 jours 19H01	32 jours 1H41	oui, le 17/09/00 12:22	barré
48861	Site	22/07/00 03:42	26	4 jours 10H08	46 jours 8H55	oui, le 06/09/00 12:37	barré
48882	Site	19/07/00 05:04	18	6 jours 3H02	66 jours 14H37	non, mort au pied du seuil le 23/09/00 19:40	barrié
48921	Passage non enregistré. Dernière localisation aval : 13/12/00 12:08 ; première localisation au seuil : 16/12/00 15:58 ; dernière localisation au seuil : 22/12/00 06:55 ; première localisation à l'aval : 10/01/01 15:24. Durée de blocage minimale : 5 jours 14H57 ; maximale : 28 jours 3H16						
49381D	Site	05/11/00 13:39	66	18 jours 5H61	29 jours 19H59	non, dévalaison le 05/12/00 09:39 et remontée sur le Ster Goanez	barré
49550	Site	02/07/00 03:17	4	3H28	5H13	oui, le 02/07/00 08:31	débarré
49571A **	Site	19/07/00 11:29	8	1 jour 15H31	3 jours 9H47	non, dévalaison le 22/07/00 21:17 et régurgitation aval Nénez	barré

** : le saumon 49571A a régurgité peu de temps après son marquage. Ce saumon n'est pas pris en compte dans le calcul des pourcentages de franchissement et des durées de blocage.

Barrage de PRAT POURRIC (suite)

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
49701 (1) ***	Passage non enregistré. Dernière localisation aval : 20/06/00 20:31. Première localisation amont : 21/06/00 12:51. Durée de blocage maximale : 16H20					oui	débarré
49701 (2) ***	Site	26/10/00 14:08	2	9H05	22H01	non, dévalaison le 27/10/00 12:10 et remontée sur le Ster Goapez	barré
49781	Site	19/07/00 03:51	9	4 jours 6H05	6 jours 15H05	oui, le 25/07/00 18:57	barré
49800	Site	25/07/00 12:21	4	3 jours 9H59	59 jours 0H50	oui, le 22/09/00 13:11	barré

*** : le saumon 49701 a franchi Prat Pourric une première fois avant de le dévaler puis de s'y représenter. Seul le premier passage est pris en compte dans le calcul des pourcentages de franchissement et des durées de blocage.

Barrage de KERSALIC (km 38,6)

		données générales	en condition normale
Tous les saumons	pourcentage de franchissement	75 % (9 sur 12)	67 % (6 sur 9)
	retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)	11H55	5H35
	retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)	1 jour 19H34	2 jours 10H32
Castillons	pourcentage de franchissement	73 % (8 sur 11)	67 % (6 sur 9)
	retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)	10H42	5H35
	retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)	23H31	2 jours 10H32

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
48022B	Problème de réception. Dernière localisation aval : 08/08/00 11:50 ; première localisation au seuil : 08/08/00 14:40 ; dernière localisation au seuil : 09/08 10:13 ; première localisation amont : 10/08/00 09:06. Durée de blocage minimale : 19H33 ; maximale : 1 jour 21H16					non, dévalaison et mort en aval de Prat Pourric	barré
48192A	Problème de réception. Dernière localisation aval : 24/07/00 20:48 ; première localisation amont : 25/07/00 13:47. Durée de blocage maximale : 16H59					oui	barré
48392B	Site	08/08/00 14:39	1	0H52	0H52	oui, le 08/08/00 15:32	barré
48482 (1) *	Problème de réception. Dernière localisation aval : 27/06/00 11:55 ; première localisation amont : 28/06/00 17:23. Durée de blocage maximale : 1 jour 5H28					oui	débarré
48482 (2) *	Site	02/10/00 15:45	12	1 jour 4H56	1 jour 22H57	oui, le 04/10/00 14:43	barré
48600B	Site	26/07/00 23:12	56	3 jours 23H47	13 jours 11H35	oui, le 09/08/00 10:48	barré
48681B	Site	08/08/00 17:20	1	3H24	3H24	oui, le 08/08/00 20:44	barré
48841A	Problème de réception. Dernière localisation aval : 17/09/00 18:33 ; première localisation au seuil : 18/09/00 09:41 ; dernière localisation au seuil : 19/09/00 09:33 ; première localisation amont : 20/09/00 08:21. Durée de blocage minimale : 23H52 ; maximale : 2 jours 13H48					non, dévalaison et mort à Prat Pourric	barré
48861	Problème de réception. Dernière localisation aval : 06/09/00 12:37 ; première localisation amont : 06/09/00 15:34. Durée de blocage maximale : 2H57					oui	barré

* : le saumon 48482 a franchi une première fois Kersalic, puis 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 KERBAORET (km 40,55)

		données générées	en condition normale
Tous les saumons	pourcentage de franchissement	100 % (6 sur 6)	100 % (6 sur 6)
	retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)	19H05	23H43
	retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)	12 jours 17H00	16 jours 19H31
Castillons	pourcentage de franchissement	100 % (7 sur 7)	100 % (6 sur 6)
	retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)	22H56	23H43
	retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)	14 jours 12H02	16 jours 19H31

Poissons	Dernière localisation aval	Première localisation seuil	Dernière localisation seuil	Première localisation seuil	Dernière localisation seuil	Première localisation amont	Durée minimale de blocage	Durée maximale de blocage	Passage à l'amont	Etat du barrage
48192A	24/07/00 20:48	-	-	25/07/00 13:47	0H00	25/07/00 13:47	0H00	16H59	oui	barré
48392B	08/08/00 16:54	10/08/00 09:27	05/09/00 15:08	05/09/00 20:23	26 jours 5H41	05/09/00 20:23	26 jours 5H41	28 jours 3H29	oui	barré
48482 (1) *	27/06/00 11:55	-	-	28/06/00 17:23	0H00	28/06/00 17:23	0H00	1 jour 5H28	oui	débarré
48482 (2) *	04/10/00 14:43	-	-	05/10/00 11:58	0H00	05/10/00 11:58	0H00	21H15	oui	barré
48482 (3) *	13/10/00 08:42	14/10/00 11:27	18/10/00 12:38	19/10/00 12:19	4 jours 1H11	19/10/00 12:19	4 jours 1H11	6 jours 3H37	oui	barré
48600B	09/08/00 10:48	10/08/00 09:24	10/08/00 09:24	11/08/00 10:47	0H00	11/08/00 10:47	0H00	1 jour 23H59	oui	barré
48681B	08/08/00 20:44	09/08/00 10:24	18/10/00 12:38	19/10/00 12:19	70 jours 2H14	19/10/00 12:19	70 jours 2H14	71 jours 15H35	oui	barré
48861	06/09/00 12:37	06/09/00 15:34	06/09/00 15:34	07/09/00 10:00	0H00	07/09/00 10:00	0H00	21H23	oui	barré
49701	21/06/00 12:51	-	-	21/05/00 19:21	0H00	21/05/00 19:21	0H00	5H30	oui	débarré
49800	22/09/00 16:04	23/09/00 13:02	23/09/00 13:02	24/09/00 12:57	0H00	24/09/00 12:57	0H00	1 jour 20H53	oui	barré

* : le saumon 48482 a franchi une première fois Kerbaoret, puis à deux reprises il a dévalé et a franchi le seuil. 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		
Tous les saumons		pourcentage de franchissement				100 % (8 sur 8)		
		retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)				17H22		
		retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)				1 jour 15H33		
Castillons		pourcentage de franchissement				100 % (7 sur 7)		
		retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)				14H13		
		retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)				1 jour 11H21		
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
48192A	24/07/00 20:48	25/07/00 13:47	25/07/00 13:47	26/07/00 12:49	0H00	1 jour 16H01	oui	barré
48392B	05/09/00 15:08	-	-	05/09/00 20:23	0H00	5H15	oui	barré
48482 (1) *	27/06/00 11:55	29/06/00 16:05	29/06/00 16:05	29/06/00 19:51	0H00	2 jours 7H56	oui	surbarré jusqu'au 28/06/00, barré ensuite
48482 (2) *	04/10/00 14:43	05/10/00 11:58	06/10/00 12:15	07/10/00 08:55	1 jour 0H17	2 jours 18H12	oui	barré
48482 (3) *	18/10/00 12:38	19/10/00 12:19	14/11/00 11:57	15/11/00 08:34	25 jours 23H38	27 jours 19H56	non, dévalaison	barré
48600B	10/08/00 09:24	11/08/00 10:47	11/08/00 10:47	11/08/00 12:51	0H00	1 jour 3H27	oui	barré
48681B	18/10/00 12:38	19/10/00 12:19	25/10/00 12:23	25/10/00 18:30	6 jours 0H04	7 jours 5H52	oui	barré
48861	06/09/00 15:34	-	-	07/09/00 10:00	0H00	18H26	oui	barré
49701	21/08/00 12:51	21/08/00 19:21	24/08/00 10:29	24/08/00 15:47	2 jours 15H08	3 jours 2H56	oui	surbarré
49800	23/09/00 13:02	-	-	24/09/00 12:57	0H00	23H55	oui	barré

* : le saumon 48482 a franchi une première fois le seuil de Châteauneuf, puis il l'a dévalé avant de le franchir à nouveau. Il a ensuite dévalé une nouvelle fois et s'est présenté au pied du seuil. Seul le premier passage est pris en compte dans le calcul des pourcentages de franchissement et des durées de blocage.

Barrage de BIZERNIC (km 43,9)

		données générales		en condition normale
Tous les saumons	pourcentage de franchissement	93 % (13 sur 14)	93 % (13 sur 14)	93 % (13 sur 14)
	retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)	4 jours 19H56	4 jours 19H55	4 jours 19H55
	retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)	9 jours 3H36	9 jours 3H36	9 jours 3H36
Castillons	pourcentage de franchissement	92 % (12 sur 13)	92 % (12 sur 13)	92 % (12 sur 13)
	retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)	4 jours 15H23	4 jours 15H23	4 jours 15H23
	retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)	7 jours 23H36	7 jours 23H36	7 jours 23H36

Poissons	Zone de réception	Date de début de réception	Nombre d'incursions	Durée de présence sur zone	Durée totale de blocage	Passage à l'amont	Etat du barrage
48192A	Site	26/07/00 12:50	9	3 jours 19H57	4 jours 7H56	oui, par la passe à canoës le 30/07/00 20:30	barré
	Passé à canoës	28/07/00 22:00	4	0H17			
48392B	Site	05/09/00 20:23	163	45 jours 5H45	54 jours 19H18	oui, le 30/10/00 15:42, mais pas par la passe à canoës	barré
	Passé à canoës	29/09/00 15:28	10	7H32			
48482 (1) *	Site	29/06/00 19:51	10	15H40	2 jours 11H50	oui, le 02/07/00 07:42, mais pas par la passe à canoës	barré
	Passé à canoës	30/06/00 11:31	2	0H09			
48482 (2) *	Site	07/10/00 08:55	3	1 jour 16H54	2 jours 7H17	non, dévalaison le 09/10/00 16:13	barré
	Passé à canoës	07/10/00 18:46	1	0H01			
48502A	Site	28/06/00 11:50	46	4 jours 14H01	9 jours 7H11	oui, par la passe à canoës le 07/07/00 18:47	barré
	Passé à canoës	02/07/00 05:11	10	0H59			
48522	Site	28/06/00 12:54	14	1 jour 17H17	2 jours 0H45	oui, par la passe à canoës le 30/06/00 13:09	barré
	Passé à canoës	28/06/00 20:05	4	0H29			

* : le saumon 48482 a franchi une première fois Bizernic, puis l'a dévalé avant de s'y présenter à nouveau. Seul le premier passage est pris en compte dans le calcul des pourcentages de franchissement et des durées de blocage.

Barrage de BIZERNIC (suite)

Poissons	Zone de réception	Date de début de réception	Nombre d'incursions	Durée de présence sur zone	Durée totale de blocage	Passage à l'amont	Etat du barrage
48561	Site	29/06/00 05:48	115	28 jours 11H33	46 jours 2H25	non, dévalaison le 14/08/00 08:13	barré
	Passé à canoës	08/07/00 09:10	3	0H11			
48581	Site	29/06/00 13:39	46	2 jours 21H41	5 jours 3H55	oui, le 04/07/00 17:35, mais pas par la passe à canoës	barré
	Passé à canoës	30/06/00 21:25	3	0H10			
48600A	Site	29/06/00 23:33	25	2 jours 7H29	4 jours 15H23	oui, le 04/07/00 14:57, mais pas par la passe à canoës	barré
	Passé à canoës	30/06/00 18:47	1	0H03			
48600B	Site	11/08/00 12:52	2	9H06	16H12	oui, par la passe à canoës le 12/08/00 04:36	barré
	Passé à canoës	12/08/00 01:09	2	2H45			
48621	Site	30/06/00 01:26	18	15H13	2 jours 8H32	oui, le 02/07/00 09:58 mais pas par la passe à canoës	barré
	Passé à canoës	-	0	-			
48681B	Site	25/10/00 18:31	25	3 jours 14H56	4 jours 19H55	oui, le 30/10/00 14:26 mais pas par la passe à canoës	barré
	Passé à canoës	-	0	-			
48861	Site	07/09/00 10:00	13	7 jours 0H08	8 jours 4H38	oui, par la passe à canoës le 15/09/00 14:14	barré
	Passé à canoës	07/09/00 21:27	17	1 jour 6H23			
49701	Site	24/06/00 15:48	28	11 jours 16H46	15 jours 3H53	oui, par la passe à canoës le 09/07/00 19:06	barré
	Passé à canoës	25/06/00 22:26	15	3H03			
49800	Site	24/09/00 13:05	2	4 jours 11H44	4 jours 23H14	oui, le 29/09/00 12:19 mais pas par la passe à canoës	barré
	Passé à canoës	-	0	-			

Barrage de BOUDRACH (km 45,9)

		données générales		en condition normale				
Tous les saumons		pourcentage de franchissement		100 % (13 sur 13)				
	retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)	15H57		100 % (13 sur 13)				
	retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)	1 jour 23H57		15H57				
Castillons		pourcentage de franchissement		100 % (12 sur 12)				
	retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)	15H05		100 % (12 sur 12)				
	retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)	2 jours 3H16		16H05				
				2 jours 3H16				
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
48192A	30/07/00 20:45	-	-	31/07/00 12:41	0H00	15H56	oui	barré
48392B	30/10/00 15:42	-	-	31/10/00 18:04	0H00	1 jour 2H22	oui	barré
48482	02/07/00 07:42	02/07/00 11:57	02/07/00 11:57	03/07/00 14:36	0H00	1 jour 6H54	oui	barré
48502A	07/07/00 19:00	-	-	08/07/00 10:32	0H00	15H32	oui	barré
48522	30/06/00 13:39	30/06/00 14:39	01/07/00 12:12	02/07/00 11:58	21H33	1 jour 22H19	oui	barré
48581	04/07/00 17:35	05/07/00 14:06	17/07/00 14:20	18/07/00 17:53	12 jours 0H14	14 jours 0H18	oui	barré
48600A	04/07/00 14:56	-	-	06/07/00 17:02	0H00	2 jours 2H06	oui	barré
48600B	12/08/00 05:41	12/08/00 11:14	12/08/00 11:14	13/08/00 13:07	0H00	1 jour 7H26	oui	barré
48621	02/07/00 09:58	02/07/00 11:57	02/07/00 11:57	03/07/00 14:40	0H00	1 jour 4H42	oui	barré
48681B	30/10/00 14:26	30/10/00 17:40	31/10/00 18:00	01/11/00 15:09	1 jour 0H20	2 jours 0H43	oui	barré
48861	15/09/00 14:39	-	-	16/09/00 09:07	0H00	18H28	oui	barré
49701	09/07/00 19:42	30/07/00 10:50	10/07/00 10:50	10/07/00 11:15	0H00	15H33	oui	barré
49800	29/09/00 12:19	30/09/00 09:44	04/10/00 09:38	05/10/00 12:05	3 jours 23H54	5 jours 23H46	oui	barré

Barrage de GOAKER (km 50,4)

		données générales		en condition normale
Tous les saumons	pourcentage de franchissement	100 % (17 sur 17)		100 % (8 sur 8)
	retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)	14H13		18H36
	retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)	21H14		1 jour 0H32
Castillons	pourcentage de franchissement	100 % (10 sur 10)		100 % (7 sur 7)
	retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)	13H44		14H13
	retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)	20H54		1 jour 0H31

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
48192A	31/07/00 12:41	01/08/00 11:16	01/08/00 11:16	01/08/00 16:08	0H00	1 jour 3H27	oui	barré
48392B	07/11/00 15:18	08/11/00 12:00	08/11/00 12:00	08/11/00 16:48	0H00	1 jour 1H30	oui	mi-barré
48482	04/07/00 15:41	-	-	05/07/00 14:22	0H00	22H41	oui	barré
48522	02/07/00 11:58	03/07/00 14:54	05/07/00 14:16	06/07/00 17:24	1 jour 23H22	4 jours 5H26	oui	barré
48581	18/07/00 17:53	19/07/00 14:24	19/07/00 14:24	20/07/00 14:52	0H00	1 jour 20H59	oui	barré
48600A	05/07/00 14:04	-	-	07/07/00 12:09	0H00	1 jour 22H05	oui	barré
48600B	13/08/00 13:07	-	-	14/08/00 11:20	0H00	22H13	oui	barré
48621	03/07/00 14:40	-	-	04/07/00 15:49	0H00	1 jour 1H09	oui	barré
48681B	28/11/00 11:35	29/11/00 11:31	29/11/00 11:31	29/11/00 15:15	0H00	1 jour 3H40	oui	mi-barré
48861	15/09/00 14:39	-	-	16/09/00 09:07	0H00	18H28	oui	débarré
49701 (1)	10/07/00 11:15	11/07/00 10:42	11/07/00 10:42	12/07/00 11:30	0H00	2 jours 0H15	oui	barré
49701 (2)	16/10/00 16:21	-	-	19/10/00 12:34	0H00	2 jours 20H13	oui	débarré

* : le saumon 49701 a franchi Goaker une première fois avant de le dévaler puis 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 LANNEUR (suite)

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
48861	Site	entre le 15/09/00 18:10 et le 16/09/00 09:10	> 2	3H14 < < 18H15	3 jours 10H16 < < 4 jours 1H17	oui, le 19/09/00 19:27	surbarré
49701 (1) *	Site	12/07/00 11:30	5	13H55	1 jour 1H38	oui, le 13/07/00 13:08	barré
49701 (2) *	Site	entre le 19/10/00 23:40 et le 19/10/00 12:40	> 3	10H21 < < 1 jour 5H15	1 jour 5H57 < < 1 jour 18H57	non, dévatalon le 20/10/00 18:37	surbarré

* : le saumon 49701 a franchi une première fois Lanneur avant de le dévaler puis de s'y représenter. Seul le premier passage est pris en compte dans le calcul des pourcentages de franchissement et des durées de blocage.

Barrage de ROSILY (km 54,9)

		données générales		en condition normale				
Tous les saumons		pourcentage de franchissement		100 % (7 sur 7)				
		retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)		20H08				
		retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)		1 jour 0H28				
Castillons		pourcentage de franchissement		100 % (6 sur 6)				
		retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)		22H28				
		retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)		1 jour 2H41				
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
48522	05/07/00 14:16	06/07/00 17:24	06/07/00 17:24	07/07/00 14:53	0H00	2 jours 0H37	oui	barré
48581	19/07/00 14:24	20/07/00 14:52	21/07/00 13:30	22/07/00 10:21	22H38	2 jours 19H57	oui	barré
48600A	07/07/00 12:36	07/07/00 14:47	07/07/00 14:47	08/07/00 10:49	0H00	22H13	oui	barré
48600B	16/08/00 16:42	-	-	17/08/00 10:38	0H00	17H56	oui	barré
48621	03/07/00 14:40	04/07/00 15:49	05/07/00 14:36	06/07/00 17:38	22H47	3 jours 2H58	oui	barré
48861	19/09/00 19:27	20/09/00 10:54	20/09/00 10:54	21/09/00 10:44	0H00	1 jour 15H17	oui	barré
49701	13/07/00 13:22	-	-	14/07/00 16:32	0H00	21H10	oui	barré

Barrage de MEROS (km 57)

		données générales		en condition normale				
Tous les saumons		pourcentage de franchissement		100 % (7 sur 7)				
retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)		14H01		14H01				
retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)		1 jour 1H20		1 jour 1H20				
Castillons		pourcentage de franchissement		100 % (6 sur 6)				
retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)		14H32		14H32				
retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)		1 jour 3H42		1 jour 3H42				
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
48522	06/07/00 17:24	07/07/00 14:53	10/07/00 11:52	11/07/00 11:19	2 jours 20H59	4 jours 17H55	oui	barré
48581	21/07/00 13:30	22/07/00 10:21	22/07/00 10:21	23/07/00 12:10	0H00	1 jour 22H40	oui	barré
48600A	07/07/00 14:47	08/07/00 10:49	08/07/00 10:49	08/07/00 19:55	0H00	1 jour 5H08	oui	barré
48600B	16/08/00 16:42	-	-	17/08/00 10:38	0H00	17H56	oui	barré
48621	05/07/00 14:36	-	-	06/07/00 17:38	0H00	1 jour 3H02	oui	barré
48861	20/09/00 10:54	-	-	21/09/00 10:44	0H00	23H50	oui	barré
49701	13/07/00 13:22	-	-	14/07/00 10:32	0H00	21H10	oui	barré

Barrage de ROZ AR GAOUENN (km 58,7)

		données générales		en condition normale				
Tous les saumons		pourcentage de franchissement		100 % (7 sur 7)				
		retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)		13H24				
		retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)		14H31				
Castillons		pourcentage de franchissement		100 % (6 sur 6)				
		retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)		12H54				
		retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)		13H01				
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
48522	10/07/00 11:52	11/07/00 11:19	11/07/00 11:19	12/07/00 06:24	0H00	1 jour 18H32	oui	barré
48581	22/07/00 10:21	-	-	23/07/00 12:10	0H00	1 jour 1H49	oui	barré
48600A	08/07/00 10:49	-	-	08/07/00 19:55	0H00	9H06	oui	barré
48600B	16/08/00 16:42	17/08/00 10:38	17/08/00 10:38	17/08/00 14:40	0H00	21H58	oui	barré
48621	05/07/00 14:36	-	-	06/07/00 17:38	0H00	1 jour 3H02	oui	barré
48861	20/09/00 10:54	-	-	21/09/00 10:44	0H00	23H50	oui	barré
49701	13/07/00 13:22	14/07/00 10:52	14/07/00 10:32	15/07/00 11:19	0H00	1 jour 21H57	oui	barré

Barrage de PENITY (km 61)

		données générales	en condition normale
Tous les saumons	pourcentage de franchissement	86 % (6 sur 7)	86 % (6 sur 7)
	retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)	15H44	15H44
	retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)	14 jours 1H14	14 jours 1H14
Castillons	pourcentage de franchissement	83 % (5 sur 6)	83 % (5 sur 6)
	retard médian (pour les saumons franchissant l'obstacle)	14H24	14H24
	retard moyen (pour les saumons franchissant l'obstacle)	1 jour 10H01	1 jour 10H01

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	
48522	Site	12/07/00 06:24	10	3 jours 11H45	5 jours 11H32	oui, le 17/07/00 17:57	barré	
48581	Site	23/07/00 12:10	1	5H08	5H08	oui, le 23/07/00 17:19	barré	
48600A	Site	08/07/00 19:55	26	4 jours 2H04	10 jours 10H28	non, dévalaison le 19/07/00 06:23 puis mort dans le bief	barré	
48600B	Site	17/08/00 14:41	2	6H47	6H59	oui, le 17/08/00 21:42	barré	
48621	Passage non enregistré. Dernière localisation aval : 05/07/00 14:36 ; première localisation amont : 06/07/00 17:38. Durée de blocage maximale : 1 jour 3H02						oui	barré
48861	Passage non enregistré. Dernière localisation aval : 20/09/00 10:54 ; première localisation amont : 21/09/00 10:44. Durée de blocage maximale : 23H50						oui	barré
49701	Enregistreur hors service pendant une partie de la présence du poisson. Arrivée sur site le 15/07/00 11:20, franchissement le 30/09/00 16:40. Durée totale de blocage 77 jours 5H20						oui	barré

ANNEXE B
HISTORIQUE DES DEBARRAGES DES ECLUSES DE L'AULNE DE
1989 A 1998

DATE D'OUVERTURE DE PERTUIS	DATE DE FERMETURE DE PERTUIS	ECLUSE(S)
1 mars 1990	15 mars 1990	PRAT HIR
1 octobre 1990	30 novembre 1990	LANMEUR, ROSILY, MEROS
5 octobre 1992	20 octobre 1992	CHATEAULIN
11 août 1993	15 septembre 1993	PRAT POURRIC, NENEZ
25 septembre 1995	27 novembre 1995	CHATEAULIN
5 septembre 1997	?	KERSALIC, KERBAORET
9 septembre 1997	?	COATIGRAC'H
7 octobre 1997	?	CHATEAULIN
Semaine 26 1998	?	LOTHEY
1 juillet 1998	?	BOUDRAC'H
8 juillet 1998	?	COAT PONT
24 août 1998	?	GOAKER
23 septembre 1998	?	BUZIT, SAINT-ALGON

Sources : DDE du Finistère, Service Aménagement Nord et Centre, Subdivision de Châteauneuf-du-Faou

Ces dates correspondent à des programmations ; elles ne sont pas toujours en accord avec les mouvements réellement effectués sur le terrain.