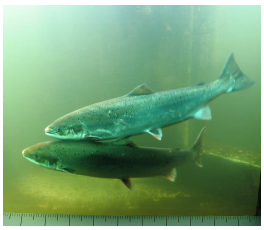
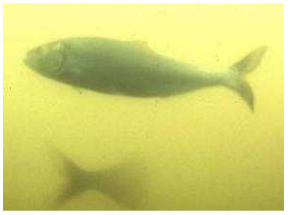
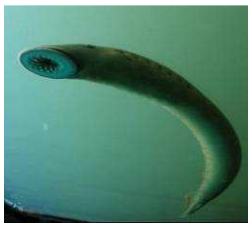
Cette action est cofinancée par l'Union Européenne. L'Europe s'engage dans le bassin de la Loire avec le Fond européen de développement régional.







Rapport d'activité
Du 01/01/09 au 31/12/09

Recueil de données biologiques 2009

Jean Michel BACH, Timothé PAROUTY, Cédric LEON, Angéline SENECAL, Vincent CORNU, Pierre PORTAFAIX, Elie JOUIN TREMEUR, Mickael LELIEVRE, Aurore BAISEZ

Association LOGRAMI

Cellule Allier

8 rue de la ronde
03500 St Pourçain sur Sioule
logrami.allier@logrami.fr et
logrami@logrami.fr

Et la participation de :
Chloé RENOUX
Pierre PORTAFAIX
Samuel N'DONG

Association LOGRAMI

Cellule Vienne

112 Faubourg de la Cueille
86000 POITIERS
logrami.vienne@logrami.fr

Février 2010

Objectifs généraux du projet

Ce projet, intitulé «Recueil de données biologiques sur les populations de poissons migrateurs du bassin de la Loire» a été défini en adéquation avec les aspects identifiés dans le document stratégique du Plan Loire III concernant la préservation et la restauration des espèces patrimoniales de poissons migrateurs et notamment :

- la pérennisation et le développement du suivi des migrations et du suivi évaluatif des actions dans un cadre commun et coordonné ;
- l'amélioration de la connaissance et la recherche sur la biologie des espèces et plus particulièrement sur les facteurs limitant la restauration.

Cette action permettra également d'obtenir des indicateurs d'évaluation du programme de restauration des poissons migrateurs par l'acquisition de données d'effectifs au niveau des stations de comptage ou de nombre de nids de frai.

Il comporte huit opérations visant à recueillir des données biologiques sur les populations de poissons migrateurs du bassin de la Loire (Saumon, Aloses, Lamproies, Truite de mer, Anguille) et à répondre aux mesures du Plan de Gestion des Poissons Migrateurs 2009-2013 :

1) Suivi du réseau de stations de comptage du bassin de la Loire.
2) Evaluation du stock de saumon entrant dans le bassin de la Loire.
3) Evaluation des pertes en ligne entre la Loire aval et l'entrée des sous-bassins de l'Allier et de la Gartempe.
4) Suivi de la migration du saumon sur l'Allier par radiopistage entre Vichy et les zones de frayères.
5) Suivi de la reproduction naturelle des espèces amphihalines.
6) Evaluation de la survie des œufs sur les zones de reproduction (test de survie sous-graviers).
7) Suivi par pêches électriques standardisées de la production naturelle de juvéniles de saumon et de l'implantation des juvéniles déversés.
8) Suivi de l'abondance et de la colonisation de l'anguille européenne sur le bassin versant de la Vienne.

Responsables du rapport :
Jean Michel BACH, Aurore BAISEZ, Vincent CORNU, Elie JOUIN TREMEUR, Cédric LEON, Timothé PAROUTY, Pierre PORTAFAIX, Angéline SENECAL.

Remerciement à Marion Hoffmann (LOGRAMI) et Aurore BAISEZ (LOGRAMI) pour la relecture de l'ensemble du document. Mr Laffaille Pascal (ENSAT) pour sa validation et son aide concernant la colonisation de l'anguille sur le bassin Vienne.

Action 1 : Suivi du réseau de stations de comptage du bassin de la Loire.

Responsable du rapport :

Timothé PAROUTY, Cédric LEON, Pierre PORTAFAIX, Vincent CORNU, Angéline SENECAL

Action 2 : Evaluation du stock de saumon entrant dans le bassin de la Loire

Responsable du rapport :

Aurore BAISEZ

Action 3 : Evaluation des pertes en ligne en la Loire aval et l'entrée des sous-bassins de l'Allier, de la Loire et de la Gartempe.

Responsable du rapport :

Elie JOUIN TREMEUR, Aurore BAISEZ

Collaboration des pêcheurs professionnels

Action 4 : Suivi de la migration du saumon sur l'Allier par radiopistage entre Vichy et les zones de frayères

Responsable du rapport :

Jean Michel BACH, Timothé PAROUTY, Cédric LEON

Action 5 : Suivi de la reproduction naturelle des espèces amphihalines

Responsable du rapport :

Jean Michel BACH, Timothé PAROUTY, Cédric LEON, Angéline SENECAL, Vincent CORNU, Pierre PORTAFAIX

Action 6 : Evaluer la survie des œufs sur les zones de reproduction (test de survie sous-graviers)

Responsable du rapport :

Timothé PAROUTY, Cédric LEON, Aurore BAISEZ

Action 7 : Suivi par pêches électriques standardisées de la production naturelle de juvéniles de saumon et de l'implantation des juvéniles déversés.

Responsable du rapport :

Timothé PAROUTY, Cédric LEON, Angéline SENECAL

Action 8 : Suivi de l'abondance et de la colonisation de l'anguille européenne sur le bassin versant de la Vienne.

Responsable du rapport :

Angéline SENECAL, , remerciements à Pascal Laffaille (Professeur à l'ENSAT, concepteur de l'indicateur front de colonisation anguille) pour sa relecture attentive.

Action 1 : Suivi du réseau de stations de comptage du bassin de la Loire.

1. Généralités 10
1.1. Le réseau de stations de comptage du bassin de la Loire 10
1.1.1. Les stations du bassin de la Vienne 11
1.1.2. Les stations du bassin de l'Allier 14
1.1.3. Les stations du bassin de la Loire amont 15
1.1.4. Suivi par vidéo comptage 17
1.1.5. Suivi avec un compteur à résistivité 18
1.2. Les conditions environnementales en 2009 19
1.2.1. Les débits 19
1.2.2. Les températures de l'eau 23
2. Bilan du fonctionnement des stations de comptage en 2009 25
2.1. Fonctionnement de la station de Châtellerault 25
2.2. Fonctionnement de la station de Descartes 26
2.3. Fonctionnement de la station de Châteauponsac 28
2.4. Fonctionnement des stations du bassin de l'Allier 28
2.5. Fonctionnement des stations de la Loire amont 28
3. Résultats et interprétations des passages de migrateurs sur le Bassin de la Vienne 30
3.1. Les passages de Saumon atlantique (Salmo salar) 30
3.1.1. Effectifs et période de migration des saumons 30
3.1.2. Distribution des classes d'âge 33
3.1.3. Comparaisons des rythmes migratoires depuis 2007 35
3.2. Les passages de Truite de mer (Salmo trutta trutta) 36
3.3. Les passages d'Alose (Alosa) 36
3.3.1. Effectif et période de migration des aloses 36
3.3.2. Influence des paramètres environnementaux 39
3.3.3. Comparaisons des rythmes migratoires depuis 2004 43
3.4. Les passages de Lamproie marine (Petromyzon marinus) 44
3.4.1. Effectif et période de migration des lamproies 44
3.4.2. Influence des paramètres environnementaux 48
3.4.3. Comparaisons des rythmes migratoires depuis 2004 51
3.5. Les passages d'Anguille européenne (Anguilla anguilla) 52
3.5.1. Effectifs et période de migration des anguilles 52
3.5.2. Classes de taille des anguilles en 2009 54
3.5.3. Comparaisons des rythmes migratoires depuis 2004 55
3.6. Les passages de Mulet porc (Liza ramada) 56
3.6.1. Effectif et période de migration des mulets 56
3.6.2. Influence thermique sur les passages 59
3.7. Les passages d'espèces holobiotiques 60
4. Résultats et interprétations des passages de migrateurs sur les Bassin de l'Allier et de la Loire amont 61
4.1. Les passages de Saumon atlantique (Salmo salar) 61
4.1.1. Analyse de la migration 2009 sur le bassin de l'Allier 61
4.1.2. Analyse des variations du rythme de migration 64
4.1.3. Analyse des variations biométriques 67
4.1.4. Influence des paramètres environnementaux sur la migration du saumon atlantique 68
4.1.5. Méthode de soutien des stocks par déversements de smolts 69
4.1.6. Analyse de la migration 2009 sur la Loire amont 74
4.2. Les passages d'alose (Alosa) 77
4.2.1. Analyse de la migration 2009 sur le bassin de l'Allier 77
4.2.2. Analyse de la migration 2009 sur le bassin de Loire amont 79
4.2.3. Progression des aloses sur la Loire amont et l'Allier 82
4.2.4. Influence des paramètres environnementaux sur la migration des aloses 84
4.3. Les passages de Lamproie marine (Petromyzon marinus) 87
4.3.1. Récapitulatifs des migrations observées depuis 1997 sur l'Allier et la Loire amont 87
4.3.2. Influence du débit sur la remontée des lamproies marines 88

4.3.3. Influence des paramètres environnementaux sur la migration de la lamproie marine 90
4.4. Les passages de Lamproie fluviatile (Lampetra fluviatilis) 91
4.5. Les passages d'Anguille européenne (Anguilla anguilla) 92
4.5.1. Analyse de la migration 2009 sur le bassin de l'Allier 92
4.5.2. Analyse de la migration 2009 sur la Loire amont 95
4.6. Les passages de Mulet porc (Liza ramada) 97
4.7. Les passages d'espèces holobiotiques..... 98
4.7.1. Le silure glane..... 98
4.7.2. Les autres espèces holobiotiques.....100

Action 2 : Evaluation du stock de saumon entrant dans le bassin de la Loire

5. Objectifs :.....106
6. Principe et mise en œuvre : 106
6.1. Pêcheurs volontaires 106
6.2. Fiche de capture accidentelle 106
6.3. Déroulement de l'opération.....106
6.4. Démarche de préservation de l'espèce 108
6.5. Traitement de l'information.....109
7. Résultats : 109
7.1. Effectif de pêcheurs participant à l'opération 109
7.2. Effort de pêche.....110
7.2.1. Caractérisation de l'activité.....110
7.2.2. Engins de pêche 111
7.3. Caractérisation des captures 111
7.3.1. Effectifs capturés.....111
7.3.2. Temporalité des captures 112
7.3.3. Variabilité spatiale des captures 113
7.3.4. Caractérisation des saumons capturés.....114
8. conclusion : 116

Action 3 : Evaluation des pertes en ligne en la Loire aval et l'entrée des sous-bassins de l'Allier, de la Loire et de la Gartempe.

9. Objectifs :.....117
10. mise en œuvre 117
10.1. Principe 117
10.2. Protocole 120
11. Resultats 121
11.1. Effort de pêche 121
11.2. Dynamique de pêche.....121
11.3. Efficacité de pêche 122
11.4. Caractéristiques biométriques des poissons.....123
11.4.1. Structure d'âge 123
11.4.2. Ablation de nageoire adipeuse.....124
11.4.3. État sanitaire 125
11.5. Périodicité des captures 129
11.5.1. Relation entre les captures et les paramètres hydrologiques.....129
11.5.2. Estimation de la dynamique migratoire.....131
12. conclusion.....133

Action 4 : Suivi de la migration du saumon sur l'Allier par radiopistage entre Vichy et les zones de frayères

13. Contexte de l'étude de radiopistage....135
13.1. L'Allier....137
13.2. L'Alagnon....139
13.3. Etat de l'Axe Loire-Allier....140
13.3.1. Expertise migratoire de l'axe Loire Allier....140
13.3.2. Etat de l'axe Allier amont Vichy....140
13.3.3. Etat de l'axe Alagnon....142
14. Matériel et Méthode....143
14.1. Généralités....143
14.2. Période de piégeage....143
14.3. Piégeage des poissons....143
14.4. Marquage des poissons....144
14.5. Matériel de radiopistage utilisé....145
14.5.1. Les émetteurs....145
14.5.2. Les récepteurs....146
14.5.3. Les antennes....146
14.5.4. Suivis des déplacements des poissons radiomarqués....147
15. Conditions environnementales de l'étude....149
15.1. Les Débits....150
15.1.1. L'Allier....150
15.1.2. La Dore....151
15.1.3. L'Alagnon....152
15.2. La température....153
16. Résultats des piégeages....154
16.1. Captures et marquages....154
16.2. Caractéristiques biométriques des poissons capturés....157
16.2.1. Age de mer....157
16.2.2. Nageoire adipeuse....158
16.2.3. Sexe....158
16.2.4. Etat sanitaire des saumons capturés....159
17. Comportement des poissons marqués et franchissement des obstacles....161
17.1. Sur l'Allier à l'amont de Vichy....161
17.1.1. Saumons n'arrivant jamais au 1er obstacle (seuil de Joze)....163
17.1.2. Poissons ne franchissant qu'une partie des seuils de Joze, A72, Madeleines, Pont du Château....163
17.1.3. Poissons franchissant les quatre seuils de Joze, A72, Madeleines, Pont du Château....165
17.1.4. Poissons n'arrivant jamais au seuil de la Banque de France....173
17.1.5. Poissons franchissant le seuil de la Banque de France....174
17.1.6. Poissons ne franchissant pas le seuil de Vézézoux....175
17.1.7. Poissons franchissant le seuil de Vézézoux....177
17.2. Poissons s'engageant sur l'Alagnon....181
17.3. Franchissement d'ouvrage sur l'Alagnon....184
17.3.1. Radier du Pont SNCF amont Saut du Loup....184
17.3.2. Seuil de Grand Pont....185
17.3.3. Barrage de Lempdes sur Alagnon....188
17.3.4. Barrage de Chambezon....190
18. discussions....194

Action 5 : Suivi de la reproduction naturelle des espèces amphihalines
Action 5 : Saumon

19. objectifs....202
20. Méthode....202
20.1. Identification des frayères....202

20.2. Méthodes de comptage 203
20.2.1. Comptage à pieds depuis les rives 203
20.2.2. Comptage par survol en hélicoptère 203
20.3. Traitement des données 204
21. Bassin de l'Allier 204
21.1. Déroulement des opérations et effort de prospection 204
21.2. Frayères sur la rivière Sioule 205
21.2.1. Dénombrement et localisation 2009 205
21.2.2. Evolution interannuelle 206
21.2.3. Discussions 207
21.3. Frayères sur la rivière Allier 207
21.3.1. Dénombrement et localisation 2009 207
21.3.2. Evolution interannuelle 209
21.3.3. Discussions 210
21.4. Frayères sur la rivière Alagnon 210
21.4.1. Dénombrement et localisation 2009 210
21.4.2. Evolution interannuelle 211
21.4.3. Discussions 212
21.5. Bilan à l'échelle du bassin de l'Allier 213
21.5.1. Proportion de chaque cours d'eau 213
21.5.2. Mise en relation avec les passages de saumon aux stations de contrôle 214
21.6. Perspectives 215
21.6.1. Amélioration du protocole 215
21.6.2. Adaptation du plan d'alevinage 2010 du CNSS 215
21.6.3. Stations de pêches électriques « indice d'abondance tacons 2010 » 216
21.7. Conclusion 216
22. Bassin de la Gartempe 218
22.1. Déroulement des opérations et effort de prospection 218
22.2. Résultats 218
22.3. Evolution interannuelle depuis 1999 219
22.4. Conclusion 220

Action 5 : Aloses

23. Méthodologie 221
23.1. Localisation de la zone d'étude 221
23.2. Identification des frayères potentielles d'aloses 222
23.2.1. Recensement des informations existantes 222
23.2.2. Cartographie des frayères potentielles 222
23.2.3. Caractérisation des frayères potentielles 224
23.3. Identification des frayères actives 224
24. Résultats 225
24.1. Définition du front de migration 225
24.2. Les frayères potentielles d'alose 226
24.2.1. Les frayères potentielles identifiées par photo-interprétation 226
24.2.2. Les frayères potentielles caractérisées 226
24.3. Les frayères actives 230
24.3.1. Répartition horaire sur les sites suivis 230
24.3.2. Activités de reproduction constatées 231
25. Discussion 231
25.1. Influence des paramètres climatiques 231
25.2. Discussion sur la méthodologie 231
25.2.1. Le choix de la photo-interprétation 231
25.2.2. Le protocole de suivi 232
26. Contexte et objectifs 233
26.1. Historique et contexte de la colonisation du bassin de la Vienne par les poissons migrateurs 233
26.2. Objectifs du suivi de la reproduction de l'alose et de la lamproie marine 233

27. Suivi de la reproduction de l'Alose 234
27.1. Méthodologie 234
27.1.1. Mise en évidence des fronts de migration 234
27.1.2. Suivi de la reproduction des aloses 234
27.2. Résultats 235
27.2.1. Contrôle de l'activité de reproduction 235
27.2.2. Suivis des frayères témoins 236
27.2.3. Front de migration des aloses 237
27.2.4. Evolution interannuelle depuis 2001 237

Action 5 : Lamproies

28. Suivi de la reproduction de la lamproie marine 239
28.1. Méthodologie 239
28.1.1. Caractérisation des frayères de lamproies marines 239
28.1.2. Principe et protocole de suivi 239
28.1.3. Zone d'étude et sites potentiels 240
28.2. Résultats 241
28.2.1. Déroulement de la campagne 2009 241
28.2.2. Occupation des frayères potentielles et évolution des fronts de colonisation 241
28.2.3. Comptage des nids sur les sites « références » et évolution interannuelle 248
29. Conclusion et perspectives 249

Action 6 : Evaluer la survie des œufs sur les zones de reproduction (test de survie sous-graviers)

30. Introduction 253
31. Principe 254
32. Localisation de l'étude 254
32.1. Site d'étude 254
32.2. Localisation des frayères artificielles 255
33. Matériel et Méthode 255
33.1. Réalisation des frayères artificielles 255
33.2. Caractéristiques physico-chimiques des frayères 256
33.2.1. L'eau de surface 256
33.2.2. L'eau interstitielle : Taux d'oxygénation du substrat 256
33.2.3. Analyse granulométriques des frayères 258
33.3. Contrôle de la survie 259
33.3.1. Capsules d'incubation 259
33.3.2. Manipulation des œufs est insertion des capsules 260
33.3.3. Retrait des capsules et évaluation de la survie 261
34. Faisabilité de l'étude 262
34.1. Préparation du matériel 263
34.2. Mise en place des frayères artificielles 263
34.3. Préparation des capsules 264
34.4. Mise en place des capsules sur les frayères artificielles 264
35. Conclusion 265
36. Bibliographie 266
37. Annexe 267

Action 7 : Suivi par pêches électriques standardisées de la production naturelle de juvéniles de saumon et de l'implantation des juvéniles déversés.

38. Contexte et objectifs 271
39. Protocole de peche et methodologie 271
39.1. Mode opératoire 271
39.2. Interprétation des résultats 272
39.2.1. Interprétation des indices d'abondance 272

39.2.2. Relation de conversion en densité / 100 m2 273
39.2.3. Taux d'implantation des juvéniles déversés 274
40. Bassin de l'Allier 274
40.1. Localisations des stations et déroulements des pêches 274
40.2. Conditions hydrologiques 277
40.3. Résultats 278
40.3.1. Tailles des tacons pêchés 278
40.3.2. Indices d'abondances 280
40.3.3. Taux d'implantation des tacons déversés 292
40.4. Interprétations 293
40.4.1. Evaluation de la reproduction naturelle 293
40.4.2. Evaluation de l'efficacité de l'alevinage 295
40.5. Discussions et perspectives 296
40.6. Conclusion 297
41. Bassin de la Gartempe 299
41.1. Répartition et localisation des stations 299
41.2. Déroulement des pêches 301
41.3. Résultats 303
41.3.1. Suivi d'implantation des juvéniles déversés sur les stations alevinées 303
41.3.2. Suivi de la production naturelle sur les stations non alevinées 308
41.3.3. Estimation globale de la production de juvéniles de saumons 1999-2009 311
41.4. Discussion 311
41.5. Conclusion et perspectives 312
42. Bibliographie 314

Action 8 : Suivi de l'abondance et de la colonisation de l'anguille européenne sur le bassin versant de la Vienne.

43. Contexte et objectifs 317
44. Methodologie et protocole de peche 317
44.1. Présentation 317
44.2. Matériel 318
44.3. Mode opératoire 318
44.3.1. Principe 318
44.3.2. Relevé d'informations en cours de pêche 319
44.3.3. Mesure des anguilles 320
44.4. Choix de stations et dates d'échantillonnage 320
44.5. Analyse des résultats 321
44.5.1. Probabilité de présence et front de colonisation 321
44.5.2. Indice d'abondance et densité 321
44.5.3. Structure en âge 322
45. Choix et localisation des stations sur le bassin de la Vienne 322
46. Resultats 325
46.1. Caractéristiques des stations échantillonnées 325
46.2. Abondance et densité de la population d'anguille européenne 325
46.3. Structure en âge 327
46.4. Front de colonisation des jeunes individus 327
46.5. Discussion 329
46.5.1. Période de pêche 329
46.5.2. Hydrologie 329
46.5.3. Indice d'abondance 329
46.5.4. Densités 329
46.5.5. Front de colonisation 330
47. Conclusion et perspectives 330
48. bibliographie 331

Action 1 : Suivi du réseau de stations de comptage du bassin de la Loire. (Mesure 46 du PLAGEPOMI)

Responsable du rapport :
Timothé PAROUTY, Cédric LEON, Pierre PORTAFAIX, Vincent CORNU, Angéline SENECAL

Introduction

Depuis la mise en service de la première station de comptage à Vichy en 1996, il a été décidé d'étendre et de développer les points de contrôle des poissons migrateurs sur le bassin de la Loire. Ce développement répond aux préconisations émises dans le cadre de l'actuel Plan de Gestion des Poissons Migrateurs.

Le suivi engagé de ces stations permet d'acquérir des données chronologiques sur l'état des populations de poissons migrateurs. Le suivi combiné de ces stations de contrôle depuis plusieurs années informe sur le niveau de colonisation et les conditions de migration des poissons accédant au bassin de la Loire et de ses affluents. Il s'insère dans le cadre du programme de restauration des populations de poissons migrateurs sur le bassin et vise également à améliorer les connaissances sur la biologie et la dynamique de ces populations.

Pour cela l'association LOGRAMI a pris en charge la maîtrise d'ouvrage de ce réseau et s'est dotée de moyens humains et techniques performants afin de coordonner un suivi homogène des stations à l'échelle du bassin.

L'évaluation des stocks de poissons migrateurs sur un bassin fournit de précieuses informations qui vont même au-delà de la gestion piscicole. En effet, la complexité et la spécificité des exigences mésologiques de ces espèces ainsi que leur comportement migratoire sont d'excellents indicateurs de l'état hydrologique et morphologique de la rivière mais aussi de la continuité longitudinale du bassin. La présence de poissons migrateurs doit conduire les opérateurs locaux à mettre en place une gestion adaptée conforme aux objectifs prioritaires du SDAGE ou ceux de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau. Une bonne connaissance de ces populations est nécessaire pour évaluer « le bon état écologique de nos rivières ».

1. GENERALITES

1.1. Le réseau de stations de comptage du bassin de la Loire

Plusieurs stations de contrôle des migrations ont été installées le long des principaux axes de migration du bassin de la Loire. Le réseau de suivi des migrations se compose actuellement de huit stations de comptage (Figure 1).

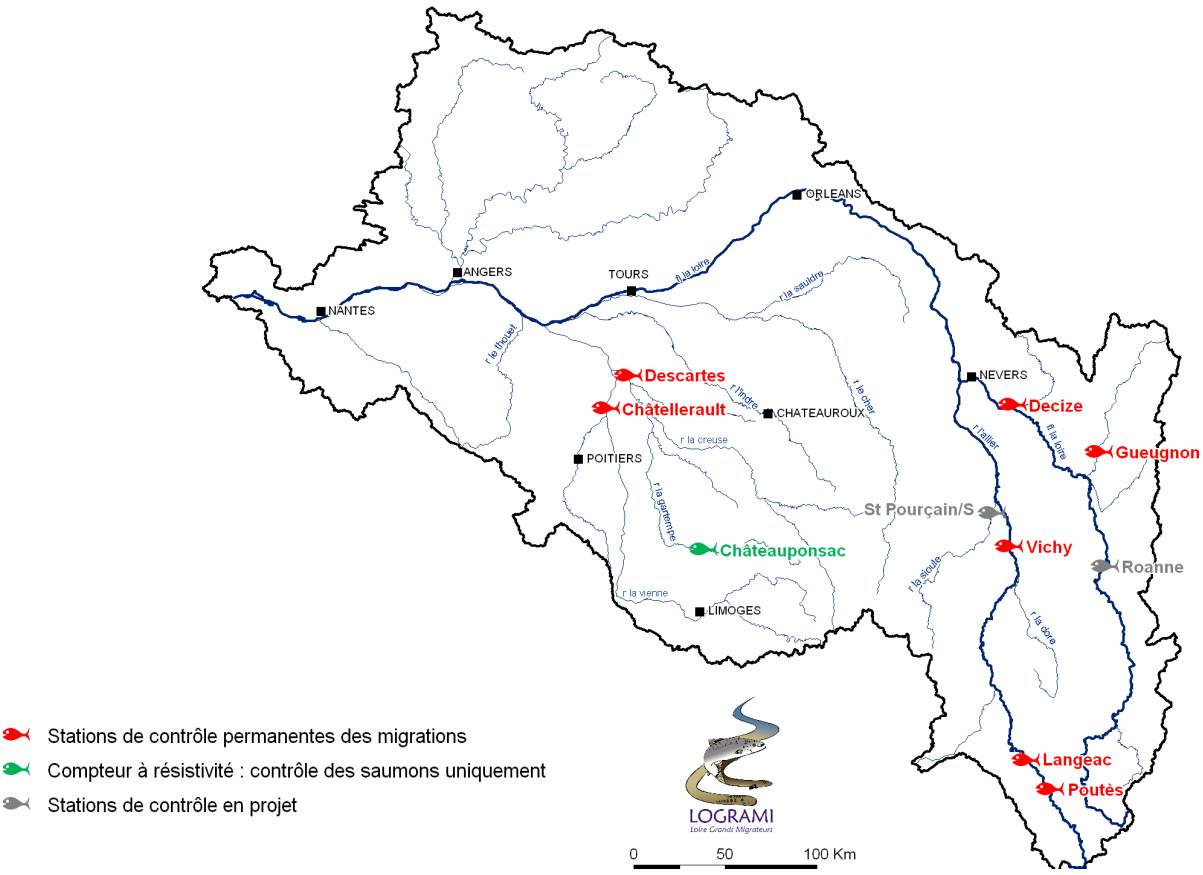


Figure 1 : Répartition des stations de comptage sur le bassin de la Loire en 2009 (Sources LOGRAMI)

Sur le bassin de la Vienne, trois stations de comptage permettent de suivre les migrations. Les deux premières sont situées sur la Vienne et la Creuse, aux barrages de Châtellerault (Département de la Vienne) et de Descartes (Département de l'Indre et Loire). La troisième est implantée plus en amont sur la Gartempe, au barrage de la Roche-Etrangleloup à Châteauponsac (Département de la Haute Vienne).

Trois stations de comptage sont exploitées sur le bassin de l'Allier. Les deux premières stations, situées les plus en amont sont implantées au niveau du barrage de Langeac et de Poutès en Haute Loire. La troisième station est quant à elle installée au pont barrage de Vichy dans le département de l'Allier.

Deux stations de comptage sur la Loire amont sont également suivies. L'une est située au niveau du Barrage de Decize à Saint Léger des Vignes et l'autre sur le barrage des Forges de Gueugnon localisé sur l'Arroux qui est un affluent rive droite de la Loire.

Deux stations sont également en projet. L'une est située sur la Sioule (affluent rive gauche de l'Allier) et l'autre sur la Loire amont au niveau du barrage de Roanne.

Il est important de préciser que seule la station de Poutès ne fait pas partie du réseau de station de comptage du bassin de la Loire. Ces résultats ne seront donc pas traités dans ce rapport (se référer au rapport LOGRAMI : « Suivi de l'ascenseur du barrage de Poutès en 2009 », BACH 2010).

1.1.1. Les stations du bassin de la Vienne

Le bassin de la Vienne représente environ 1/5e du bassin de la Loire et couvre une superficie de 21 100 km^2. La Vienne prend sa source sur le plateau de Millevaches, dans le département de la Corrèze. La Creuse est son principal affluent, elle mesure 266 km et prend sa source dans le Massif Central sur le plateau de Gentioux, proche de la source de la Vienne.

Le barrage de Châtellerault :

Le barrage de Châtellerault (Figure 2) est situé sur la Vienne à 71 km de la confluence avec la Loire et à environ 275 km de la mer. Construit en 1920, cet ouvrage servait à l'alimentation en énergie de la manufacture d'armes de la ville. En 1968, il devient propriété d'EDF qui l'utilise à des fins hydroélectriques. Ce barrage constitue le premier obstacle pour les espèces migratrices depuis la mer.

Le barrage mesure 158 mètres de longueur et présente une chute de 3,60 mètres**.** L'ouvrage forme une retenue de 77 hectares.

Figure 2 : Photographies du barrage (à gauche) et de la passe à poissons (à droite) de Châtellerault (Source : LOGRAMI)

La passe à poissons construite en 2003 est implantée en rive gauche de l'ouvrage juste à coté de l'usine hydroélectrique. Il s'agit d'une passe à bassins successifs à fentes verticales profondes types « jet de surface ». La chute totale de 3,6 mètres est ainsi fractionnée en 12 chutes de 30 cm.

La passe à bassins de Châtellerault a été équipée d'une station de comptage permettant de réaliser un suivi des migrations. Elle permet notamment de quantifier, par espèces, le nombre de poissons qui s'engage vers les parties médianes et amont de la Vienne dans un objectif d'évaluation et de suivi des stocks.

Le barrage de Descartes :

Le barrage de Descartes est implanté sur la Creuse à 11 km de la confluence avec la Vienne, sur les communes de Descartes (Indre et Loire) en rive droite et de Buxeuil (Vienne) en rive gauche. Il constitue le premier obstacle depuis la mer sur l'axe Loire-Vienne-Creuse, soit un linéaire libre de 257 km.

Construit en 1857 pour la production d'électricité, l'usine hydroélectrique a été arrêtée en 1961. Le plan d'eau sert essentiellement aujourd'hui pour des usages touristiques (pêche, canoë) et en moindre mesure l'usage agricole. Le barrage, placé perpendiculairement à l'écoulement, mesure 96,7 m de long et possède une hauteur de chute de 3,20 mètres (Figure 3).

Figure 3 : Photographies du barrage (à gauche) et de la passe à poissons (à droite) de Descartes (Source : LOGRAMI)

En 2006, pour répondre aux exigences réglementaires, une nouvelle passe à poissons fut construite. Cette passe à poisson est installée dans l'ancienne écluse de navigation en rive droite. Il s'agit d'une passe à bassins successifs à doubles fentes verticales de types « jet de surface ». Le choix d'un tel aménagement a été dicté d'une part par l'emprise imposée par les dimensions de l'écluse et d'autre part par les débits à faire transiter.

La passe est équipée d'une station de comptage permettant d'évaluer les stocks de poissons migrateurs en amont de l'ouvrage. La conception de l'ouvrage, à doubles fentes verticales, a contraint à l'installation de deux systèmes de vidéo comptage.

Au centre du barrage se trouve une passe à anguilles. Celle-ci a été aménagée dans l'ancienne passe à poissons. Il s'agit d'une rampe inclinée recouverte d'un substrat de fond de type «evergreen » qui convient au comportement de reptation de l'anguille. Les individus empruntant cette passe ne sont pas comptabilisés.

Le barrage de la Roche Etrangleloup :

Le barrage de La Roche-Etrangleloup sur la commune de Châteauponsac fut construit sur la Gartempe entre les années 1903 et 1905. C'est un barrage déversoir en maçonnerie de retenue verticale avec ressaut hydraulique. La longueur totale (usine comprise) est de 114 m et la hauteur de chute est de 5,30 m àl'étiage. Il est utilisé pour la production hydroélectrique. L'électricité est fournie par 2 turbines de 312 kW de puissance (Malbrunot, 1997).

Figure 4 : Photographies du barrage (à gauche) et de la passe à poissons (à droite) de Descartes (Source : LOGRAMI)

La passe à poissons (Figure 4) fut construite en 1987 suite au classement de 1986 qui imposait l'aménagement de dispositif de franchissement pour le saumon. C'est une passe à bassins successifs à échancrures verticales disposées en quinconces. Elle mesure 58 m de long et est repliée sur elle-même de manière à positionner l'entrée près de la sortie des turbines. La chute élémentaire (plan d'eau au canal de fuite) de 6,20 m est décomposée en 22 chutes de 30 cm. La passe a été conçue pour permettre le franchissement des salmonidés.

La station de Châteauponsac a un système de contrôle différent des deux autres stations de comptage du bassin de la Vienne. Elle est en effet équipée d'un compteur à résistivité. Ce système permet de détecter seulement le passage de gros salmonidés. Cette station renseigne donc sur le nombre de saumons atteignant chaque année les zones historiques de frayères de la Gartempe.

1.1.2. Les stations du bassin de l'Allier

L'Allier est le principal affluent de la Loire**.** Il prend sa source à 1380 m d'altitude dans le sud est du Massif central, au pied du Moure de la Gardille en Lozère, et se jette dans la Loire au bec d'Allier, près de Nevers à la limite entre le département du Cher et celui de la Nièvre. L'Allier mesure 425 km de longueur pour un bassin versant d'une superficie de 14 310 km^2**.**

Le Pont barrage de Vichy :

Le barrage de Vichy a été construit en 1963 pour créer un plan d'eau de loisir (Figure 5). Cet ouvrage est la propriété de la ville de Vichy. Le plan d'eau s'étire sur 2750 m. Le barrage, d'une longueur de 230 m environ est constitué de 2 parties :

- une partie fixe (sabot) qui assure les fonctions de radier de soutien des vannes lorsqu'elles sont abaissées et de bassin de dissipation d'énergie destiné à éviter l'affouillement au pied des vannes,
- et une partie mobile (les vannes) qui se trouve entre les piles du pont ; au nombre de sept, elles mesurent chacune 29,90 m, soit une largeur totale déversantes de 206.50 m. La retenue est maintenue grâce au mouvement des vannes. A l'étiage la chute du barrage est d'environ 5,75 m.

Figure 5 : Pont barrage de Vichy (Source : LOGRAMI)

Sur chaque rive du pont barrage, une passe à poissons a été installée afin de permettre le franchissement de l'ouvrage par les poissons.

En rive droite, une passe à bassins successifs (22) à fentes verticales a été créée (Figure 6). Pour augmenter l'attractivité de la passe, deux adductions de débit complémentaire s'ajoutent au débit moyen de 1 m^3/s transitant par la passe. L'entrée principale présente une largeur de 1,80 m.

Figure 6 : Passe rive droite du pont barrage de Vichy (Source : LOGRAMI)

La passe rive gauche est constitué de quatre pré-barrages en béton suivis d'une passe à ralentisseurs constituée de trois volées de 2,50 m de large et d'une pente moyenne de 10,5 % (Figure 7). Les quatre pré-barrages ont été réalisés pour fractionner la chute initiale en cinq chutes de 40 cm environ. Ces pré-barrages comportent des échancrures triangulaires. La passe à ralentisseurs est incluse dans la culée du pont barrage, elle nécessite un éclairage artificiel permanent jusqu'à sa sortie amont.

Figure 7 : Pré-barrages de la passe rive gauche du pont barrage de Vichy (Source :LOGRAMI)

Le barrage de Langeac :

Le barrage de Langeac est situé sur la partie amont des zones historiques de frayères de saumons, à 183 km à l'amont du barrage de Vichy. Cet ouvrage appartient à la commune de Langeac.

Le dispositif de franchissement est composé de deux passes à bassins successifs situées en rive droite de l'Allier au barrage et au niveau de l'usine hydroélectrique (Figure 8). La passe à poissons du barrage a fait l'objet d'une réception de travaux au mois de juin 2003.

Figure 8 : Passe à poissons du barrage (à gauche) et de l'usine hydroélectrique de Langeac (à droite) (Source : LOGRAMI)

1.1.3. Les stations du bassin de la Loire amont

La Loire est le plus long fleuve entièrement contenu dans le territoire français**.** Avec ses quelques 1000 km de long et une superficie de bassin versant de 117 000 km^2**,** la Loire compte environ pour 1/5ème du territoire français**.** Pour l'association LOGRAMI, la partie amont du bassin de Loire s'arrête au niveau du barrage de Roanne constituant le verrou à la migration sur cette partie de l'axe.

L'Arroux, quant à lui, est un affluent rive droite de la Loire confluant avec le fleuve au niveau de Digoin. Il prend sa source au sud de l'Auxois au niveau d'Arnay le Duc et s'écoule sur 120 km. L'Arroux draine un bassin versant de 3 174 km^2.

Le barrage de Decize – Saint Léger Des Vignes sur la Loire :

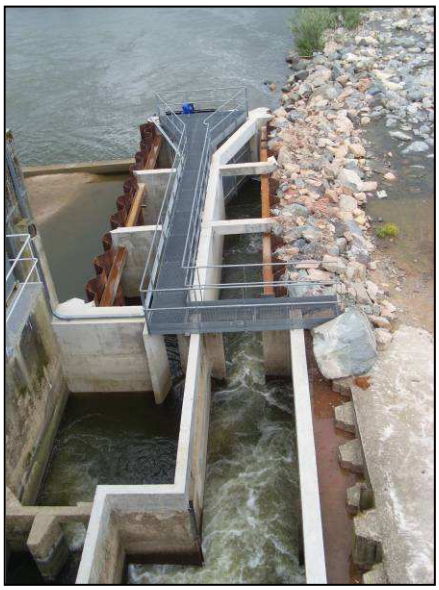
Le barrage de navigation de Decize - Saint Léger des Vignes se situe sur la Loire à 576 km de l'estuaire. Cet ouvrage datant de 1836, est géré par Voies Navigables de France. Il se compose d'une passe profonde et d'une passe haute équipée respectivement de 26 et 46 hausses (Figure 9). Afin de maintenir la cote de la Loire en amont du barrage stable, les vannes sont manœuvrées en fonction du débit de la rivière. A l'étiage, la hauteur totale de chute est d'environ 4,5 m.

Figure 9 : Barrage de Saint Léger les Vignes

En 1986, lors de l'installation d'une usine hydroélectrique sur le site, une passe à poissons a été construite. Elle permet la réouverture vers le bassin de la Loire amont aux grands migrateurs. Cet ouvrage est, depuis 2008, la propriété de l'entreprise Energies Maintenance SAS. L'ouvrage de franchissement est composé de 16 bassins successifs de 2,10 m de large et de longueurs variables. Les cloisons séparant les bassins sont munies de fentes verticales et d'orifices de fond. Un débit complémentaire d'attrait est injecté dans le

dernier bassin aval de la passe.

Les suivis printaniers de la passe à poissons ont permis de mettre en évidence un certain nombre de dysfonctionnements récurrents au niveau du dispositif de franchissement. Ces problèmes sont particulièrement préjudiciables à l'accomplissement des grandes étapes du cycle vital des espèces migratrices (BACH *et al.*, 1998).



Des travaux de réhabilitation, réalisés début 2009, sont sensés améliorer l'efficacité de la passe (
Figure 10).

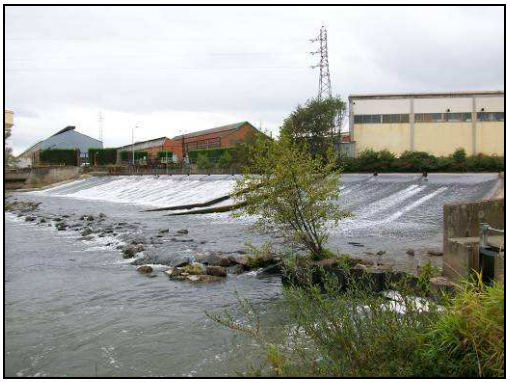
Ces travaux de réaménagement correspondent à l'ajout de nouveaux bassins à l'aval pour compenser le creusement du lit de la rivière, et la pose d'une vanne automatique afin de réguler la hauteur de chute aval et ainsi améliorer l'attractivité de la passe. Depuis le 30/04/09, la nouvelle passe à poissons du barrage de Decize est fonctionnelle.

Figure 10 : Travaux de réhabilitation de la passe à poissons de Decize (Source : LOGRAMI)

Le barrage des Forges de Gueugnon sur l'Arroux :

Depuis la « réouverture partielle », en 1986, du bassin de la Loire amont aux grands migrateurs grâce à la construction de la passe à poissons du barrage de Decize, les poissons peuvent s'engager sur l'Arroux. Ils rencontrent le barrage de la Ville de Gueugnon, équipé pour le franchissement piscicole, puis le barrage des Forges de Gueugnon. Ce dernier, propriété de la société UGINE SA, permet l'alimentation en eau de l'usine. Il se trouve sur le cours de l'Arroux à 20 km en amont de la confluence avec la Loire, ce qui le place à environ 650 km de l'estuaire.

Le barrage des Forges a été équipé d'une passe à poissons à bassins successifs (6) en 1998 ce qui a permis l'ouverture de l'axe Arroux jusqu'au barrage d'Autun actuellement infranchissable (**Figure 11**).



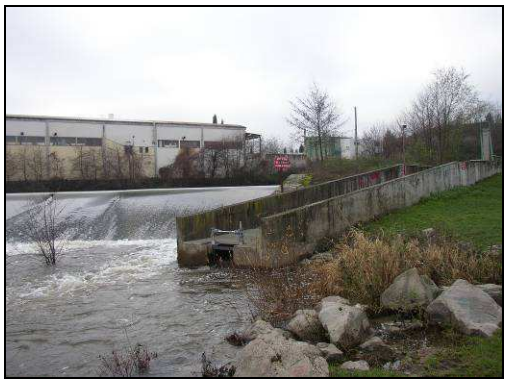


Figure 11 : Barrage (à gauche) et passe à poissons (à droite) des Forges de Gueugnon (Source : LOGRAMI)

Méthodologie de suivi des migrations aux stations :

Afin d'évaluer les actions de restauration mises en œuvre, des stations de comptage ont été mises en place sur les ouvrages décris précédemment. Ces outils de contrôle permettent de mieux connaître les populations de poissons migrateurs ainsi que leurs conditions de

migration. Le comptage des poissons franchissant la passe est effectué par visionnage d'enregistrements vidéo ou à l'aide d'un compteur à résistivité.

1.1.4. Suivi par vidéo comptage

Un dispositif d'enregistrement numérique des passages a été mis en place sur 6 stations du bassin de la Loire (Châtellerault, Descartes, Vichy, Langeac, Decize et Gueugnon). Un local de comptage, ou d'enregistrement, est implanté dans les passes à poissons juste avant la sortie amont. Une baie vitrée permet d'observer les individus qui transitent dans la passe. Afin de faciliter la vision des poissons dans la passe, la vitre de comptage est installée au niveau d'une zone de rétrécissement et fait face à un système de rétro-éclairage. Un système d'enregistrement vidéo, composé d'une caméra reliée à un ordinateur, est installé dans le local de comptage de manière à pouvoir filmer à travers la baie vitrée. Le passage d'un poisson ou d'un objet dans le champ de la caméra provoque un signal qui va entraîner le déclenchement de l'enregistrement vidéo (Figure 12).

Un opérateur récupère régulièrement les fichiers vidéo et les visionne afin d'effectuer la reconnaissance des espèces et le dénombrement des poissons transitant dans la passe à poissons à l'aide d'un logiciel spécifiquement dédié à cette opération. L'ordinateur est également relié au réseau téléphonique ce qui permet d'effectuer quelques vérifications à distance, comme le taux de remplissage du disque dur.

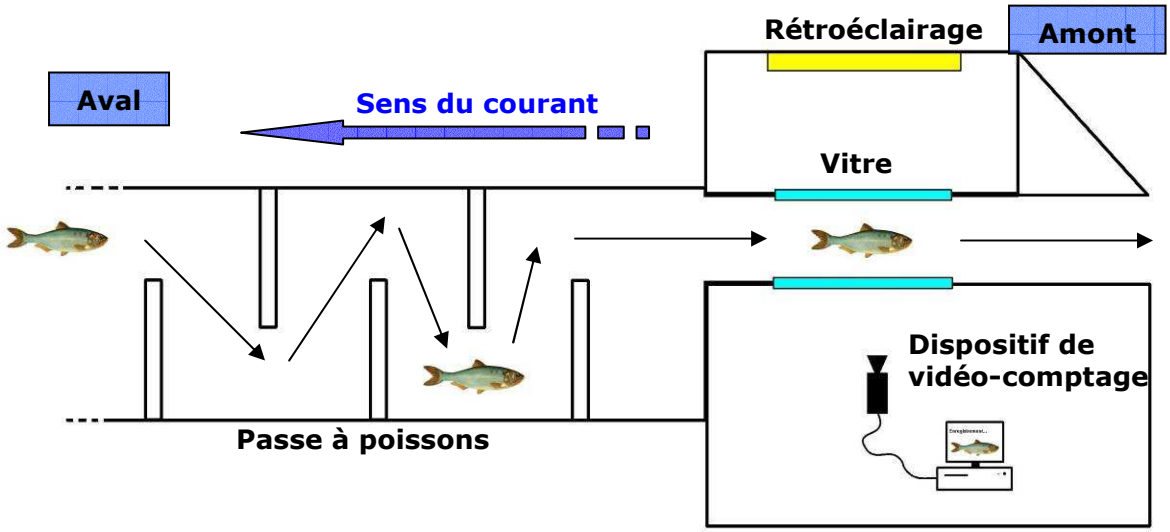


Figure 12 : Schématisation du dispositif de vidéo comptage (Source : LOGRAMI)

Pour la station de Vichy, en rive droite comme en rive gauche, le comptage des passages de poissons est effectué depuis 1997. Pour la station de Langeac, le suivi n'a seulement débuté qu'en 2003**.** La station de Gueugnon a vu le jour en 2005.

Pour la station de Decize, jusqu'en 2008, le comptage des poissons franchissant la passe était effectué par visionnage d'enregistrements vidéo VHS. Une goulotte de forme trapézoïdale était placée dans le bassin amont. Les poissons qui empruntent la passe étaient guidés par des grilles latérales, ce qui les obligeait à transiter par un espace réduit et peu profond. Une caméra, placée à l'aplomb de la goulotte, filmait les poissons qui en sortaient. Le fond de l'entonnement était blanc et des bandes noires tracées tous les 20 cm permettaient d'évaluer la taille des poissons. Cependant, ce suivi étant temporaire (d'avril à juin), il ne permettait pas de comptabiliser les espèces de façon exhaustive.

Depuis le 19/05/09, la mise en place d'une station de comptage à visualisation latérale au niveau du dernier bassin permet de suivre toutes les espèces piscicoles 365 jours par an (**Figure 13**). L'amélioration des conditions techniques de suivi permet d'optimiser le comptage des espèces migratrices et d'évaluer la présence et l'évolution des espèces sédentaires de la Loire.

Figure 13 : Local de comptage sur le Barrage de Decize (Source : LOGRAMI)

Sur la Vienne, le début du comptage vidéo à Châtellerault a débuté en mars 2004. Sur la Creuse à Descartes, la station de comptage n'a vu le jour qu'en juillet 2006, le comptage des effectifs annuels de migrateurs n'a pu donc débuter qu'en 2007.

1.1.5. Suivi avec un compteur à résistivité

Le suivi des migrations à Châteauponsac est réalisé grâce à un autre système de détection : un compteur à résistivité. Il ne permet que de détecter les passages de grands salmonidés. Ce système est basé sur le principe de résistivité de l'eau. La partie «capteur» est composée d'un tube comportant 3 électrodes sur sa longueur, visible sur la Figure 14.

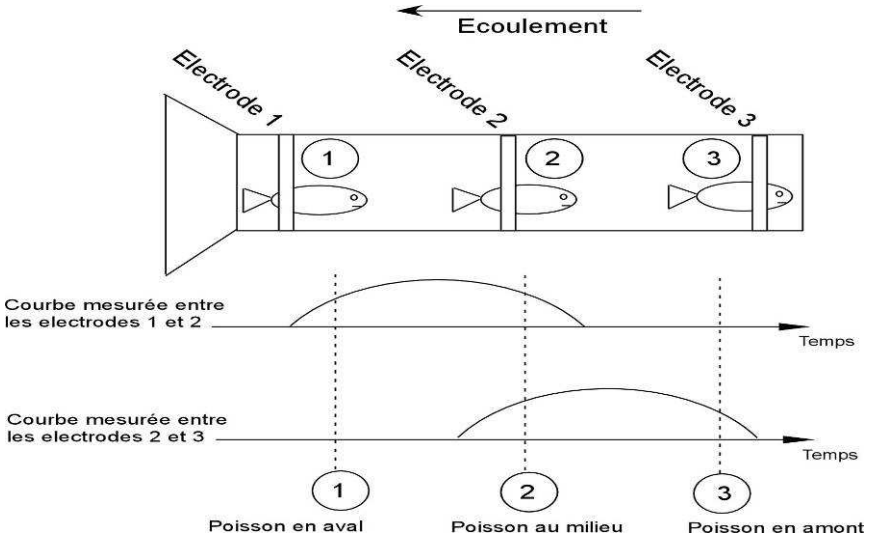


Figure 14 : Schéma et principe de fonctionnement du compteur à résistivité (Sources Dezen & Larinier, 2001)

Un courant constant est émis sur l'électrode centrale du tunnel (Figure 15). Périodiquement une des électrodes placées aux extrémités est reliée à la masse. L'amplitude du signal est alors mesurée afin de calculer la résistance équivalente de l'eau entre les deux électrodes. Lorsqu'un poisson passe dans le tube, sa résistance équivalente fera varier légèrement la résistance mesurée. Par la loi d'ohms, on en déduit la résistance équivalente du poisson (proportionnelle à sa taille). Lors d'un passage, le signal donne deux courbes correspondant aux deux parties du tube et une analyse dans le temps informe du sens de passage (Dezen & Larinier, 2001).

Figure 15 : Photographies du compteur à résistivité et du boîtier d'enregistrement à Châteauponsac (Source : LOGRAMI)

Le compteur de poisson électronique a été installé à Châteauponsac en 2000. Néanmoins, étant donné le caractère expérimental du système il a fallu 2 années pour régler le dispositif. L'ensemble des poissons qui franchissent le barrage emprunte la passe à poissons. Ainsi depuis 2002, le comptage des grands salmonidés passant en amont du barrage de La Roche–Etrangleloup est assuré.

1.2. Les conditions environnementales en 2009

L'activité migratoire des poissons est conditionnée par des paramètres environnementaux. Parmi eux, la température de l'eau ainsi que les débits des cours d'eau ont été recensés comme étant les principaux facteurs influant sur les rythmes de migration des poissons. Au niveau d'un barrage hydroélectrique, le fonctionnement de l'usine, qui régule les niveaux d'eau et les débits, peut aussi avoir une influence importante sur les migrations. De ce fait, l'acquisition et l'analyse de ces donnés constituent des étapes essentielles permettant d'appréhender de manière plus précise les caractéristiques des flux migratoires.

1.2.1. Les débits

Les débits moyens journaliers du bassin de la Loire sont fournis par la banque nationale de données sur l'hydrométrie et l'hydrologie (www.hydro.eaufrance.fr).

1.2.1.1. Le débit de Loire aval

En 2009, les débits moyens mensuels de la Loire à Montjean sont, toute l'année, inférieurs aux moyennes mensuelles de références (Figure 16). Seuls les débits de la période fin janvier-début février sont en dessus du module de la Loire. Deux pics de crue sont notés au cours de cette période, le plus élevé survient le 29 janvier et atteint 2560 m^3/s.

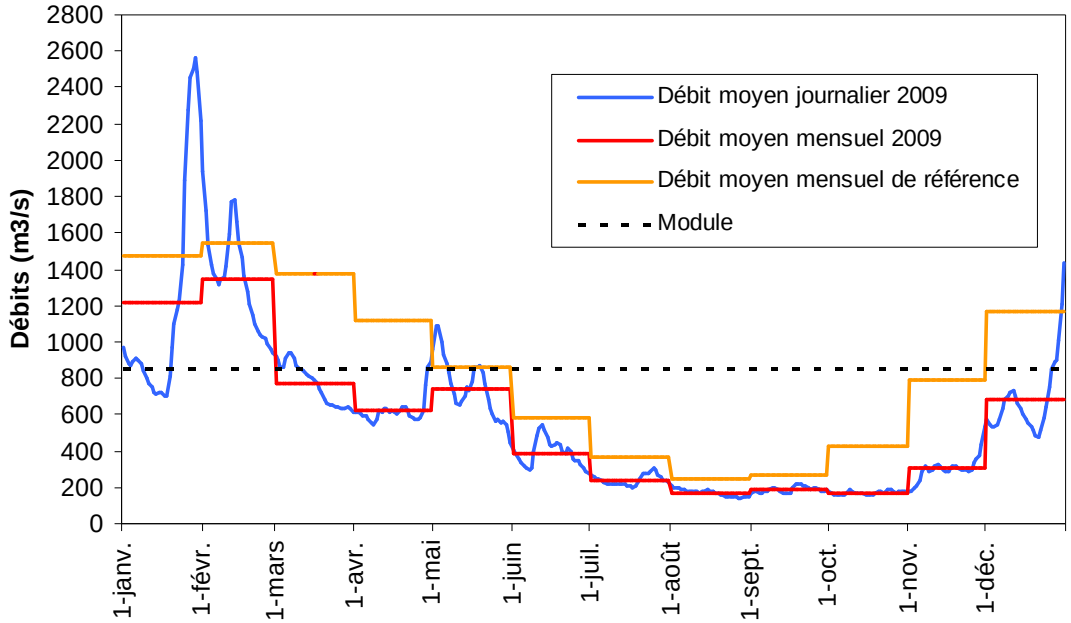


Figure 16 : Débits journaliers et mensuels de la Loire à Montjean en 2009 (Source : Banque Hydro et LOGRAMI)

1.2.1.2. Le débit de la Vienne à Ingrandes

Une analyse pluriannuelle des débits de la Vienne montre que les débits des quatre premiers mois de l'année 2009 sont plus faibles que ceux de la moyenne de référence (calculée sur 92 ans). Par la suite ces débits sont relativement similaires à ceux de la moyenne de référence (Figure 17).

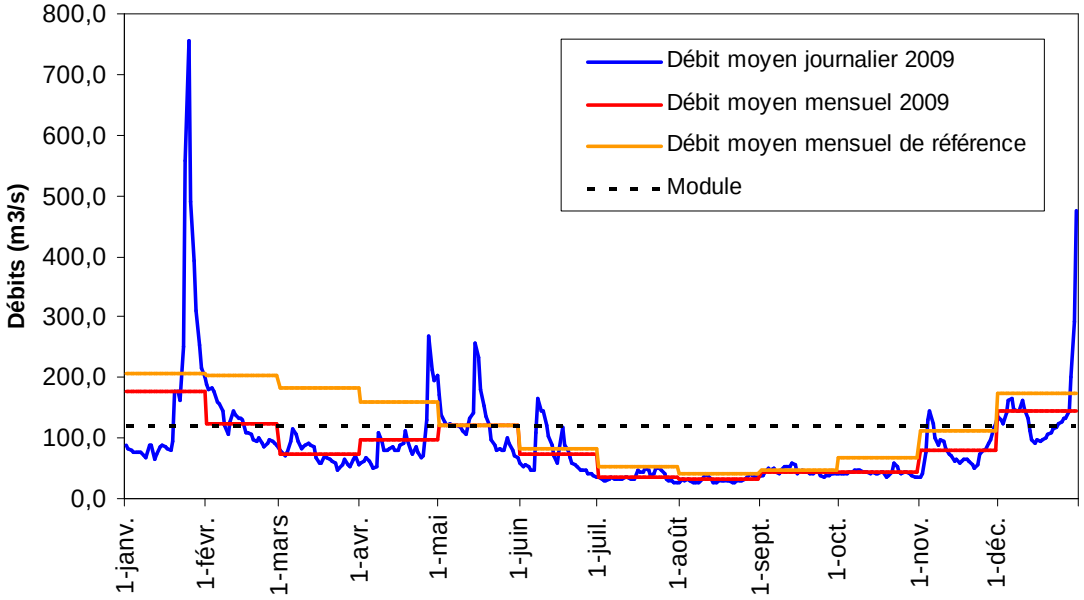


Figure 17 : Débits journaliers et mensuels de la Vienne à Ingrandes en 2009 (Source : Banque Hydro et LOGRAMI)

Les mois de janvier et de décembre sont les seuls à présenter des débits supérieurs au module de la rivière. Un épisode de crue est à signaler le 25 janvier avec un débit maximal de 756 m^3/s. Deux autres épisodes de bien plus faible ampleur peuvent être observés fin avril et courant mai. Les débits de la Vienne de l'année 2009, sont donc globalement moins importants que ceux des années antérieures.

1.2.1.3. Le débit de la Creuse à Leugny

Le bassin de la Creuse, étant proche de celui de la Vienne, les variations des débits sont similaires (Figure 18).

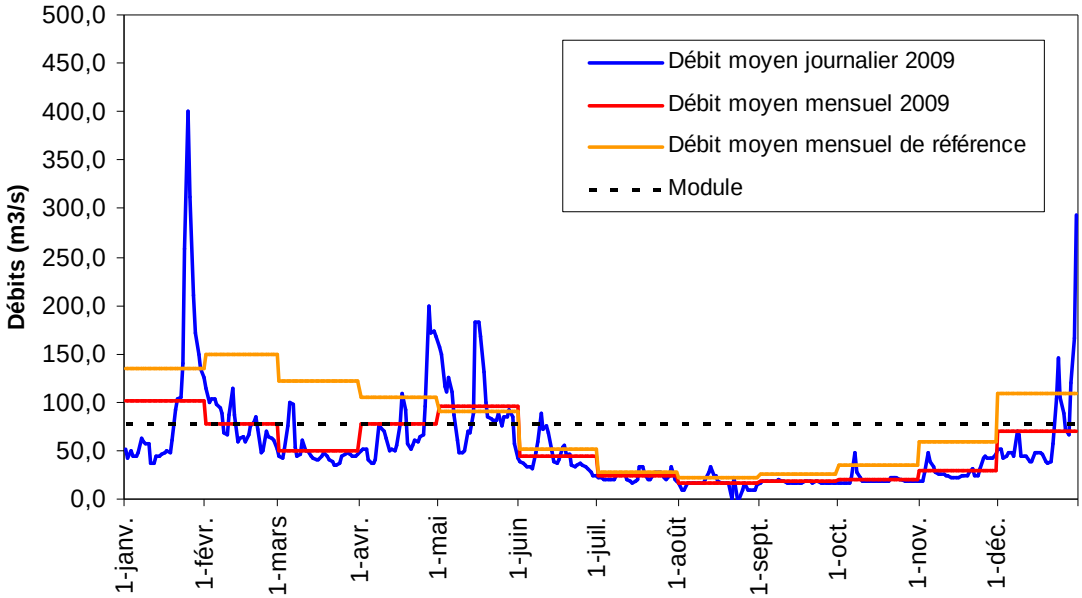


Figure 18 : Débits journaliers et mensuels de la Creuse à Leugny en 2009 (Source : Banque Hydro et LOGRAMI)

Ainsi, sur l'ensemble de l'année 2009 les débits sont faibles. Durant les quatre premiers mois, ils sont inférieurs aux débits moyens de référence (calculé sur 45 ans). Un épisode de crue a eu lieu le 25 janvier avec un débit atteignant les 401 m^3/s. Deux autres épisodes sont constatés durant le mois de mai. Ces épisodes permettent aux débits moyens des mois de janvier et de mai de dépasser le module de la rivière.

1.2.1.4. Le débit de l'Allier

Durant les 4 premiers mois de l'année 2009, les débits moyens mensuels de l'Allier à Saint Yorre sont globalement similaires aux écoulements de référence calculés sur une période de 42 ans avec des valeurs supérieures au module de la rivière (100 m^3/s) (Figure 19). Au cours de cette période, deux épisodes de crue sont à signaler. La première survient fin janvier (25 janviers 2009) et atteint un débit maximal de 348 m^3/s. Suite à cet épisode qui se termine fin février, les débits chutent progressivement en dessus du module de la rivière. A partir du 13 avril, les débits réaugmentent et restent supérieurs aux moyennes mensuelles de référence (sauf pendant une courte période de baisse des débits). Un pic de crue est enregistré le 27 avril et atteint un débit de 391 m^3/s.

Enfin, pour les huit derniers mois de l'année, les débits moyens mensuels restent inférieurs aux écoulements de référence avec des débits journaliers bien en dessous du module de la rivière.

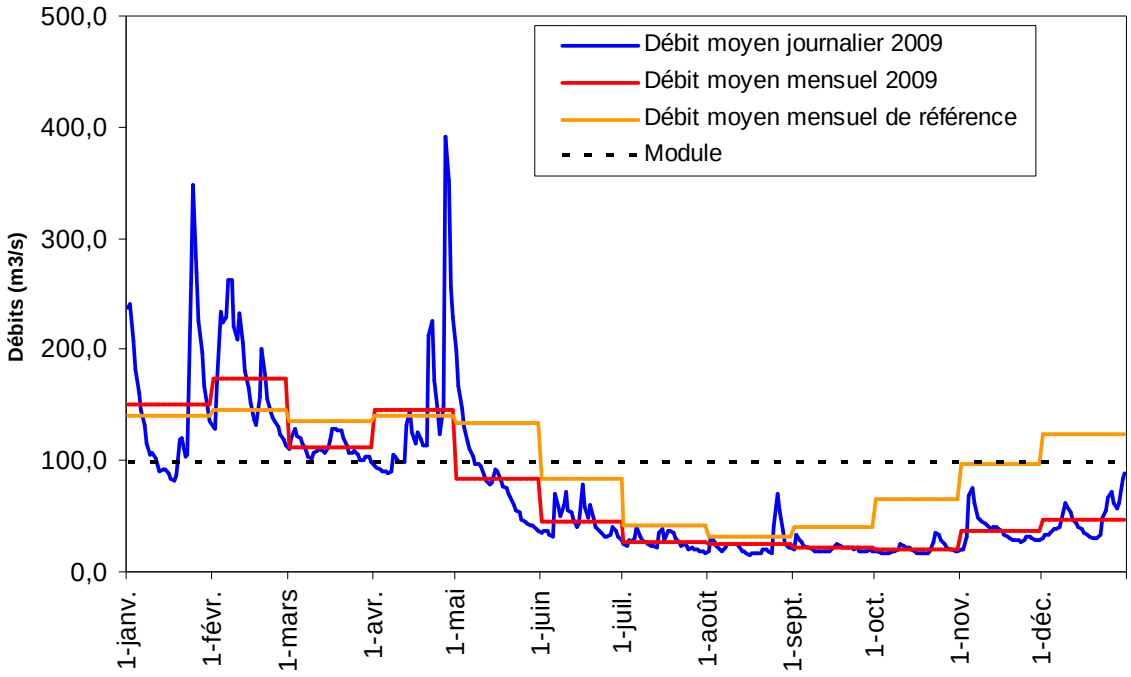


Figure 19 : Débits journaliers et mensuels de l'Allier à Saint Yorre en 2009 (Source : Banque Hydro et LOGRAMI)

1.2.1.5. Le débit de la Loire amont

La situation hydrologique de la Loire à Nevers (Figure 20) est quelque peu différente de celle de l'Allier. En effet, les débits de la Loire sont globalement inférieurs aux écoulements de référence avec des valeurs inférieures au module de la rivière (180 m3/s), hormis pour les mois de janvier et février.

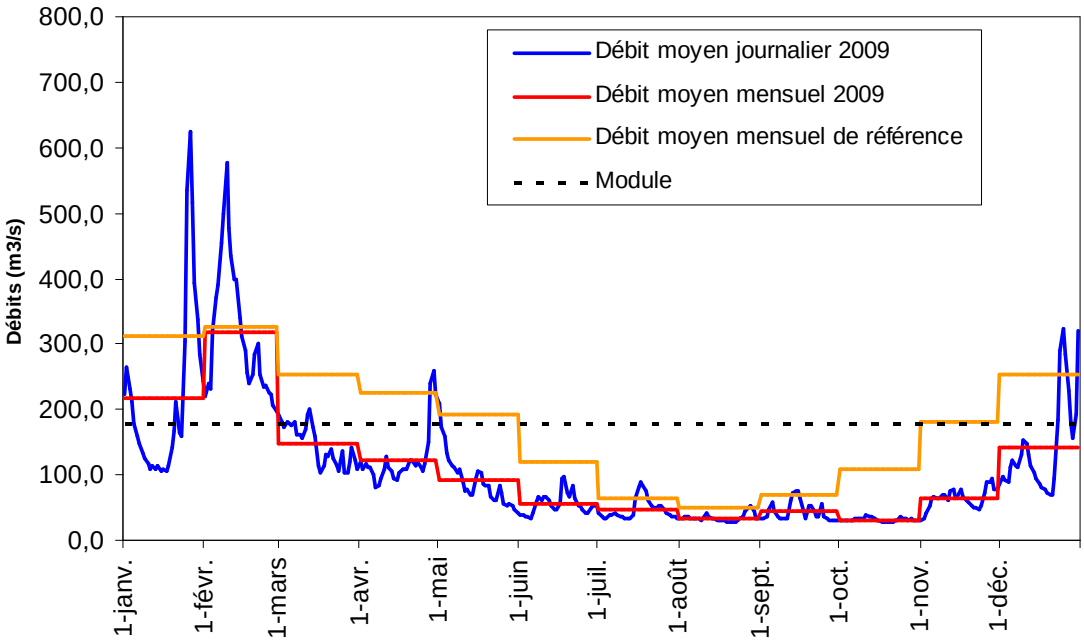


Figure 20 : Débits journaliers et mensuels de la Loire à Nevers en 2009 (Source : Banque Hydro et LOGRAMI)

La crue observée fin janvier début février avec un pic à 623 m^3/s, présente des valeurs de débit deux fois supérieures aux écoulements de référence. Par la suite les tendances hydrologiques sont identiques à celles du bassin de l'Allier avec les débits moyens mensuels inférieurs aux écoulements de référence et des débits journaliers bien en dessous du module de la rivière.

1.2.2. Les températures de l'eau

La température de l'eau est enregistrée toutes les heures à l'aide d'une sonde thermique au niveau de chaque station de contrôle des migrations.

Les températures de l'eau sur le bassin de la Vienne :

Les évolutions de la température de l'eau sur l'année 2009 sont globalement similaires sur la Vienne et la Creuse. Au cours de l'année, les températures relevées à Châtellerault sont légèrement supérieures à celles relevées à Descartes (Figure 21).

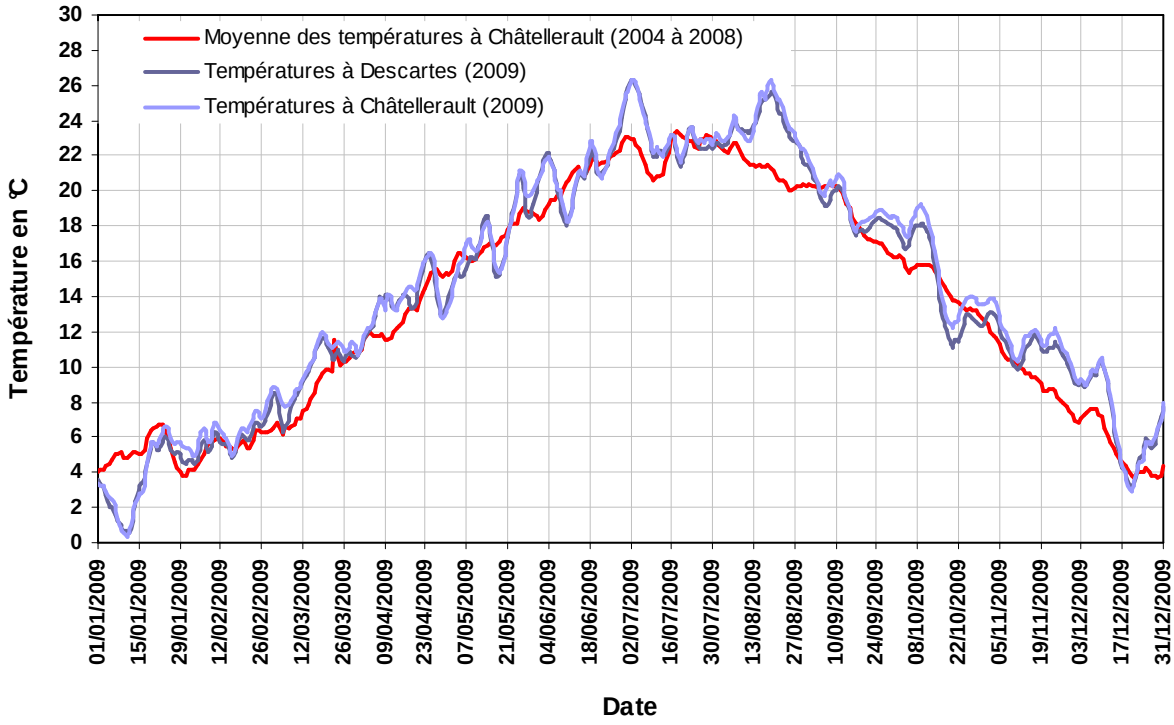


Figure 21 : Evolution des températures journalières de la Vienne à Châtellerault et de la Creuse à Descartes en 2009 (Source : LOGRAMI)

La température moyenne journalière oscille entre 0,4°C (le 11 janvier) et 26,4°C (le 19 août) à Châtellerault, et entre 0,6°C (le 12 janvier) et 26,3°C (le 2 juillet) à Descartes.

L'évolution des températures est similaire à celles des années précédentes. Elles augmentent progressivement jusqu'à atteindre un pic en juillet. Cependant quelques différences caractérisent l'année 2009. Les 15 premiers jours du mois de janvier sont marqués par des températures très faibles, ayant parfois entraîné le gel du lit des deux cours d'eau. A partir du mois de février les températures sont globalement supérieures à celles enregistrées ces quatre dernières années. Les mois de juillet et d'août ont été très chauds avec pour la première fois depuis quatre ans des pics dépassant les 26 °C. Les températures diminuent par la suite progressivement jusqu'en décembre, tout en restant supérieures à la moyenne.

Les températures de l'eau sur les bassins de l'Allier et de la Loire amont :

La mesure des températures est effective toute l'année à la station de Vichy pour le bassin de l'Allier et qu'à partir du 19 avril à la station de Decize pour le bassin de la Loire amont.

Les températures instantanées de l'eau relevées à Vichy (Figure 22) sont comprises entre 0,23 °C (le 9 janvier) et 26,3 °C (le 19 août). La fin de la phase printanière voit une augmentation progressive des valeurs thermiques en dépassant le seuil des 22 °C à la fin du mois de juin. Cependant, une légère baisse de la température est observée au début du mois de juin. Cette dernière est corrélée avec une petite augmentation des débits. Par la suite, le niveau thermique fluctue entre 20 et 26 °C jusqu'à la mi août. Enfin, un changement de tendance est observé à partir du 26 août. Les températures chutent progressivement puis rapidement pour atteindre un seuil des 9 °C le 20 octobre.

L'étendue des valeurs thermiques obtenue au niveau de la passe de Decize varie de 0,1 °C fin décembre à 27,6 °C début juillet . Globalement, le suivi thermique de la Loire amont (du 19 avril au 31 décembre) a mis en évidence des valeurs supérieures de 0,5 à 2 °C aux moyennes journalières du bassin de l'Allier sur la période du 19 avril au 10 août. Cette tendance s'inverse pour les six derniers mois de l'année.

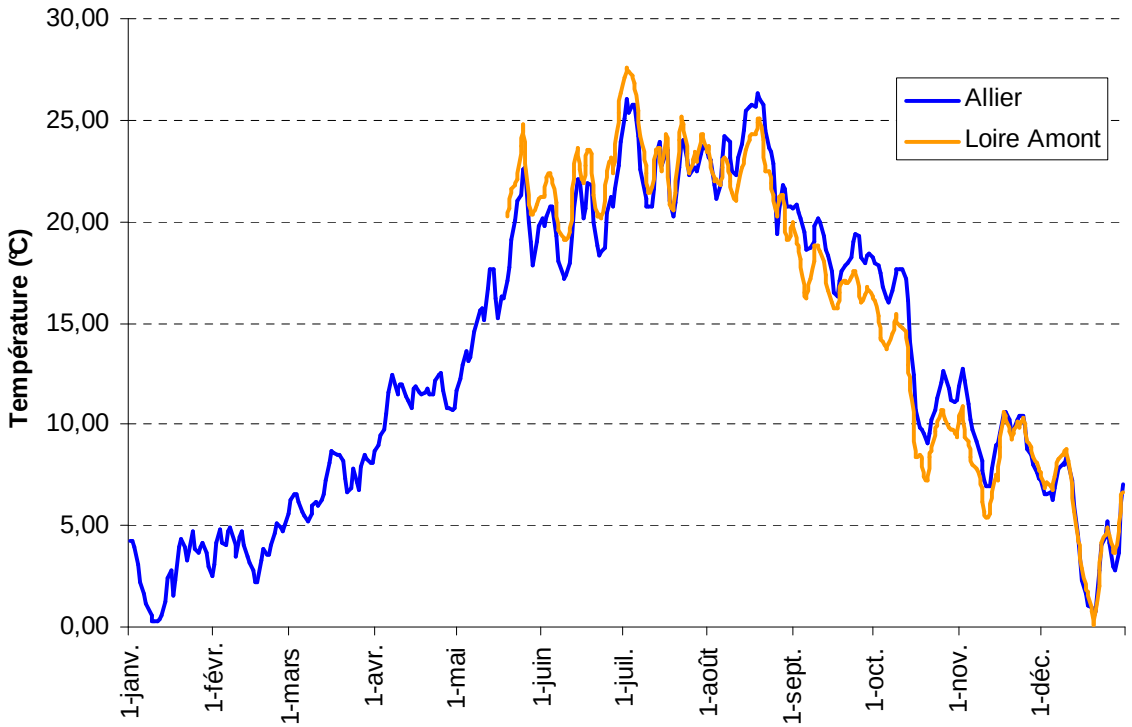


Figure 22 : Evolution des températures journalières de l'Allier à Vichy et de la Loire amont à Decize en 2009 (Source : LOGRAMI)

2. BILAN DU FONCTIONNEMENT DES STATIONS DE COMPTAGE EN 2009

2.1. Fonctionnement de la station de Châtellerault

Aucune grosse intervention ayant une influence sur le fonctionnement de la passe à poissons ne s'est produite sur le site de Châtellerault cette année.

En 2007, des aloses se sont retrouvées bloquées dans le bras de décharge en rive droite. De manière à limiter le débit alimentant ce bras, EDF a mis en place une autre gestion des clapets durant la période de migration de 2008. Il a été décidé de pérenniser cette gestion en 2009. Ainsi de mai à octobre, les vannes alimentant le bras de décharge n'ont pas été ouvertes. Cette mesure favorisant la montaison des espèces piscicoles rive gauche, ne peut cependant pas être prise sur l'ensemble de l'année pour des raisons de sécurité liées à la gestion des crues.

L'entretien de la passe a provoqué des arrêts de fonctionnement lorsqu'il était nécessaire de vidanger le pertuis de comptage pour intervenir. Au total 32 interventions ont eu lieu cette année dont 21 passages au balai téléscope et 11 vidanges (Figure 23) : 10 pour l'entretien des vitres et 1 pour relever la sonde de température. L'arrêt de la passe par vidange a seulement duré 6 heures durant l'année et n'a par conséquent pas eu d'impact sur les migrations.

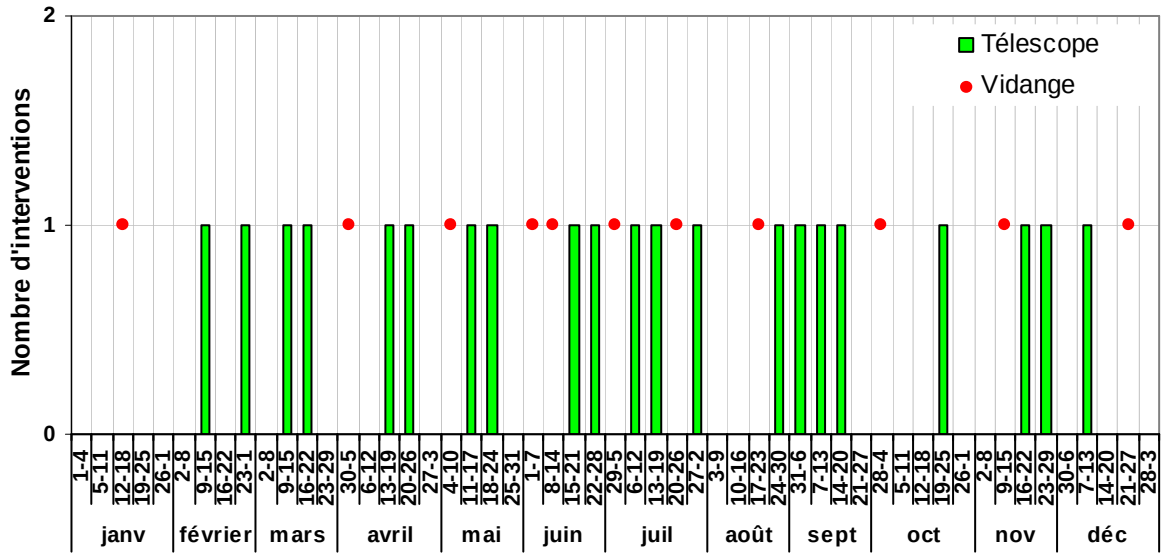


Figure 23 : Fréquence d'entretien de la passe à poissons de Châtellerault en 2009 (Source : LOGRAMI)

Par ailleurs de très nombreux herbiers de renoncules se sont développés en amont du barrage de Châtellerault. En fin d'année 2009, l'apparition de débits plus importants a entraîné ces herbiers vers le barrage. Ce phénomène a eu pour conséquence d'obstruer les grilles du débit d'attrait présentes sur la partie aval de la passe et donc de diminuer l'attrait du dispositif. En 2010, une prise de débit différente et un entretien plus régulier des grilles devraient être mis en place dans le but de résoudre ce problème.

Malgré quelques micro-coupures de courants, aucune interruption de l'enregistrement ne s'est produite en 2009. Ainsi le comptage des espèces est considéré comme exhaustif. Au total plus de 11 000 fichiers ont été créés, représentant 504 heures d'enregistrement vidéo.

2.2. Fonctionnement de la station de Descartes

Des travaux de consolidation du déversoir du barrage en rive gauche ainsi que le déplacement de la drôme, étaient prévus en septembre 2009 par le Service Territorial de l'Aménagement de Ligueil (STA). Ces travaux n'ont pas pu avoir lieu cette année, ils devraient être reportés en septembre 2010. Aucune grosse intervention ayant une influence sur le fonctionnement de la passe à poissons ne s'est donc produite sur le site en 2009.

En l'absence de travaux, la drôme (barrage flottant) de protection, ayant pour objectif de limiter l'accumulation d'encombrants à l'entrée de la passe, n'a pas été remise en place. Cette drôme avait été installée en rive droite afin de protéger l'ancienne usine et l'entrée de la passe à poissons lors de sa construction en 2006. Pendant la crue décennale de mars 2007, celle ci s'est affaissée et une partie a été entraînée vers le fond du cours d'eau.

Actuellement le barrage flottant s'arrête juste en amont de l'entrée de la passe. Les flottants qui suivent la drôme sont donc directement entraînés par le débit du dispositif de franchissement et colmatent la grille de protection de la passe. Ce colmatage entraîne des difficultés de sortie des poissons dans la retenue et perturbe donc leurs migrations. Le service technique de Ligueil, a résolu en partie le problème de colmatage de la grille amont en assurant un entretien bihebdomadaire en période de migration. Cependant, cet entretien n'est pas suffisant, une solution permettant de détourner les flottants doit être trouvée.

Des spots étanches sont prévus de part et d'autre du rétroéclairage afin de réaliser une progression dans l'intensité lumineuse. Ces spots ont une durée de vie très faible, comprise entre quelques semaines et trois mois. Le temps de changement d'un spot défectueux est parfois de plusieurs semaines. Une partie des stabulations de poissons devant la vitre et des allers-retours de lamproies marines peuvent être attribués à ce constat.

Des problèmes sont survenus au niveau de la côte de la retenue. L'an dernier il avait été décidé d'abaisser le niveau de la retenue à 41,70 m NGF pour stopper le déversement en rive gauche qui attirait et donc perturbait les passages de lamproies marines. Des variations de ce niveau ont été constatées à plusieurs reprises durant la période de migration. Des lamproies se sont ainsi retrouvées bloquées en rive gauche lorsque le niveau était supérieur à 41,70 m NGF. A l'inverse lorsque ce niveau était inférieur à 41,70 m NGF la passe spécifique à anguilles était hors d'eau (Figure 24). Le niveau du plan d'eau semble difficile à maintenir, notamment lors de certains épisodes de crues.

Figure 24 : Photographies des problèmes rencontrés suite aux variations du niveau du plan d'eau à Descartes (Date des photos : de gauche à droite : 12 mai, 12 mai et 31 mars 2009) (Source : LOGRAMI)

Concernant le fonctionnement de la station de comptage, de nombreuses interruptions de l'enregistrement se sont produites au cours de l'année, que ce soit en liaison avec des coupures de courant ou pour des problèmes informatiques. Les arrêts d'enregistrement les plus longs ont eu lieu du 3 au 8 septembre (pertuis droit) et du 15 au 22 décembre (pertuis gauche). Ils font suite à des problèmes matériels (respectivement des pannes d'une carte

graphique et d'une alimentation). Ces deux pannes n'ont pu être détectées plutôt, puisqu'elles concordent avec un défaut du système de surveillance à distance.

Un autre arrêt de l'enregistrement a eu lieu dans la nuit du 11 au 12 mai. Il est du à une coupure générale du courant et concerne donc les deux pertuis de comptage. Cet arrêt est plus problématique que les deux précédents, puisque la période correspond au pic de passages de lamproies. La perte d'informations est donc conséquente. Une estimation du nombre de lamproies et d'aloses passées durant la panne a toutefois pu être réalisée. Au total les coupures d'enregistrement représentent 324 heures sur l'année (soit 13,5 jours). Plus de 27 200 fichiers ont été créés, représentant 1 247 heures d'enregistrement vidéo des passages dans les deux pertuis de comptage.

L'entretien de la passe a lui aussi provoqué des arrêts de fonctionnement lorsqu'il était nécessaire de vidanger les pertuis de comptage pour intervenir. Au total 41 interventions ont eu lieu cette année dont 28 vidanges : 15 pour l'entretien des vitres (Figure 25), 1 pour relever la sonde de température, 12 pour l'entretien par le Service Territorial de l'Aménagement de la passe.

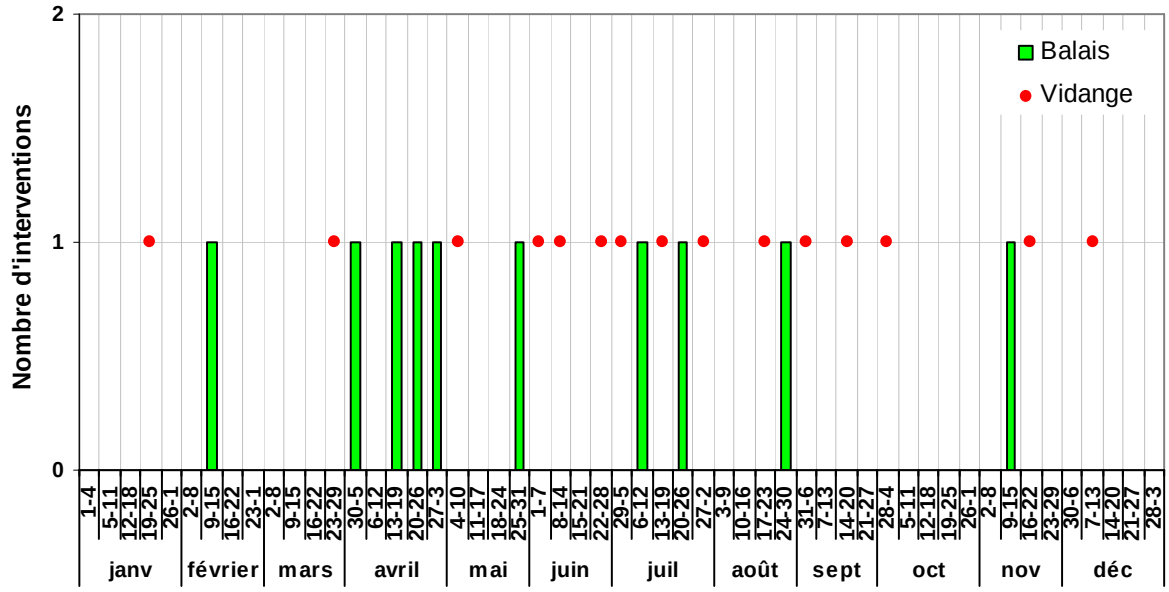


Figure 25 : Fréquence d'entretien de la passe à poissons de Descartes en 2009 (Sources LOGRAMI)

A noter qu'après avoir effectué une vidange d'entretien, une panne du système d'ouverture des vannes amont a eu lieu. Cette panne a donc entraîné la fermeture complète de la passe. Une solution n'a pu être trouvée que 92 heures plus tard (du 22 au 26 janvier). De même l'installation par LOGRAMI de deux cadres de détection Tiris à l'intérieur même de la passe a nécessité la fermeture du dispositif durant 30 heures (les 23 et 24 mars).

L'arrêt de la passe par vidange a duré au total plus de 123 heures. Malgré le dysfonctionnement des vannes amont de la passe au mois de janvier, l'impact de la fermeture de la passe est négligeable sur les migrations.

2.3. Fonctionnement de la station de Châteauponsac

Suite à divers problèmes de corrosion sur le matériel d'enregistrement des données du compteur à résistivité, le comptage n'a pu débuter que le 11 février 2009. Malheureusement, le compteur a de nouveau été endommagé après un orage durant la première semaine du mois de juin. Deux dispositifs anti-foudre, ainsi qu'un onduleur avaient pourtant été mis en place pour éviter de tels aléas. Les dégâts matériels occasionnés sur les composants électroniques sont importants. Le compteur n'a pas pu être réparé pour suivre la suite de la migration de l'année 2009. En effet, les parties endommagées ne se fabriquent actuellement plus. Le changement de plusieurs pièces sera nécessaire pour pouvoir réinstaller le compteur durant l'année 2010.

Au total, la période de comptage s'étale sur seulement 98 jours, du 11 février au 19 mai 2009, date du dernier fichier enregistré par le compteur.

2.4. Fonctionnement des stations du bassin de l'Allier

En 2009, le contrôle des migrations par dépouillement des enregistrements vidéo a été effectif toute l'année sur la station de Vichy. Le suivi de cette station n'a pas été perturbé.

Pour des raisons de sécurité (détérioration des vitres), aucun suivi vidéo n'a été réalisé en 2009 à la station de comptage de Langeac.

2.5. Fonctionnement des stations de la Loire amont

Pour des questions de remise de projet, le comptage des poissons à la station de Decize n'a pu être effectué qu'à partir du 19 mai 2009. D'autre part, la passe a été réouverte trois semaines avant l'installation du système de vidéo comptage. Pour ces raisons, le suivi des passages à Decize ne permet pas d'obtenir un comptage exhaustif du nombre de poissons ayant transité par ce système de franchissement cette année.

Deux facteurs sont venus perturber le suivi de la migration :

- L'accumulation de végétaux aquatiques pélagiques et de débris ont colmaté la grille amont de la passe à plusieurs reprises, limitant à certaines périodes l'alimentation en eau de la passe ainsi que le passage des poissons. Cette baisse du niveau d'eau devant les vitres entraîne une perturbation de ligne d'eau et un déclenchement intempestif de l'enregistrement des séquences vidéo avec un risque de saturation de la mémoire de l'ordinateur.

- La conception du nouveau local de comptage a posé des problèmes de détection des poissons. En effet, un décalage de quelques centimètres entre le fond de la passe et la vitre de comptage limitait et sous évaluait le nombre d'individus ayant franchi le système. Pour pallier à ce problème un déflecteur a été installé le 15 septembre 2009.

Le comptage des individus à la station de Gueugnon a été effectif toute l'année. Aucun problème n'est venu enrayer le suivi.

Divers problèmes techniques n'ont donc pas permis de suivre l'intégralité des migrations. Un récapitulatif de la période de suivi sur chaque station du bassin de la Loire peut-être établi (Tableau 1).

Tableau 1 : Récapitulatif de la période de suivi sur chaque station du bassin de la Loire (Sources LOGRAMI)

Passe à poissons	Période de suivi	Jours de comptage
Châtellerault	01/01/2009 au 31/12/2009	365 (100%)
Descartes	01/01/2009 au 31/12/2009	351,5 (96%)
Châteauponsac	11/02/2009 au 19/05/2009	98 (27%)
Vichy	01/01/2009 au 31/12/2009	365 (100%)
Langeac	Pas de comptage	0
Decize	19/05/2009 au 31/12/2009	227 (92%)
Gueugnon	01/01/2009 au 31/12/2009	365 (100%)

Ce tableau bilan ne prend pas en compte l'absence de comptage liée à la fermeture des passes à poissons. Ces fermetures sont regrettables pour les migrateurs, mais n'entraînent pas de perte de données, les poissons ne pouvant pas franchir l'ouvrage. Ainsi le pourcentage indiqué dans la dernière colonne du tableau correspond au nombre de jours où le système de vidéo comptage est actif par rapport au nombre de jours où la passe est fonctionnelle.

3. RESULTATS ET INTERPRETATIONS DES PASSAGES DE MIGRATEURS SUR LE BASSIN DE LA VIENNE

3.1. Les passages de Saumon atlantique (Salmo salar)

3.1.1. Effectifs et période de migration des saumons

Cette année, les passages de 61 saumons ont été enregistrés, aux deux stations de comptage du bassin de la Vienne. Un nombre similaire d'individus a pu être mis en évidence, les années précédentes : 70 en 2007 et 60 en 2008 (Figure 26).

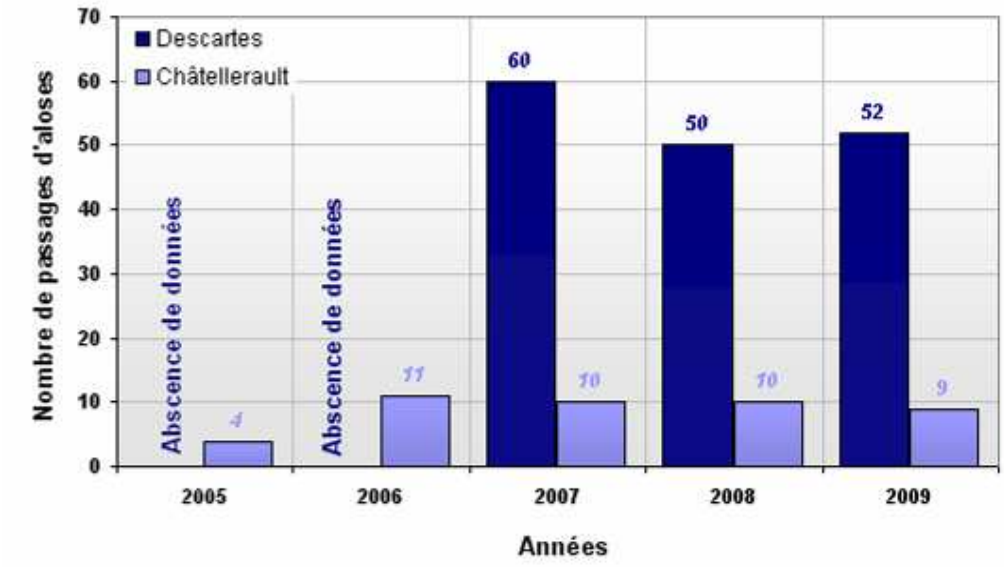


Figure 26 : Bilan des passages de saumons aux stations de comptages de Châtellerault et de Descartes depuis 2004 (Source : LOGRAMI)

L'axe Creuse-Gartempe est préféré à l'axe Vienne, du fait de la présence de zones de frayères sur le cours moyen de la Gartempe, susceptibles d'accueillir les saumons pour leurs reproductions.

Sur l'axe Vienne :

Sur l'axe Vienne, 9 saumons ont été comptabilisés à la station de comptage de Châtellerault en 2009. Ces passages s'étalent, du 23 février au 15 novembre. Les poissons observés ont été mesurés de manière à déterminer leur classe d'âge : 4 d'entre eux sont des saumons d'un an de mer et 5 de deux ans de mer.

Ces effectifs sont stables depuis 2006 alors qu'aucun soutien de population n'est engagé sur cet axe. La provenance de ces saumons est certainement exogène, étant donné que les zones potentielles de reproduction se situent en amont d'un ouvrage infranchissable, le complexe hydroélectrique de l'Isle Jourdain. Ces passages de saumons peuvent s'expliquer par la divagation de poissons nés ou déversés dans le bassin de la Loire, éventuellement due à des problèmes de blocage partiel des saumons sur l'axe Creuse Gartempe.

Compte tenu du peu d'informations pouvant être retirées des passages de saumons à Châtellerault, les paragraphes suivants, ne traiteront que des données de la station de comptage de Descartes sur la Creuse.

Sur l'axe Creuse Gartempe :

- Passages à la station de comptage de Descartes

Le premier saumon a franchi l'ouvrage de Descartes le 19 Janvier, le dernier a été contrôlé le 25 décembre. Au total 52 saumons ont emprunté la passe à poissons, sur une période de migration de 341 jours (Figure 27).

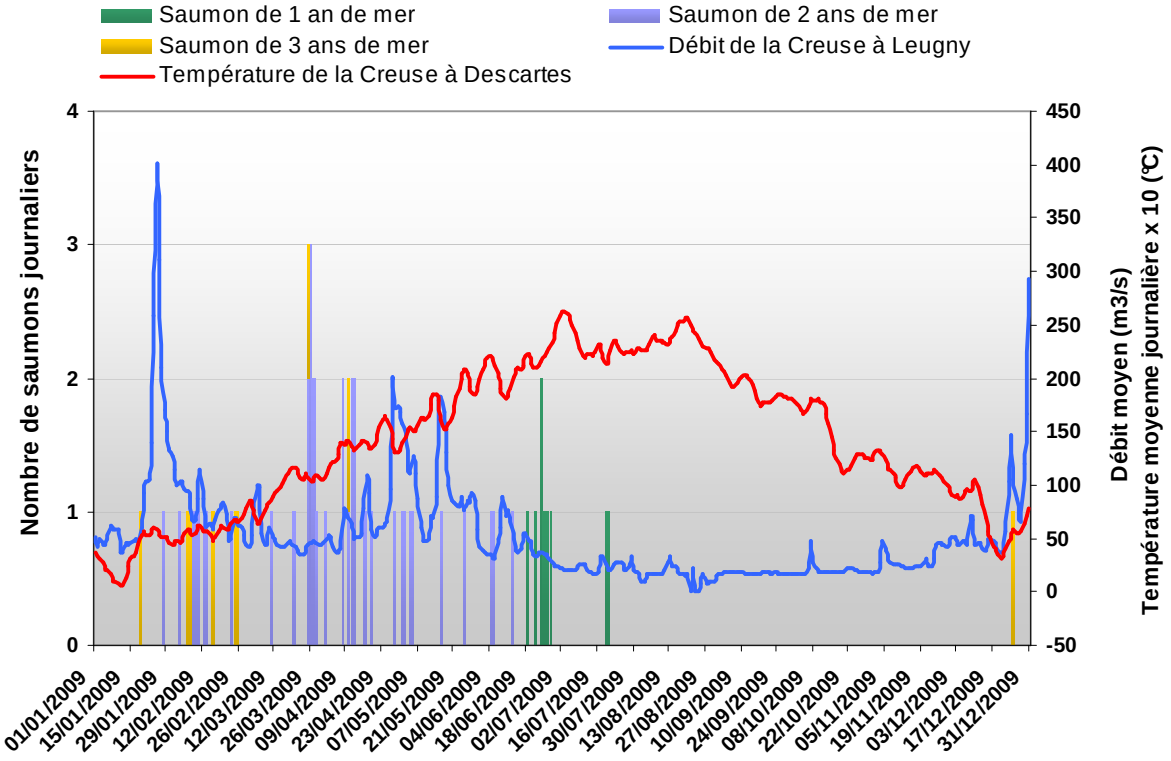


Figure 27 : Passages journaliers de saumons atlantique à Descartes en fonction de la température de l'eau et du débit de la Creuse en 2009 (Source : LOGRAMI).

La figure ci dessus montre que la majorité des saumons sont passés durant les saisons hivernale et printanière. Durant la période du 19 janvier au 19 juin (152 jours), 85 % du contingent de l'année 2009 a franchi l'ouvrage. Il s'agit essentiellement de poissons de 2 et 3 ans de mer. Par la suite, en début de période estivale (du 28 juin au 20 juillet), 7 individus ont été comptabilisés (soit 13% de l'effectif). Il s'agissait de saumons de petites tailles, correspondant à des poissons d'un an de mer. Aucune migration automnale n'a été observée. Cette absence pourrait s'expliquer par une hausse importante de la température de l'eau cet été, ayant pour conséquence une influence négative sur la progression des saumons. Ainsi du 20 juillet au 25 décembre, aucun individu n'a emprunté la passe.

Le dernier saumon a été contrôlé le 25 décembre 2009, il est probable qu'il ne se reproduise pas avant l'hiver 2010-2011.

A noter que deux saumons ayant franchi le barrage ne possédaient pas d'adipeuse, ils sont donc très probablement issus du programme de repeuplement effectué sur l'Allier.

- Passages à la station de comptage de Châteauponsac

Sur la courte période de comptage (du 11 février au 19 mai, soit 98 jours), aucun passage de saumon n'a été enregistré. Ces dernières années, les passages de grands salmonidés débutaient au mois de mai et se terminaient en octobre. Depuis 2005, 25% des poissons comptabilisés ont franchi le barrage de la Roche-Etrangleloup avant le 19 mai. Il est

probable que très peu de saumons ont réussi à rejoindre la Gartempe en amont de Châteauponsac en 2009.

Passages horaires :

L'observation des heures de passages montre que les saumons empruntent la passe à poissons essentiellement dans la journée et plus particulièrement dans l'après midi et en début de soirée (70 % de l'effectif entre 10 h et 18h GMT). Un pic horaire peut-être constaté entre 12h et 13h GMT (13 % de l'effectif) (Figure 28).

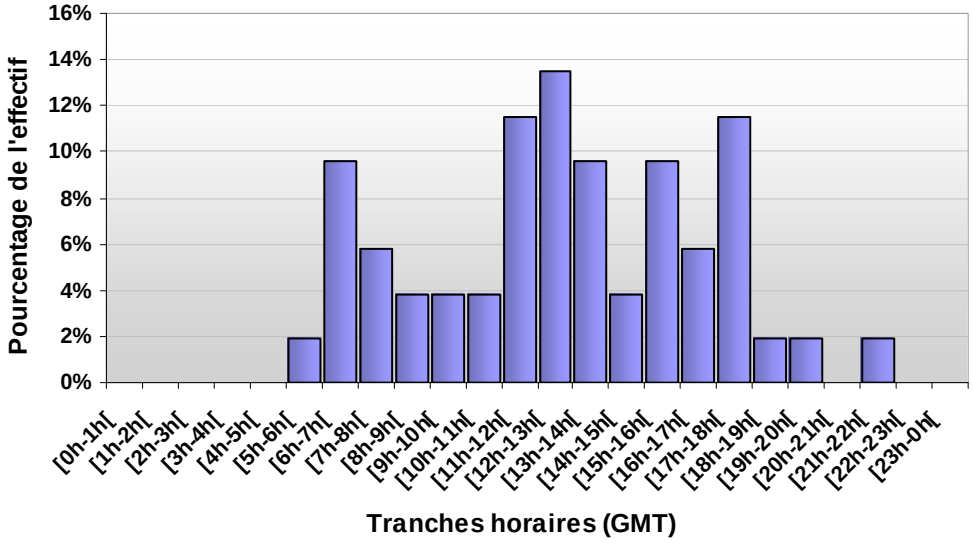


Figure 28 : Distribution en tranches horaires des passages de saumons à Descartes en 2009 (Source :LOGRAMI)

Contrairement aux observations faites en 2008, le franchissement du pertuis de comptage n'a pas semblé, de manière générale, poser de problèmes. Une seule tentative de passage n'a pu être concrétisée, le 12 février. Ce saumon a très certainement franchi l'obstacle les jours suivants.

Le temps de franchissement est compris entre quelques secondes et plus de 2h00, pour une moyenne de 9 minutes. Deux poissons ont, apparemment, éprouvé des difficultés à franchir rapidement le pertuis de comptage, puisqu'il leur a fallu plus de deux heures pourpasser la vitre. Ces comportements peuvent s'expliquer par la présence d'encombrants obstruant tout ou partie de la grille amont de la passe. Le changement brutal de luminosité imposé par le rétro éclairage pourrait aussi être à l'origine de ces difficultés de franchissement. Il semblerait que les efforts d'entretien de la passe et de maintenance des spots amont et aval du pertuis, réalisés par les Services Territoriaux d'Aménagements de Ligueil, ont amélioré la situation mais pas entièrement solutionné le problème.

Les passages se font majoritairement par le pertuis droit. Sur les 52 poissons contrôlés, 45 ont franchi le barrage de Descartes par le pertuis droit et 7 par le pertuis gauche. La configuration de la passe à poissons, avec une sortie latérale, entraîne une répartition différente des écoulements entre les deux pertuis. Les saumons choisissent de préférence le pertuis droit où les vitesses et le débit sont les plus importants.

3.1.2. Distribution des classes d'âge

Tous les poissons contrôlés ont été mesurés à l'aide du logiciel de comptage. Leurs tailles varient entre 48 et 93 cm, pour une moyenne de 75,9 cm (écart type de 11,8). Une distribution en différentes classes de taille peut être faite (Figure 29).

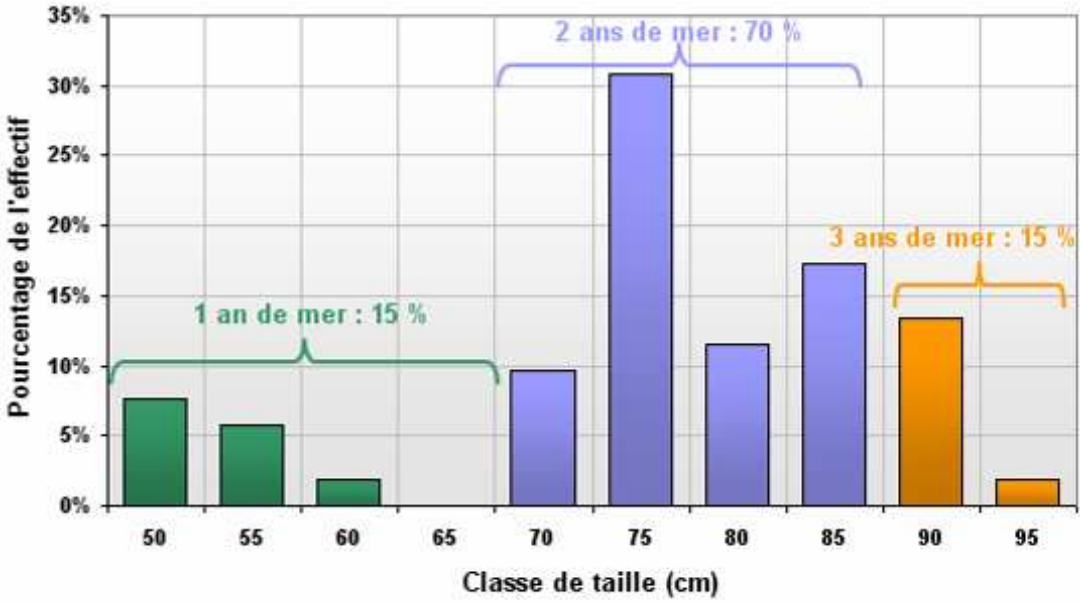


Figure 29 : Distribution en classes de taille des effectifs de saumon atlantique comptabilisés dans la passe à poissons de Descartes sur la Creuse en 2009 (Source : LOGRAMI)

La classe la plus représentée est celle de 75 cm (comprenant les saumons mesurant entre 72,5 et 77,5 cm), avec 31 % de l'effectif. Peu d'individus de tailles importantes ont été contrôlés, puisque seulement 6 poissons dépassent les 90 cm.

A partir de leurs tailles, il est possible de connaître l'âge de mer de chacun des saumons contrôlés. Comme le montre la Figure 29, l'effectif comprend 15 % de saumons d'un an de mer (8 individus), 70 % de deux ans de mer (36 individus) et 15 % de trois ans de mer (8 individus). Ces proportions sont quasi similaires à celles des années 2007-2008. Les saumons de deux ans de mer sont donc très largement majoritaires sur le bassin de la Vienne.

Chaque classe d'âge a une période spécifique de migration dans l'année. La Figure 30, reprenant l'ensemble des saumons comptés depuis 2007 à Descartes (162 individus) met en évidence ces périodes.

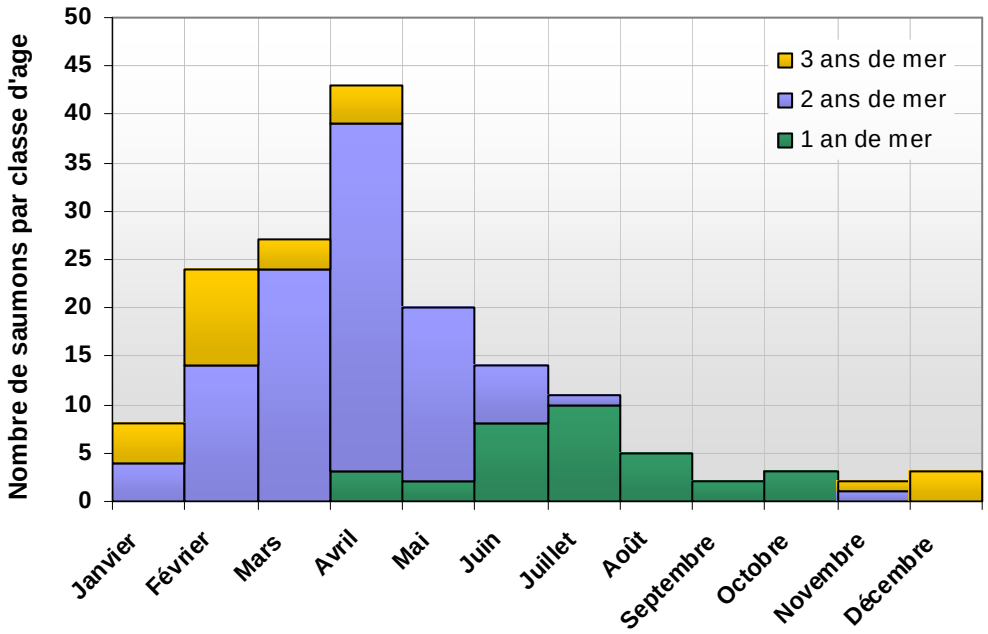


Figure 30 : Répartition des classes d'age des saumons ayant franchi le barrage de Descartes depuis 2007 sur une année (Source : LOGRAMI)

Les périodes hivernales et printanières, sont plus propices aux individus de tailles importantes. La plupart des trois ans de mer ont ainsi franchi le barrage de Descartes avant le mois de mai. De même les saumons de deux ans de mer, ont tendance à migrer avant la période estivale. Les poissons d'un an de mer (castillons) arrivent plus tardivement sur le bassin, et sont donc contrôlés à Descartes d'avril à octobre. Le pic de migration, sur les trois dernières années, intervient au mois d'avril. Durant ce mois, les trois classes d'âges sont observées. Une reprise de la migration automnale peut-être constatée chez les deux ans ou trois ans de mer. Toutefois les poissons franchissant le barrage de Descartes en fin d'année, atteindront probablement les zones de frayères tardivement et donc se reproduiront l'année suivante.

La proportion de castillons est par ailleurs une spécificité du bassin de la Vienne, par rapport aux autres axes migratoires plus lointains du bassin de la Loire. La proximité de la Vienne avec l'océan Atlantique, permet à ces poissons d'atteindre au minimum les parties aval de l'axe Creuse Gartempe avant la période de reproduction.

L'année 2009 est seulement la troisième année de suivi des passages de saumons sur la Creuse, il n'est donc pas encore possible de reconstituer les cohortes et de faire des corrélations avec les conditions de dévalaison des juvéniles. Les effectifs de saumons contrôlés sur l'ensemble du bassin sont toutefois décevants, à la vue du réel potentiel de l'axe Creuse Gartempe et des efforts de repeuplement effectués.

3.1.3. Comparaisons des rythmes migratoires depuis 2007

La comparaison interannuelle des rythmes migratoires du saumon à Descartes permet de montrer que la migration de l'année 2009 est précoce. En effet, le pourcentage cumulé des passages de saumons sur l'année 2009 évolue plus tôt dans la saison (Figure 31). La moitié de l'effectif a franchi l'ouvrage le 8 avril, alors qu'en 2008 ce chiffre n'était atteint que le 21 avril et en 2007 que le 12 avril.

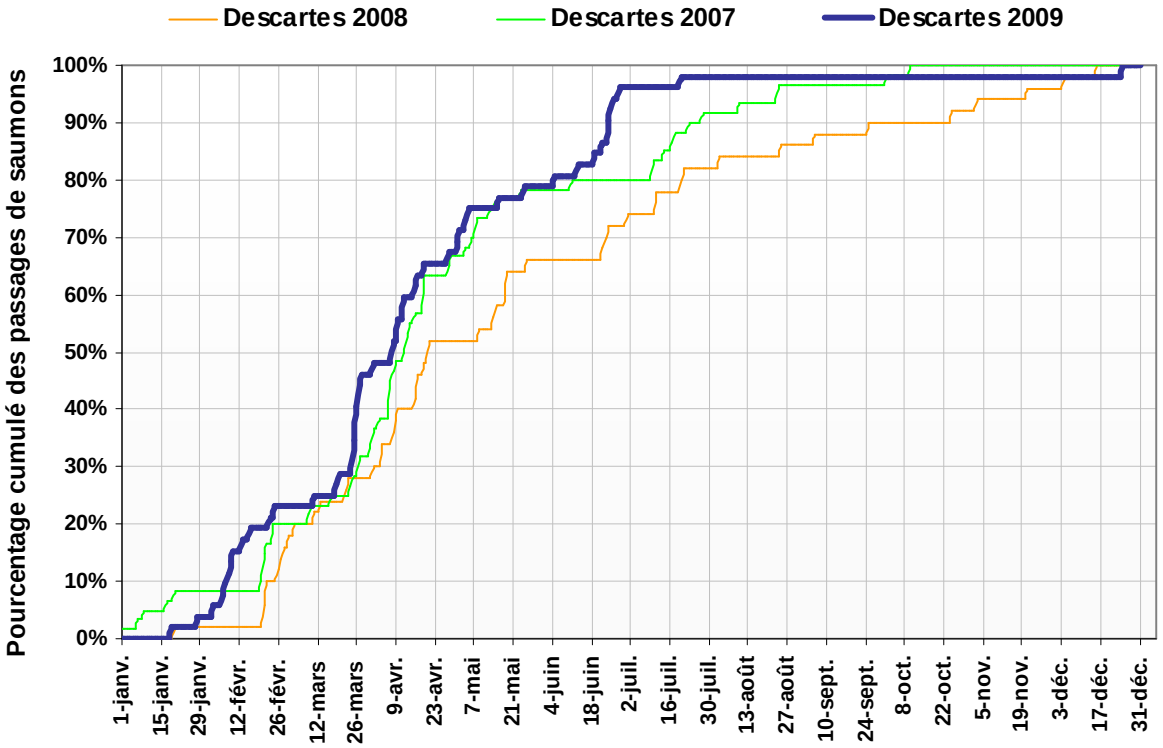


Figure 31 : Comparaison du rythme migratoire du saumon à Descartes depuis 2007 (Source : LOGRAMI)

Ce rythme migratoire précoce, peut s'expliquer par la quasi absence de migration automnale en 2009. Plus de 96 % des passages à Descartes ont en effet eu lieu avant le 28 juin (contre 72 % en 2008 et 80 % en 2007 à la même date).

A noter un retard des premiers poissons du mois de janvier par rapport à l'année 2007 (retard de 19 jours). Ce retard peut-être expliqué par les faibles valeurs de la température de l'eau observées en début d'année, plus faibles que celles des années antérieures, qui ont pu freiner la migration des poissons.

3.2. Les passages de Truite de mer (Salmo trutta trutta)

Trois truites de mer ont été comptabilisées à Châtellerault et une à Descartes. Toutes ont été contrôlées durant la journée, en fin d'année. Leur période de migration s'étale en effet du 7 août au 29 novembre (Tableau 2).

Tableau 2 : Passages des truites de mer comptabilisés sur le bassin de la Vienne en 2009 (Source : LOGRAMI)

	Date	Heure	Taille (cm)
Descartes	29/11/2009	11:12:52	50
Châtellerault	07/08/2009	08:02:38	54
	16/10/2009	13:55:54	50
	04/11/2009	08:41:02	56

Des individus ont été constatés les années précédentes sur le Clain, affluent de la Vienne, et sur la Creuse.

3.3. Les passages d'Alose (Alosa)

3.3.1. Effectif et période de migration des aloses

Cette année, 1 024 géniteurs d'aloses ont été comptabilisés aux deux stations de comptages de Châtellerault et de Descartes (Figure 32). Ce chiffre est le plus faible obtenu depuis le début du comptage en 2004 et confirme la tendance d'une diminution du stock d'aloses sur le bassin de la Vienne constatée en 2008. L'effectif 2009 représente 28 % du contingent de 2008 et seulement 5 % de celui de 2007.

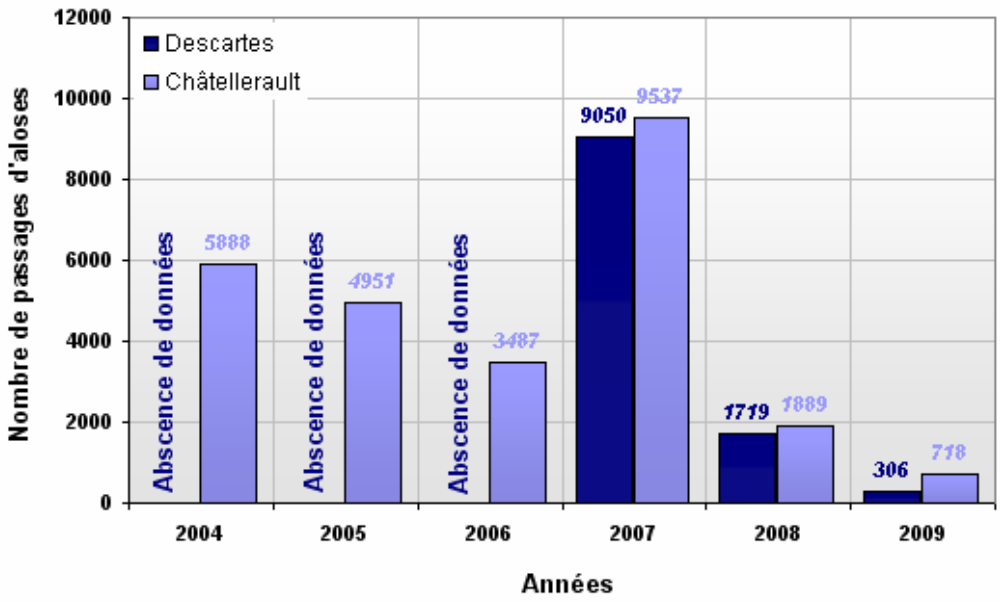


Figure 32 : Bilan des passages d'aloses aux stations de comptages de Châtellerault et de Descartes depuis 2004 (Source : LOGRAMI)

Sur les six dernières années, ce sont au total 26 469 et 11 075 aloses qui ont été contrôlées respectivement à Châtellerault (depuis 2004) et à Descartes (depuis 2007).

Sur la Vienne à la station de comptage de Châtellerault :

La première alose a franchi la passe à poisson de Châtellerault le 13 avril et le dernier passage a eu lieu le 27 juin. Au total, 718 aloses ont été comptabilisées au niveau de la station de comptage durant une période de migration s'étalant sur 75 jours (Figure 33).

Les passages ont été faibles jusqu'au 6 mai (inférieurs à 6 individus par jours), avec 43 poissons comptabilisés représentant 6 % du contingent. La principale vague de migration s'est étalée sur quatre jours, du 12 au 15 mai. Elle fait suite à une augmentation de température. Durant cette période, 415 individus ont franchi le barrage de Châtellerault, soit plus de la moitié des passages (58 %). Le pic de migration a été constaté le 13 mai (284 individus, soit 40 %). Une crue de faible amplitude le 16 mai a stoppé l'activité de migration. A partir du 16 juin les passages deviennent alors faibles et irréguliers.

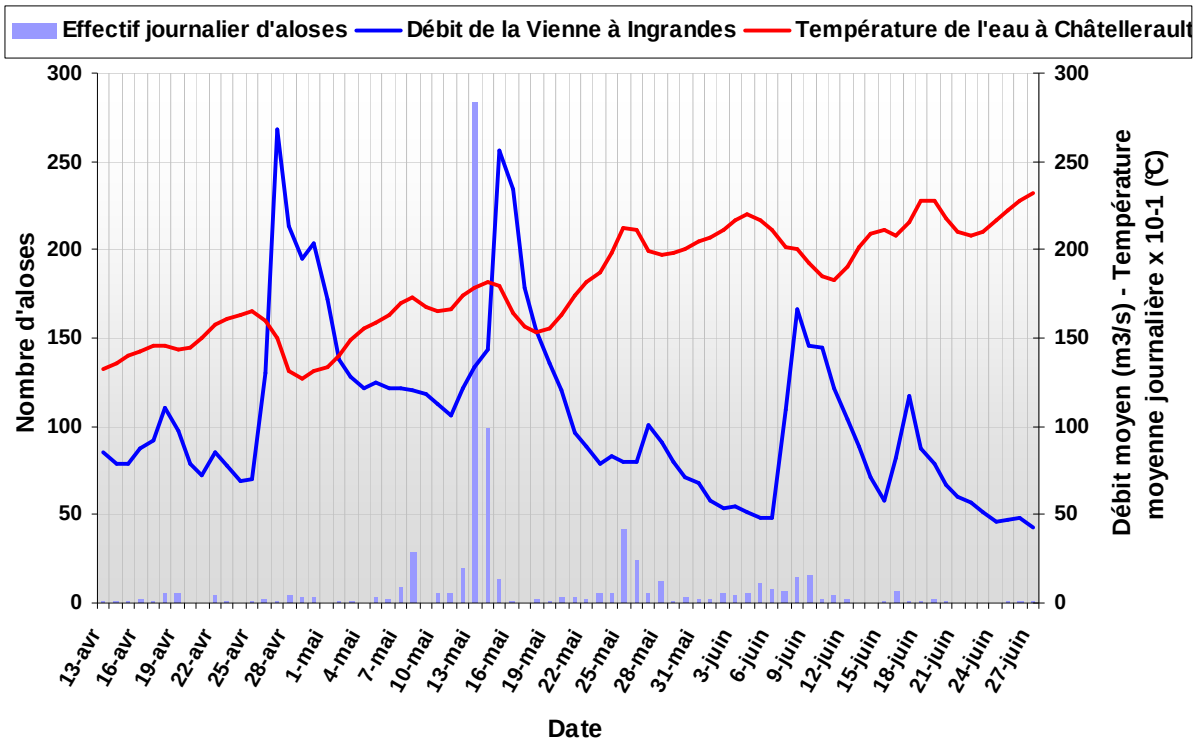


Figure 33 : Passages journaliers d'aloses au niveau de la passe à poissons de Châtellerault en relation avec la température de l'eau et le débit de la Vienne en 2009 (Source : LOGRAMI)

Il semblerait que le passage des poissons dans le pertuis de comptage entraîne une perturbation du comportement. En effet, l'analyse des séquences vidéo montre que certaines aloses ne franchissent pas le passage devant la vitre du premier coup. Peu d'aller et retour, devant la vitre de comptage, ont toutefois été observés (2 % des individus). En général les aloses franchissent le pertuis de comptage à plusieurs, confirmant leurs comportements grégaires lors de leurs migrations (Baglinière et Elie, 2000).

Le 16 juillet, une alose ayant certainement survécu à la reproduction, a été observée en dévalaison.

Sur la Creuse à la station de comptage de Descartes :

La première alose a franchi le barrage de Descartes le 16 avril et la dernière, le 24 juin. La période de migration fut brève, elle s'étale sur 69 jours pour un effectif de 306 individus (Figure 34).

Les passages ont eu lieu en majorité sur une courte période, liée à une variation du débit de la Creuse. 59 % du stock d'aloses a franchi le barrage entre le 27 avril et le 3 mai.

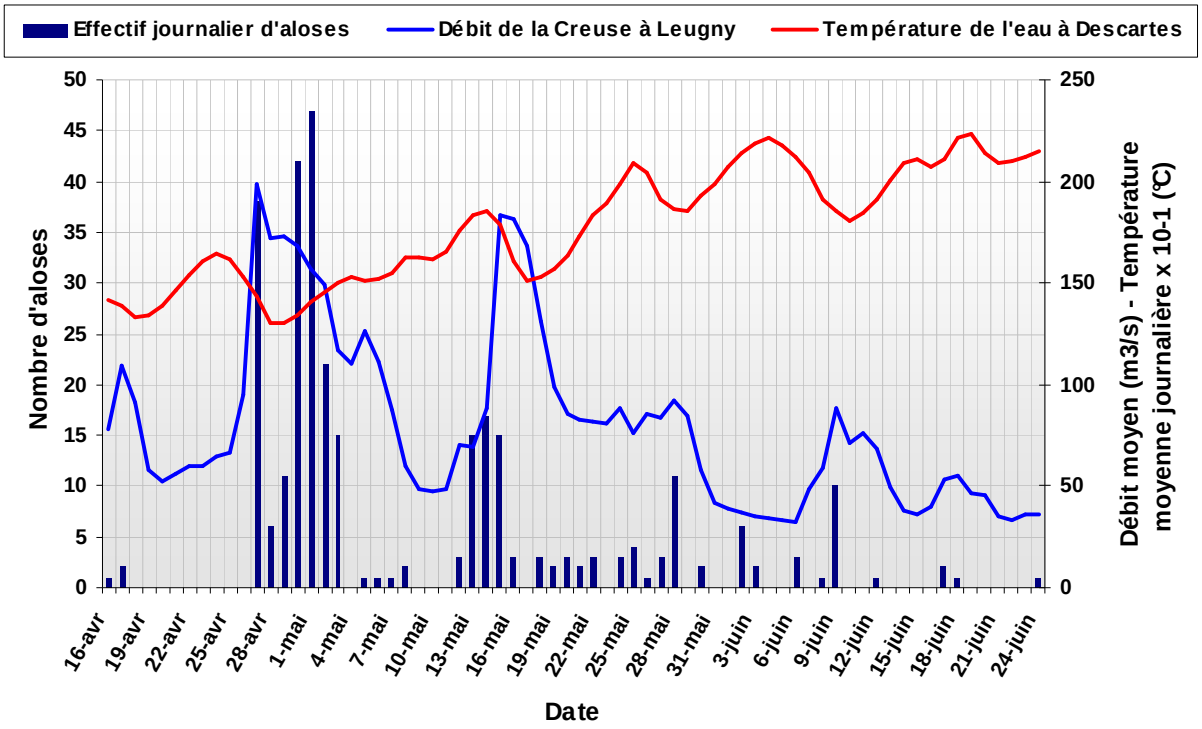


Figure 34 : Passages journaliers d'aloses au niveau de la passe à poissons de Descartes en relation avec la température de l'eau et le débit de la Vienne en 2009 (Sources : LOGRAMI et Banque Hydro)

Le pic de passages journaliers a lieu en début de période de migration, le 1er mai avec 47 individus, représentant 15 % du stock. Une deuxième vague de passages, de plus faible amplitude, a été observée du 13 au 16 mai (50 individus, soit 16% du stock). Cette seconde vague peut-être expliquée graphiquement par une augmentation de la température de l'eau. Les franchissements par la suite varient de façon irrégulière jusqu'à la fin du mois de juin.

Passages horaires :

Les passages d'aloses au niveau des deux passes à poissons ont essentiellement lieu de jour. En effet plus de 97% des aloses comptabilisées en 2009 ont franchi la passe entre 7h et 20h GMT (Figure 35).

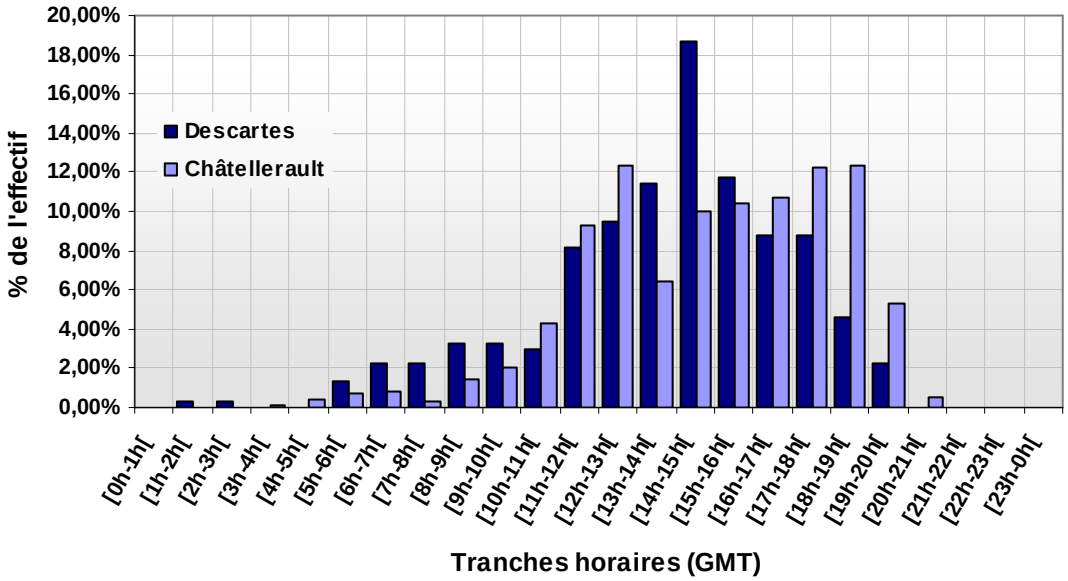


Figure 35 : Distribution en tranches horaires des passages d'aloses à Châtellerault et à Descartes en 2009 (Source : LOGRAMI)

A Châtellerault, le nombre de passages d'aloses augmente progressivement au cours de la matinée. Deux pics horaires peuvent ensuite se distinguer dans l'après midi, l'un en début ([12h-13h[) et l'autre en fin ([18h-19h[). De 21h à 3h aucun passage n'a été comptabilisé.

De même à Descartes, le nombre de passages d'aloses augmente progressivement au cours de la matinée pour atteindre un pic entre 14h et 15h GMT avec 18,6 % de l'effectif. Ce nombre ensuite décroît, jusqu'à devenir nul en fin de journée. A noter, les passages inhabituels de deux individus de nuit (entre 1h et 3h GMT).

3.3.2. Influence des paramètres environnementaux

Influence de la température de l'eau :

La Figure 36 présente la répartition en classes thermiques des passages d'aloses sur l'année 2009 aux deux stations de comptage.

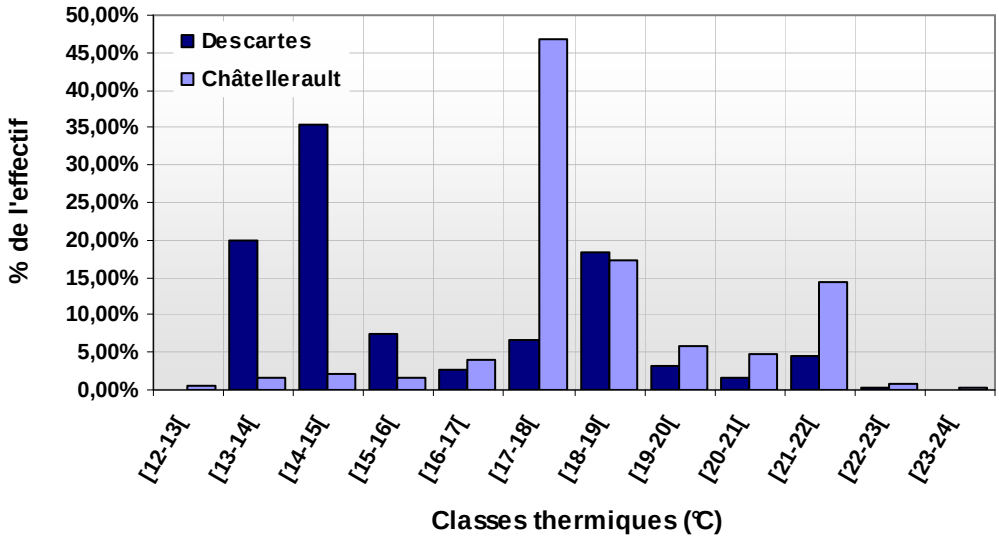


Figure 36 : Distribution en classes thermiques des passages d'aloses à Châtellerault et à Descartes en 2009 (Sources LOGRAMI)

A Châtellerault, les passages d'aloses ont eu lieu entre 12,7°C et 23,3°C. La majorité du stock est passée avec des températures supérieures à 17°C (647 individus, soit 90 % des passages). Un pic de l'activité de migration est constaté pour la classe [17-18[°C (336 individus, soit 47 % des passages).

A Descartes, les franchissements du barrage ont eu lieu entre 13,0 °C et 22,3 °C. Le pic d'activité de migration est moins marqué qu'à Châtellerault, 55 % du contingent (169 individus) est toutefois passé avec des températures comprises entre 13 et 15°C.

Ces pics d'activité sont conditionnés par d'autres facteurs tels que le débit ou la période de passage. A partir des données des six dernières années à Châtellerault un graphique atténuant ces facteurs peut être construit (Figure 37).

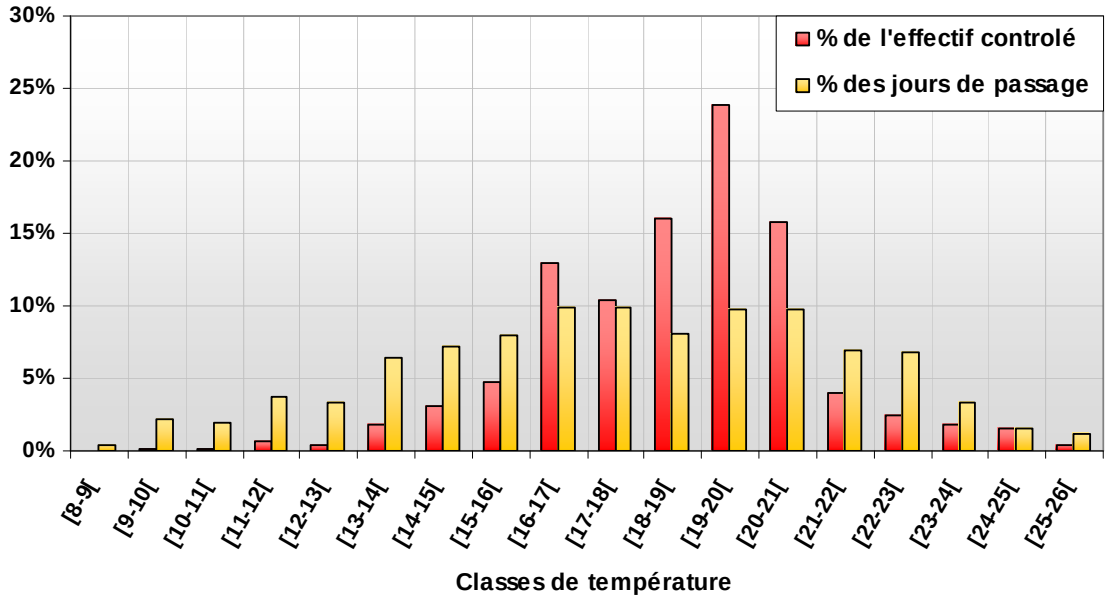


Figure 37 : Distribution en classes thermiques des passages d'aloses à Châtellerault depuis 2004 (% de l'effectif contrôlé) et fréquences d'occurrences de ces classes durant le passage des aloses (% de jours de passage) (Source : LOGRAMI)

L'ensemble des passages d'aloses a été observé dans une gamme de température s'étendant de 8,9 °C et 25,8 °C. 79 % des passages ont eu lieu pour des températures évoluant entre 16 et 21 °C avec un pic marqué pour la gamme [19-20[°C qui représente à elle seule 23,8% des poissons contrôlés depuis 2004 à Châtellerault.

Les journées où la température est comprise entre 16 et 21 °C représentent 47 % des jours de passages, pour plus de 79 % de l'effectif total. Il y a donc une tendance positive des passages pour les journées avec des températures comprises entre 16 et 21 °C.

Influence du régime hydraulique :

Sur la Vienne les passages ont eu lieu dans une gamme de débits très large comprise entre 42,6 m^3/s et 268,0 m^3/s. Plus de 90 % des passages ont eu lieu entre 70 m^3/s et 170m^3/s avec un pic marqué pour la classe [130-140[m^3/s avec 40 % des poissons contrôlés (Figure 38).

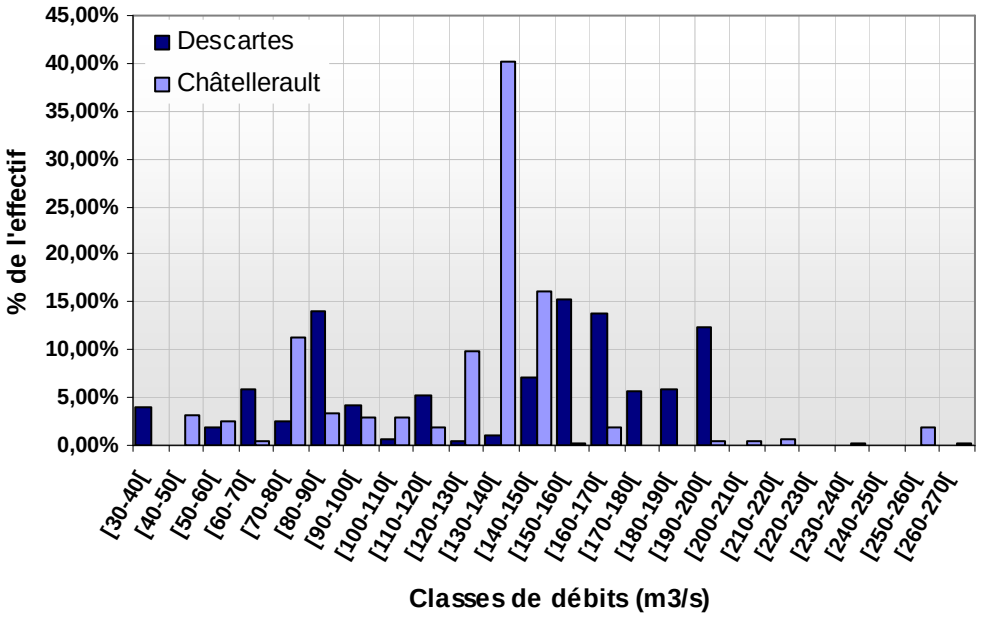


Figure 38 : Distribution en classe de débit des passages d'aloses à Châtellerault et à Descartes en 2009 (Sources : LOGRAMI et Banque Hydro)

En ce qui concerne la Creuse, les passages ont eu lieu dans une gamme de débits de plus faible amplitude comprise entre 32,1 m^3/s et 199,0 m^3/s. Il est difficile de mettre en évidence un débit optimal de franchissement sur l'année 2009, aucune classe de débits ne se démarquant nettement.

De la même manière que pour la température de l'eau, les pics peuvent être conditionnés par d'autres facteurs, pour les atténuer une analyse pluriannuelle est nécessaire.

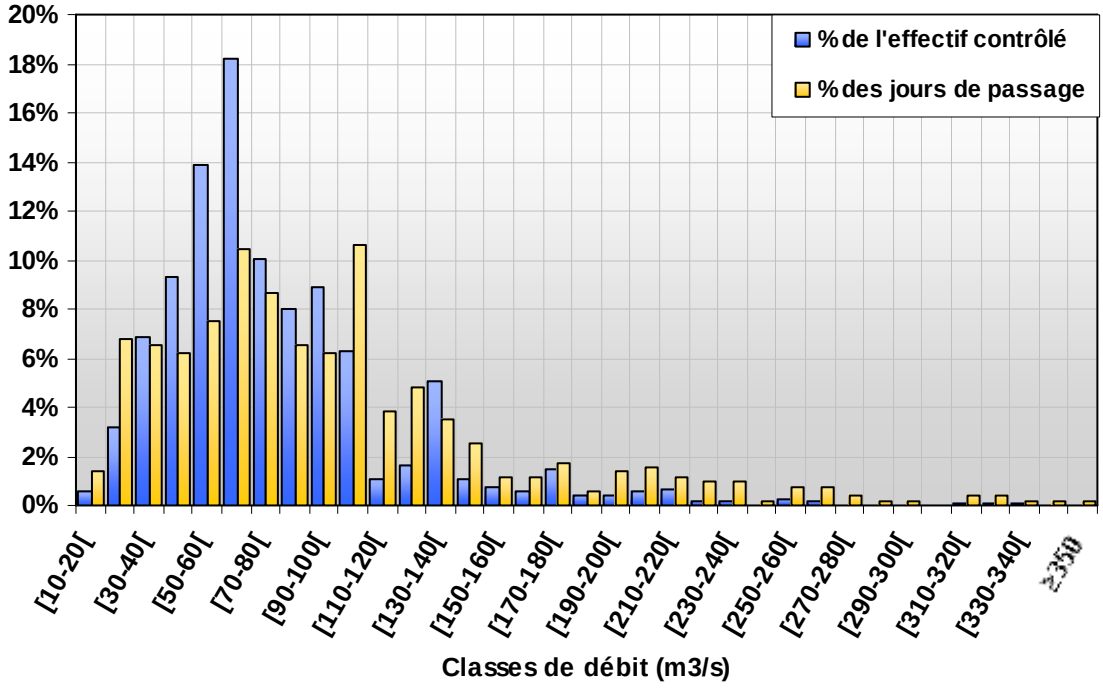


Figure 39 : Distribution en classes de débits des passages d'aloses à Châtellerault depuis 2004 (% de l'effectif contrôlé) et fréquences d'occurrences de ces classes durant le passage des aloses (% des jours de passage) (Sources : LOGRAMI et Banque Hydro)

Depuis 2004, les passages ont eu lieu sur la Vienne dans une large gamme de débit allant de 10 à 440 m^3/s. La majeure partie de ces passages (75 %) s'effectue entre 40 et 110 m^3/s avec une préférence pour les gammes [50-60[et [60-70[m^3/s, avec respectivement 13,9 % et 18,2 % des passages enregistrés.

Les journées où le débit est compris entre 40 et 110 m^3/s représentent 50 % des jours de passages pour 75 % de l'effectif total. Il y a donc une tendance positive des passages pour les journées avec des débits compris dans cette gamme.

3.3.3. Comparaisons des rythmes migratoires depuis 2004

Comme chaque année, on constate un décalage des pics d'activité de migrations des aloses entre les deux stations du bassin de la Vienne (Figure 40). En 2009, ce décalage est de l'ordre d'une dizaine de jours (60 % du contingent a franchi l'ouvrage le 3 mai à Descartes, alors que ce chiffre n'est atteint que le 13 mai à Châtellerault). Il peut s'expliquer par la différence de distance à la mer entre les deux stations. En effet, le barrage de Châtellerault est situé à 275 km de la mer alors que celui de Descartes est à 257 km, soit une différence de 18 kms. D'autres paramètres, tel que la qualité du milieu, peuvent aussi rentrer en compte.

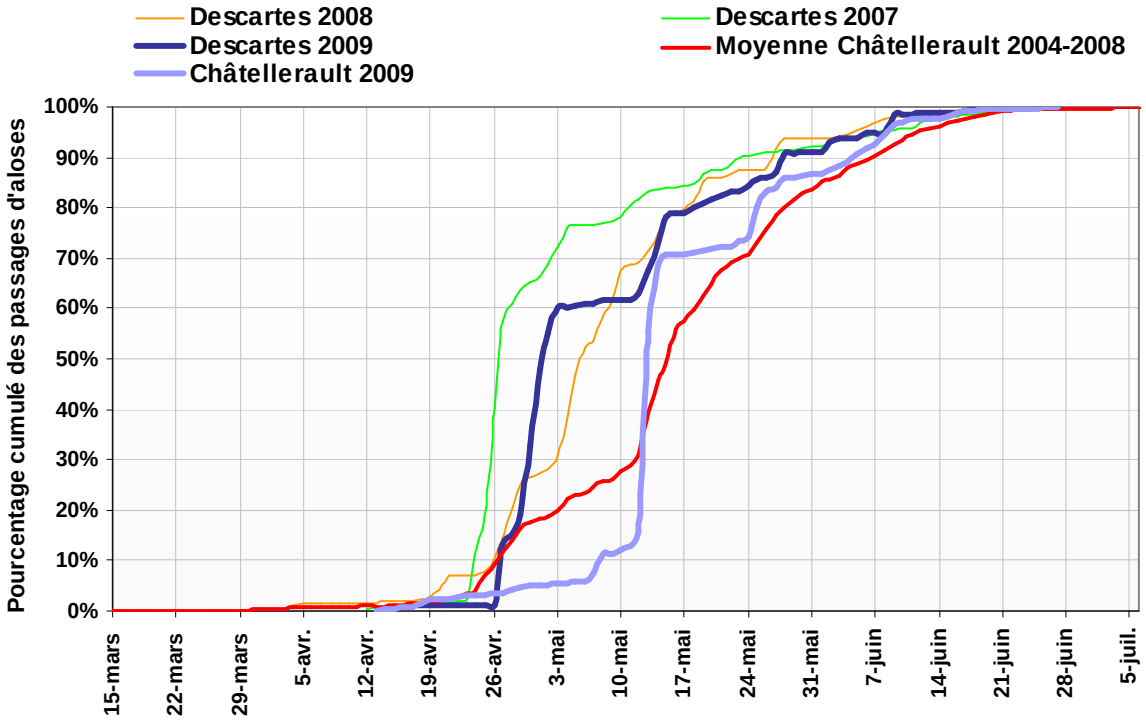


Figure 40 : Comparaison des rythmes migratoires des aloses à Châtellerault depuis 2004 et à Descartes depuis 2007 (Source : LOGRAMI)

A Châtellerault, le rythme migratoire de l'année 2009 est conforme à celui de la moyenne des quatre dernières années. Les premiers passages sont plus tardifs en 2009, les 20 % de passages étant atteint qu'à partir du 12 mai alors que les années antérieures ils étaient atteints le 3 mai. La moyenne des années précédentes est toutefois influencée par la migration de 2007, où les premiers passages d'aloses furent précoces.

A Descartes, le rythme migratoire de l'année 2009 est compris entre celui de 2007 assez précoce et celui de 2008 plutôt tardif. Plus de la moitié du contingent a franchi l'ouvrage le 2 mai (contre le 27 avril en 2007 et le 6 mai en 2008).

Aux deux stations, deux paliers peuvent être remarqués (du 3 au 12 mai et du 15 au 24 mai). Ils font suite aux deux crues du mois de mai et donc à une diminution de la température de l'eau.

3.4. Les passages de Lamproie marine (Petromyzon marinus)

3.4.1. Effectif et période de migration des lamproies

Cette année, 30 182 lamproies ont été comptabilisées sur l'ensemble du bassin. Suite à une panne de courant à la station de comptage de Descartes, les passages de la nuit du 11 au 12 mai n'ont pu être comptabilisés. Ces passages ont été estimés à partir des données de l'année 2008 et de l'évolution de la courbe de migration. Ainsi 971 lamproies ont été estimées (soit 6 % de l'effectif passé à Descartes). Au total, ce sont donc 31 159 lamproies qui ont colonisé l'amont des ouvrages contrôlés (Figure 41).

Le nombre de passages de lamproies enregistrés sur la Vienne est légèrement plus important que sur la Creuse (51 % de l'effectif total à Châtellerault contre 49 % à Descartes). Globalement, cette différence d'effectif reste assez faible. Depuis 2007, cette répartition n'est pas systématique sur les deux bassins. Par exemple en 2007, l'axe Creuse a accueilli plus de lamproies que l'axe Vienne (55 % contre 45 % de l'effectif).

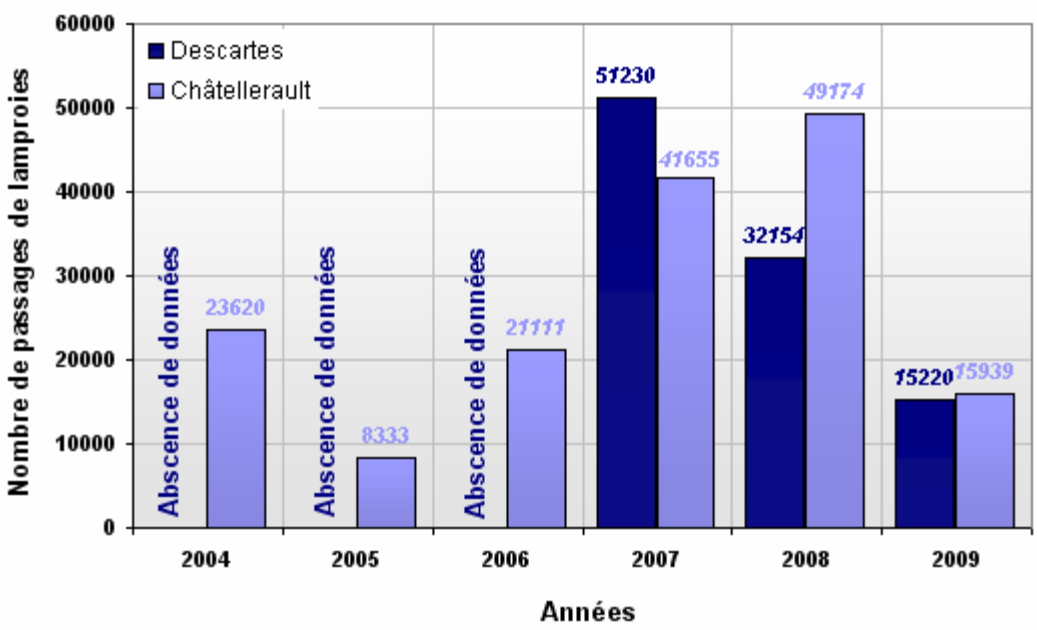


Figure 41 : Bilan des passages de lamproies aux stations de comptages de Châtellerault et de Descartes depuis 2004 (Source : LOGRAMI)

En comparaison avec les deux années précédentes, les remontées de lamproies sur le bassin de la Vienne sont assez faibles. Elles représentent seulement le tiers des remontées de 2007, année record de passages enregistrés.

A noter qu'aucune lamproie fluviatile n'a été observée cette année aux deux stations de comptage.

Sur la Vienne à la station de comptage de Châtellerault :

La première lamproie marine a été comptabilisée le 17 mars et la dernière le 12 juin (Figure 42). La période de migration des lamproies marines s'étale donc sur 88 jours pour un total comptabilisé de 15 939 individus.

Les passages ont eu lieu en majorité au mois de mai (74 % de l'effectif). 98 % des individus sont passés en 41 jours, du 17 avril au 27 mai.

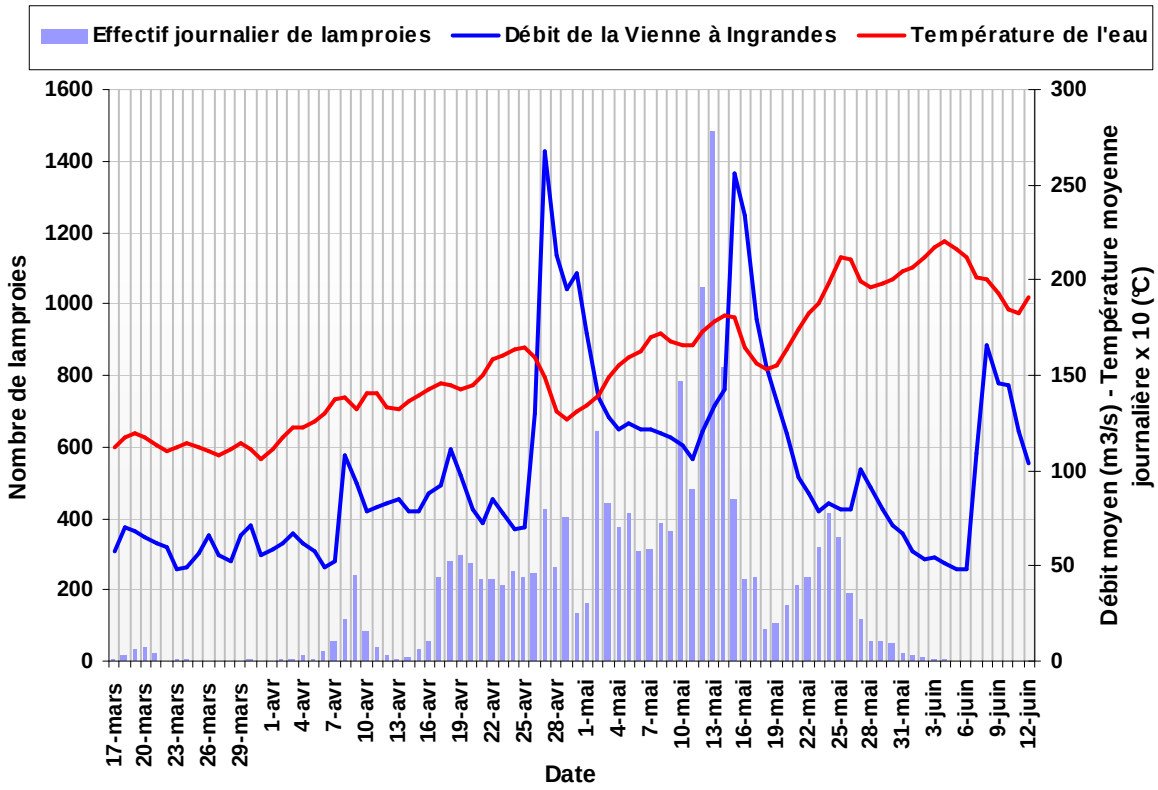


Figure 42 : Passages journaliers de lamproies au niveau de la passe à poissons de Châtellerault en relation avec la température de l'eau et le débit de la Vienne en 2009 (Sources LOGRAMI et Banque Hydro)

Jusqu'au 6 avril les passages de lamproies sont faibles, seulement 171 individus sont comptabilisés soit 1 % de l'effectif. Une première vague de faible ampleur peut être observée du 6 au 12 avril, avec 572 individus soit 4 % de l'effectif. Cette vague est rapidement stoppée par une diminution du débit.

Les passages deviennent par la suite réguliers et s'intensifient, avec des effectifs journaliers rarement inférieurs à 200 individus. Ces effectifs journaliers varient avec les fluctuations du débit, liées aux deux crues du mois de mai. Le pic d'activité de migrations a eu lieu le 13 mai avec 1481 individus. Après le 30 mai, les passages deviennent faibles et irréguliers.

En observant le graphique des passages de lamproies en fonction du débit et de la température de la Vienne (Figure 42), on remarque que les vagues de migration des lamproies semblent être liées aux augmentations de température et de débit. A l'inverse, la diminution du débit semble freiner leurs passages.

Sur la Creuse à la station de comptage de Descartes :

La première lamproie marine a franchi la passe à poissons de Descartes le 17 mars et la dernière, le 6 juin (Figure 43). La période de migration s'étale donc sur 82 jours pour un effectif de 15 220 individus (14 249 comptés et 971 estimés).

Les passages ont eu lieu en majorité au mois de mai (66 % de l'effectif). 91 % du contingent est passé en 34 jours, du 22 avril au 25 mai.

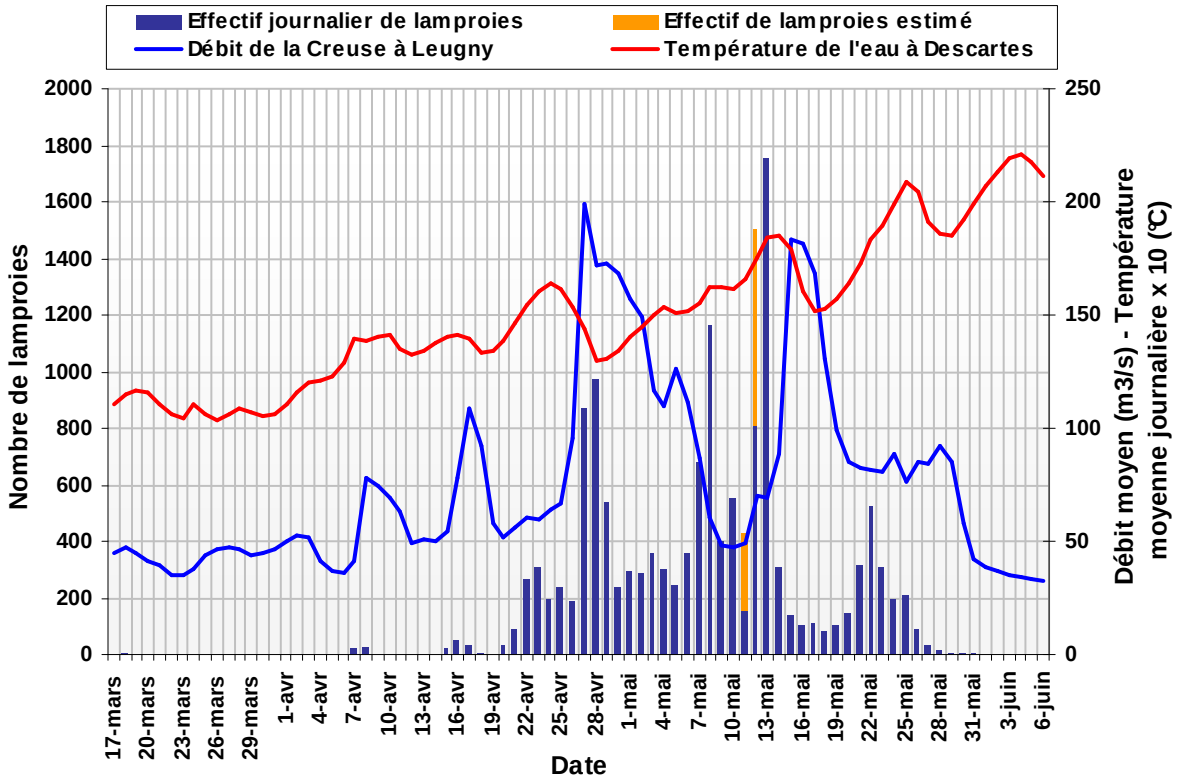


Figure 43 : Passages journaliers de lamproies au niveau de la passe à poissons de Descartes en relation avec la température de l'eau et le débit de la Vienne en 2009 (Sources : LOGRAMI et Banque Hydro)

Jusqu'au 20 avril les passages de lamproies sont diffus et faibles, avec seulement 187 individus contrôlés (soit 1 % de l'effectif). Par la suite, les passages sont plus soutenus et réguliers. Ils semblent dépendants des variations des deux crues du mois de mai. Le pic de migration a lieu le 13 mai avec 1 756 individus, soit 12 % du contingent. A partir du 29 mai, les passages redeviennent irréguliers et faibles (moins de 10 individus par jour).

Les passages de lamproies semblent dépendants du débit et de la température de la Creuse. De la même façon que pour la station de comptage de Châtellerault, on remarque que les vagues de migration sont liées aux augmentations de température et de débit.

Passages horaires :

Les passages de lamproies aux deux stations de comptage ont essentiellement lieu pendant la nuit et au début de la matinée (Figure 44). En effet, 85 % des lamproies comptabilisées ont franchi la passe entre 22h et 9h GMT.

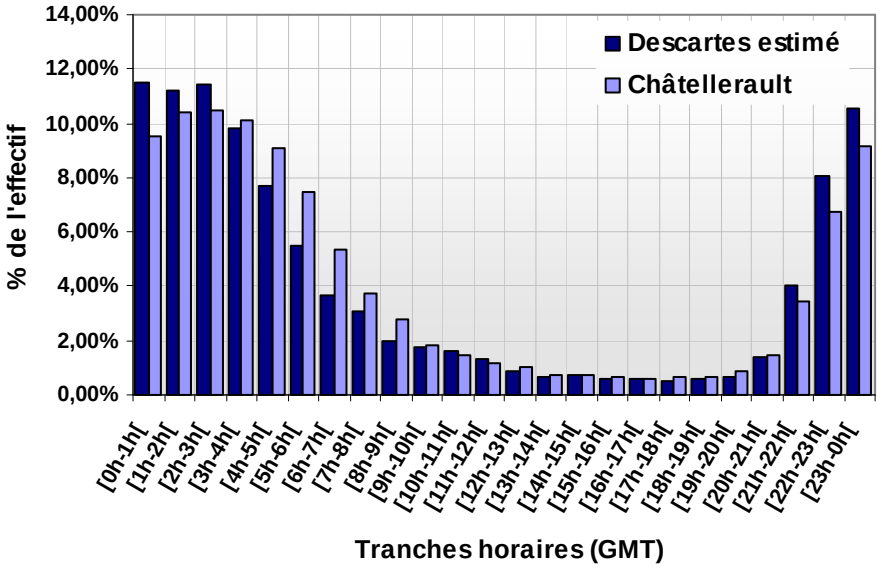


Figure 44 : Distribution en tranches horaires des passages de lamproies à Châtellerault et à Descartes en 2009 (Source : LOGRAMI)

L'activité de migration commence vers 21 h et s'intensifie rapidement pour atteindre un maximum entre 23h et 3h GMT (45 % de l'effectif à Descartes et 40 % à Châtellerault). L'activité diminue ensuite progressivement jusqu'en fin de matinée et devient très faible de l'après midi au début de soirée (7 % des passages entre 12h et 21h GMT).

La proportion de passages de lamproies à Descartes est plus importante qu'à Châtellerault en début de nuit. Inversement, elle est plus faible en fin de nuit et début de matinée. Ces différences peuvent s'expliquer par la configuration des deux sites ainsi que celles des dispositifs de franchissement plus ou moins exposés à la luminosité.

3.4.2. Influence des paramètres environnementaux

Influence de la température de l'eau :

Les passages de lamproies se sont produits avec une température de l'eau comprise entre 10,6 °C et 22,0 °C (Figure 45).

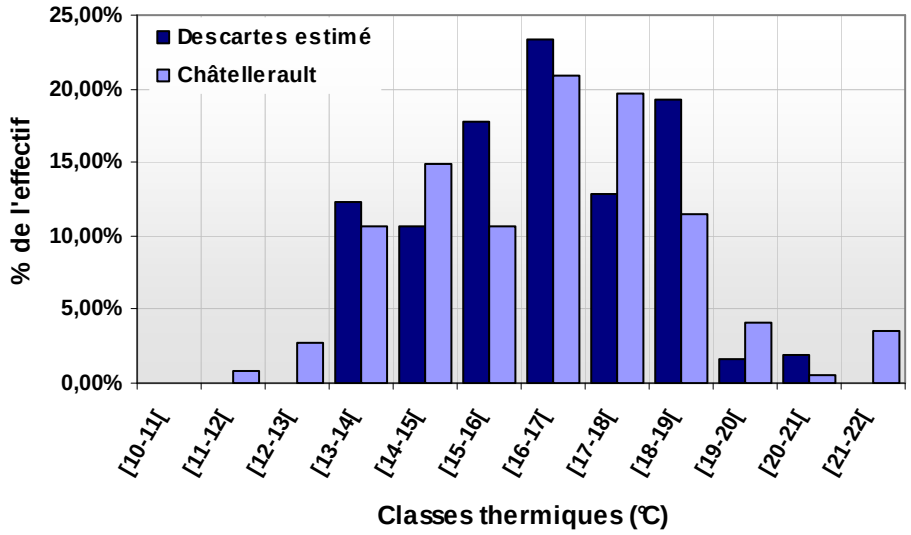


Figure 45 : Distribution en classes thermiques des passages de lamproies à Châtellerault et à Descartes en 2009 (Source : LOGRAMI)

La majorité des passages a eu lieu entre 13 °C et 19 °C (96,3 % à Descartes et 88,2 % à Châtellerault) avec un pic d'activité pour la classe [16-17[°C qui totalise 23,4 % de l'effectif à Descartes et 20,9 % à Châtellerault.

Ces pics d'activité sont conditionnés par le nombre de jours de passage. En effet, le pic d'activité d'une classe thermique est signifiant seulement si le nombre de jours de passage d'individus dans cette classe est important. Pour atténuer ce facteur, une analyse pluriannuelle est nécessaire. Ainsi un graphique reprenant les données des six dernières années à Châtellerault peut être construit (Figure 46).

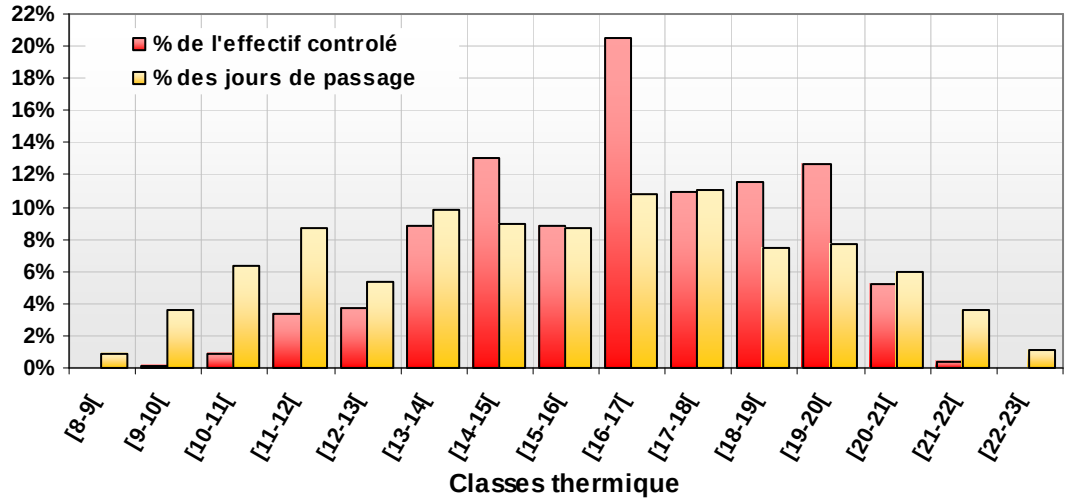


Figure 46 : Distribution en classes thermiques des passages de lamproies marines depuis 2004 à Châtellerault (% de l'effectif contrôlé) et fréquences d'occurrence de ces classes durant le passage des lamproies (% des jours de passage) (Source :LOGRAMI)

Depuis l'année 2004 ce sont 174 946 lamproies marines qui ont été contrôlées à Châtellerault sur un total de 470 jours de passages.

L'ensemble des passages a été observé dans une gamme de température s'étendant de 8,3 à 22,8 °C. La majorité des passages (77 %) a eu lieu pour des températures comprises entre 14 et 20 °C avec un pic d'activité pour la classe [16-17[C qui totalise 20,5 % des lamproies contrôlées.

La gamme [14-20[°C est rencontrée 55 % des jours de passage alors qu'elle représente plus de 77 % des passages ce qui montre une tendance positive des passages pour les journées avec des températures comprises dans cette gamme.

Influence du régime hydraulique :

Sur la Vienne les passages ont eu lieu dans une gamme de débits très large comprise entre 47,8 m^3/s et 268 m^3/s. Plus de 80 % des passages ont eu lieu entre 70 m^3/s et 150 m^3/s avec un pic marqué pour la classe [120-130[m^3/s avec 22 % des individus contrôlés (Figure 47).

Sur la Creuse, la gamme de débits est comprise entre 32 m^3/s et 199 m^3/s. La majorité des passages a eu lieu dans une gamme de débits plus faible que sur la Vienne comprise entre 40 m^3/s et 120 m^3/s (74 % de l'effectif). Un pic pour la classe [60-70 [m^3/s se distingue avec 24 % des passages enregistrés.

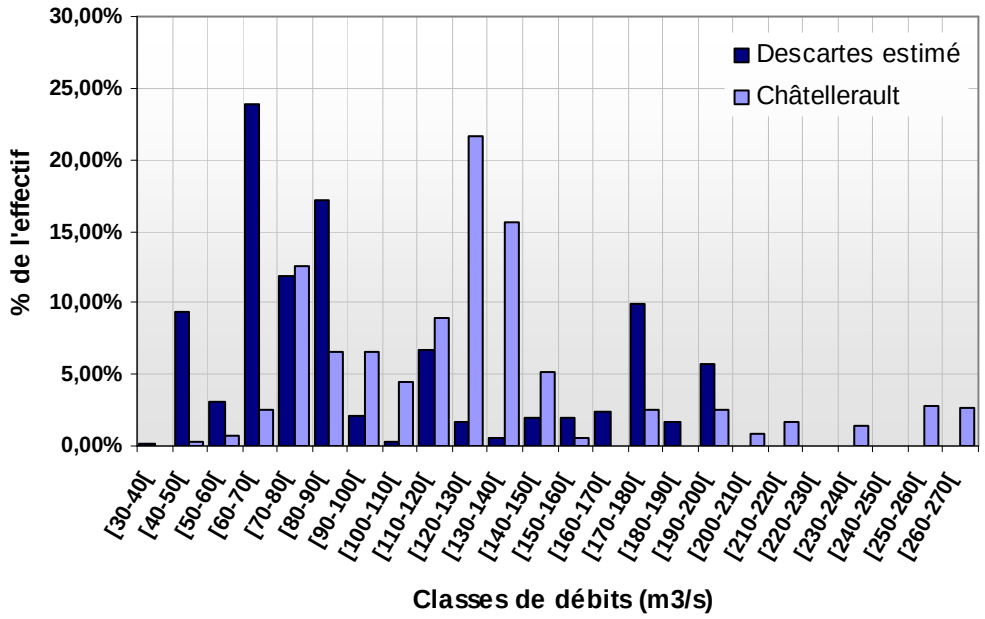


Figure 47 : Distribution en classes de débit des passages de lamproies à Châtellerault et à Descartes en 2009 (Sources : LOGRAMI et Banque Hydro)

De la même manière que pour la température de l'eau, les pics de débits peuvent être conditionnés par d'autres facteurs, pour les atténuer une analyse pluriannuel est nécessaire (Figure 48).

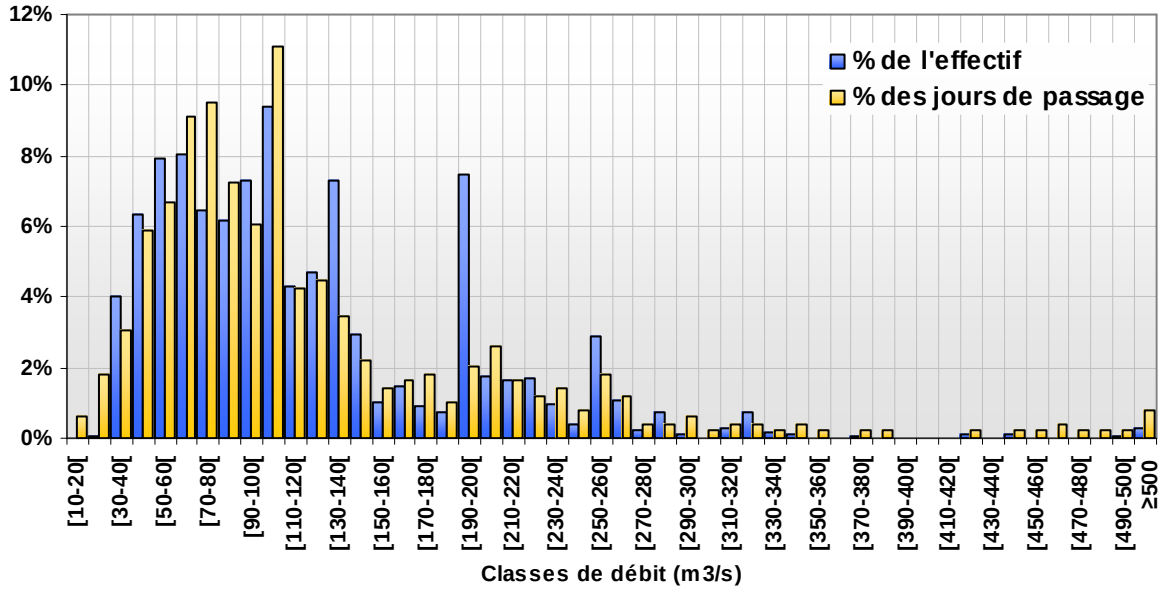


Figure 48 : Distribution en classes de débits des passages de lamproies à Châtellerault depuis 2004 (% de l'effectif) et fréquences d'occurrences de ces classes durant le passage des lamproies (% des jours de passage) (Sources : LOGRAMI et Banque Hydro)

Depuis 2004, les passages ont eu lieu dans une large gamme de débit allant de 19 à 760 m^3/s. Cependant, la majeure partie des passages (75 %) s'effectue entre 30 et 150 m^3/s avec un pic d'activité quand le débit de la Vienne est compris entre 100 et 110 m^3/s (11 % des passages) soit environ 0,9 fois le module.

La gamme [30-150[m^3/s est rencontré 74 % des jours de passage alors qu'elle représente plus de 75 % des individus migrants ce qui montre une tendance positive des passages pour les journées avec des débits compris dans cette gamme.

Le pic pour la classe [190-200[m^3/s, correspondant à la principale vague de passage de l'année 2008, montre que cette gamme de débits pourrait être plus étendue que celle obtenue à partir des données des cinq autres années.

3.4.3. Comparaisons des rythmes migratoires depuis 2004

Contrairement aux rythmes migratoires des aloses, les rythmes de la lamproie ne sont pas décalés d'une station de comptage à une autre. Ainsi l'on obtient des courbes sensiblement similaires pour les stations de Descartes et de Châtellerault en 2009 (Figure 49).

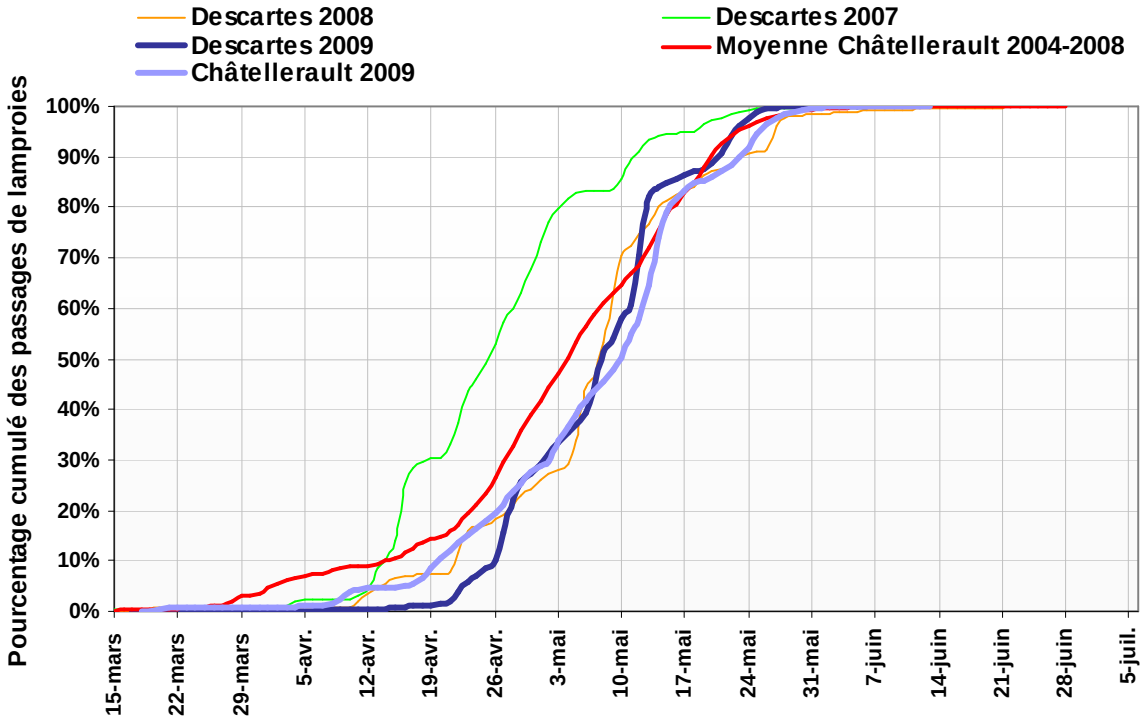


Figure 49 : Comparaison des rythmes migratoires des lamproies à Châtellerault depuis 2004 et à Descartes depuis 2007 (Source : LOGRAMI)

A Descartes, le peu de données antérieures ne permet pas réellement de réaliser des comparaisons interannuelles. Le rythme migratoire de l'année 2009 se rapproche de celui de 2008, beaucoup plus tardif qu'en 2007. La moitié du contingent a franchi l'ouvrage en 2009 à partir du 8 mai, alors qu'en 2007 les 50 % de passages étaient atteint dès le 26 avril.

A Châtellerault, en comparaison avec les passages de 2004 à 2008, on remarque là aussi un retard dans la migration de l'ordre de 6 jours (50 % des passages atteint le 10 mai en 2009, et le 4 mai en moyenne les années précédentes). Cette moyenne est cependant influencée par les migrations de 2005 et de 2007 très précoces.

3.5. Les passages d'Anguille européenne (Anguilla anguilla)

3.5.1. Effectifs et période de migration des anguilles

Le nombre d'anguilles comptabilisées à Descartes est seulement de quatre juvéniles en montaison et de 20 argentées en phase de dévalaison. Ce faible effectif contrôlé peut-être expliqué par la présence d'une passe spécifique à anguilles située au centre du barrage, qui permet le franchissement de l'ouvrage sans passer par le pertuis contrôlé. A Châtellerault, 763 passages d'anguilles juvéniles ont été enregistrés. Seul, une anguille argentée a été observée en dévalaison (le 6 décembre 2009).

Les effectifs d'anguilles en montaison peuvent être sous estimés. Le vidéo comptage s'avère être non exhaustif pour cette espèce. Les anguillettes sont en effet difficilement détectables du fait de leurs petites tailles. De même il est difficile d'évaluer le nombre d'anguilles en dévalaison, ces dernières n'empruntant en général pas les dispositifs de franchissement contrôlés.

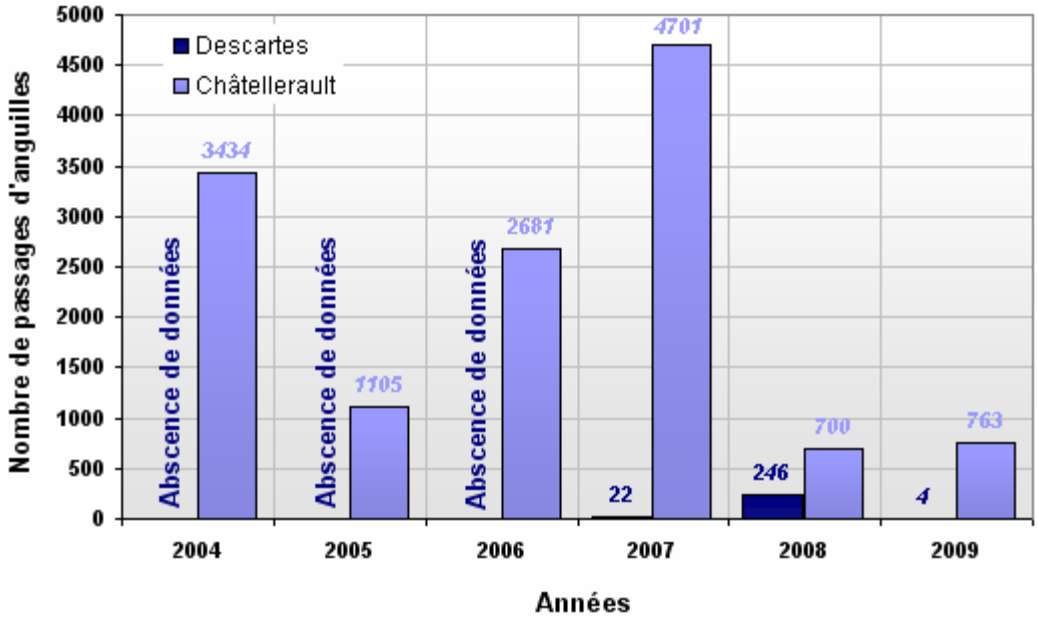


Figure 50 : Bilan des passages d'anguilles aux stations de comptages de Châtellerault et de Descartes depuis 2004 (Source : LOGRAMI)

Le comptage de l'année 2009 s'inscrit dans la continuité de celui de 2008, avec un effectif d'anguille faible par rapport à l'année 2007 (environ 6 fois plus faible). Les effectifs semblent cependant être très variables en fonction des années (Figure 50).

En conséquence du faible effectif contrôlé sur la Creuse, les résultats présentés dans les paragraphes suivants ne seront basés que sur le nombre d'anguilles comptabilisées à Châtellerault.

Sur la Vienne à la station de comptage de Châtellerault :

La première anguille a été observée le 26 avril, et le dernier passage a été enregistré le 5 septembre, soit une période de migration de 133 jours pour un effectif total de 763 individus (Figure 51).

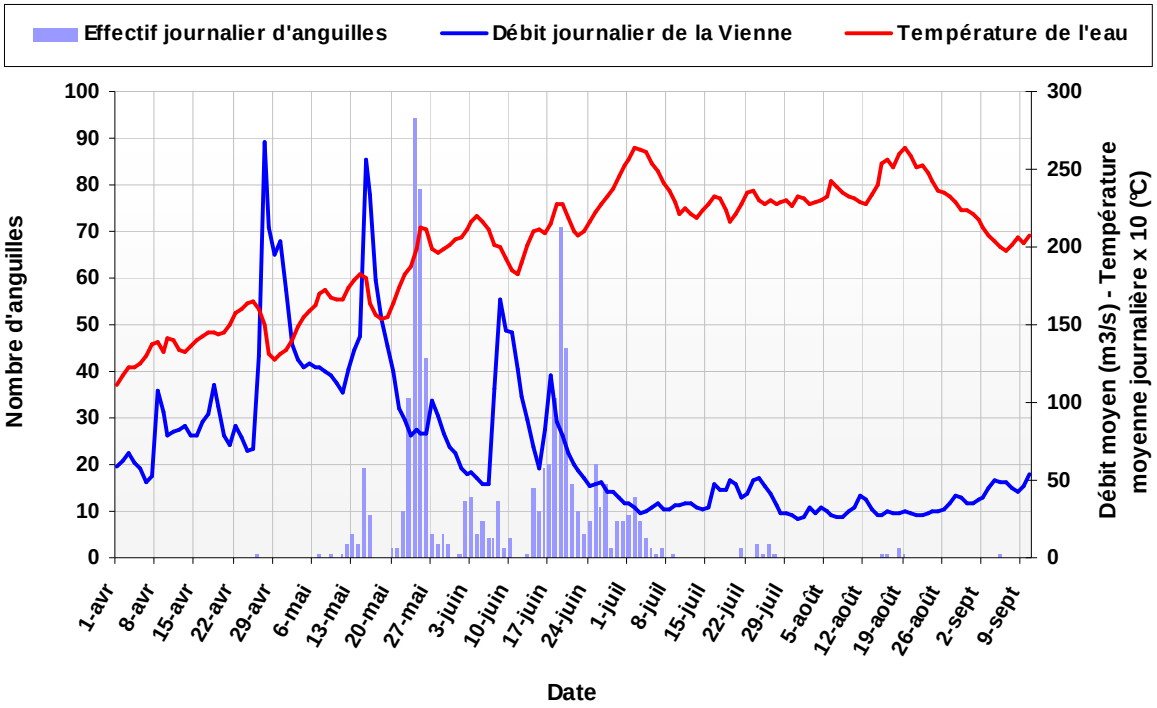


Figure 51 : Passages journaliers d'anguilles au niveau de la passe à poissons de Châtellerault en relation avec la température de l'eau et le débit de la Vienne en 2009 (Sources : LOGRAMI et Banque Hydro)

Les passages ont eu lieu en majorité à la fin du mois de mai et durant le mois de juin. Ainsi, 97% de l'effectif a franchi l'ouvrage du 12 mai au 4 juillet (soit une période de 53 jours).

Le pic d'activité de migration a eu lieu le 24 mai, avec 12,3% de l'effectif qui franchi le barrage de Châtellerault (soit 94 individus). Un second pic peut être constaté le 19 juin, avec 9,3% du contingent (soit 71 individus). Ces activités accrues font suite à deux crues le 15 mai et le 17 juin. L'ensemble du flux migratoire se décompose en deux grandes vagues successives autour de ces pics d'activité. Après le 4 juillet, les passages sont peu nombreux et inégaux.

Passages horaires :

Le passage des anguilles se déroule essentiellement l'après midi et la nuit, puisque près de 88 % des passages ont eu lieu entre 13h et 4h GMT (Figure 52).

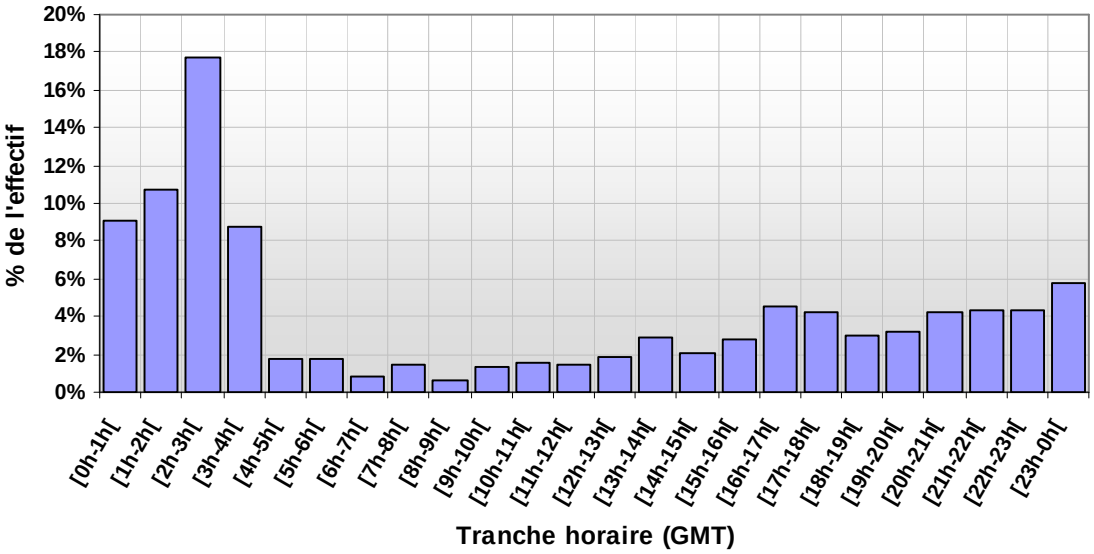


Figure 52 : Distribution en tranches horaires des passages d'anguilles à Châtellerault en 2009 (Source : LOGRAMI)

Plus de 56 % de l'effectif a franchi l'ouvrage de nuit, entre 22h et 4h du matin GMT. Le pic d'activité est constaté entre 2h et 3h GMT, avec plus de 17 % de l'effectif. Cette activité de migration est moins soutenue durant la matinée. Toutes les tranches horaires sont représentées dans les passages alors que l'anguille est habituellement réputée pour être un poisson nocturne. Ce comportement est atypique, il est possible que la turbidité de l'eau ait influencé de nombreux passages diurnes.

3.5.2. Classes de taille des anguilles en 2009

Les tailles de 727 anguilles montantes ont pu être mesurées (Figure 53), soit 96,5% de l'effectif. Ces tailles sont comprises entre 160 et 700 mm, pour une moyenne de 317 mm.

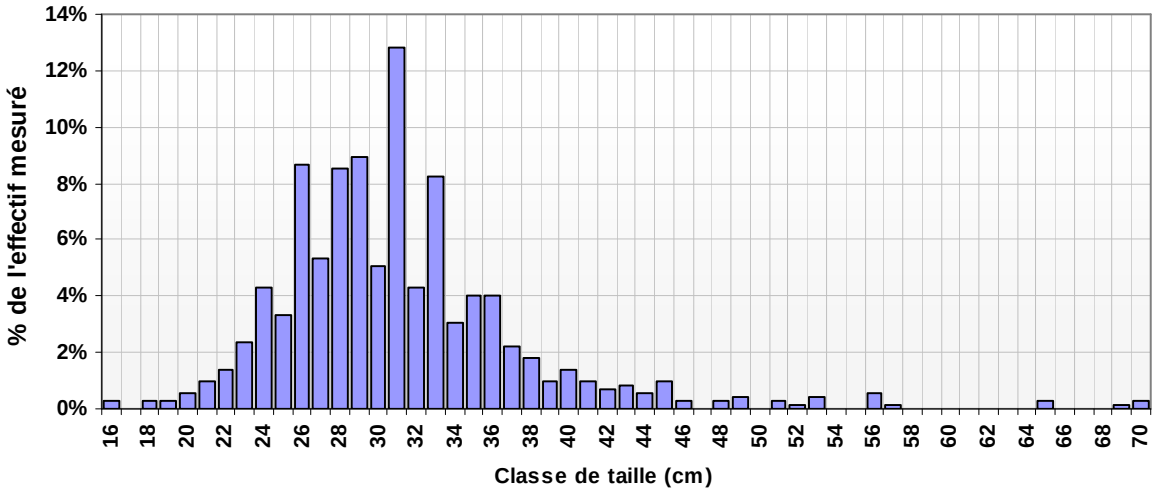


Figure 53 : Distribution en classes de taille de l'effectif d'anguille comptabilisé à Châtellerault en 2009 (Source : LOGRAMI)

La classe de taille la plus représentée est celle comprise entre 310 et 320 mm avec 12,8% de l'effectif mesuré (soit 93 individus).

3.5.3. Comparaisons des rythmes migratoires depuis 2004

A Châtellerault, le rythme migratoire des anguilles en 2009 est plus tardif que celui des années antérieures (Figure 54). A partir du 8 juin, 50% du contingent d'anguille a franchi l'ouvrage en 2009, alors qu'en moyenne ce chiffre était atteint le 26 mai ces quatre dernières années (soit 14 jours de retard). L'évolution du rythme migratoire est similaire, la courbe de 2009 se confond avec celle des années antérieures au delà de 80 % de passages de l'effectif annuel.

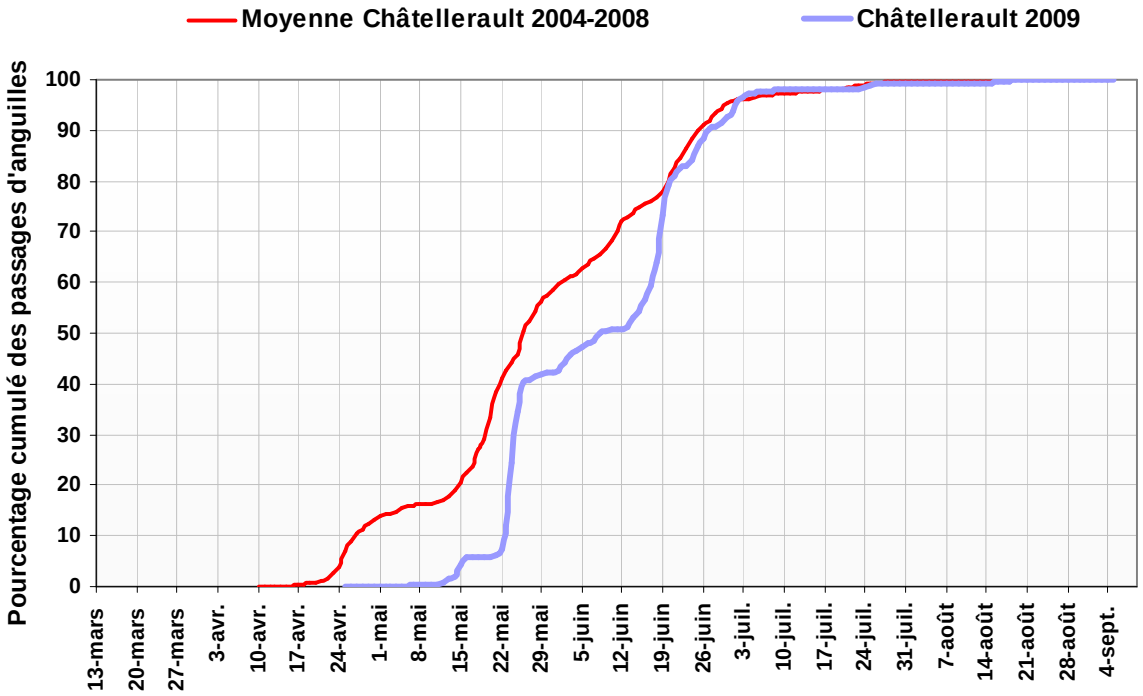


Figure 54 : Comparaison des rythmes migratoires des anguilles à Châtellerault depuis 2004 et à Descartes depuis 2007 (Source : LOGRAMI)

Les passages des anguillettes semblent être essentiellement liés aux conditions hydrologiques, ainsi les principaux pics observés sur le graphique (du 22 au 26 mai et du 13 juin au 20 juin) sont influencés par les variations du débit de la Vienne.

3.6. Les passages de Mulet porc (Liza ramada)

3.6.1. Effectif et période de migration des mulets

En 2009, 360 passages de mulets porcs ont été enregistrés sur le bassin versant de la Vienne. Il semblerait que cette espèce thalassotoque remonte de plus en plus haut les cours d'eau.

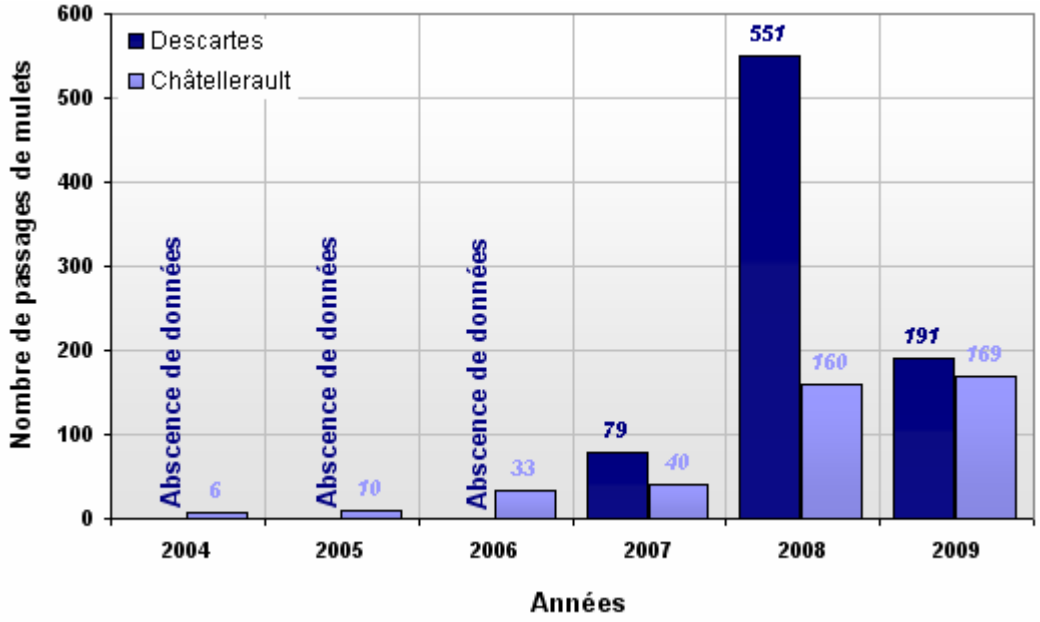


Figure 55 : Bilan des passages de mulets aux stations de comptages de Châtellerault et de Descartes depuis 2004 (Source : LOGRAMI)

L'année 2008 reste l'année record en termes de passages de mulets, avec notamment 551 individus comptabilisés à Descartes (Figure 55).

Sur la Vienne à la station de comptage de Châtellerault :

Le premier mulet en montaison a été observé le 6 avril et le dernier passage le 23 octobre, soit une période de migration de 171 jours pour un effectif total de 169 individus (Figure 56). Il est probable que cet effectif soit légèrement surévalué, certains poissons ayant pu dévaler puis réemprunter la passe à poissons. La Figure 56 montre que la montaison et la dévalaison ont eu lieu durant la même période au cours des mois de juillet et août. Il est alors difficile de déterminer s'il s'agit des mêmes poissons, ou de poissons différents arrivés plus tardivement sur le bassin.

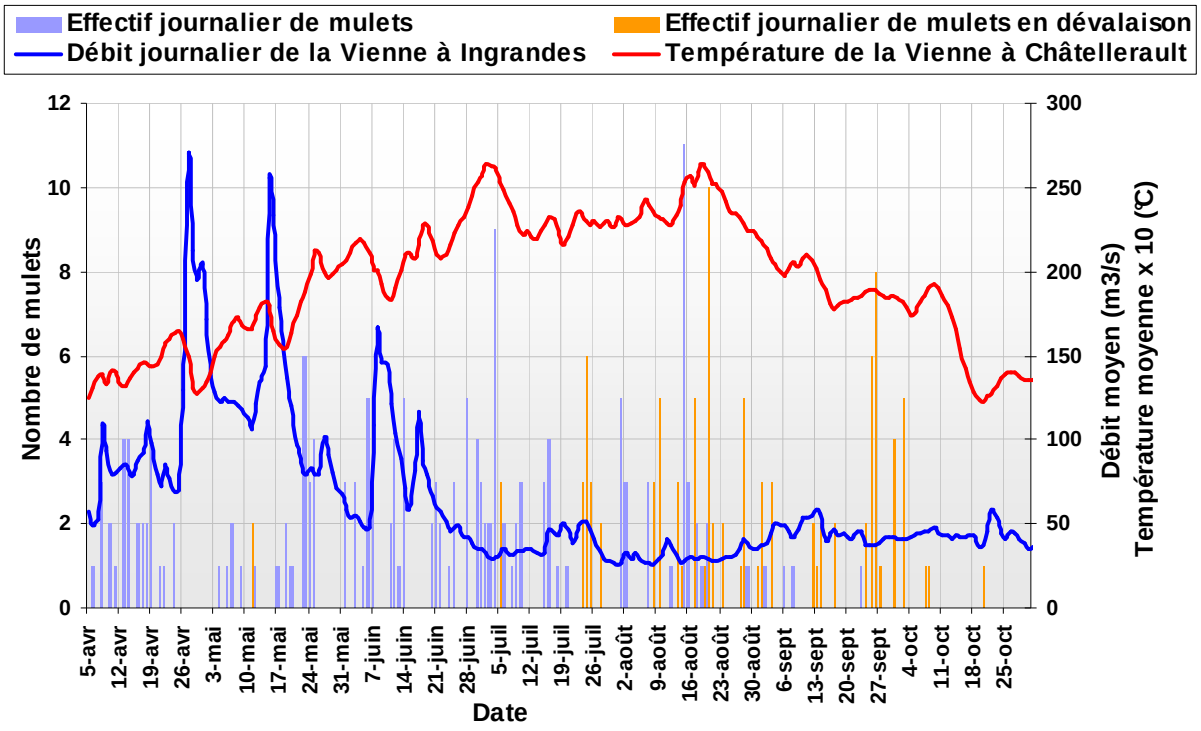


Figure 56 : Passages journaliers de mulets au niveau de la passe à poissons de Châtellerault en relation avec la température de l'eau et le débit de la Vienne en 2009 (Sources : LOGRAMI et Banque Hydro)

Les passages de mulets durant l'année se font par vagues successives, ils ont un comportement grégaire. Ces passages semblent étroitement liés à la température de l'eau, les différents pics de migration font en effet suite à une hausse notable de température.

Trois «pics majeurs» de migration sont observables : le 23 mai avec 6 individus, le 4 juillet avec 9 individus, et le 15 août avec 11 individus. Ce dernier pic est probablement lié à certains poissons dévalants, réempruntant la passe en montaison.

Par ailleurs, 100 mulets ont été contrôlés en dévalaison. Il est possible que d'autres individus soient passés par surverse, lors des ouvertures de clapets du barrage.

Sur la Creuse à la station de comptage de Descartes :

Le premier mulet a été observé le 8 avril et le dernier passage a été enregistré le 1 septembre, soit une période de migration de 147 jours pour un contingent total de 191 individus (Figure 57). Contrairement à Châtellerault très peu de mulets dévalants ont été comptabilisés (4 en septembre). Cela peu s'expliquer par la configuration du barrage de Descartes qui permet la dévalaison des poissons par surverse. Il est possible, tout comme à Chatellerault, que l'effectif soit légèrement surévalué, certains poissons ayant pu dévaler puis réemprunter la passe.

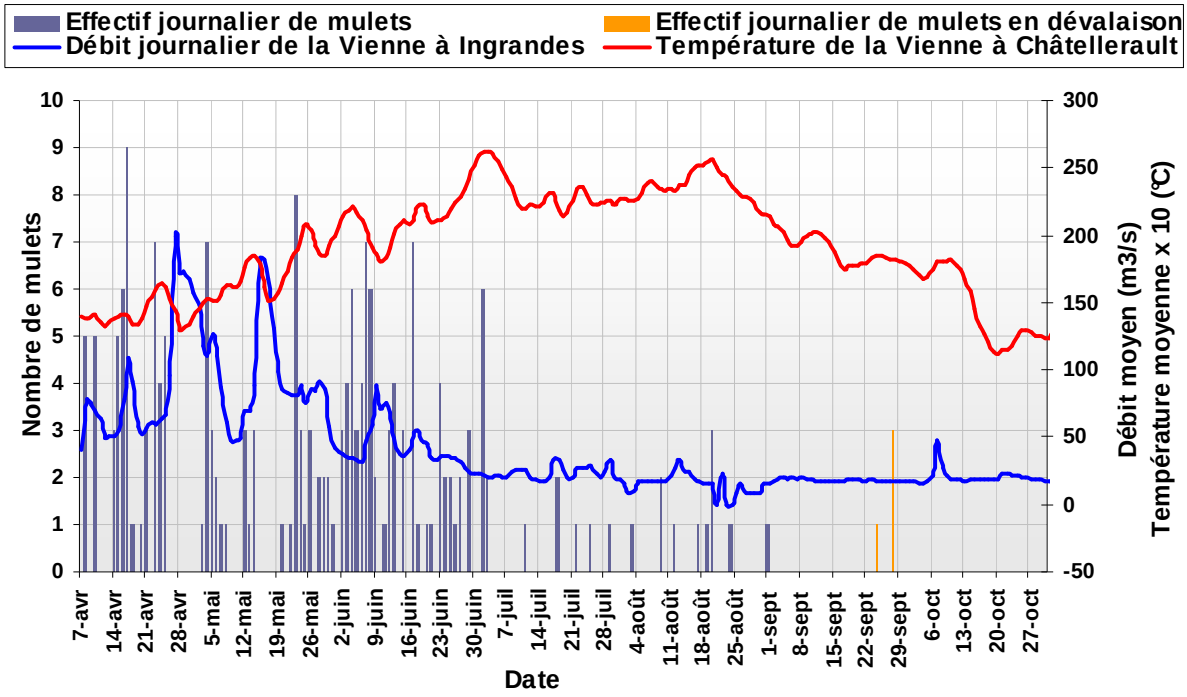


Figure 57 : Passages journaliers de mulets au niveau de la passe à poissons de Descartes en relation avec la température de l'eau et le débit de la Vienne en 2009 (Sources : LOGRAMI et Banque Hydro)

Les passages de mulets se sont déroulés en plusieurs vagues successives. Ces vagues de migrations sont entrecoupées par les deux crues et donc par des baisses de température du mois de mai. La majorité des passages a eu lieu durant les mois de mai et de juin (60,7 % du contingent). La première vague a débuté le 14 avril et a duré jusqu'au 25 avril. Les passages sont assez irréguliers durant cette période. Le maximum de l'activité journalière est atteint le 17 avril où 9 individus ont été contrôlés. La seconde vague s'est déroulée du 3 mai au 14 mai. Enfin la troisième vague est plus longue, elle s'étale sur 45 jours (du 20 mai au 3 juillet). Les passages restent cependant assez faibles. Par la suite les passages de mulets sont occasionnels et irréguliers.

La hausse des températures est, tout comme à Châtellerault, un facteur prépondérant à la migration.

Passages horaires :

Les passages de mulets sont essentiellement diurnes (Figure 58), 99 % des passages ayant lieu entre 4h et 20h GMT.

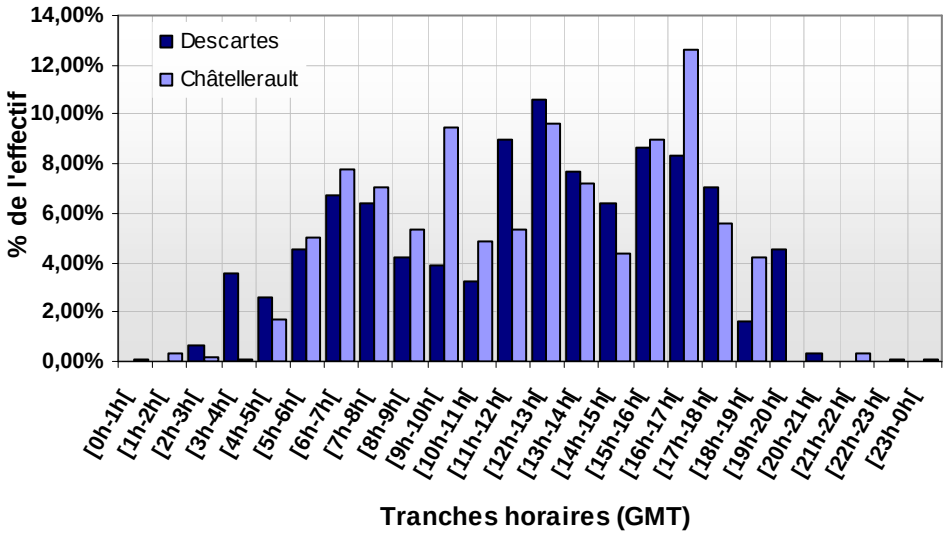


Figure 58 : Distribution en tranches horaires des passages de mulets à Châtellerault et à Descartes en 2009 (Source : LOGRAMI)

Les passages sont répartis sur la journée, deux pics d'activité peuvent toutefois se distinguer, l'un entre 16h et 17h pour la station de Châtellerault (12 % des passages) et l'autre entre 12h et 13h à Descartes (10 % des passages).

3.6.2. Influence thermique sur les passages

La migration des mulets a lieu lorsque les températures de l'eau sont élevées. Ainsi les passages contrôlés aux stations ont été effectués par des températures variant entre 13,0 et 26,4 °C. En moyenne, 60 % du contingent est passé par des températures supérieures à 20°C (Figure 59).

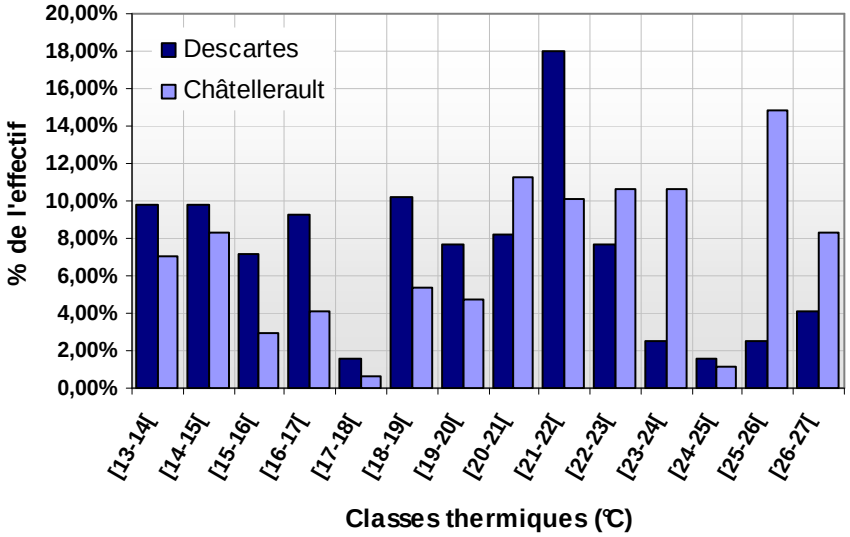


Figure 59 : Distribution en classes thermiques des passages de mulets à Châtellerault et à Descartes en 2009 (Source : LOGRAMI)

3.7. Les passages d'espèces holobiotiques

De nombreuses espèces holobiotiques ont été observées, aux stations de comptage de Descartes et de Châtellerault. Certaines espèces d'intérêts halieutiques (Carnassiers, salmonidés, carpes…) ont fait l'objet d'un comptage (Tableau 3).

Tableau 3 : Passages des espèces holobiotiques comptabilisés sur le bassin de la Vienne en 2009 (Source : Logrami)

	Châtellerault						Descartes		
Espèces	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2007**	**2008**	**2009**
Amour blanc	0	0	0	5	7	0	12	4	1
Black bass	37	39	448	71	62	48	3	0	2
Brochet	0	3	1	0	1	0	4	0	0
Carpe	50	41	65	146	72	49	121	88	32
Carassin	-	-	-	34	180	57	8	57	1
Perche commune	0	68	72	27	117	109	11	4	7
Sandre	0	6	11	8	4	16	0	0	0
Silure	28	37	65	146	79	51	56	171	6
Tanche	2	2	0	3	6	2	0	0	0
Truite fario et truite arc-en-ciel	9	21	0	2	2	0	3	0	1

Le tableau ne présente que les espèces en montaison, certaines espèces notées comme absentes, ont été observées en dévalaison (Brochet : 2 à Châtellerault et 1 à Descartes, Sandre : 1 à Descartes, Truites : 8 à Châtellerault).

A l'inverse de nombreuses autres rivières du bassin de la Loire, il semblerait que les populations de silure soient en régression sur la Vienne et la Creuse. Les passages à Châtellerault sont environ trois fois moins importants qu'en 2007. A Descartes, on peut constater une très forte baisse de l'effectif en un an (diminution de plus de 2 700 %).

La visualisation de l'intégralité des séquences a également permis de repérer l'activité des autres cyprinidés. Bien qu'ils n'aient pas été comptabilisés, il est raisonnable de dire que les hotus et les brèmes sont les poissons les plus nombreux à emprunter les deux passes à poissons du bassin de la Vienne. De nombreux Chevesnes, barbeaux et gardons ont aussi été constatés.

Des poissons de toutes tailles empruntent les passes, puisqu'il a été observé sur site des ablettes, des spirlins dont la taille est comprise entre 5 et 10 cm. De même des alevins de cyprinidés ont été vus à plusieurs reprises dans le bassin le plus en amont de la passe à poisson de Descartes, leur présence fait probablement suite à leur aspiration devant l'entrée d'eau.

4. RESULTATS ET INTERPRETATIONS DES PASSAGES DE MIGRATEURS SUR LES BASSIN DE L'ALLIER ET DE LA LOIRE AMONT

4.1. Les passages de Saumon atlantique (Salmo salar)

4.1.1. Analyse de la migration 2009 sur le bassin de l'Allier

Sur le bassin de la Loire, le saumon atlantique suit principalement l'axe Loire Allier pour rejoindre les zones de frayère. En effet, cette année, 90 % du contingent de saumon dénombré sur l'ensemble du bassin de la Loire a été contrôlé à la station de Vichy sur le bassin de l'Allier.

Récapitulatifs des migrations observées depuis 1997 à la passe de Vichy :

491 saumons ont été recensés à la passe de Vichy au cours de la saison 2009 (Figure 60). Le contingent migrant recensé cette année contraste quelque peu avec la tendance observée depuis 2002 à savoir une augmentation quantitative par rapport à la période 1997-2001. En effet, la cohorte 2009 reste plutôt faible au regard de la moyenne interannuelle résultante des 12 années de suivis qui est de 554 saumons.

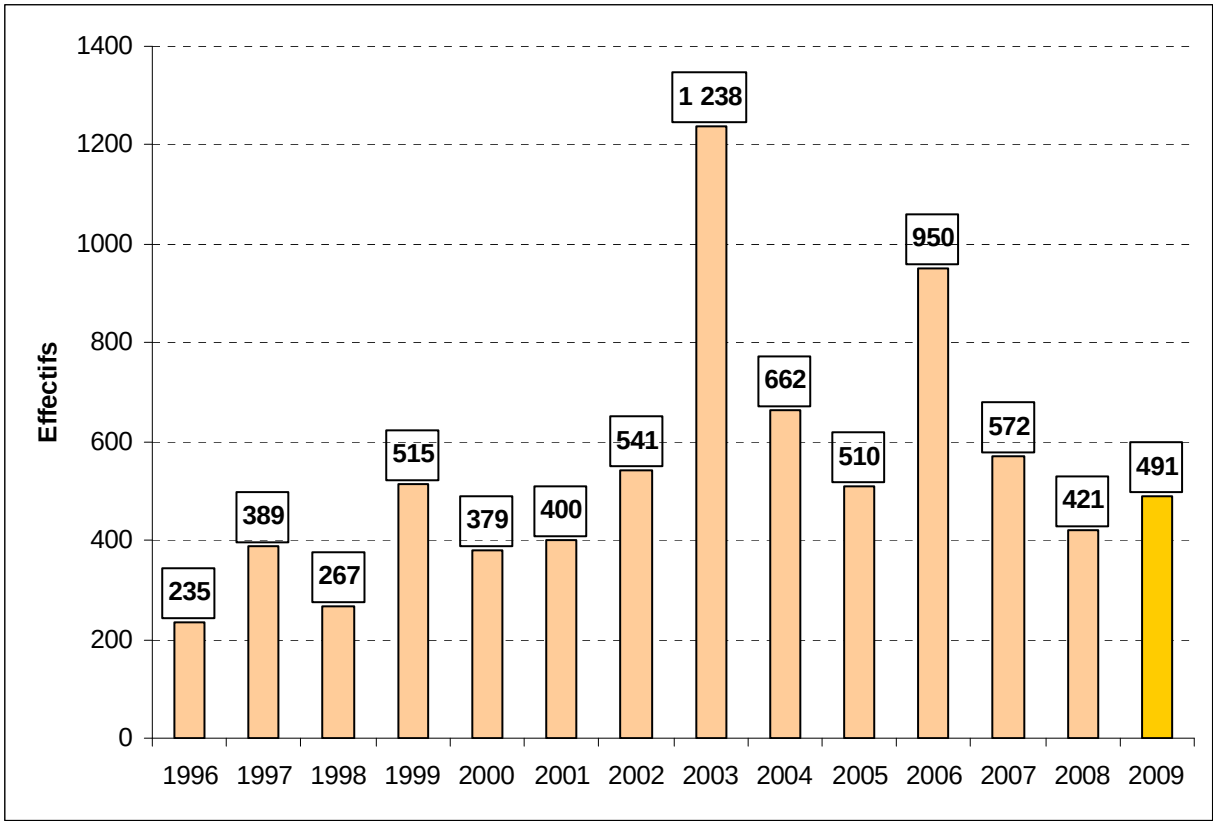


Figure 60 : Evolution des effectifs de saumons observés à Vichy depuis 1997 (Source : LOGRAMI)

Passages journaliers du saumon atlantique à la passe de Vichy en 2009 :

Le premier saumon a été observé à la passe à poissons le 27 février et le dernier le 26 octobre. Ceci représente une période de migration s'étalant sur 242 jours (Figure 61). On constate très nettement une augmentation des passages de géniteurs lorsque la température de l'eau approche progressivement le seuil de 10°C.

Le premier pic journalier survient le 4 avril avec 11 saumons enregistrés à la station de comptage. Il précède trois pics journaliers : un le 9 avril avec 29 saumons, un le 18 avril avec 33 saumons et un le 5 mai avec 25 saumons observés. La majeure partie du contingent est comptabilisée, comme l'année précédente, au cours des mois d'avril et de mai (441 saumons, soit 89,8 % de la population).

Cependant, une crue très prononcée fin avril (370 m^3/s) couplée à une baisse des températures de l'eau peut expliquer la discontinuité du flux migratoire entre le deuxième pic de passages et le troisième.

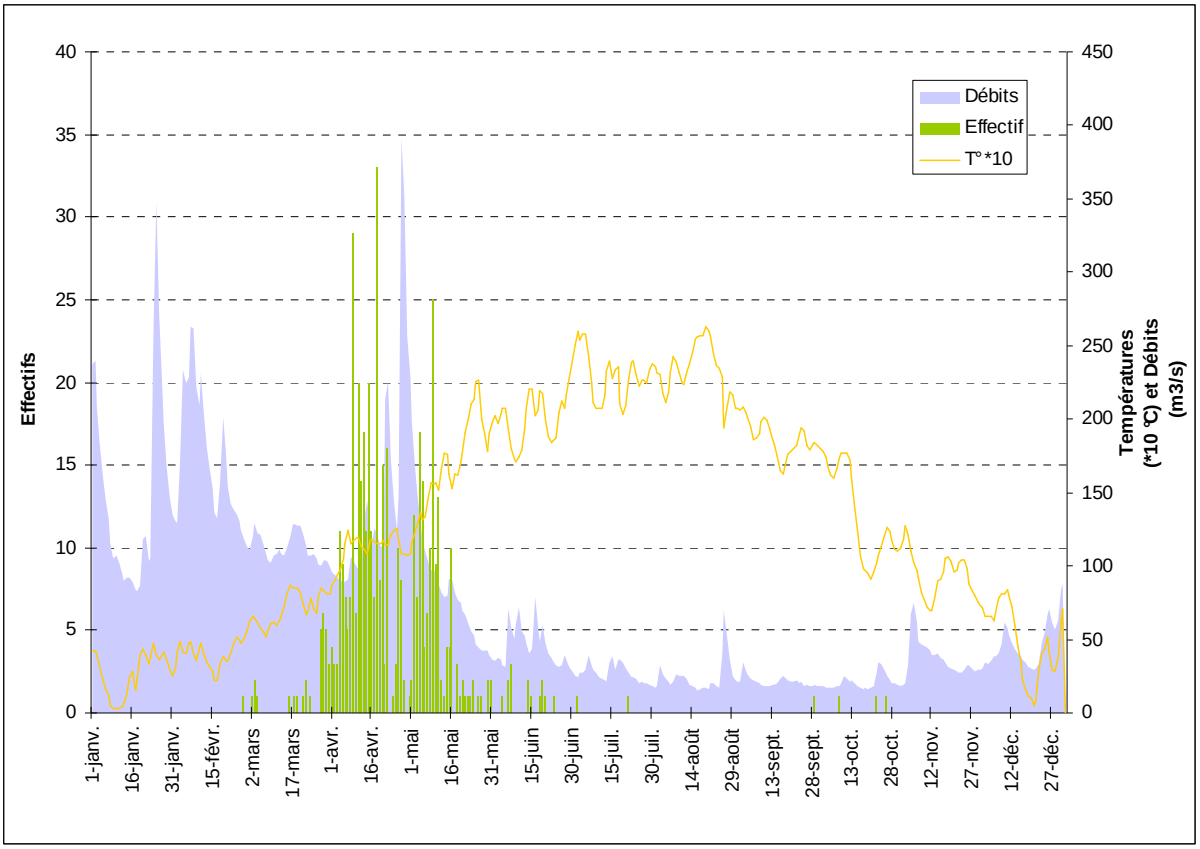


Figure 61 : Rythme migratoire journalier du saumon atlantique à la station de comptage de Vichy en 2009 (Sources : LOGRAMI et banque Hydro)

Composition du contingent :

Chaque géniteur qui franchit la passe à poissons fait l'objet d'une mesure de sa taille à partir des enregistrements vidéo. Les classes les plus représentées sont celles de 95 cm (158 individus), 100 cm (115 individus) et 90 cm (73 individus). L'analyse de l'histogramme des tailles permet de déterminer l'âge de mer des saumons (Figure 62). On constate une prédominance des saumons ayant passé 3 ans en mer qui représente 76,8 % des passages enregistrés contre 23,2 % pour les saumons de 2 ans de mer. Aucun saumon d'un été de mer n'a franchi Vichy cette année.

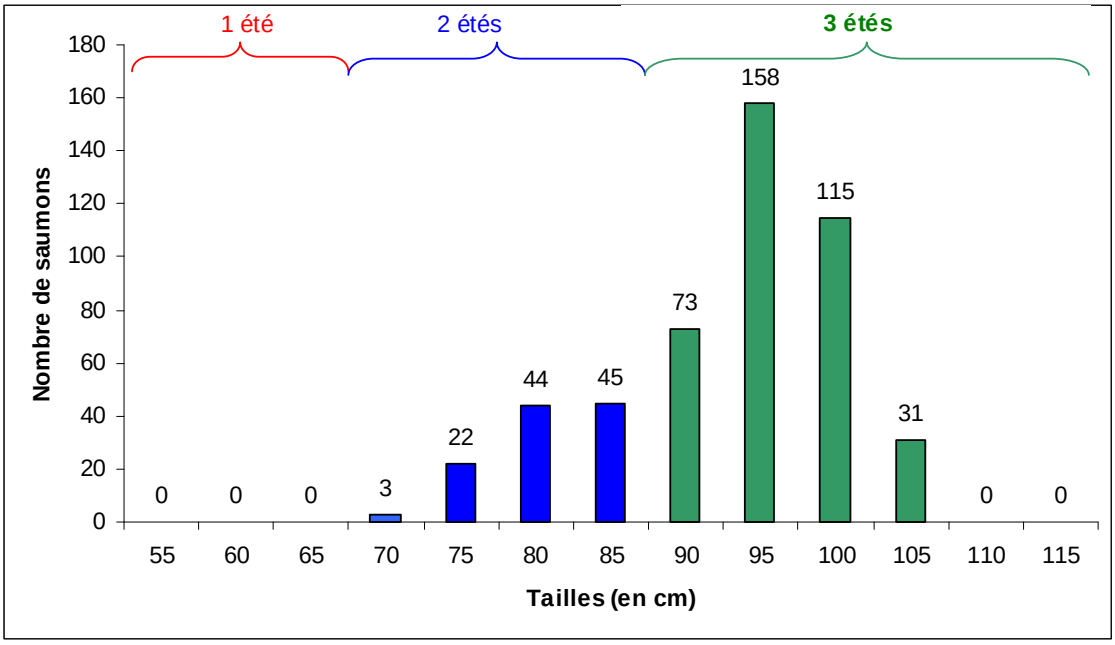


Figure 63 : Répartition des classes de tailles des saumons observés à Vichy en 2009 (Source : LOGRAMI)

Le très faible effectif de saumons de deux étés de mer (114 saumons) n'était pas attendu. En effet, le fort contingent dévalant contrôlé à Poutès en 2007 et la dévalaison précoce des smolts (malgré de faibles débits) aurait du permettre une remontée plus conséquente de géniteurs. Un problème de migration ou de survie en mer peut éventuellement expliquer ces faibles remontées. Cependant rien n'a pu être vérifié.

Le fort effectif de saumons de trois ans de mer (377 saumons à Vichy) n'était également pas prévisible compte tenu des faibles retours de poissons de 2 ans de mer comptabilisés en 2008 (260 saumons). En effet, sur les douze années précédentes, les retours d'une cohorte dévalant l'année n sont composés en moyenne, de 2/3 de saumons de deux ans de mer (remontant l'année n+2) et d'1/3 de saumons de 3 ans de mer (remontant l'année n+3). Or, les retours de la cohorte dévalant en 2006 comptabilisés à Vichy (637 individus) sont composés de 41 % de 2 ans de mer et de 59 % de 3 ans.

De plus le retour de ces individus est à mettre en rapport avec la dévalaison tardive des smolts et avec le faible contingent dévalant contrôlé à Poutès en 2006 (moins de 5 000 smolts). D'autre part, la dévalaison 2006 portait en partie sur les poissons issus de la reproduction naturelle de 2003 (pour les smolts dévalant après deux années de rivière). Or, la forte crue de 2003 semble avoir presque entièrement détruit cette cohorte.

Passages horaires du saumon atlantique à la passe de Vichy :

En regardant les données historiques, on aperçoit très clairement que les passages des saumons s'effectuent essentiellement au cours de la phase diurne (Figure 64). Pour l'année

2009, la tranche horaire comprise entre 8 h et 19 h comprend la majorité des passages (96 %) avec deux pics d'activité localisés entre 10/12 h (18 %) et 15/17 h (23 %).

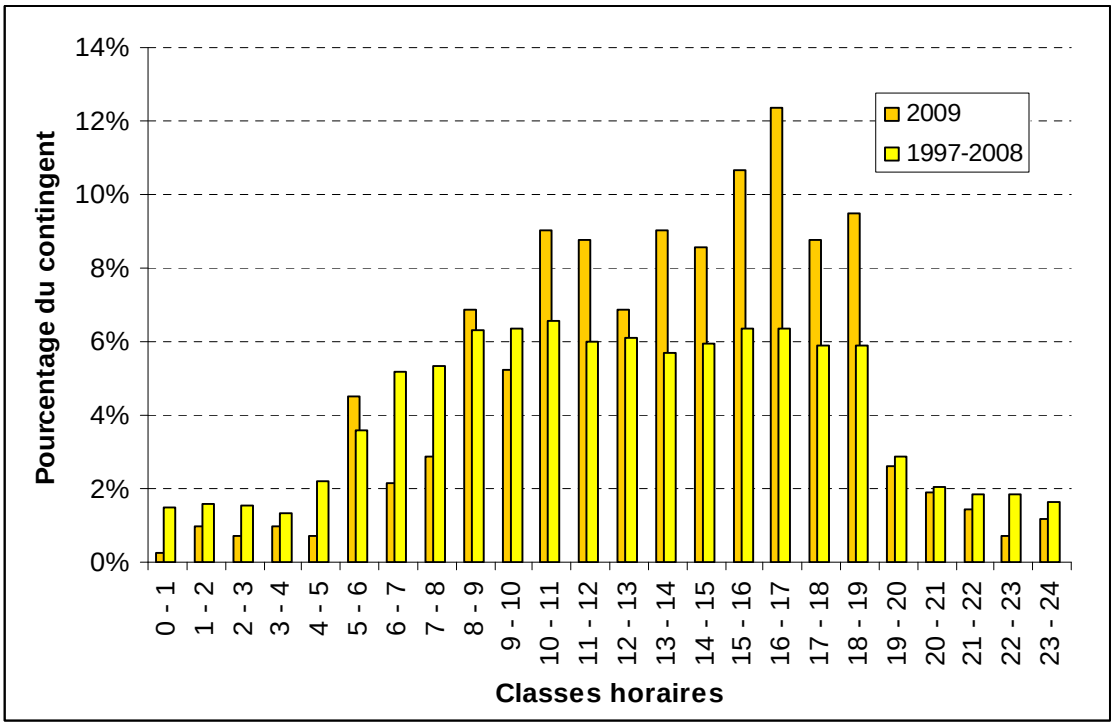


Figure 64 : Historique des passages horaires des saumons à la station de Vichy (Source : LOGRAMI)

4.1.2. Analyse des variations du rythme de migration

En fonction de l'âge en mer :

La courbe de tendance met en évidence la relation étroite existante entre la taille des saumons et la période de migration pour la période allant de 1997 à 2008 (Figure 65). On constate que les tailles diminuent au fil du temps. Les saumons de trois étés de mer ont donc tendance à migrer plus précocement et constituent la tête de cohorte tandis que les saumons de taille plus petite migreront plus tardivement dans la saison.

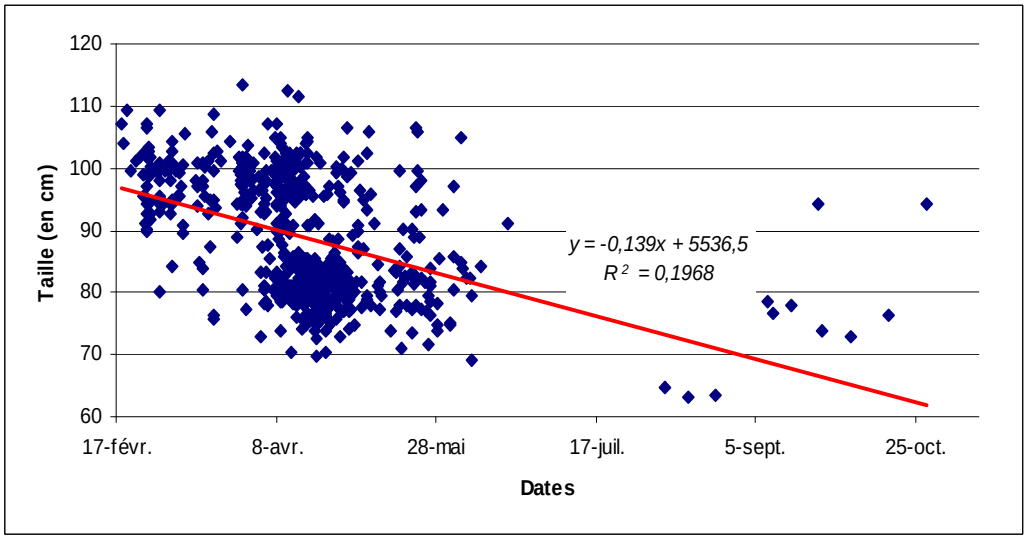


Figure 65 : Rythme migratoire en fonction de la taille des saumons à la station de comptage de Vichy pour la période de 1997 à 2008 (Source : LOGRAMI)

L'année 2009 vient confirmer les observations faites depuis le début du suivi (Figure 66). On remarque très clairement que sur l'ensemble de la saison les individus de 3 étés sont en avance par rapport aux individus de 2 étés. La différence peut atteindre au maximum une quinzaine de jours pour la fin du mois d'avril :

- 2 étés de mer : 60% du contingent au 3 mai
- 3 étés de mer : 60% du contingent au 19 avril

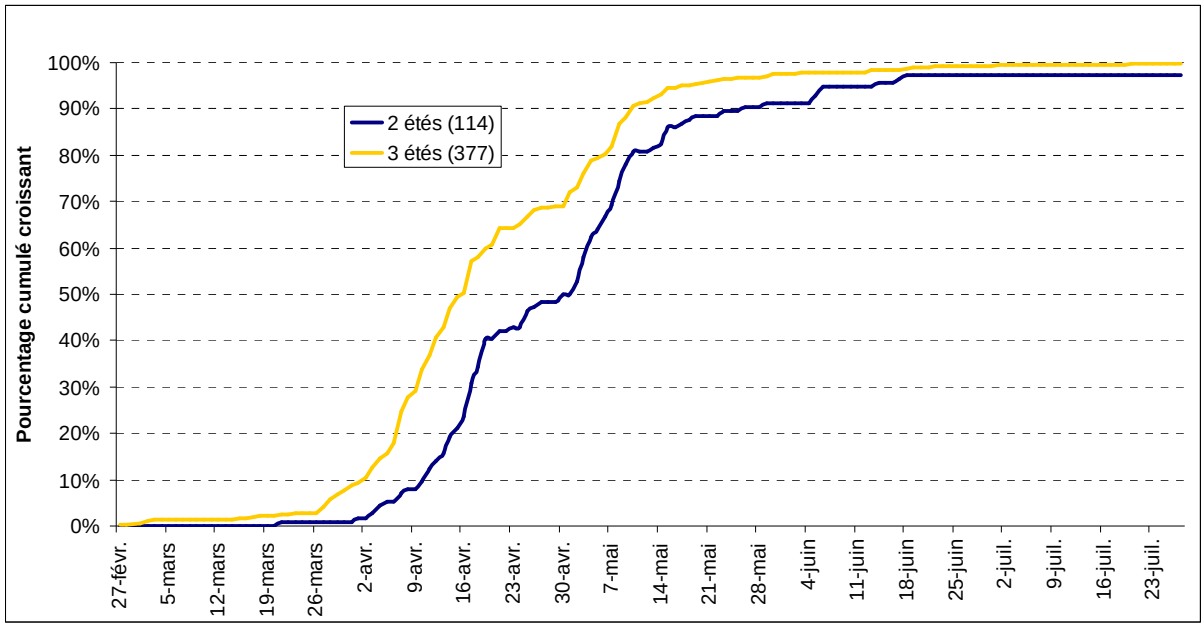


Figure 66 : Comparaison du rythme de migration du saumon atlantique en 2009 en fonction de l'âge de mer des individus (Source : LOGRAMI)

En fonction des jours de passage :

Lorsque l'on compare la saison 2009 aux données antérieures, on s'aperçoit que la migration des saumons est plus tardive de quelques jours que la moyenne des années précédentes (Figure 67). Cependant, la tendance s'inverse mi avril puisque plus de 50 % du contingent a déjà été recensé à la station de Vichy au début du mois de mai (contre 40 % en moyenne). Cette tendance s'explique par le très faible contingent des saumons de 2 étés comptabilisé cette année à Vichy.

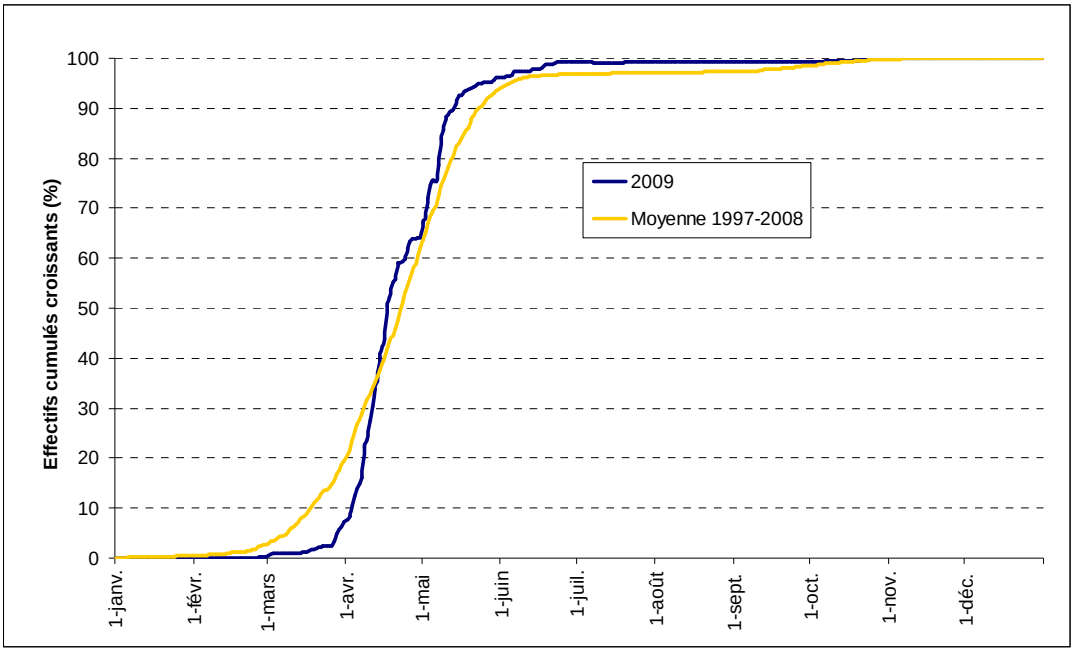


Figure 67 : Comparaison du rythme de migration du saumon atlantique à Vichy en 2009 avec les valeurs de références (Source : LOGRAMI)

Le graphique met en évidence un retard à la migration depuis l'année 2004 (Figure 68). En effet, un retard d'une quinzaine de jours pour les premiers individus migrants est constaté. Au cours de la période 1997-2003, environ 10 % de la population était recensée avant la mi mars contre à peine 5 % au cours de la période 2004-2009.

Par la suite, à compter de mi avril le phénomène semble s'inverser avec des passages qui s'arrêtent plutôt (environ une dizaine de jours) pour le période de 2004 à 2009.

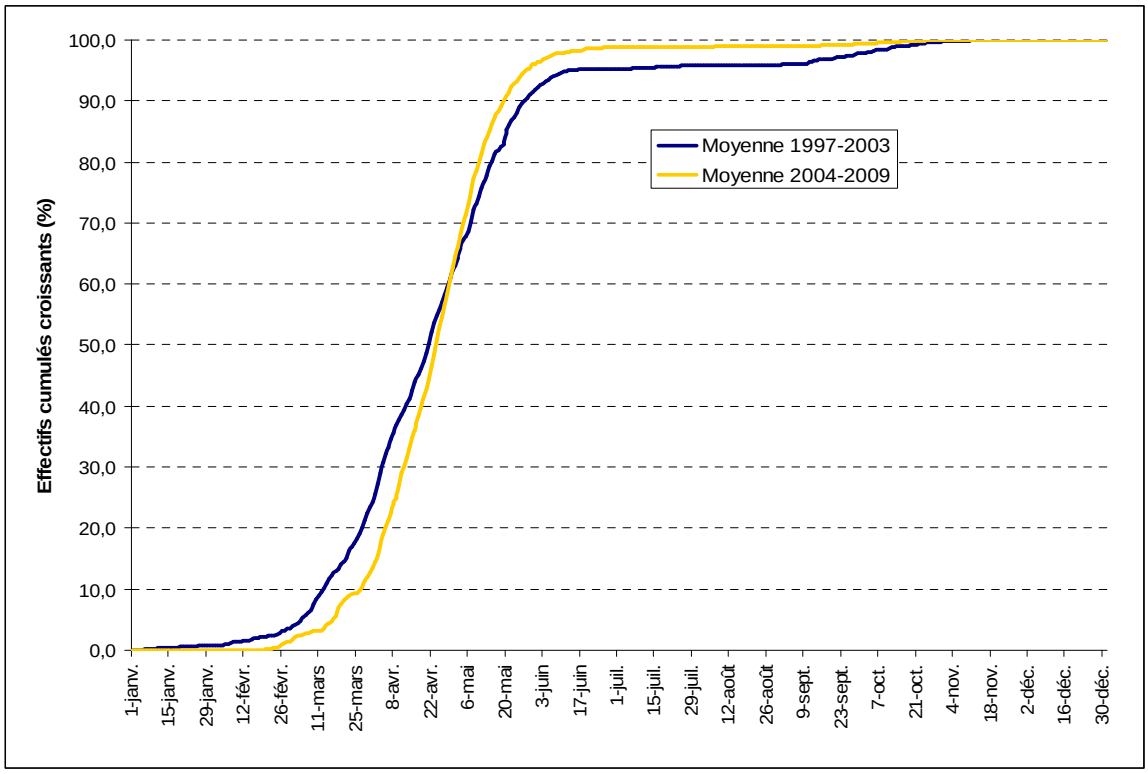


Figure 68 : Comparaison du rythme de migration du saumon atlantique entre la période de 1997-2003 et de 2004-2009 (Source : LOGRAMI)

En fonctions des horaires journaliers :

L'activité du saumon semble évoluer tout au long de la saison de migration. Les pics d'activité de la première partie du contingent migrant (qui représente la première moitié de l'effectif cumulé croissant franchissant la passe de vichy entre 1997 et 2009) sont observés vers la dixième et la seizième heure de la journée (Figure 69). A partir de la fin du mois d'avril, l'activité migratoire est plus précoce et augmente dès la sixième heure. Cette évolution comportementale semble être due à l'augmentation de la photopériode.

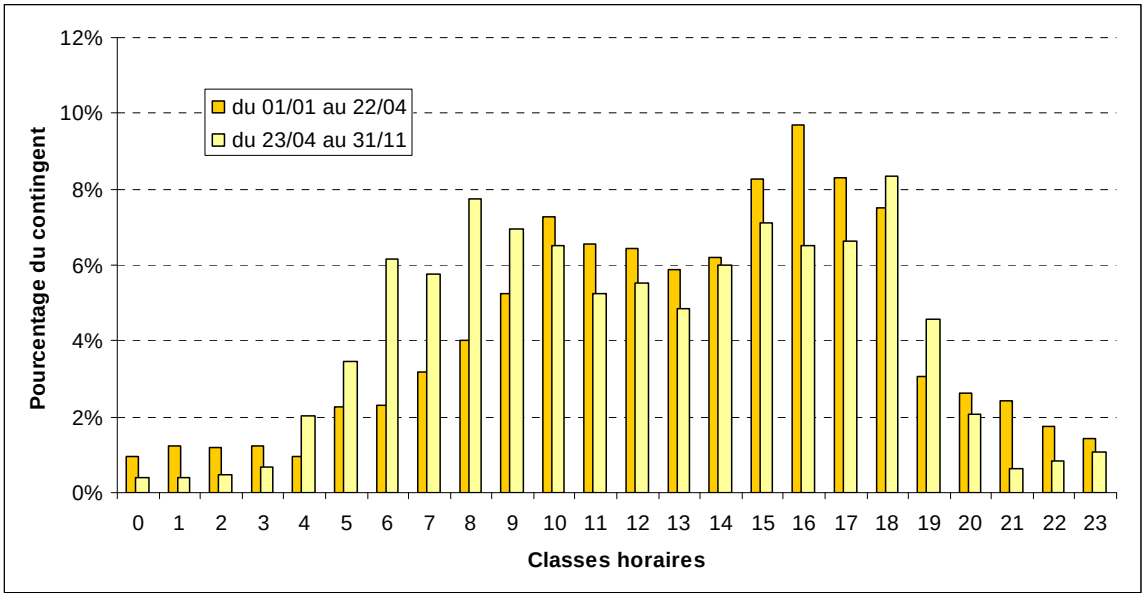


Figure 69 : Evolution du rythme migratoire du saumon au cours de la saison à la station de comptage de Vichy depuis 1997 (Source : LOGRAMI)

4.1.3. Analyse des variations biométriques

La composition du contingent migrant à Vichy cette année 2009 est atypique. Il semble qu'une évolution significative de la distribution des saumons par classes de taille peut être mise en évidence entre les périodes 1997-2008 et 2009 (Figure 70). En effet pour l'année 2009, on observe une prédominance des saumons appartenant aux classes 95, 100 et 105 cm (saumons de 3 étés de mer) alors que les classes les plus représentées les années précédentes étaient celles de 80 et 85 cm (saumons de 2 étés de mer).

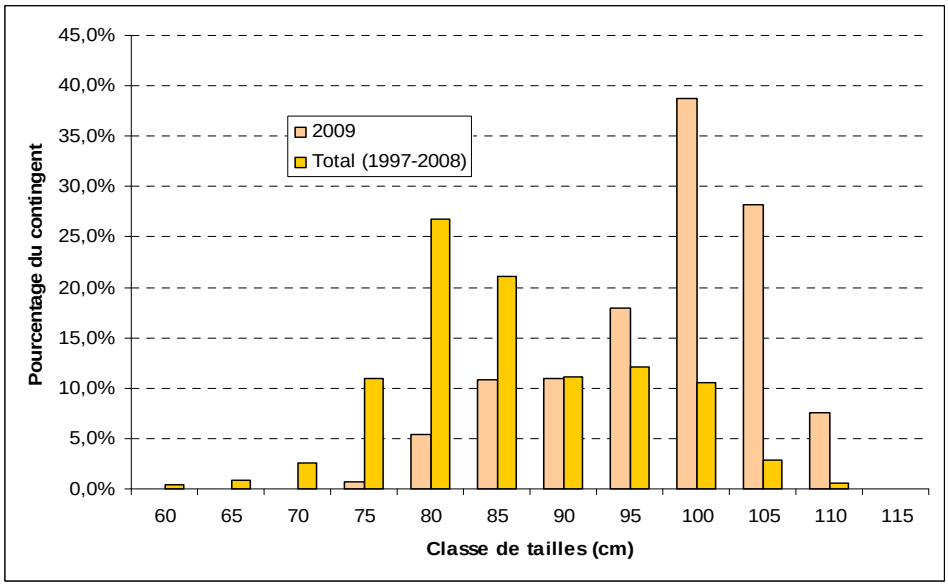


Figure 70 : Comparaison de la distribution des classes de taille des saumons entre les périodes 1997-2008 et 2009 (Source : LOGRAMI)

4.1.4. Influence des paramètres environnementaux sur la migration du saumon atlantique

La température :

L'analyse de la série chronologique de 1998 à 2008 (Figure 71) met en évidence une gamme de température relativement large au cours de laquelle l'activité migratoire du saumon est effective. Les saumons ont été observés depuis 1998 dans des conditions thermiques comprises entre 2,7 et 26 °C. Cependant, 90 % des individus ont transité dans une eau comprise entre 8 °C et 19 °C, gamme de températures qui correspond aux seuils thermiques induisant une activité migratoire chez le saumon à ce stade de la migration.

Pour l'année 2009, les journées où la température est comprise entre 11 et 12°C représentent 28 % des jours de passage pour 54 % de l'effectif total. Ainsi, on peut considérer qu'il y a une tendance positive des passages de saumons pour des moyennes journalières de températures comprises entre 11 et 12 °C.

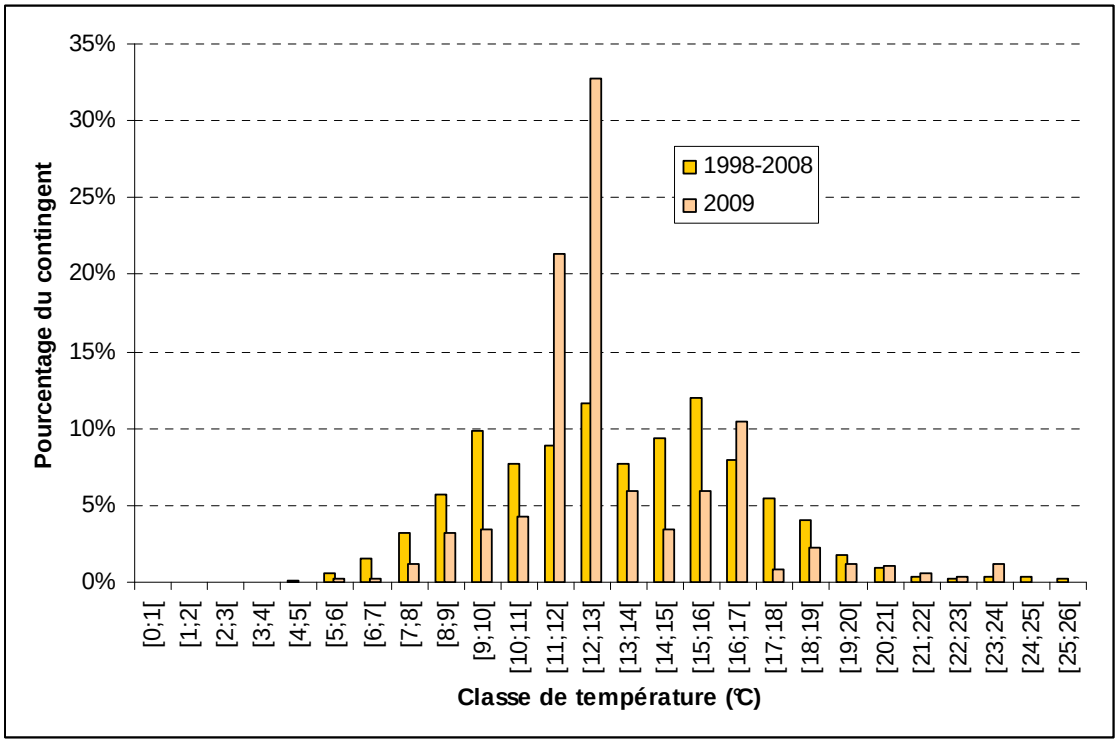


Figure 71 : Comparaison de la distribution des classes de température du saumon atlantique à la station de Vichy entre 1998-2008 et 2009 (Source : LOGRAMI)

Le débit :

La majorité des individus ont été observés cette année dans des conditions hydrauliques comprises entre 90 et 140 m^3/s avec un pic de passage observé entre 100 et 110 m^3/s (Figure 72). 76 % des passages se produisent avec des débits supérieurs au module de l'Allier (100 m^3/s). Ceci est lié au nombre important d'occurrence des classes de débits supérieurs à 100 m^3/s rencontrés cette année à Vichy pendant la période de migration (Figure 61)

La puissante capacité de nage du saumon lui permet de continuer sa migration dans des conditions de débits importants (> 200 m^3/s). Ces passages sont néanmoins très occasionnels. Notons que lors de débits importants, les deux passes sont fréquemment fermées ou le barrage abaissé.

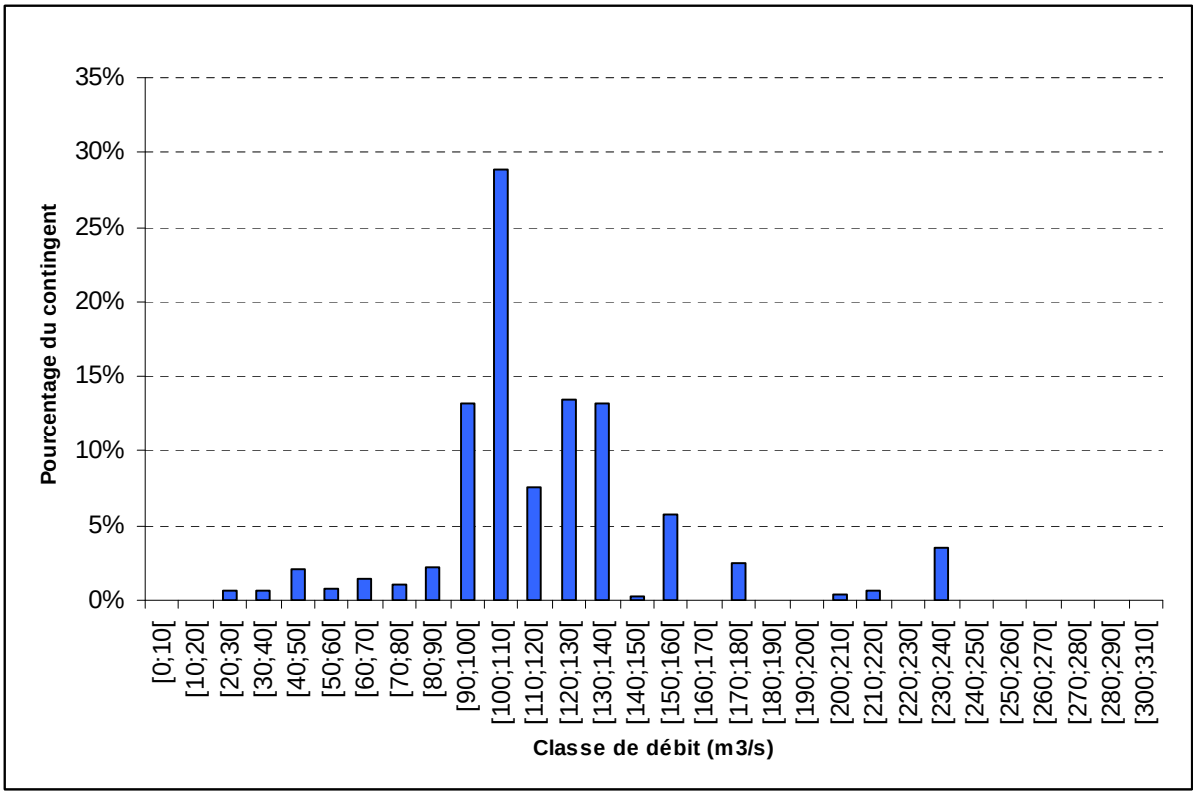


Figure 72 : Distribution des classes de débit lors des franchissements des saumons atlantique à la station de Vichy en 2009 (Sources : LOGRAMI et Banque Hydro)

4.1.5. Méthode de soutien des stocks par déversements de smolts

4.1.5.1. Origine des saumons de retour

Depuis 2003, la totalité des saumoneaux déversés sur le bassin de l'Allier ont été marqués par ablation de la nageoire adipeuse. Ces marquages spécifiques permettent de distinguer les géniteurs de retours issus des déversements au stade smolt des autres issus soit de la reproduction naturelle, soit d'alevinages à des stades plus précoces. Depuis l'année 2005, date marquant les premiers retours de saumons de 2 étés de mer déversés au stade smolt et marqués par ablation de la nageoire adipeuse, la population est composée d'environ 20 % de saumons issus de déversements à ce stade (Figure 73). Cette année, la proportion d'individus marqués a diminué pour atteindre un pourcentage de 14,1 % soit 69 saumons.

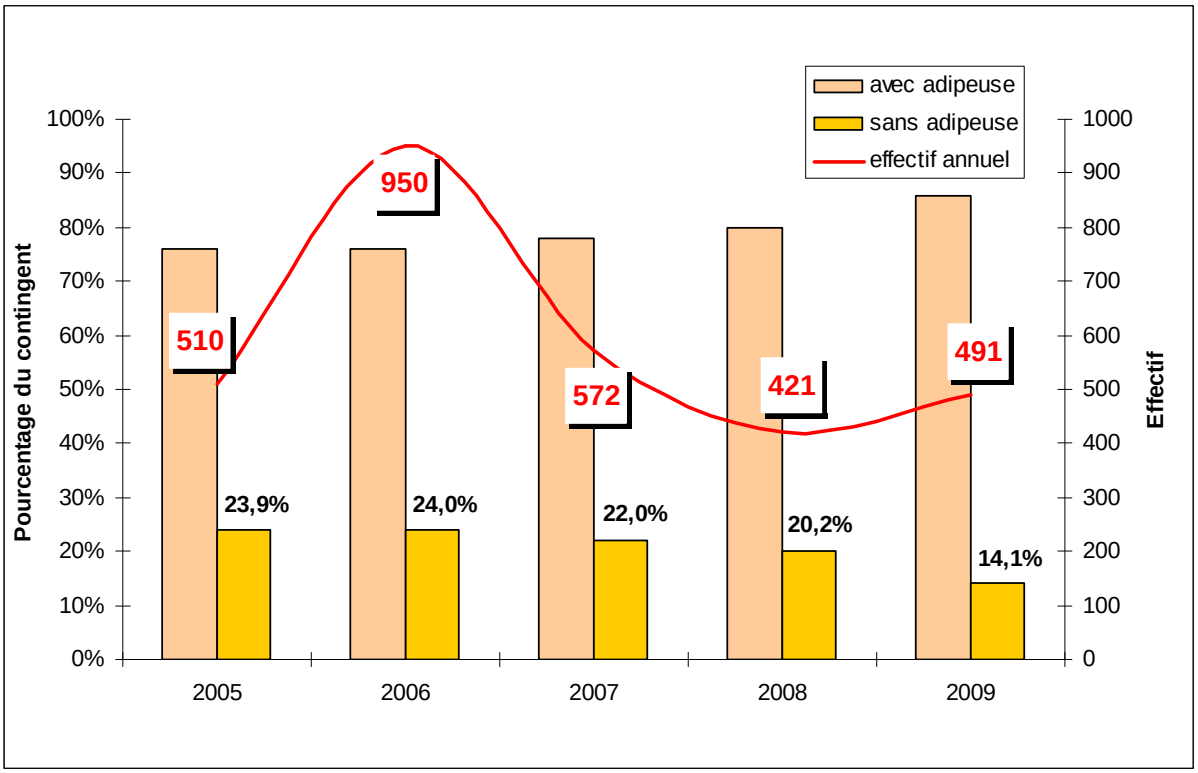


Figure 73 : Evolution de la composition de la population de saumons à Vichy depuis 2005 (Source : LOGRAMI)

4.1.5.2. Evaluation des taux de retours des smolts déversés

En 2003, 194 506 saumoneaux provenant de la salmoniculture de Chanteuges et marqués par ablation de la nageoire adipeuse ont été déversés dans l'Allier (Figure 74). L'analyse des caractéristiques biométriques de ces poissons a permis d'estimer que 59 % d'entre eux étaient aptes à dévaler l'année de leur déversement. Les 41 % restants auraient donc passé une année supplémentaire en rivière avant d'entamer leur migration vers la mer.

Au total, 135 saumons sans adipeuse issus de la dévalaison 2003 ont été dénombrés à Vichy (101 saumons dénombrés en 2005 et 34 en 2006). Le taux de retour des sujets issus de cette dévalaison est donc de 0,12 %.

Ainsi pour les années suivantes, le taux de retour est de 0,17 % en 2004 et 0,037 % en 2005. Ce calcul montre que les retours de la cohorte dévalant en 2005 sont environ 5 fois plus faibles que ceux des années de dévalaison précédentes.

Pour la saison 2006, 211 575 smolts ont été déversés sur le bassin de l'Allier. 51 % de ces individus ont dévalé dans l'année contre 49 % l'année suivante. Les retours de saumons de 3 étés de mer enregistrés au cours de l'année 2009 ont permis d'évaluer le taux de retour des 206 000 smolts dévalant en 2006. Au total, 42 saumons marqués par ablation de la nageoire adipeuse de deux ans de mer ont été dénombrés en 2008 et 53 saumons de 3 ans de mer ont été recensés en 2009. Le taux de retour des smolts déversés en 2006 est donc de 0,046 %. Le déversement de 2 170 saumoneaux serait donc nécessaire pour permettre le retour d'un saumon adulte.

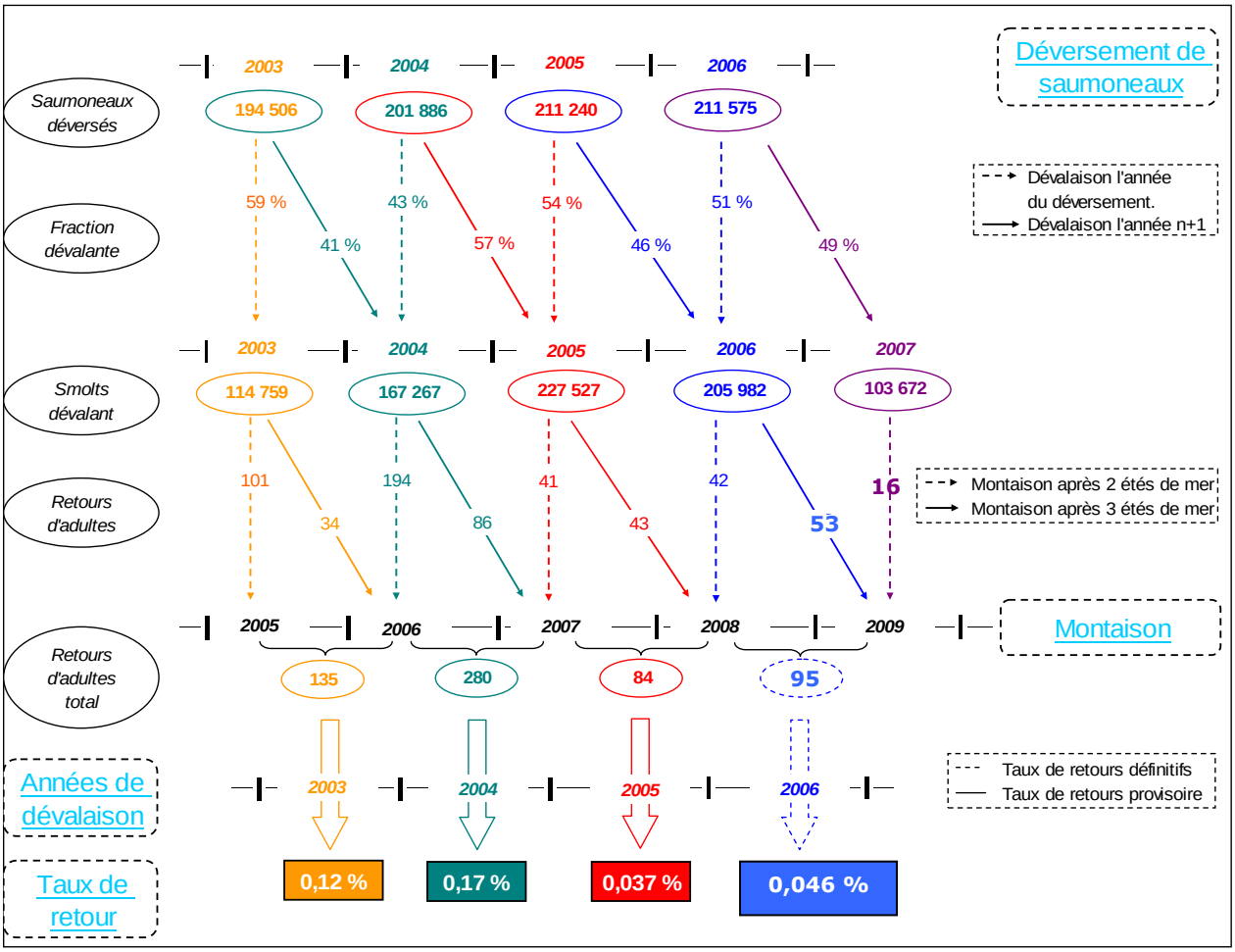
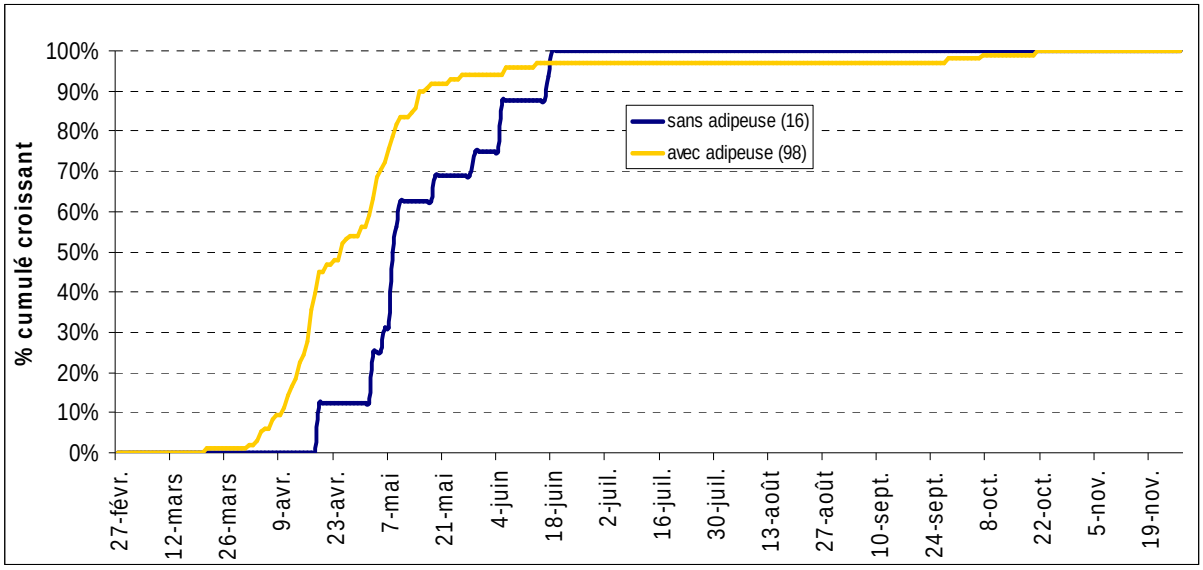


Figure 74 : Taux de retours des smolts déversés depuis 2003 (Sources : LOGRAMI et CNSS)

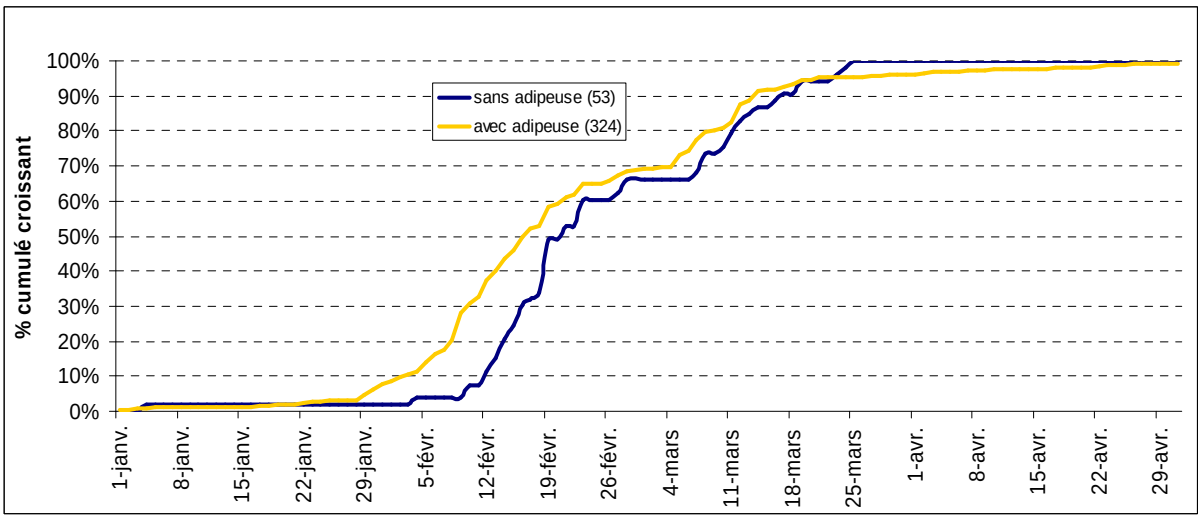
4.1.5.3. Comparaison des rythmes migratoires des saumons issus des déversements au stade smolt et ceux d'une origine différente

Les rythmes migratoires des saumons issus des déversements au stade smolt et d'origine différente (reproduction naturelle ou déversements à d'autres stades) ont été comparés en fonction de l'âge de mer afin de limiter le décalage migratoire existant entre les saumons de 2 et de 3 étés.

On constate pour l'année 2009 que, quelque soit la durée d'âge de mer, les saumons issus des déversements au stade smolt enregistrent un retard à la migration de plusieurs jours sur l'ensemble de la phase migratoire (Figure 75). Ce résultat vient confirmer les observations faites depuis plusieurs années. En effet, l'analyse des migrations à l'échelle annuelle permet de démontrer un décalage de rythme migratoire entre les saumons issus des déversements au stade smolt et ceux issus d'une origine différente quelque soit l'âge de mer.



Saumons de 2 étés de mer



Saumons de 3 étés de mer

Figure 75 : Comparaison des rythmes de migration entre les saumons issus des déversements au stade smolt et ceux d'une origine différente en 2009 (Source : LOGRAMI)

Pour la saison 2009, un retard à la migration plus prononcé, qui atteint au maximum une vingtaine de jours, est mis en évidence pour les individus de 2 étés de mer.

4.1.5.4. Comparaison biométrique des saumons issus des déversements au stade smolt et ceux issus d'une origine différente

L'analyse des classes de tailles entre les tailles des saumons issus des déversements au stade smolt par rapport à ceux issus d'une origine différente ne montrait pas de différence significative les années passées. Pour cette année, le même constat peut être tiré, puisque aucune grande différence n'est mise en évidence (Figure 76).

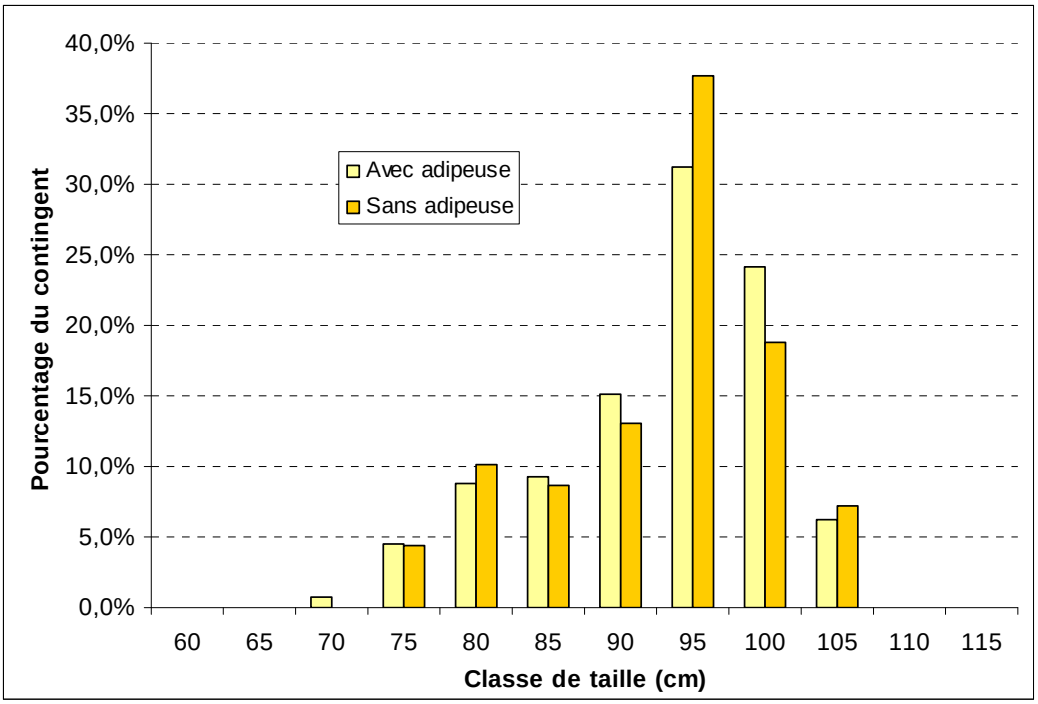


Figure 76 : Comparaison des classes de tailles entre les saumons issus des déversements au stade smolt et ceux d'une origine différente en 2009 (Source : LOGRAMI)

Pour la première fois depuis le début du suivi, les déversements au stade smolt produisent en proportion autant de saumons de 2 étés et de 3 étés que la reproduction naturelle et les déversements à d'autres stades (Figure 77).

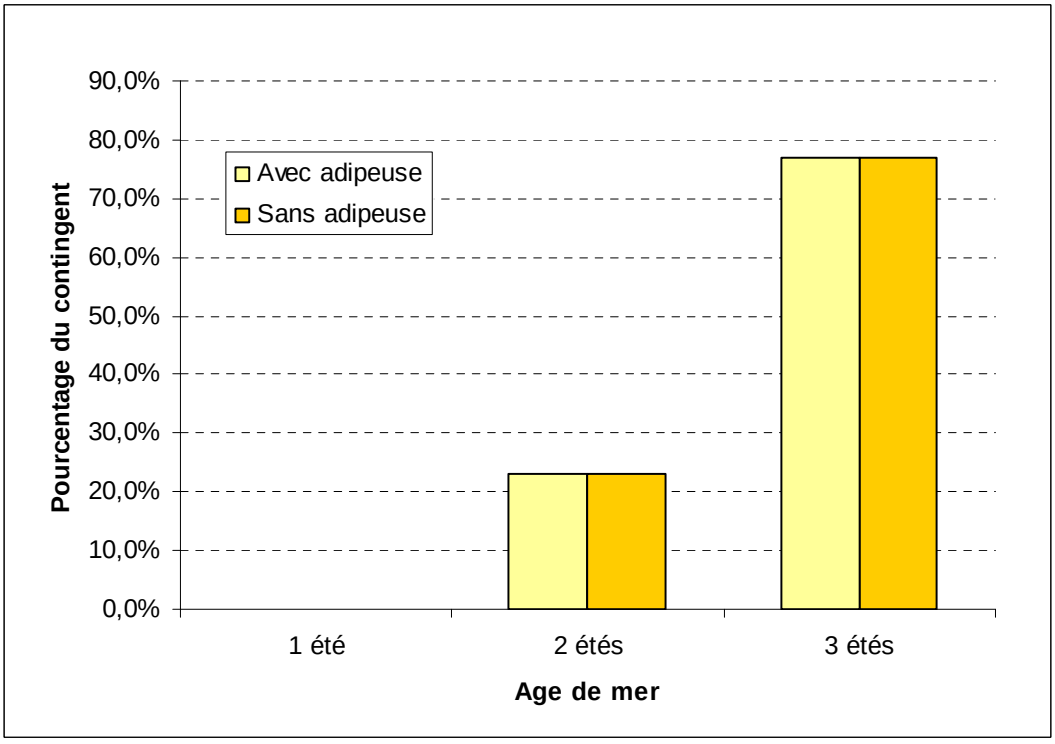


Figure 77 : Comparaison de l'âge de mer des saumons avec et sans adipeuse migrant à Vichy en 2009 (Source : LOGRAMI)

Il est intéressant de signaler que depuis les premiers retours de saumons sans adipeuse, aucun castillon (1 été de mer) issu des déversements (smolts) n'a été observé à la station de Vichy (contre 21 individus présentant une adipeuse). Pourtant, les smolts d'élevage produisent plus de castillons que les smolts sauvages (LACHANCE, CARON, 2003). L'absence de castillons issus des déversements au stade smolt en l'espace de 5 années de montaison permet de s'interroger sur la capacité de ces individus à réaliser de longues migrations et à contribuer ainsi à la pérennité du stock.

4.1.6. Analyse de la migration 2009 sur la Loire amont

Sur la Loire amont seuls quelques individus sont contrôlés chaque année. Ces retours sont essentiellement dus au programme spécifique de réintroduction du saumon sur le bassin de l'Arroux.

Récapitulatifs des migrations observées depuis 1998 à la passe de Decize :

Le contingent migrant recensé à la station de Decize depuis 1998 varie entre 0 et 41 individus (Figure 78). La comparaison interannuelle des effectifs de grands salmonidés recensés semble une méthode d'analyse peu pertinente au regard de l'exhaustivité limitée des contrôles des populations. En effet, la période de suivi ne couvre pas l'ensemble de la période de migration. De plus les moyens mis en œuvre jusqu'à l'année dernière (station de comptage à visualisation par le dessus) ne permettaient pas de différencier une grosse truite fario ou une truite de mer d'un saumon atlantique. Dorénavant, la mise en place d'une station de comptage à visualisation latérale permet de suivre toutes les espèces piscicoles 365 jours par an et d'identifier clairement chaque individu.

Aucun grand salmonidé migrateur n'a été comptabilisé à la passe de Decize en 2009. Cependant, la mise en place du système de vidéo comptage trois semaines après le début de l'ouverture de la passe à poissons ne permet pas d'obtenir un comptage exhaustif du nombre de poisson ayant transité par ce système de franchissement cette année. On peut donc supposer que des saumons bloqués au pied de l'ouvrage ont pu passer durant cette période.

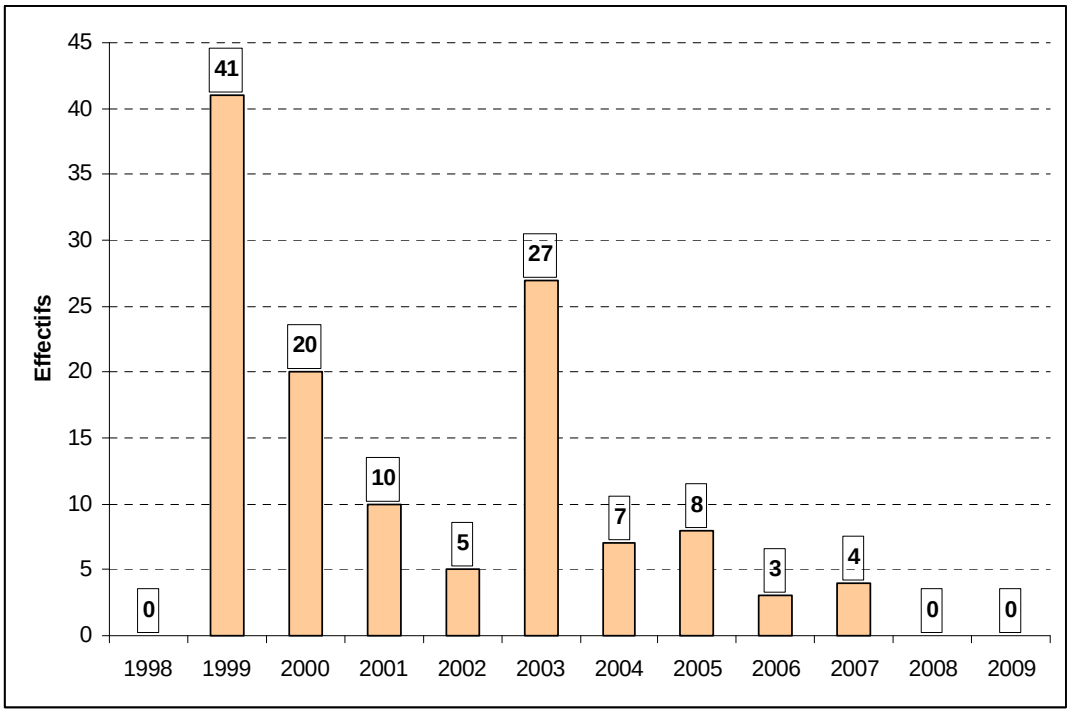


Figure 78 : Evolution des effectifs de grands salmonidés observés à Decize depuis 1998 (Source : LOGRAMI)

Récapitulatifs des migrations observées depuis 2006 à la passe de Gueugnon :

Le résultat du suivi de la station de comptage met en avant un faible contingent de poissons migrateurs à ce niveau du bassin (Tableau 4). En 2006, un saumon a franchi le barrage de Gueugnon. En 2007, deux géniteurs ont été filmés à la station le 5 avril et le 29 septembre. L'année dernière, deux saumons ont été également comptabilisés le 19 et 22 avril.

Cette année, un seul saumon a été compté à ce niveau de l'Arroux le 6 mai soit 7 jours après la réouverture de la passe à poisson de Decize. Cet individu est âgé de 2 étés de mer.

Au total, 6 individus ont franchi le barrage de Gueugnon depuis le début du suivi de la passe. Tous les saumons étaient des poissons de 2 étés de mer.

Tableau 4 : Résultats des comptages de saumons à la station des Forges de Gueugnon depuis 2006 (Source : LOGRAMI)

	2006	2007	2008	2009
Passages de Saumon atlantique	1	2	2	**1**

Programme de réintroduction du saumon atlantique sur l'Arroux :

L'étude des potentialités du bassin de l'Arroux (MINSTER & BOMASSI, 1999, BARAN, 2000) a permis de déterminer que cet affluent de la Loire qui fut historiquement fréquenté par le saumon présente encore les caractéristiques nécessaires pour accueillir la reproduction de saumons et permettre le développement et la croissance des juvéniles. C'est pourquoi, depuis 1998, un ambitieux programme de réintroduction est conduit sur le bassin.

Afin de favoriser le retour de cette espèce emblématique sur le bassin, le programme prévoit le déversement de juvéniles, issus de pisciculture, le contrôle de leur implantation par des pêches électriques en septembre et désormais le contrôle de la colonisation par les géniteurs grâce au suivi de la station des Forges de Gueugnon.

Les alevins déversés proviennent de la salmoniculture de Chanteuges implantée en Haute Loire. Le Plan de Gestion des Poissons Migrateurs défini par le COGEPOMI (Comité de Gestion des Poissons Migrateurs) prévoit le déversement annuel de 75 000 alevins de saumons sur le bassin. L'effort d'alevinage peut varier suivant la disponibilité des produits de repeuplement (Tableau 5). Depuis cette année, des smolts sont également lâchés sur l'Arroux.

Tableau 5 : Bilan des déversements sur le bassin de l'Arroux depuis 1998 (Source : LOGRAMI)

Année	Quantité alevins déversée
1998	5 200
1999	102 150
2000	75 000
2001	59 300
2002	60 800
2003	73 270
2004	70 084
2005	33 500
2006	78 000
2007	51 395
2008	75 098
2009	**84 542 (+ 10 461 smolts)**

A l'heure actuelle, de faibles taux de retour de géniteurs par rapport aux smolts dévalants ont pu être mis en évidence sur le bassin de l'Arroux (taux de retour de 0,013 %

pour 2007 et de 0,025 % pour 2008). Le géniteur observé en 2009 est certainement issu des 17 000 smolts dévalants en 2007 (estimation) eux même issus 78 000 alevins déversés en 2006 (CNSS). Ce résultat confirme un faible taux de retour de 0,006 % (Figure 79). Cependant, compte tenu de la faiblesse des effectifs et du peu de recul dont on dispose, ces résultats restent délicats à interpréter.

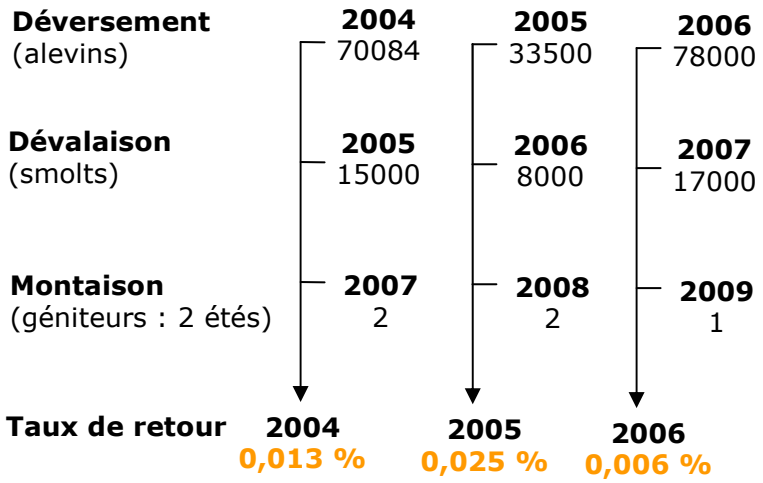


Figure 79 : Estimation du taux de retour des géniteurs de saumons depuis 2004 (Source : LOGRAMI)

Même si ces effectifs paraissent faibles, ces retours de grands salmonidés sur un bassin dépourvu de saumons depuis plusieurs dizaines d'années peuvent être considérés comme des résultats encourageants. Les efforts doivent être maintenus afin d'aboutir aux objectifs finaux de restauration d'une population viable de saumon atlantique sur le bassin de l'Arroux.

Il est important de signaler que le défaut de fonctionnalité du dispositif de franchissement sur barrage de Decize a certainement pénalisé le programme de réintroduction du saumon sur l'Arroux. En effet, suivant les débits de la Loire, la chute à l'aval de la passe peut être inexistante, entraînant un manque d'attractivité du dispositif, ou au contraire très importante et s'avérer totalement infranchissable.

La réhabilitation de la passe à poissons apportée en 2009 va permettre d'améliorer les conditions d'évaluation du programme de restauration entrepris depuis 1998 sur le bassin de l'Arroux.

4.2. Les passages d'alose (Alosa)

4.2.1. Analyse de la migration 2009 sur le bassin de l'Allier

4.2.1.1. Récapitulatifs des migrations observées depuis 1997 à la passe de Vichy

La station de comptage de Vichy est située à 122,5 km de la confluence entre la Loire et l'Allier (bec d'Allier). Les poissons migrants seulement sur la partie basse de l'Allier, en aval de Vichy, ne sont donc pas comptabilisés.

L'augmentation des passages enregistrés cette année (857 aloses) est très certainement à mettre en relation avec les améliorations apportées aux ouvrages des Guétin/Lorrains l'année passée situés à l'entrée du bassin de l'Allier.

Entre 1997 et 2009, les effectifs comptabilisés à la station de Vichy (Allier) ont oscillé entre 10 et 3 000 individus (Figure 80). L'augmentation des effectifs à partir de 2004 coïncide avec l'amélioration des conditions de circulation en Loire moyenne et la levée de verrous préjudiciables pour sa migration. En effet, en 2003, l'aménagement d'une nouvelle passe à poissons au niveau du seuil de la centrale nucléaire de Belleville sur Loire a amélioré la franchissabilité de cet obstacle. Cet aménagement a permis la réouverture des secteurs amont du bassin de la Loire à une importante part de la population d'aloses auparavant cantonnée aux secteurs plus aval.

En 2007 et 2008 une baisse importante des passages d'aloses sur l'Allier a été observée avec moins de 250 individus ayant franchi le barrage de Vichy. Les difficultés de franchissement récurrentes rencontrées au niveau du complexe Guétin/Lorrains à l'entrée du bassin de l'Allier pour cette espèce contraignaient peut être les aloses à s'engager sur le bassin de la Loire.

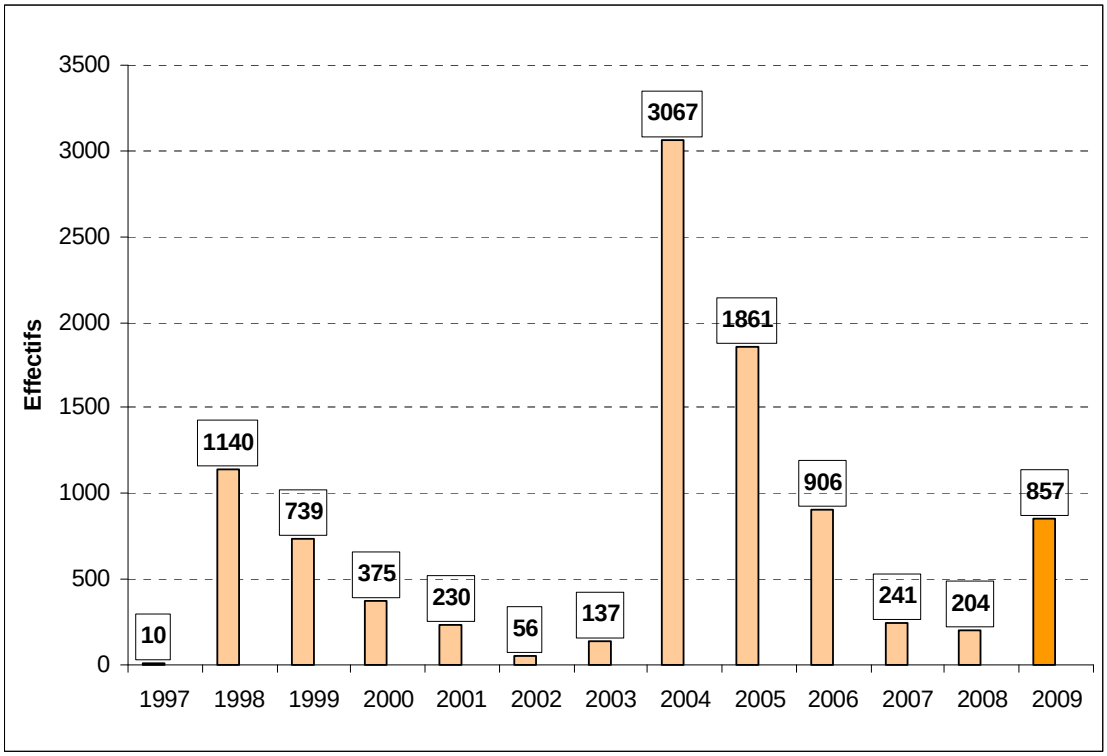


Figure 80 : Evolution des effectifs d'alose observés à Vichy depuis 1997 (Sources LOGRAMI)

4.2.1.2. Passages journaliers des aloses à la passe de Vichy

En 2009, le suivi des migrations au barrage de Vichy permet d'évaluer la population colonisant le bassin de l'Allier à 857 aloses. Les premiers passages d'aloses ont été observés le 27 avril 2009. Le pic de migration a eu lieu le 26 mai 2009 avec 115 individus comptabilisés (soit 13,4 % des contrôles). Les dernières aloses ont franchi le barrage début juillet.

L'évolution du flux migratoire permet de dégager trois périodes de forte activité migratoire. En effet, les pics de passages journaliers observés le 13/14 mai, le 21/27 mai au et le 3/6 juin au cours duquel 537 aloses ont été dénombrées, représentent 62,6 % du contingent observé cette année (Figure 81). Après cette période, les passages diminuent et varient entre une dizaine et une centaine d'aloses par jour jusqu'à la fin du suivi.

L'arrivée des aloses jusqu'au barrage de Vichy a du être facilitée par les forts débits enregistrés sur l'Allier quelques jours avant le premier pic de migration. De même, les passages de géniteurs coïncident avec une augmentation des températures (de 10 °C à 17 °C entre le 30 avril et 14 mai) qui a pu favoriser l'activité migratoire des individus. Cependant, des augmentations de débit couplées à des baisses de température de l'eau peuvent expliquer la discontinuité migratoire entre chaque pic de passages.

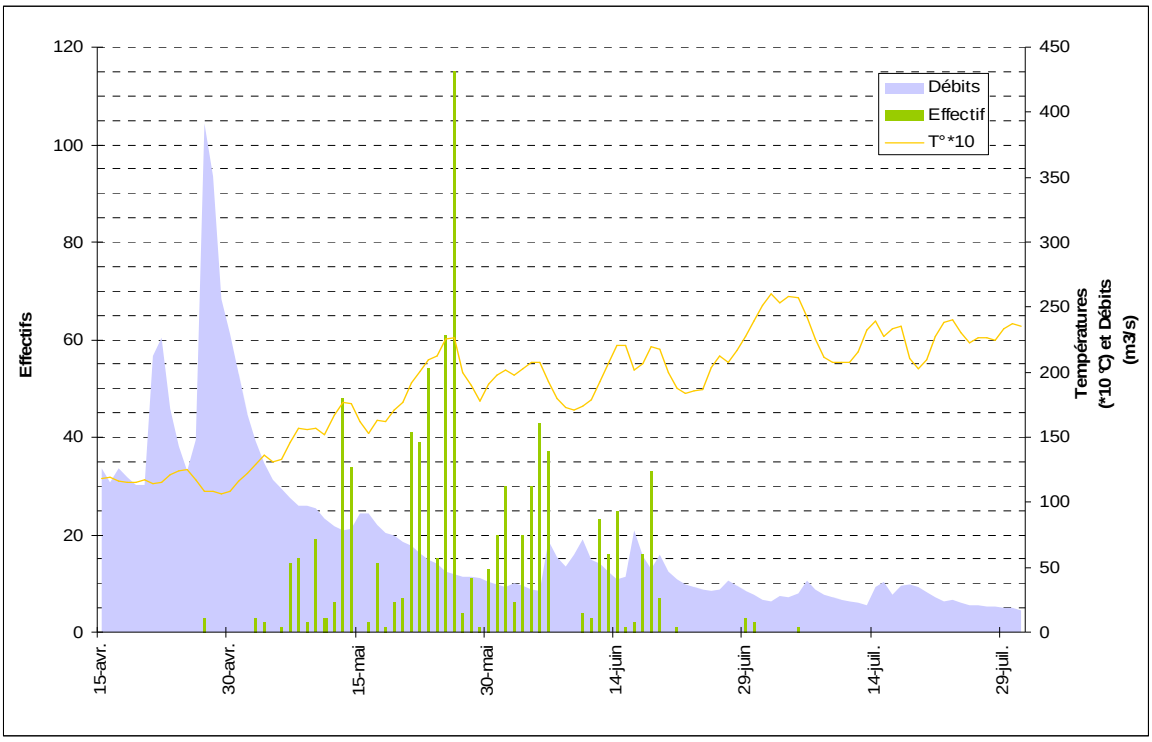


Figure 81 : Rythme migratoire journalier des aloses à la station de comptage de Vichy en 2009 (Sources : LOGRAMI et Banque Hydro)

4.2.1.3. Passages horaires des aloses à la passe de Vichy

Comme observé au cours des précédents suivis, les passages d'aloses cette année sont presque exclusivement diurnes mais beaucoup plus tardifs. En effet, plus de 98,5 % des aloses sont observées à la sortie de la passe entre 4 et 20 h GMT (Figure 82).

La fréquence des passages augmente progressivement de 3 à 18 h GMT avec une baisse de l'activité aux alentours de 11 à 13 h. Le pic de passage est observé en fin de journée entre 16 et 19 h GMT.

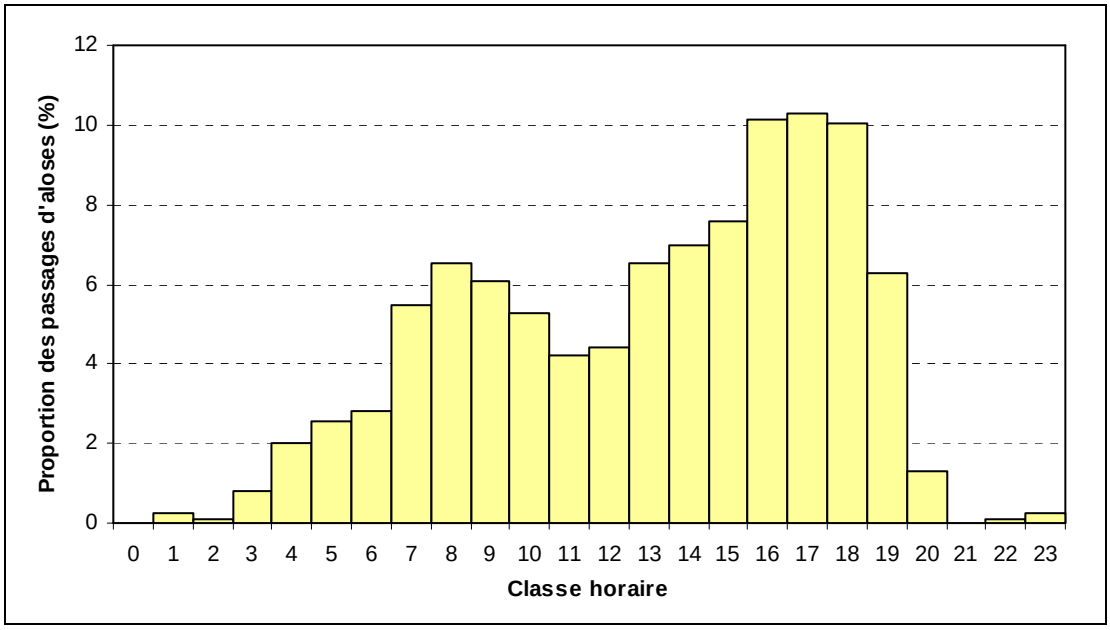


Figure 82 : Répartition horaire des passages d'alose à la station de Vichy en 2009 (Source : LOGRAMI)

4.2.2. Analyse de la migration 2009 sur le bassin de Loire amont

4.2.2.1. Récapitulatifs des migrations observées depuis 1999 à la passe de Decize

On constate une forte augmentation des effectifs d'aloses sur le bassin de la Loire sur la période 2004-2007 au niveau de Decize sur la Loire amont où le niveau de population atteint 12 000 à 15 000 aloses annuellement alors que les effectifs étaient en stagnation depuis 1998 (Figure 83). Cette augmentation traduit une pénétration plus importante des aloses à l'intérieur du bassin. En effet, L'augmentation des effectifs à partir de 2004 coïncide avec l'amélioration des conditions de circulation en Loire moyenne.

En moyenne 12 817 aloses ont franchi le barrage de 2004 à 2007, alors que seulement 3 446 individus ont été comptabilisés en 2008, soit une diminution de l'ordre de 73,1 %. Cette variation semble être liée à une problématique de dynamique de population est non de circulation du poisson en Loire moyenne.

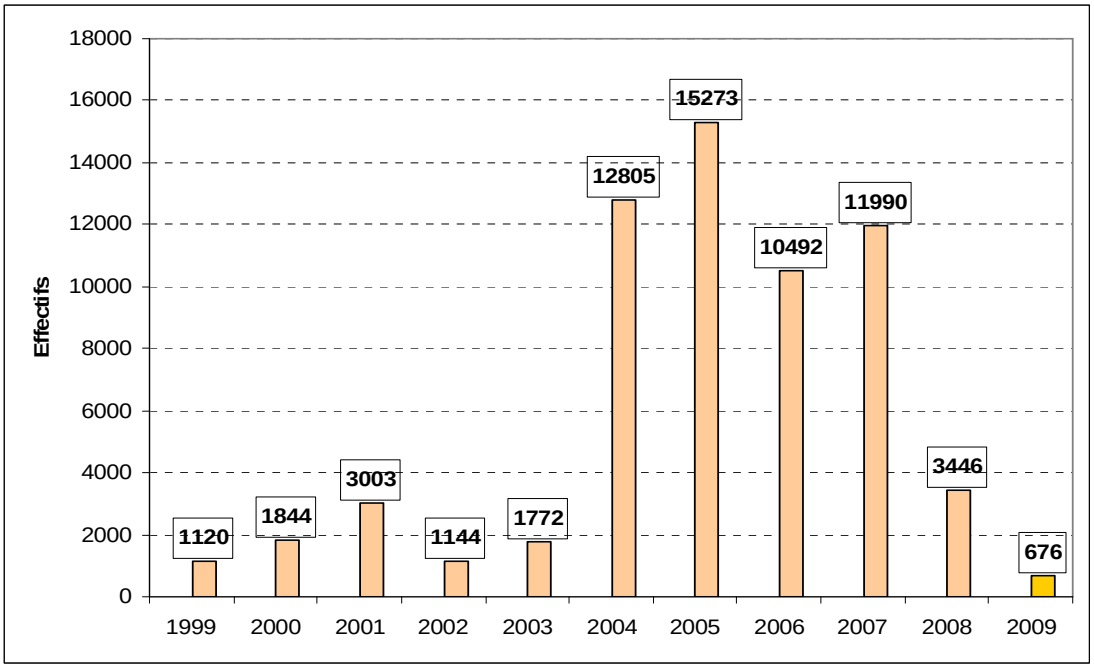


Figure 83 : Evolution des effectifs d'alose observés à Decize depuis 1996 (Source : LOGRAMI)

4.2.2.2. Passages journaliers de grandes aloses à la passe de Decize

Le comptage réalisé en 2009 ne permet pas de tirer de conclusions. En effet, en raison de la réhabilitation de la passe à poissons, le vidéo comptage n'a pas permis de suivre entièrement la période migration. Ainsi le chiffre 676 annoncé ne prend en compte que les passages ultérieurs au 19 mai. En comparaison avec les dix années précédentes 62 % du contingent d'aloses aurait du franchir le barrage de Decize à cette date (Figure 84).

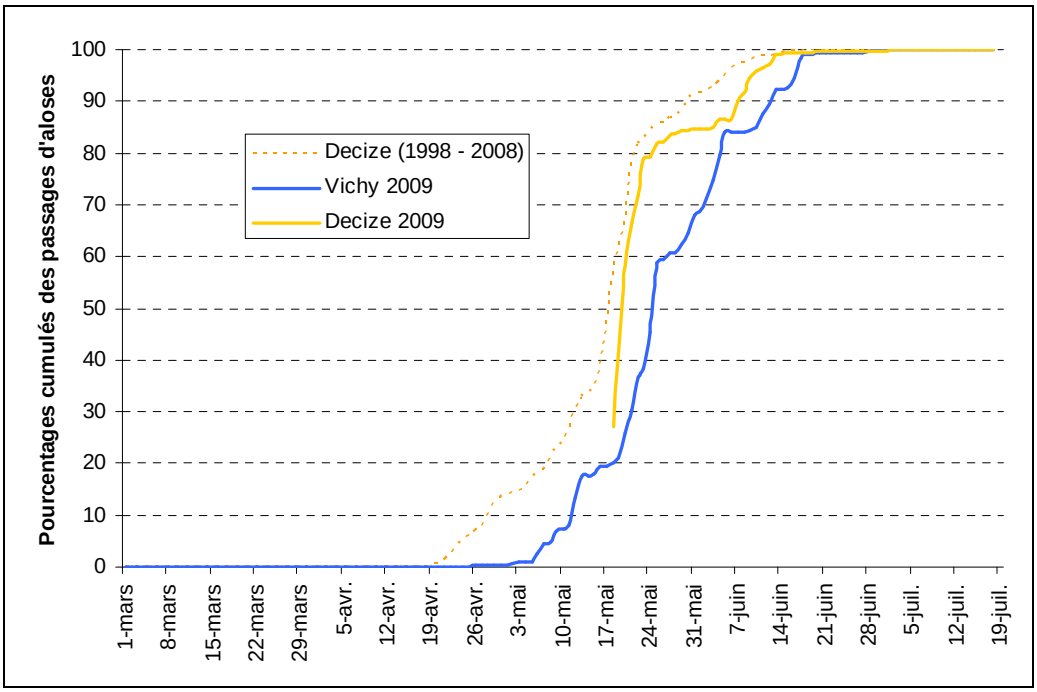


Figure 84 : Pourcentages cumulés des passages d'aloses en 2009 à Decize et Vichy en fonction de la date (Source : LOGRAMI)

La réhabilitation de la passe à poisson a théoriquement amélioré la franchissabilité de l'ouvrage. Ainsi on peut supposer que plus de 62 % du stock est passé avant l'installation du

matériel de vidéo comptage, on peut donc estimer qu'au moins 1 779 aloses ont franchi le barrage. Cette estimation est cependant conditionnée par des facteurs climatiques et hydrologiques ayant pu influer la période de migration. Les dates de passages à Vichy montrent par ailleurs, que le pic de migration semble précoce en 2009 par rapport aux années précédentes. En 2009 le pic de passage a lieu le 26 mai, alors que la moyenne sur les dix dernières années montre un pic le 10 juin, soit 15 jours plus tard. Cette observation peut être due à des conditions environnementales favorables à la remontée des géniteurs ou à la réhabilitaion du complexe Guétin/Lorrains. La même précocité de migration a certainement eu lieu sur la Loire, l'estimation donnée semble donc faible et ne pourra pas faire l'objet de conclusions sur l'évolution du stock d'aloses sur la Loire en 2009. Les données comptées correspondent donc à la fin de la migration. Le dernier passage a été observé le 3 juillet 2009.

Passages horaires des grandes aloses à la passe de Decize :

Comme sur le bassin de l'Allier, 99 % du stock d'aloses franchit le barrage de Decize la journée entre 5h et 20h GMT. Une baisse de l'activité est également enregistrée aux alentours de 10 à 12 h.

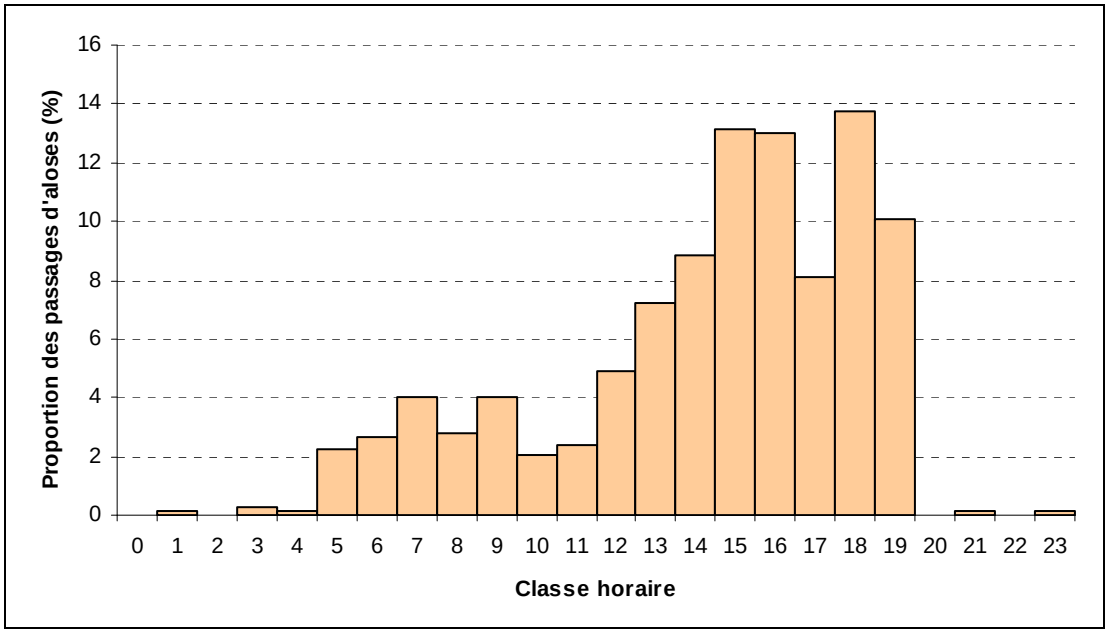


Figure 85 : Répartition horaire des passages d'alose à la station de Decize en 2009 (Sources LOGRAMI)

4.2.2.3. Récapitulatifs des migrations observées depuis à la passe de Gueugnon :

Le résultat du suivi de la station de comptage laisse apparaître un faible contingent de poissons migrateurs à ce niveau du bassin (Tableau 6). Seulement, une alose a été comptabilisée à ce niveau de l'Arroux cette année.

Tableau 6 : Résultats des comptages d'aloses à la station des Forges de Gueugnon depuis 2006 (Source : LOGRAMI)

	2006	2007	2008	2009
Passages de Grande alose	61	23	1	**1**

4.2.3. Progression des aloses sur la Loire amont et l'Allier

4.2.3.1. Comparaison du rythme migratoire sur les deux bassins

Lorsqu'on compare le rythme de migration aux stations de Vichy et Decize, on s'aperçoit clairement que la migration des individus à Decize est beaucoup plus précoce qu'à la station de Vichy (Figure 86). En effet, au 20 mai, 80 % des aloses ont franchi l'ouvrage de Decize contre seulement 10 % à Vichy. Ceci peut s'expliquer en partie par un éloignement à la mer plus important pour la station de Vichy (653 km) que pour celle de Decize (576 km). Cependant, un écart si important peut également traduire les difficultés de franchissement récurrentes rencontrées par cette espèce au niveau du complexe Guétin/Lorrains à l'entrée du bassin de l'Allier.

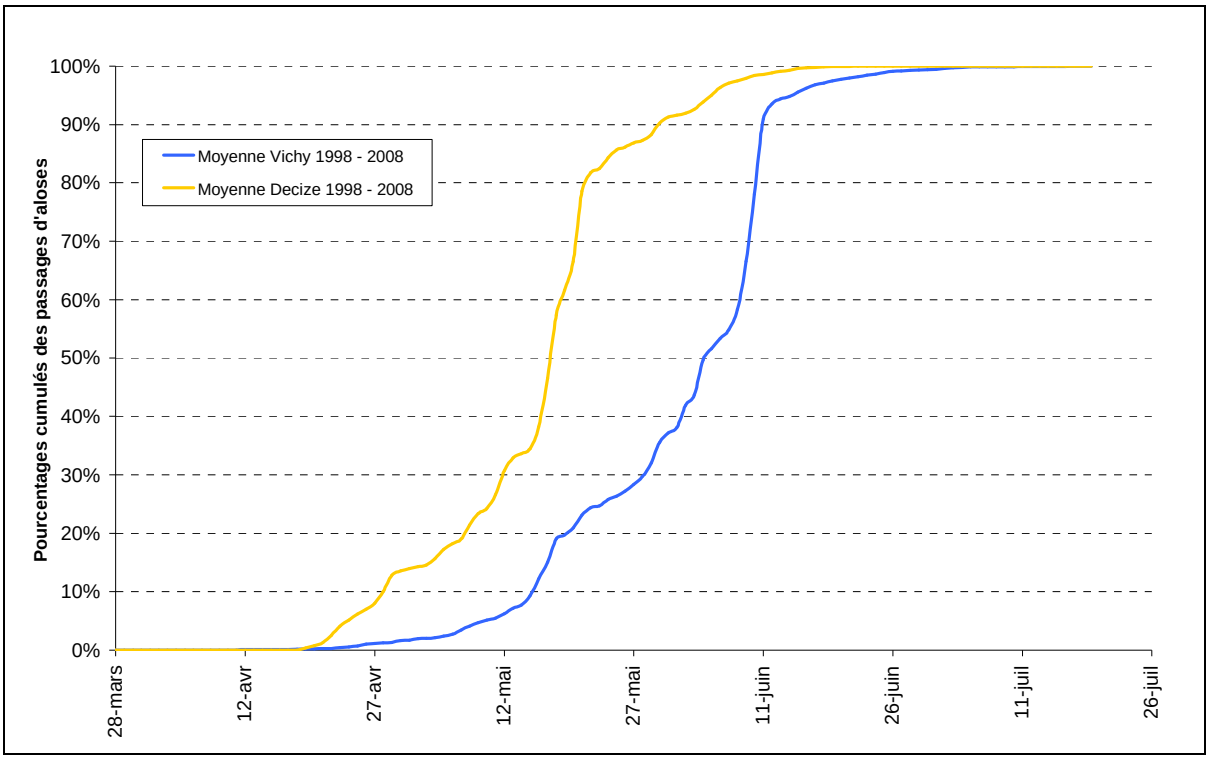


Figure 86 : Comparaison du rythme de migration de la grande alose aux stations de comptage de Vichy et Decize entre 1997 et 2008 (Source : LOGRAMI)

Toutefois, depuis 2007, une amélioration de l'efficacité des passes implantées sur ces deux ouvrages à l'entrée de l'Allier semble permettre une optimisation de la franchissabilité pour cette espèce et ainsi atténuer le retard à la migration. En effet, malgré des conditions hydrologiques faibles cette année sur l'Allier, les aloses semblent être arrivées beaucoup plus tôt à la station de Vichy que les années précédentes. Au 28 mai, 60 % des aloses ont franchi l'ouvrage en 2009 contre seulement 30 % les dix dernières années (Figure 87).

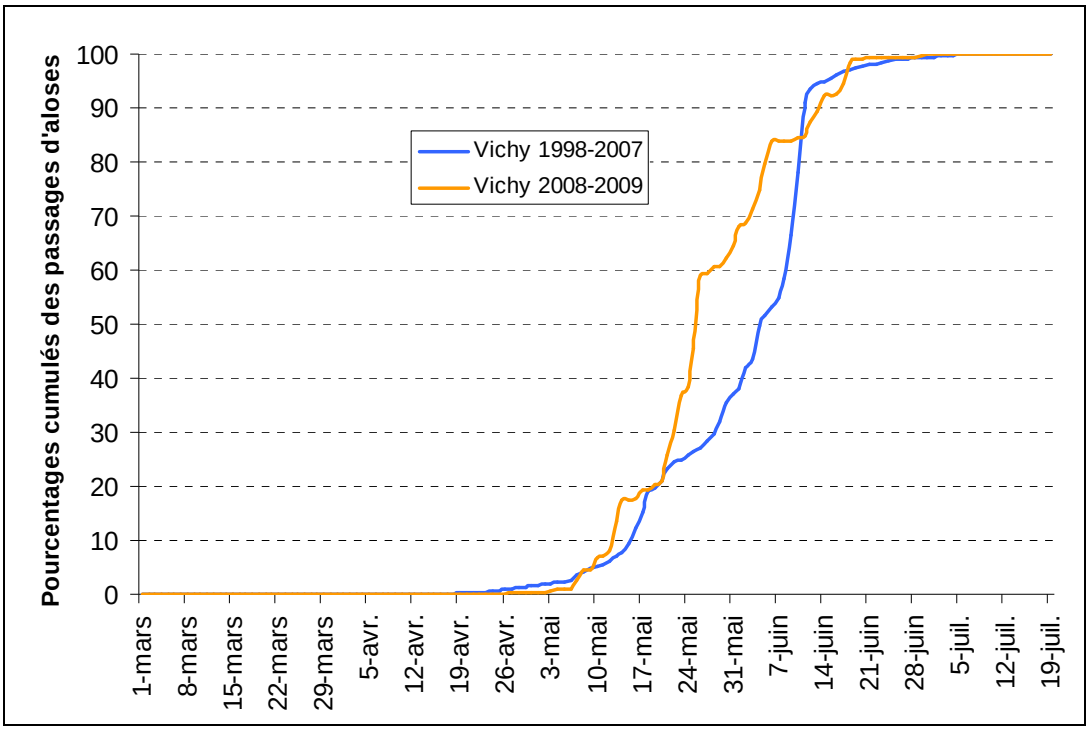


Figure 87 : Comparaison du rythme de migration de la grande alose à la station de comptage de Vichy entre 2008-2009 et les neuf dernières années (Source : LOGRAMI)

4.2.3.2. Devenir de la population des aloses contrôlées à Decize

En 2009, la population de grandes aloses colonisant le bassin de l'Arroux en amont de Gueugnon (1 alose dénombrée à la station des Forges de Gueugnon) s'est avérée particulièrement faible au regard du contingent migrant observé au barrage de Decize situé seulement à 75 km en aval.

Il ne semble pas que les conditions de circulation sur l'Arroux aient pénalisé les migrateurs dans leurs remontés le long de l'Arroux jusqu'à la station de contrôle. La réouverture tardive de la passe à poissons de Decize (30 avril 2009) a sûrement engendré un retard à la migration empêchant les individus de monter rapidement sur les zones amont de la Loire. En effet, à cette même date les passages des premières aloses avaient été enregistrés à la station de Vichy.

L'attractivité du bassin de l'Arroux peut être appréciée en comparant les débits de la Loire et de l'Arroux au niveau de la confluence à Digoin (Figure 88). A la station de Decize, les passages d'aloses sont concentrés au début du mois de mai. Pour l'année 2009, cela correspond à la réouverture de la passe. Ainsi, la population migrante est susceptible de se trouver au niveau de la confluence de l'Arroux, située environ 55 km en amont du barrage de Decize, dès là mi mai. D'avril à juin, le débit de la Loire est prédominant au niveau de Digoin. De la mi mai à la mi juin les débits de l'Arroux n'étaient pas négligeables par rapport à ceux de la Loire. Il est probable, qu'à cette période, les migrateurs au niveau de la confluence Loire – Arroux aient pu considérer ce bassin comme attractif. En effet, l'unique passage d'alose à la station de Gueugnon cette année a été enregistré le 21 avril.

Ainsi, soit le contingent d'aloses s'est présenté à la confluence avant cette date et a délaissé ce bassin malgré sa relative attractivité, soit il est arrivé au niveau de la confluence après le 15 juin auquel cas il est possible que le débit de la Loire ait masqué l'attractivité du bassin de l'Arroux. Il semble donc que les aloses restent préférentiellement sur l'axe principal de la Loire et ne s'engagent pas sur l'Arroux.

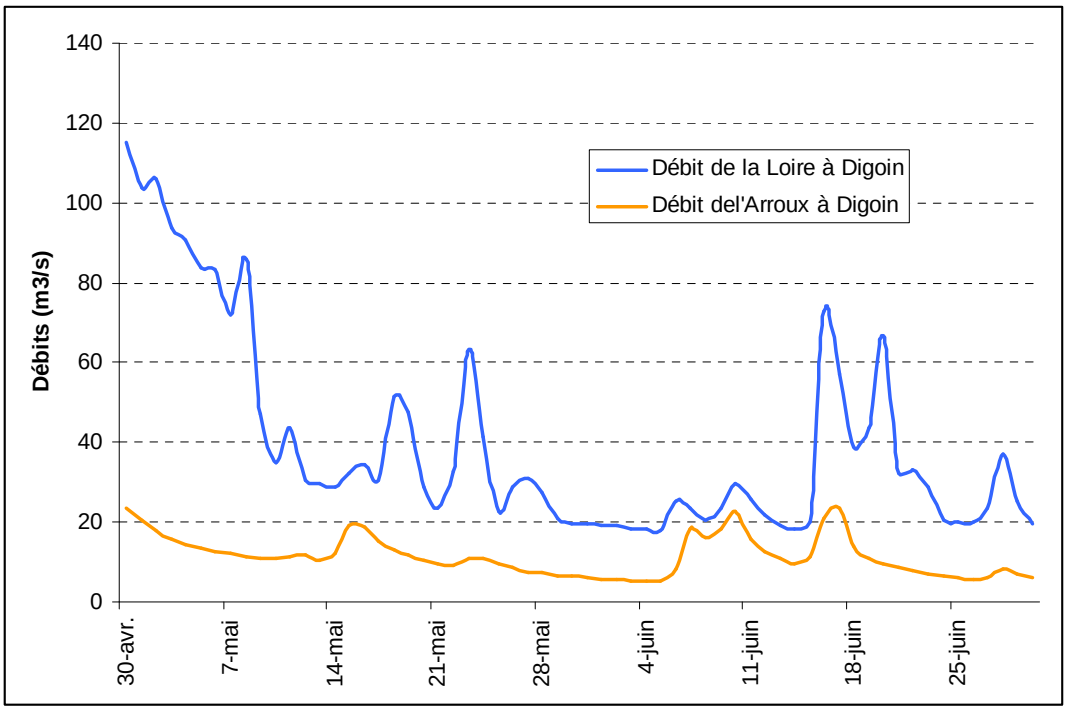


Figure 88 : Comparaison des débits de la Loire et de L'Arroux au niveau de la confluence à la période de migration des grandes aloses en 2009 (Source : Banque Hydro)

4.2.4. Influence des paramètres environnementaux sur la migration des aloses

La migration des aloses est un phénomène influencé par plusieurs paramètres environnementaux. Parmi ceux-ci, la température et le débit ont un rôle important.

La température :

Au cours de sa phase de migration continentale, l'alose est une espèce sténotherme. En effet, 90 % des individus recensés depuis 1999 aux passes à poissons de Vichy et de Decize migrent lorsque la température de l'eau est comprise entre 16 et 22 °C. Près de 40 % des passages ont été enregistrés entre 18 et 19 °C à Vichy et plus de 30 % à Decize pour cette même gamme de température (Figure 89). Les valeurs thermiques sont d'une manière générale plus faibles sur la Loire (en lien avec des débits plus importants) ce qui explique les exigences thermiques de l'alose légèrement plus faibles sur le site de Decize.

Ces valeurs ne peuvent pas être extrapolées à l'ensemble du bassin de la Loire. En effet, on distingue une influence en fonction du site qui est due probablement aux conditions hydrauliques qui diffèrent entre les ouvrages.

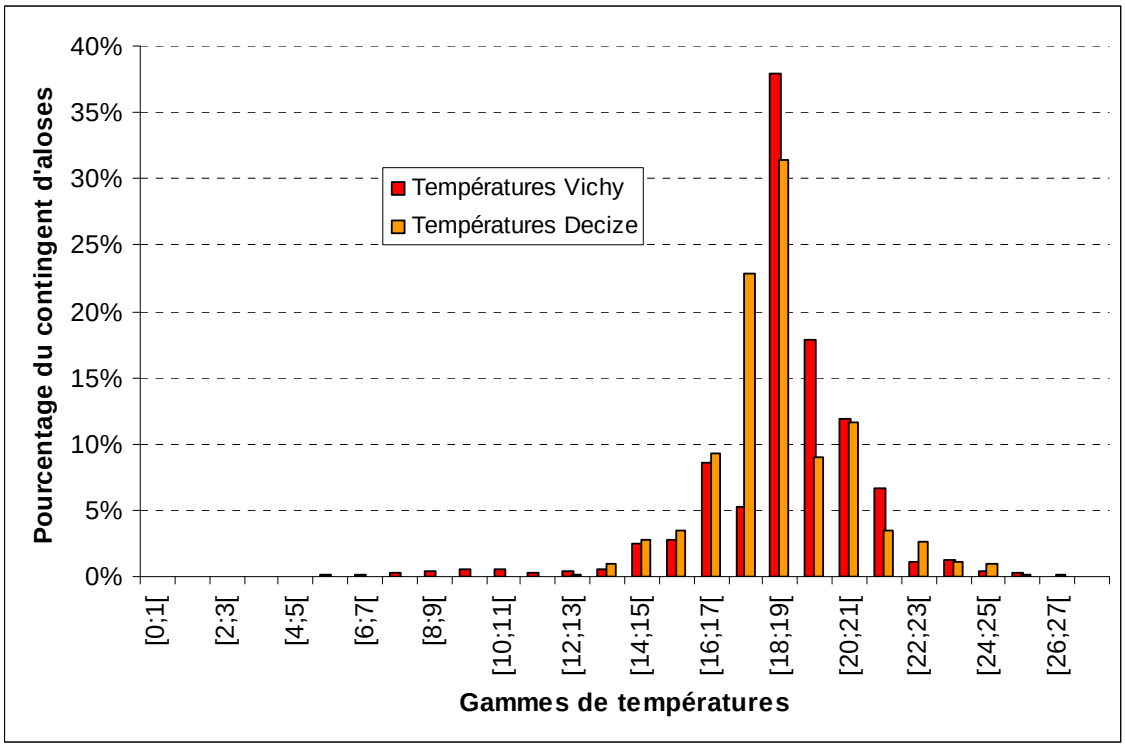


Figure 89 : Distribution en classe de température des passages d'aloses aux stations de comptage de Vichy et Decize de 1998 à 2009 (Source : LOGRAMI)

Le débit :

Depuis 1998 à la station de Vichy, l'ensemble des passages d'aloses a été observé dans des gammes de débits comprises entre 20 et 150 m^3/s (Figure 90).

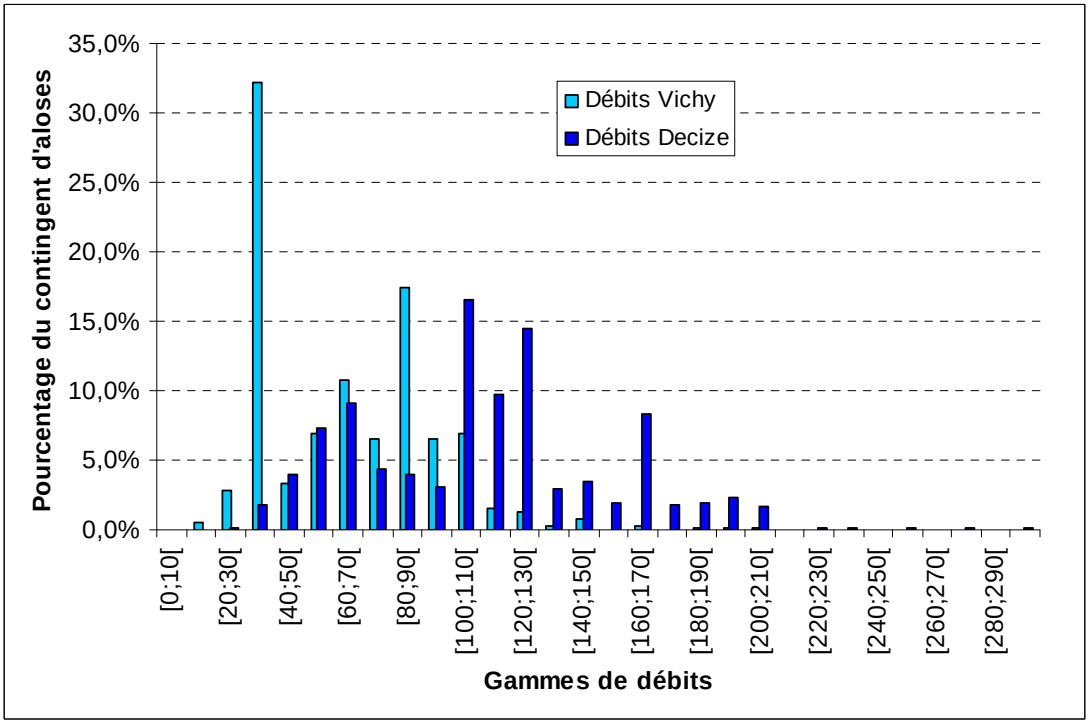


Figure 90 : Distribution en classe de débit des passages d'alose aux stations de comptage de Vichy et Decize de 1998 à 2009 (Sources : LOGRAMI et Banque Hydro)

Les passages les plus fréquents s'effectuent lorsque les débits varient entre 20 et 40 m^3/s. Un tiers des passages (33 % du contingent) ont été enregistrés dans une gamme de débits comprise entre 30 et 40 m^3/s. L'absence de passages lorsque les débits deviennent supérieurs à 150 m^3/s n'est pas à mettre en relation avec les capacités de nage limitantes de l'alose mais plutôt avec la fréquence d'occurrence limitée de cette gamme de débit lorsque les conditions thermiques sont favorables à l'activité migratoire.

A Decize, la gamme de débit comprenant la majorité des passages est plus étendue (entre 30 et 210 m^3/s) avec des optimums localisés sur les gammes 100-110 et 120-130 m^3/s. Le seuil au delà duquel l'activité migratoire est stoppée à Decize semble correspondre à des valeurs avoisinant les 200 m^3/s. Etant donné que ces gammes de débits sont couramment observées en période de migration des aloses, il est probable que les vitesses de courant correspondant à un débit supérieur à 200 m^3/s soient supérieures aux capacités de nage de l'alose. De plus avec des débits élevés les aloses sont attirées vers le barrage (diminution de l'attractivité de l'entrée de la passe).

Comme pour les optimums thermiques, la fluctuation des préférendums hydrauliques entre les sites de Vichy et de Decize est à mettre en relation avec les différences hydromorphologiques des deux sites.

4.3. Les passages de Lamproie marine (Petromyzon marinus)

4.3.1. Récapitulatifs des migrations observées depuis 1997 sur l'Allier et la Loire amont

Au cours de la saison 2009, une seule lamproie a été recensée sur l'axe Loire amont (Decize et Gueugnon). A noter, le comptage effectué à la passe à poissons de Decize n'est pas exhaustif suite à l'installation tardive de la station de vidéo comptage. Une seule lamproie a également été contrôlée sur l'Allier (Vichy). Ces chiffres restent tout de même faibles au regard des passages enregistrés sur le bassin de la Vienne qui s'élèvent à plus 30 000 individus.

Sur la Loire amont, les effectifs varient depuis 1999 de 0 à plus de 5 000 individus. Jusqu'en 2003, les remontées de lamproies marines à ce niveau de l'axe étaient irrégulières avec des années où aucun géniteur n'était observé (Figure 91). Les passages sont plus importants et plus stables depuis les améliorations apportées à la libre circulation en Loire moyenne (sauf exception 2007). Les effectifs restent généralement faibles sur l'Allier au niveau de la station de comptage de Vichy, puisque les retours annuels, entre 1997 et 2009, s'élèvent à seulement 500 individus en moyenne. Cette différence peut s'expliquer, en partie, par un éloignement à l'estuaire de la station de Vichy plus important que la station de Decize.

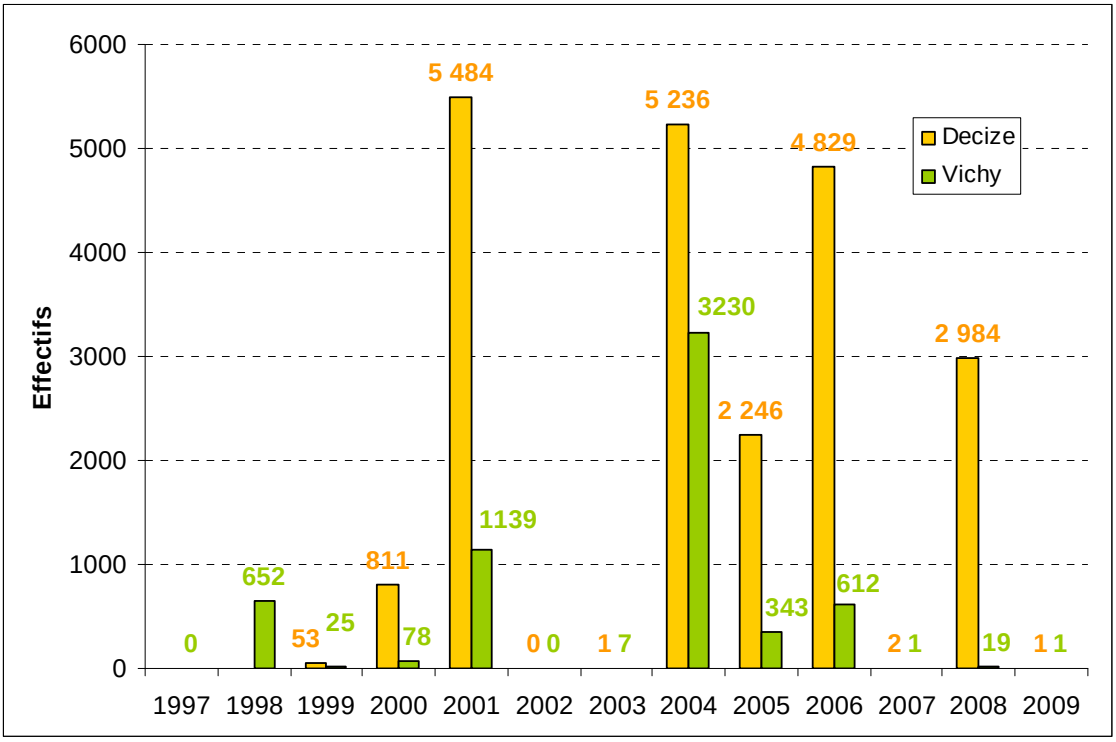


Figure 91 : Evolution des effectifs de lamproies marines aux stations de comptages de Vichy, Decize de 1997 à 2009 (Source : LOGRAMI)

Le résultat du suivi de la station de comptage de Gueugnon laisse apparaître un faible contingent de lamproies marines à ce niveau de l'Arroux (Tableau 7) Comme pour l'alose, il semble que les conditions hydrologiques sur cet axe pénalisent les migrateurs dans leurs remontés le long de l'Arroux jusqu'à la station de contrôle.

Tableau 7 : Résultats des comptages de lamproies à la station des Forges de Gueugnon depuis 2006 (Source : LOGRAMI)

	2006	2007	2008	2009
Passages de Lamproie marine	5	0	0	**1**

4.3.2. Influence du débit sur la remontée des lamproies marines

Il apparaît clairement que la remontée des lamproies sur le haut bassin de la Loire est influencée par l'hydrologie du cours d'eau (Figure 92). En effet, L'influence de l'hydraulicité sur la colonisation des secteurs amont est évidente au regard de la différence de débits entre les années à fortes migrations à Decize (2001, 2004, 2006 et 2008) et celles où les migrations sont quasi nulles (2002, 2003 et 2007). Le débit de la Loire semble donc influer de manière importante sur la répartition spatiale de la lamproie marine dans le bassin et conditionner les remontées sur les secteurs plus en amont. Ainsi, des débits importants vont inciter les lamproies marines à coloniser les zones amont.

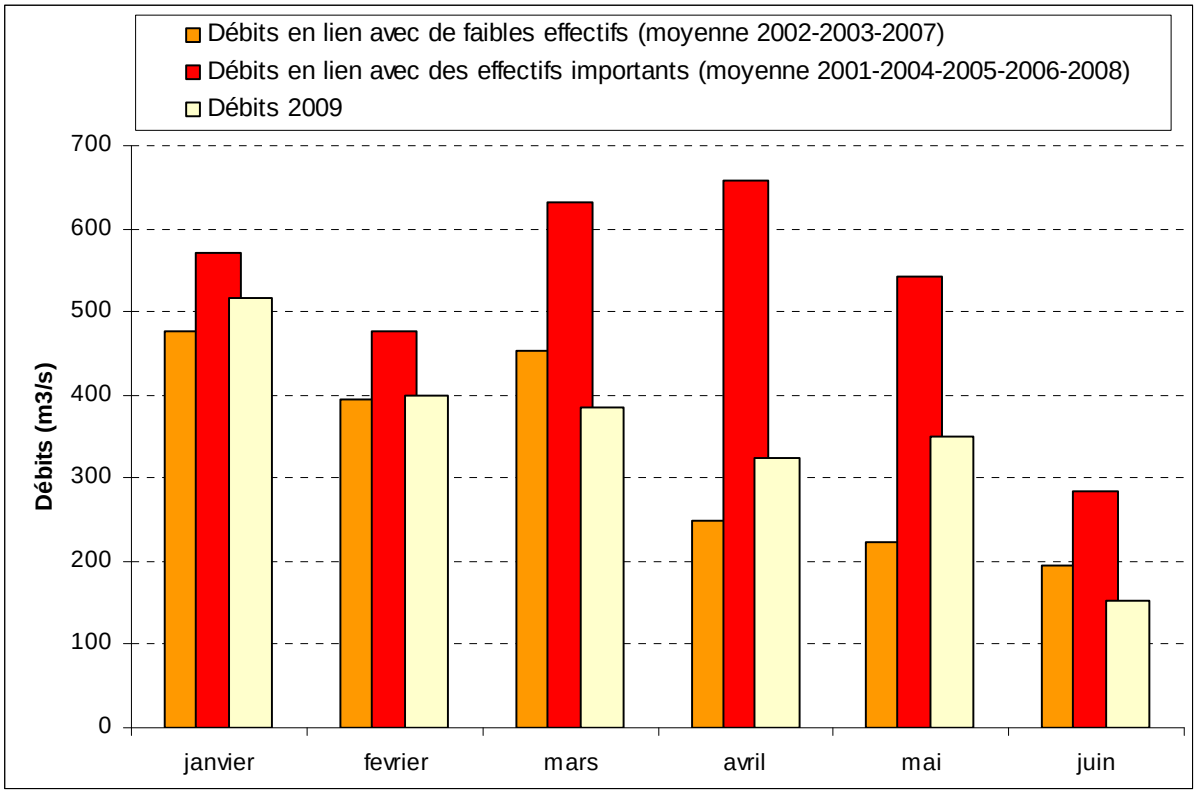


Figure 92 : Comparaison des débits de la Loire à la station de Blois entre 2001 et 2009 au cours de la période de migration des lamproies marines (6 premiers mois de l'année) (Sources : LOGRAMI et Banque Hydro)

L'année 2009 n'a quasiment pas occasionné de remontée de géniteur sur les stations amont du bassin de la Loire. Cela peut s'expliquer, comme les autres années, par le fait que les débits observés sur la Loire cette année, pendant la période de migration, sont faibles. En effet, les débits de la Loire sur les six premiers mois de l'année sont globalement inférieurs aux écoulements de référence avec des valeurs inférieures au module de la rivière (180 m^3/s), hormis pour le mois de février (Figure 93).

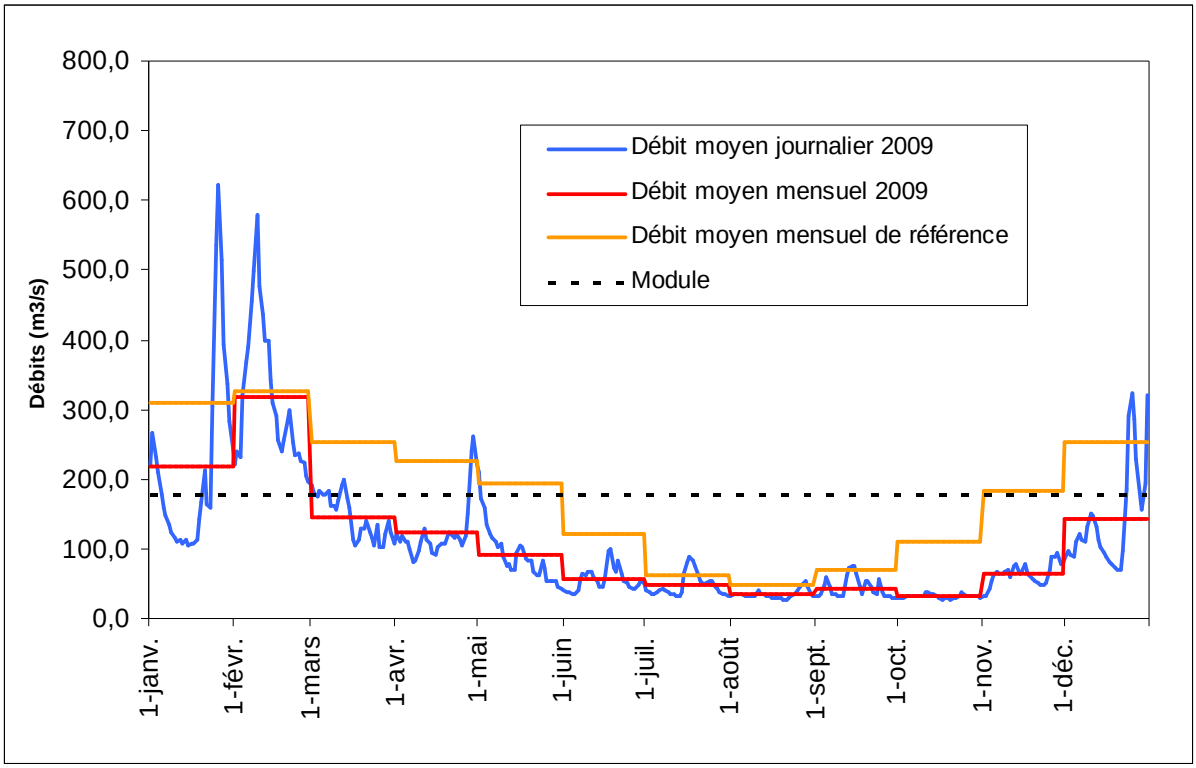


Figure 93 : Débits journaliers et mensuels de la Loire à Blois en 2009 (Source : Banque Hydro)

Une ANOVA suivis de tests de comparaisons multiples (tests de Dunnett) va permettre de comparer 2009 à chacune des autres années. L'ANOVA est significative (**p-value** = 0,000) ; cela signifie qu'il y a des différences entre les années. On peut donc de cette manière faire des tests de comparaisons multiples. L'utilisation du test de Dunnett a permis de comparer une à une la saison 2009 aux 8 dernières années (Tableau 8).

Tableau 8 : Comparaison des conditions hydrauliques de la Loire (station de Blois) en 2009 avec les 8 dernières années (Sources : LOGRAMI et Banque Hydro))

Année	Test de Dunnett
2008	**p-value** 0,698
2007	**p-value** 0,000
2006	**p-value** 0,760
2005	**p-value** 0,689
2004	**p-value** 0,880
2003	**p-value** 0,000
2002	**p-value** 0,019
2001	**p-value** 0,750

Les conditions hydrauliques de l'année 2009 sont donc significativement inférieures à celle de 2001, 2004, 2005, 2006 et 2008. Par contre, elles restent identiques à 2002, 2003 et 2007. On peut en conclure que cette saison est une année à faibles débits. De cette façon, les conditions hydrauliques de la Loire en 2009 ont été défavorables à la montaison des lamproies.

4.3.3. Influence des paramètres environnementaux sur la migration de la lamproie marine

4.3.3.1. La température

Les passages de lamproies marines ont été observés aux deux stations de comptage dans une gamme de température comprise entre 11 et 24 °C (Figure 94). Le pic d'activité est observé à 18 °C également pour les deux stations.

Toutefois, la fenêtre favorable à l'activité migratoire semble être plus courte à Vichy qu'à Decize. En effet, 90 % du contingent est observé sur l'Allier pour une gamme de température comprise entre 15 et 19 °C. A l'inverse, sur l'axe Loire, plus d'un tiers du contingent est dénombré pour des gammes thermiques supérieures à 19 °C. Cette observation semble due au fait que le contingent contrôlé sur la Loire est beaucoup plus important que sur le bassin de l'Allier.

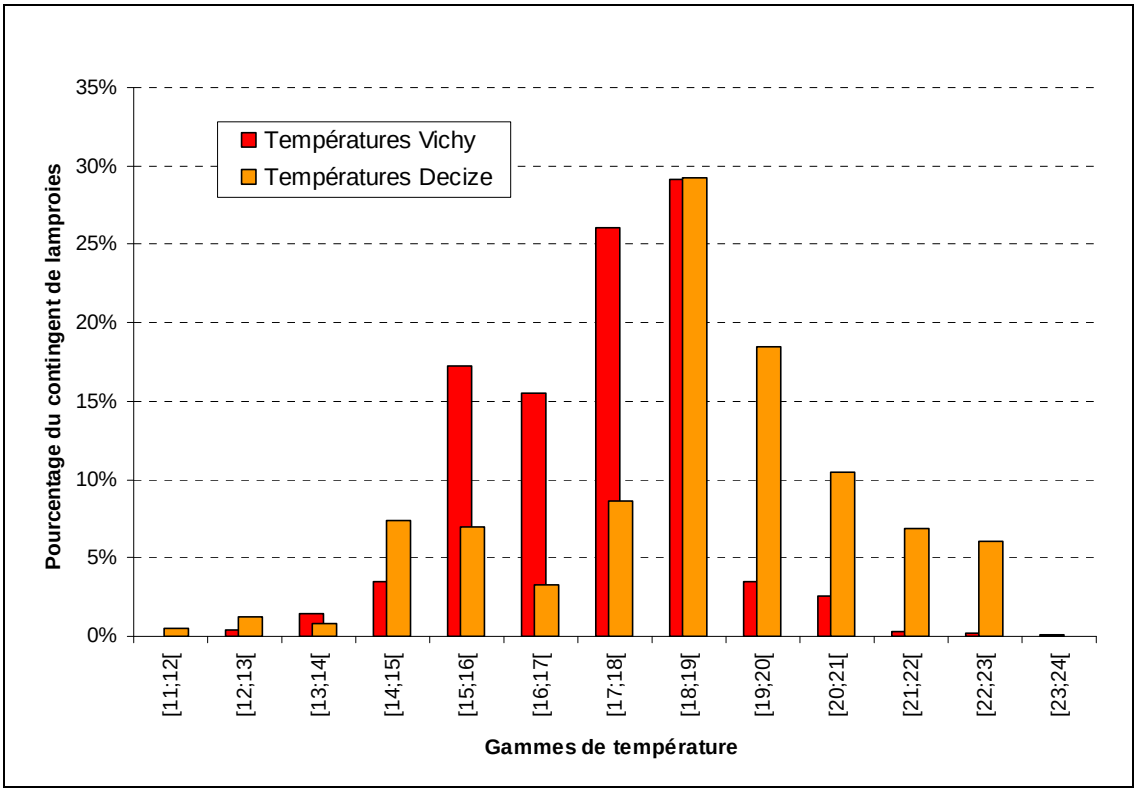


Figure 94 : Distribution en classe de température lors des passages de lamproies marines aux stations de comptage de Vichy et Decize de 1998 à 2009 (Source : LOGRAMI)

4.3.3.2. Le débit

Depuis 1997, l'ensemble des passages de lamproies s'étend dans une gamme de débits comprise entre 10 m^3/s et 300 m^3/s (Figure 95). Un décalage important est remarqué entre les deux stations. Les comptages enregistrés à la station de Vichy oscillent entre 20 et 90 m^3/s avec un pic de migration localisé entre 30 et 40 m^3/s qui représente plus de 27 % de contingent de lamproies ayant migré sur le bassin de la Loire depuis 1997. La fenêtre de débits favorable pour la migration des lamproies marines à Decize est nettement plus étendue avec des valeurs allant de 50 à 310 m^3/s. La majeure partie des passages a lieu pour des débits compris entre 100 et 130 m^3/s (39 %).

Comme pour l'alose, la distribution des passages entre les sites de Vichy et de Decize est à mettre en relation avec les différences hydromorphologiques des deux sites.

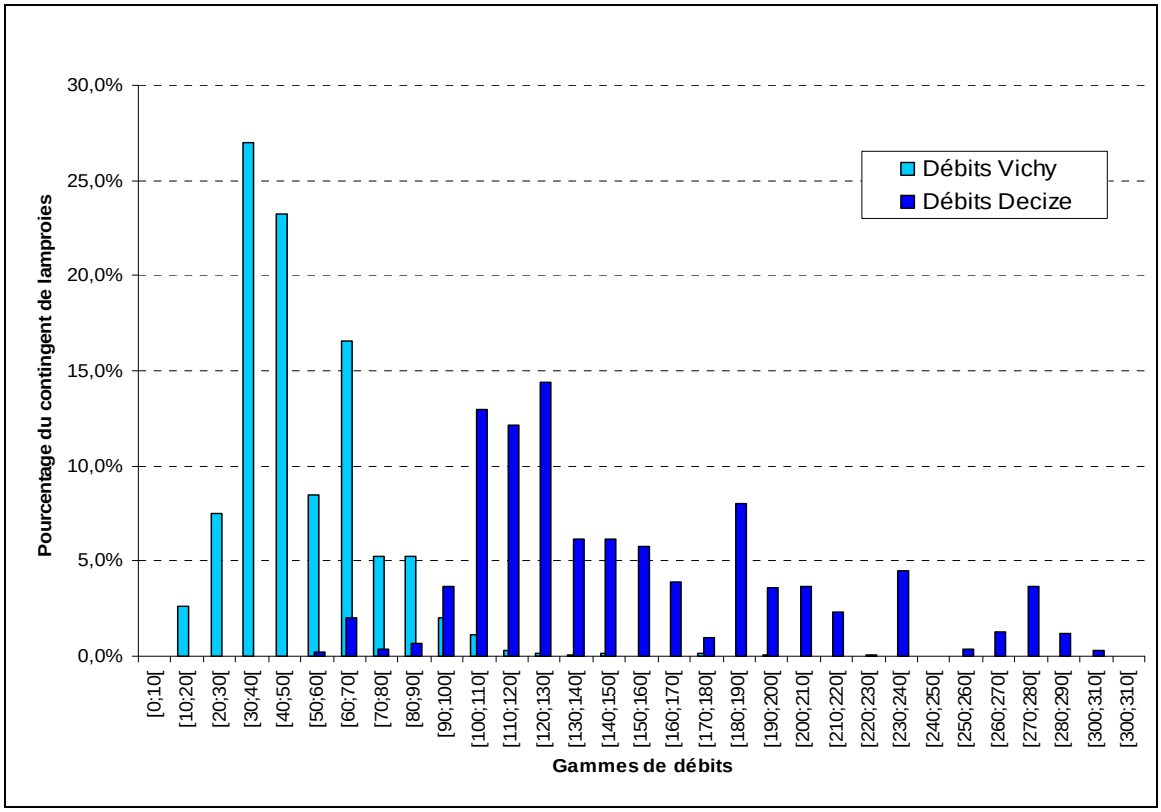


Figure 95 : Distribution en classe de débit lors des passages de lamproies marines aux stations de comptage de Vichy et Decize de 1998 à 2009 (Sources : LOGRAMI et Banque Hydro)

4.4. Les passages de Lamproie fluviatile (Lampetra fluviatilis)

Il s'agit d'une première sur l'Allier, le vendredi 14 avril 2009, une Lamproie fluviatile d'environ 30 cm parasitant un saumon atlantique de 97 cm (3 années de mer) a été observée depuis le local de vidéo comptage de la passe à poissons de Vichy (Figure 96).

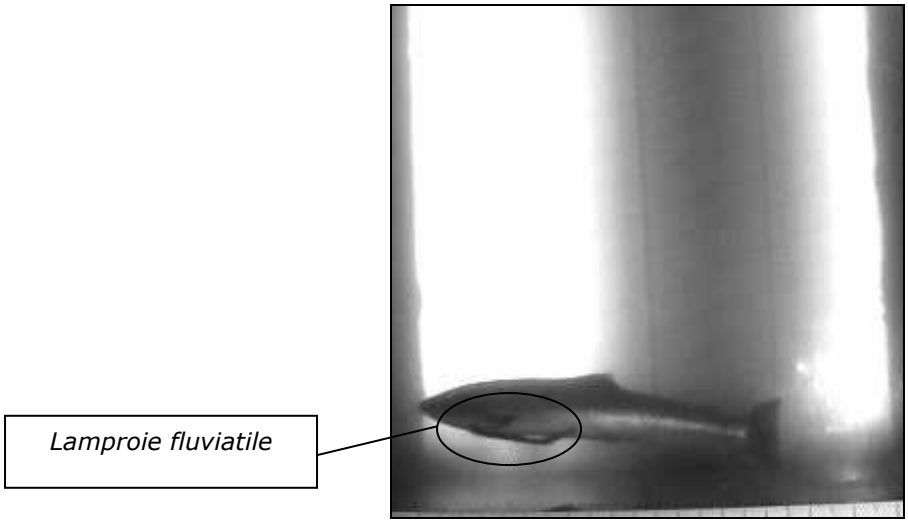


Figure 96 : Passage d'un saumon parasité par une lamproie fluviatile à la station de comptage de Vichy le 14 avril 2009 (Source : LOGRAMI)

La lamproie fluviatile se rencontre habituellement à proximité des côtes européennes. Son aire de répartition en France est fragmentée, elle ne se reproduit que dans quelques cours d'eau débouchant sur l'Atlantique et la Manche. Depuis 40 ans, les populations de lamproies ont fortement régressé voir disparu sur certains bassins, suite à l'impact des activités anthropiques.

De taille plus petite que la lamproie marine, au maximum 45 cm, elle présente un disque buccal qui lui permet de se fixer sur d'autres poissons dont elle râpe la chair qu'elle consomme pour en absorber leur sang.

4.5. Les passages d'Anguille européenne (Anguilla anguilla)

4.5.1. Analyse de la migration 2009 sur le bassin de l'Allier

4.5.1.1. Récapitulatifs des migrations observées depuis 1997 à la passe de Vichy

Au cours de l'année 2009, 27 anguilles juvéniles montantes ont été observées dans la passe à poissons de Vichy. Cet effectif est le plus faible enregistré depuis le début du suivi de la passe. En effet, le nombre de passages cette année est très faible comparé à la moyenne annuelle, relativement stable, calculée entre 2002 et 2006, qui s'élève à environ 312 individus. Depuis 2006, la population d'anguille qui transite par le barrage de Vichy a été divisée par quatre (Figure 97).

Une anguille argentée a également été dénombrée. Ces anguilles dévalent à l'automne pour rejoindre les zones de reproduction marines de l'espèce. Les comptages d'anguilles argentées ne doivent cependant pas être considérés comme exhaustifs. En effet, seuls les individus qui empruntent les passes à poissons sont contrôlés, ceux qui passent directement par-dessus le barrage ne peuvent être recensés.

La faiblesse de ces comptages peut être mise en relation avec les conditions hydrauliques pénalisantes rencontrées par cette espèce cette année sur l'ensemble du bassin de la Loire.

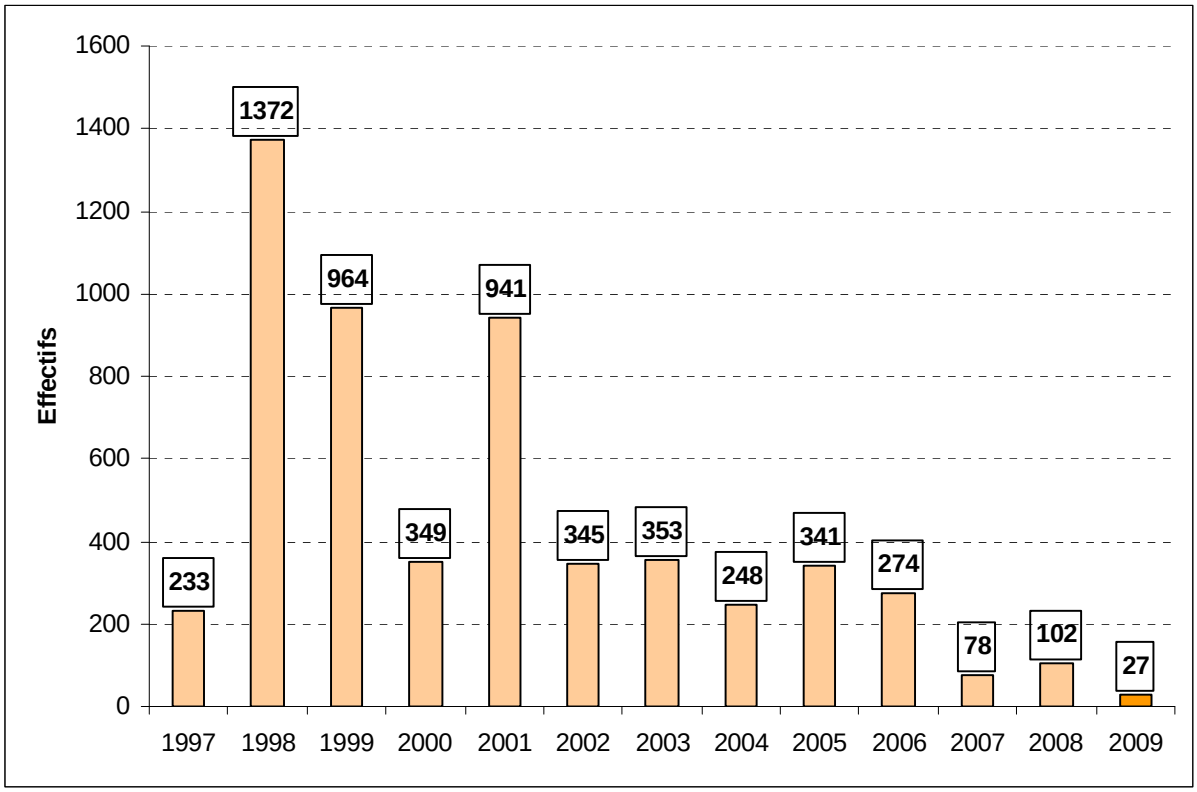


Figure 97 : Evolution des effectifs d'anguilles juvéniles observés à Vichy depuis 1996 (Source : LOGRAMI)

Ces valeurs doivent être relativisées au regard de la situation actuelle de l'espèce. Le front de colonisation est au niveau du Maine et Loire et la station de comptage sur l'axe Allier est à une distance importante de la mer (plus de 600 km). Historiquement, l'espèce colonisait l'ensemble du bassin et les faibles effectifs sont directement liés à la faiblesse des recrutements ajoutés à une hydrologie défavorable.

4.5.1.2. Passages journaliers des anguilles jaunes à la passe de Vichy

Les premiers passages sont observés lors de la phase d'accroissement des températures (à partir de 17 °C). L'activité migratoire des anguilles est répartie sur l'ensemble de la période de migration avec un léger pic d'activité observé mi-juin (Figure 98). La majeure partie du contingent est comptabilisée au cours des mois de juin et de juillet (23 anguilles, soit 85 % de la population). Le pic journalier est observé le 16 juin, date à laquelle 5 individus sont recensés. Les périodes d'observations de ces migrations confirment que les anguilles recensées sont encore en phase de colonisation.

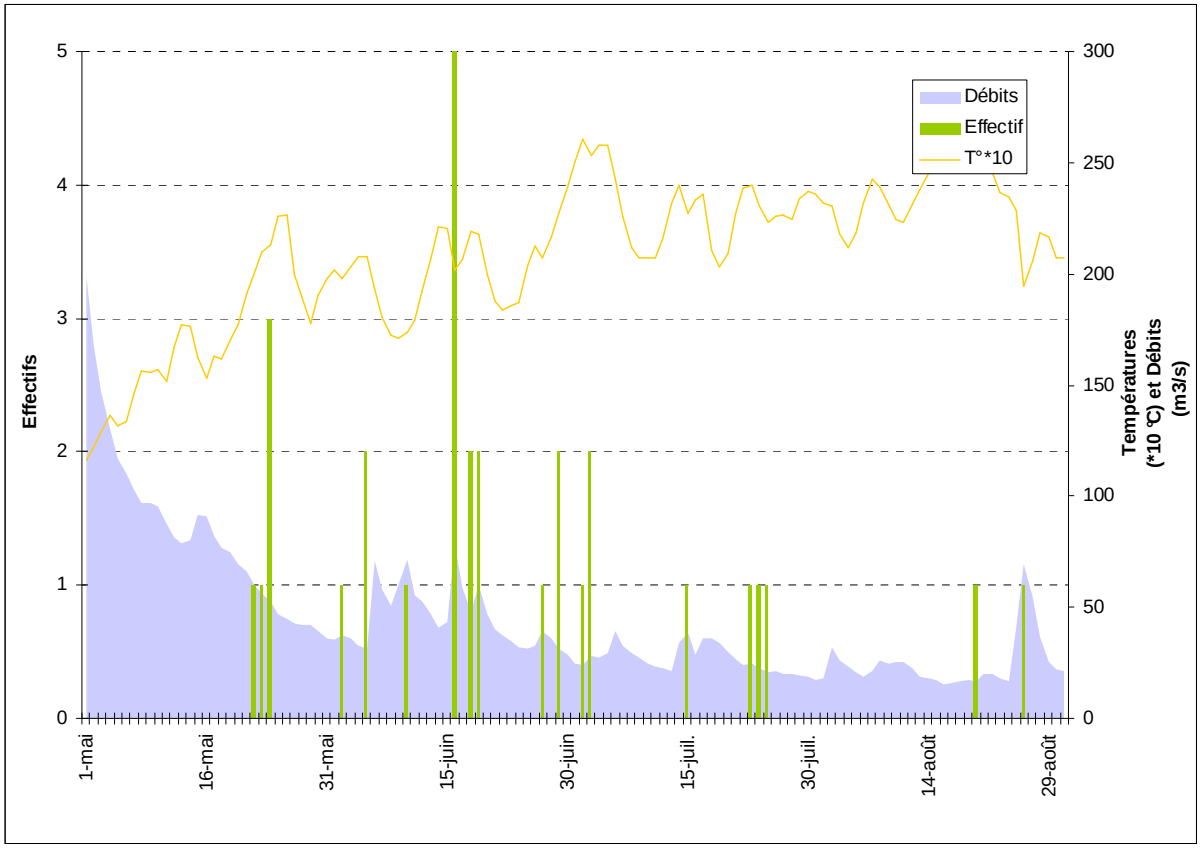


Figure 98 : Rythme migratoire journalier de l'anguille jaune à la station de comptage de Vichy en 2009 (Sources ; LOGRAMI et Banque Hydro)

4.5.1.3. Passages horaires des anguilles jaunes à la passe de Vichy

La majorité des passages a eu lieu durant la phase nocturne entre 18 h et 5 h. Ces passages représentent 85 % du contingent migrant (Figure 99). Au cours de la journée, les franchissements sont diffus et moins abondants. Cette observation met en avant le caractère nocturne de la migration de cette espèce, notamment avec une augmentation des passages au lever et au coucher du soleil.

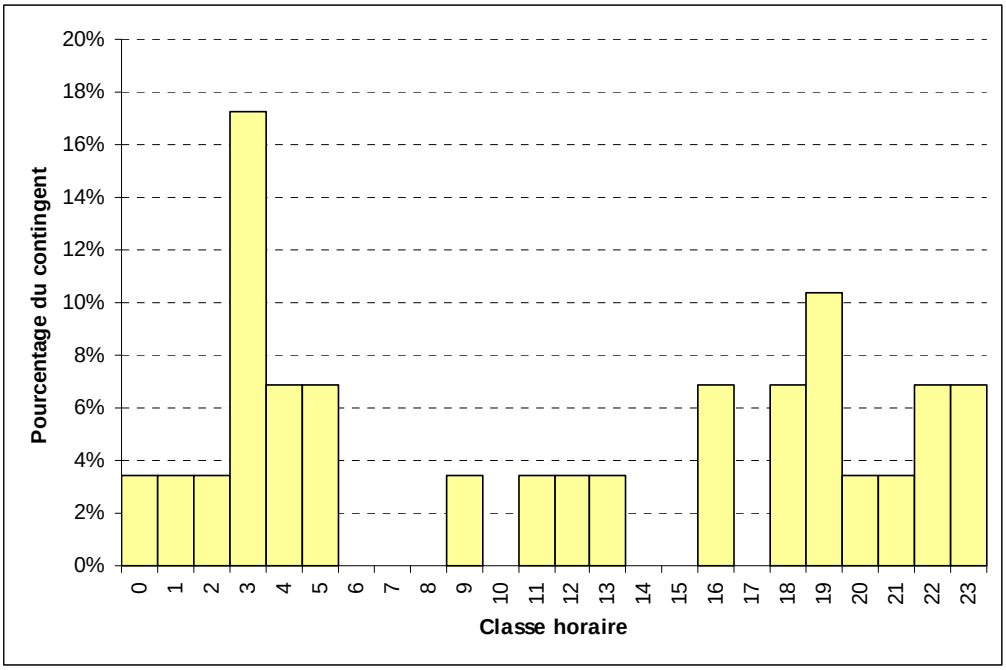


Figure 99 : Répartition horaire des passages d'anguilles jaunes à la station de Vichy en 2009 (Source :LOGRAMI)

4.5.2. Analyse de la migration 2009 sur la Loire amont

4.5.2.1. Suivi de la migration de l'anguille européenne à la passe à poissons de Decize

L'ancien suivi de la station de Decize – Saint Léger des Vignes ne fournissait que peu d'informations sur la colonisation du bassin de la Loire amont par les populations d'anguilles européenne. Il ne permettait pas un dénombrement exhaustif. En effet, la goulotte ne constituait pas pour ce poisson un passage obligé, puisque ses particularités morphologiques lui permettaient de contourner le champ de vision de la caméra en transitant par les grilles latérales (Figure 100). De plus, la période de suivi ne correspondait ni à la période de montaison (mai à septembre), ni à la période de dévalaison (automne).

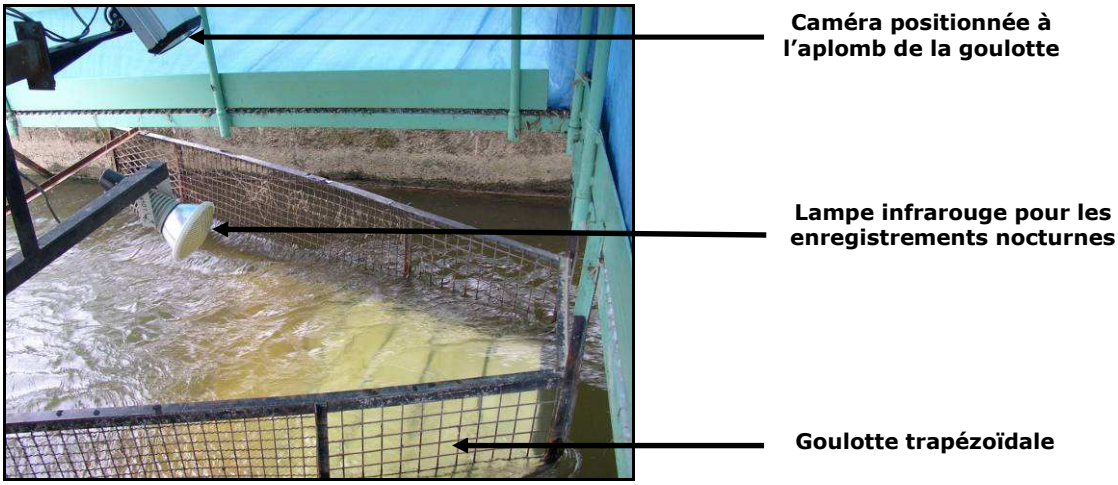


Figure 100 : Ancien dispositif de contrôle transitoire des migrations au barrage de Decize (Source : LOGRAMI)

L'installation de la nouvelle station de comptage en 2009, devait permettre un dénombrement exhaustif de la population d'anguille. Cependant, une partie du flux pouvait

échapper au champ de la caméra de contrôle. En effet, les anguilles pouvaient passer au fond de la chambre de visualisation sans entraîner le déclenchement du système d'enregistrement et ainsi ne pas être dénombrées.

Pour palier à ce problème de détection et afin d'améliorer la connaissance du flux transitant par ce dispositif, des aménagements ont donc été entrepris pour obliger le passage des anguilles devant la vitre et permettre ainsi un comptage plus fiable. Pour cela, un déflecteur (tremplin) a été installé le 15 septembre 2009.

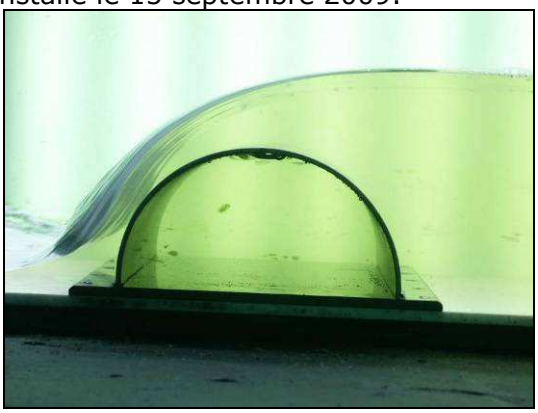


Figure 101 : Déflecteur à anguilles (Source : LOGRAMI)

4.5.2.2. Suivi de la migration de l'anguille européenne sur le bassin de l'Arroux

L'Arroux est un affluent rive droite de la Loire confluant avec le fleuve au niveau de Digoin. Ce cours d'eau semble avoir une certaine importance pour la population d'anguille du bassin de la Loire.

11 anguilles jaunes ont été dénombrées à la station de Gueugnon en 2009, ce résultat est bien plus faible que ceux obtenus en 2006 et 2007 à cette même station (Figure 102). Toutefois, les dizaines d'individus enregistrés à Gueugnon depuis le début du suivi en 2006 mettent en évidence le potentiel d'accueil non négligeable du bassin de l'Arroux vis-à-vis de cette espèce.

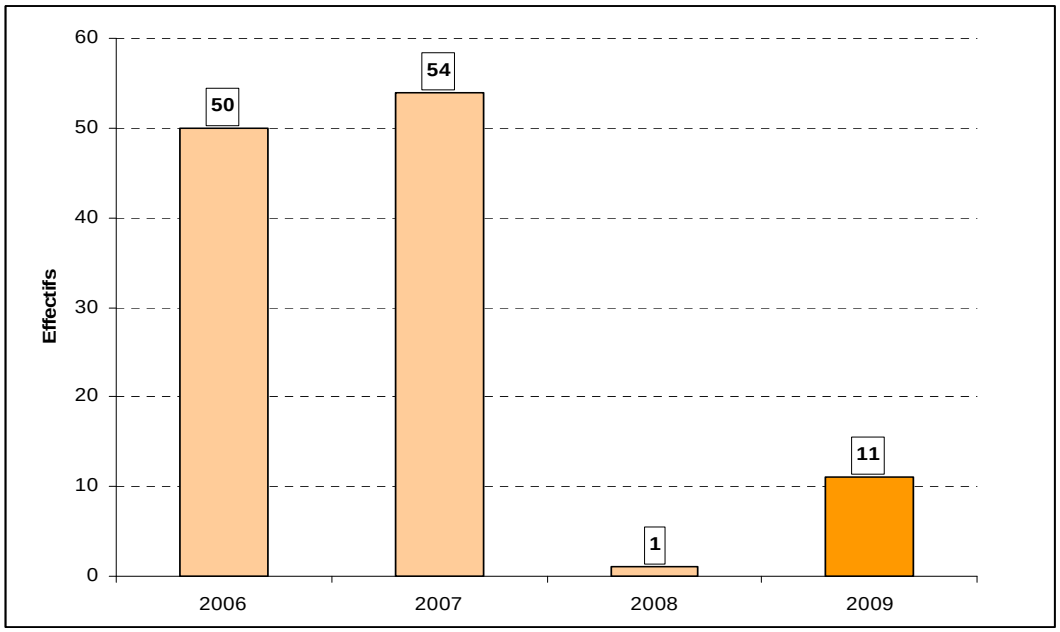


Figure 102 : Evolution des effectifs d'anguilles juvéniles observés à Gueugnon depuis 2006 (Source : LOGRAMI)

Sept anguilles argentées ont également été dénombrées. Ces anguilles dévalent à l'automne pour rejoindre les zones de reproduction marines de l'espèce. Comparativement, le contingent d'anguilles dévalantes observé sur l'Arroux cette année est relativement identique aux autres stations du bassin de la Loire (Tableau 9).

Tableau 9 : Récapitulatif des contrôles d'anguilles argentées aux stations de Chatellerault, Descartes, Vichy et Gueugnon depuis 2004 (Source : LOGRAMI)

	Châtellerault	Descartes	Vichy	Gueugnon
2004	1		5	
2005	1		14	
2006	10	0	10	27
2007	1	9	3	57
2008	4	10	0	2
2009	**1**	**20**	**1**	**7**

Les comptages d'anguilles argentées ne doivent cependant pas être considérés comme exhaustifs. En effet, les individus peuvent également emprunter la surverse du barrage. Les ouvrages hydrauliques sur lesquels coule en permanence une lame d'eau sont généralement considérés comme franchissables par les anguilles en dévalaison. Cependant, les difficultés de franchissement de l'ouvrage s'accentueront avec la diminution de la surverse. Ainsi, les proportions de passage par le barrage et par la passe vont différer en fonction de chaque ouvrage. Ce taux spécifique à chaque site, semble d'autant plus difficile à évaluer qu'il existe une variabilité interannuelle liée aux conditions hydrologiques.

Cependant, le nombre important d'anguilles dévalantes contrôlé sur l'Arroux en 2006 et 2007 permet de confirmer l'intérêt de cette espèce pour le bassin. Ce dernier fournit à la population d'anguilles des conditions de croissance adéquates et permet l'échappement d'un certain nombre de géniteurs. Cet intérêt est renforcé par le déclin actuel de l'anguille dont les effectifs sont en nette régression sur l'ensemble de son aire de répartition.

4.6. Les passages de Mulet porc (Liza ramada)

Le mulet porc est une espèce migratrice amphihaline qui doit effectuer une partie de son cycle biologique en mer et qui se cantonne généralement sur les parties « aval » des rivières proche des estuaires.

Cependant, pour la deuxième fois (2008 et 2009) depuis le début des comptages des poissons migrateurs à Vichy en 1996, des mulets porcs ont été observés. En effet, 14 individus avaient franchi les passes du barrage de Vichy entre le 28 juin et le 1 juillet en 2008 (Figure 103). Cette année un seul mulet a été observé le 29 mai. Même si la présence du mulet a plusieurs fois été signalée ces dernières années au niveau du bec d'Allier, ce sont les premières fois qu'on l'observe aussi haut sur l'axe, à plus de 660 km de la mer.

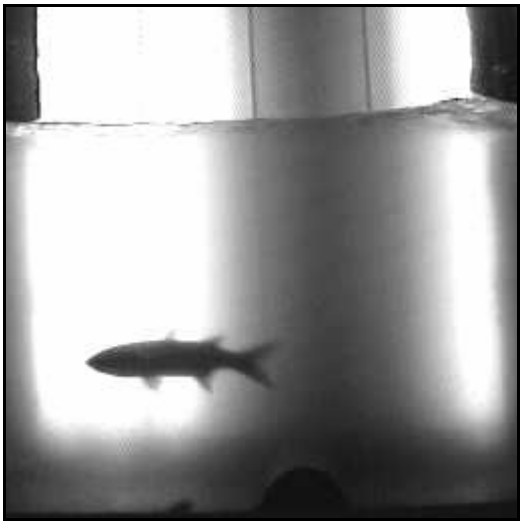


Figure 103 : Passage du Mulet porc à la station de comptage de Vichy le 29 mai 2009 (Source : LOGRAMI)

Les améliorations apportées à la libre circulation des poissons migrateurs sur l'axe Loire-Allier depuis plusieurs années ont certainement permis à ces mulets de remonter aussi haut dans la partie continentale. D'autre part, depuis 2007, la réhabilitation des passes à poissons des Guétins et des Lorrains a certainement permis une meilleure ouverture du bassin de l'Allier pour cette espèce (Figure 104).

Figure 104 : Passe à poissons du barrage des Guétins (à gauche) et des Lorrains (à droite) (Source : LOGRAMI)

4.7. Les passages d'espèces holobiotiques

En parallèle du suivi des grands poissons migrateurs aux diverses stations, un comptage des espèces piscicoles d'intérêts halieutiques est également réalisé. Il a permis, entre autres, de mettre en avant l'explosion des populations de Silure glane (*Silurus glanis*) au droit du pont barrage de Vichy.

4.7.1. Le silure glane

4.7.1.1. Evolution des populations de silures glane sur l'Allier et la Loire amont

Introduit en Alsace et dans le Doubs en 1857, le silure est originaire d'Europe centrale et orientale. Il faut noter que l'ensemble de la colonisation du silure est due à l'homme,

favorisée par le développement de son élevage en France, à l'aide de nombreux déversements volontaires, le plus souvent anonymes, effectués dans tous les grands bassins fluviaux français (BILLARD, 1997).

À la vue des résultats obtenus depuis plusieurs années, il est possible de constater d'une manière générale que la population de Silure glane en Loire amont augmente très nettement. En effet, cette population qui est observée depuis 1998 (1 sujet) au niveau des contrôles vidéo de Vichy et de Decize, a accru ces dernières années avec notamment plus de 499 individus comptabilisés en 2009 à Vichy (Figure 105). La population contrôlée sur le bassin de l'Allier cette année a quadruplé par rapport a l'année dernière. L'effectif est également plus important cette année que la somme des 11 années précédentes au niveau de la station de Vichy.

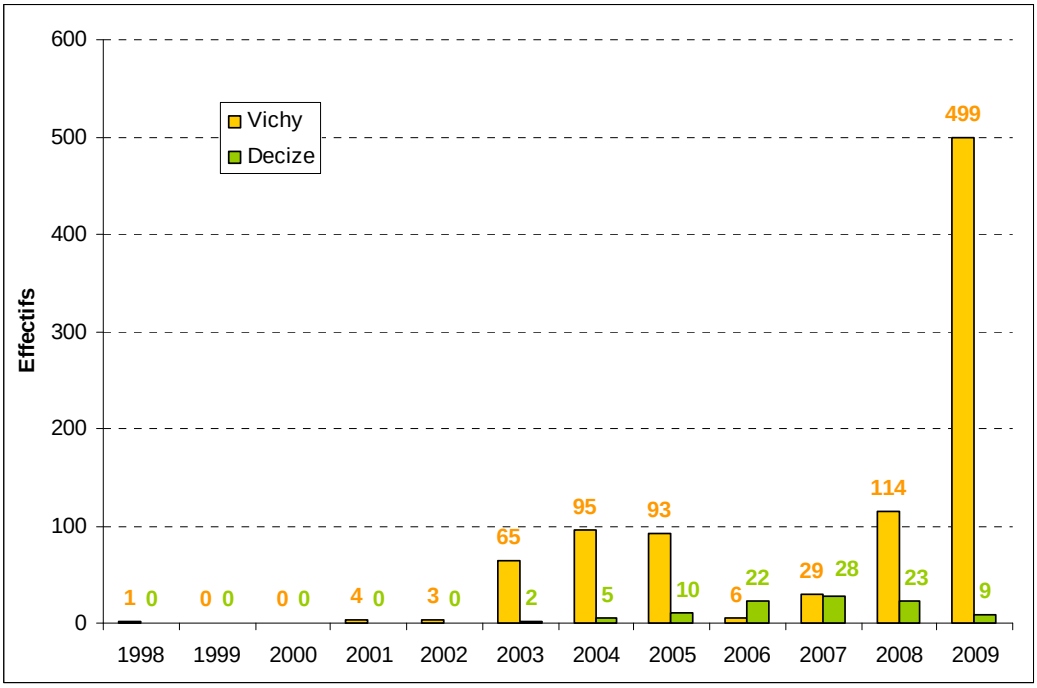


Figure 105 : Effectifs de la population de silure glane contrôlés au niveau de station de comptage de Vichy et Decize depuis 1998 (Source : LOGRAMI)

Comme cela a pu être observé sur d'autres cours d'eau (notamment en Garonne), la présence de cette espèce en grande quantité au pied des ouvrages peut provoquer un phénomène d'effarouchement pour les individus qui empruntent les systèmes de franchissement. De cette façon, ces populations naissantes peuvent induire un certain retard à la migration ou un repli des espèces vers les zones aval et probablement dans une moindre mesure une prédation sur les poissons migrateurs.

4.7.1.2. Caractérisation de la population de silure glane au pont barrage de Vichy :

Afin de mieux comprendre l'impact que pourrait avoir cette population sur les migrateurs, l'association LOGRAMI tente d'effectuer une surveillance biologique de l'espèce par l'intermédiaire des stations de comptages (seul indicateur d'évolution et de caractérisation des effectifs).

Les 499 silures ont été mesurés. Les tailles varient de 36 à 187 cm. 50 % d'entre eux sont compris entre 63,6 et 95,6 cm (médiane : 72 cm). La taille moyenne, tous individus confondus, s'élève à 82 cm (Figure 106). Avec une telle taille, il est possible de considérer que

les individus sont âgés en moyenne de plus de 3 à 5 ans (VALADOU et al, 2007), preuve que cette population est installée depuis plusieurs années sur le bassin de l'Allier.

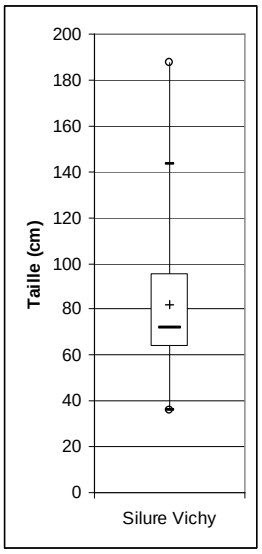


Figure 106 : Répartition de la taille des silures observés à la passe à poissons de Vichy en 2009 (Source : LOGRAMI)

Comme observé dans la bibliographie, l'activité des silures est presque exclusivement nocturne. En effet, plus de 88 % des silures sont observés à la sortie de la passe entre 20 et 8h GMT (Figure 107). La fréquence des passages augmente progressivement en fin de journée : de 19 à 23 h GMT. Le pic de passage est observé en milieu de nuit entre 23 et 4 h GMT.

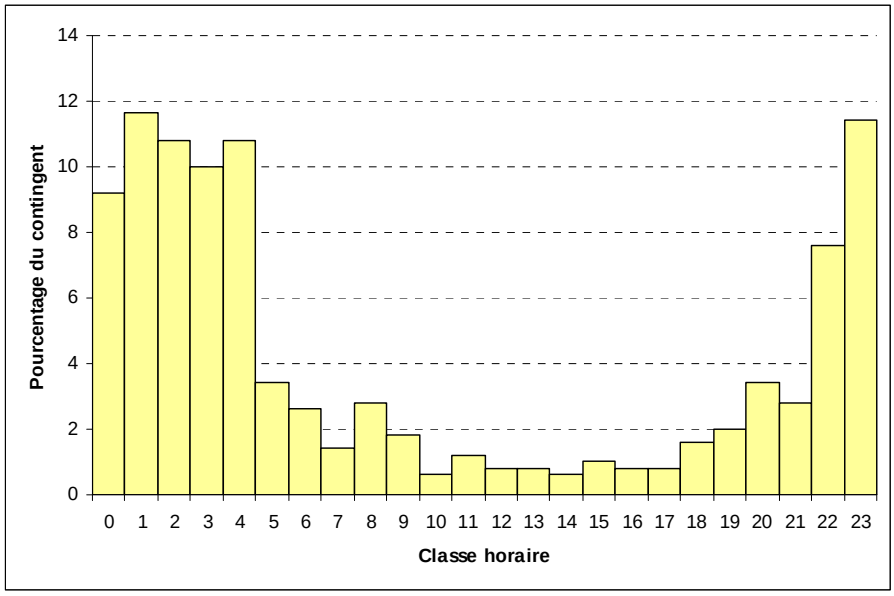


Figure 107 : Répartition horaire des passages de silures à la station de Vichy en 2009 (Source : LOGRAMI)

4.7.2. Les autres espèces holobiotiques

De nombreuses espèces holobiotiques ont été observées empruntant les passes tout le long de l'année. Certaines espèces facilement reconnaissables (carnassiers, salmonidés…) ont fait l'objet d'un comptage systématique.

Il est important de préciser que toutes les espèces empruntant les passes à poissons ne sont pas comptabilisées. En effet, depuis 2007, les passages de cyprinidés (hotus, brèmes, gardons, ablettes, chevaisnes...) ne sont plus comptabilisés. Cependant, chaque année de très nombreux passages sont observés aux stations de comptage.

4.7.2.1. Station de comptage de Vichy

L'année 2009 confirme la présence et l'importance de l'effectif de perches contrôlées sur le bassin de l'Allier au niveau du pont barrage de Vichy (Tableau 10). Le nombre de truites comptabilisées cette année est le plus faible depuis 1997 avec 11 individus.

Enfin, pour la première fois depuis le début du suivi de la station, le passage d'un amour blanc a été enregistré.

Tableau 10 : Bilan des passages d'espèces remarquables à la station de Vichy depuis 1997 (Source : LOGRAMI)

Espèces	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Brochet (*Esox lucius*)	0	0	0	3	1	1	0
Carpe (*Cyprinus carpio*)	39	80	192	55	134	45	54
Perche (*Perca fluviatilis*)	115	44	24	32	20	22	22
Sandre (Stizostedion lucioperca)	64	19	18	0	0	0	2
Tanche (*Tinca tinca*)	1	21	14	7	9	1	4
Truite (*Salmo trutta fario*)	170	145	97	92	67	73	69
Amour Blanc (Ctenopharyngodon idella)	0	0	0	0	0	0	0

Espèces	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Brochet (*Esox lucius*)	0	0	0	0	0	**0**
Carpe (*Cyprinus carpio*)	121	58	37	52	217	**45**
Perche (*Perca fluviatilis*)	59	0	2	2	1	**58**
Sandre (Stizostedion lucioperca)	5	4	17	2	0	**2**
Tanche (*Tinca tinca*)	6	2	10	1	4	**2**
Truite (*Salmo trutta fario*)	39	57	40	33	34	**11**
Amour blanc (Ctenopharyngodon idella)	0	0	0	0	0	**1**

4.7.2.2. La station de comptage de Decize

Jusqu'en 2008, le comptage des poissons franchissant la passe était effectué par visionnage d'enregistrements vidéo (VHS). Cependant, ce suivi était un suivi temporaire, (d'avril à juin) et seuls les poissons migrateurs étaient comptabilisés.

Le nouveau système de vidéo comptage installé cette année permet dorénavant d'évaluer la présence et l'évolution de toutes les espèces sédentaires de la Loire. De cette façon, il a été comptabilisé depuis le début du suivi de la passe (19/05/09), la remontée de : 3 carpes, 55 perches et 1 truite.

4.7.2.3. La station de comptage de Gueugnon

Pour la première fois depuis le début du suivi, la présence d'un black bass a pu être mise en évidence à la station de Gueugnon (Tableau 11).

Tableau 11 : Bilan des passages d'espèces remarquables à la station de Gueugnon depuis 2006 (Source : LOGRAMI)

Espèces	2006	2007	2008	2009
Brochet (*Esox lucius*)	0	1	3	**0**
Carpe (*Cyprinus carpio*)	5	11	5	**4**
Perche (*Perca fluviatilis*)	1	0	0	**3**
Silure (*Silurus glanis*)	1	2	0	**4**
Tanche (*Tinca tinca*)	0	1	0	**0**
Truite (*Salmo trutta fario*)	3	4	1	**0**
Black bass (Micropterus salmoides)	0	0	0	**1**

Conclusion

Le suivi annuel du réseau de stations de comptage du bassin de la Loire permet de suivre l'évolution des effectifs de poissons migrateurs chaque année et représente un élément fondamental dans la gestion des différentes espèces.

Le saumon atlantique suit prioritairement l'axe Loire Allier pour rejoindre les zones de frayères du Haut Allier. En effet, 88,7 % du contingent de saumon dénombré sur l'ensemble du bassin de la Loire a été contrôlé à la station de Vichy sur l'Allier. L'axe de colonisation secondaire est le bassin de la Vienne qui accueille 11% de la population du bassin de la Loire. Cependant, les faibles effectifs enregistrés sur les différentes stations confirment la situation critique du saumon sur le bassin de la Loire.

Depuis le début du suivi de l'alose sur le bassin de la Loire, il a pu être constaté que la population se subdivise en plusieurs groupes dont les pourcentages de répartition diffèrent en fonction des années. Pour la saison 2009, le stock s'est subdivisé en deux groupes. Plus de 28 % de la population ont colonisé le bassin de la Vienne et 49 % ont continué leur migration le long de l'axe Loire pour atteindre l'amont du bassin. L'unité restante est recensée sur l'axe Allier à la station de Vichy.

Une forte chute du nombre d'aloses est constatée sur l'ensemble des stations de comptage du bassin. Le phénomène dépasse même le cadre strict du bassin de la Loire, puisqu'il semble que la baisse des effectifs soit ressentie sur l'ensemble des bassins français.

Les campagnes de suivi des migrateurs sur le bassin de la Loire ont permis de constater que la lamproie marine privilégie le bassin de la Vienne au cours de sa migration. Suivant les années, une partie de la population de la Loire colonise l'amont du bassin. La colonisation du haut du bassin par cette espèce semble être liée aux conditions hydrologiques de la Loire au moment de sa migration. En 2009, l'espèce s'est exclusivement engagée sur le bassin de la Vienne à 99,9 %.

Les passages d'anguilles en phase de colonisation en 2009 sont plus nombreux à la station de comptage de Châtellerault et témoignent d'un recrutement plus important sur le bassin de la Vienne que sur les bassins de l'Arroux et de l'Allier. Cette différence peut s'expliquer par la proximité du bassin de la Vienne par rapport à la mer. En effet, le niveau de recrutement est inversement proportionnel à la distance à la mer.

La comparaison des effectifs entre les sites et sur des échelles chronologiques différentes est toutefois limitée par les variations interstationnelles liées à configuration des barrages, et les variations interannuelles liées aux conditions environnementales.

Il est important de préciser que les chiffres énoncés ne prennent en compte que les données renseignées par les stations de comptage des bassins de la Vienne, de l'Allier et de la Loire amont. Ils ne correspondent donc pas aux effectifs de migrateurs entrant dans l'estuaire de la Loire. Certains individus peuvent en effet s'engager sur des axes non contrôlés ou pour différentes raisons ne jamais atteindre les stations de comptage. Ainsi, les effectifs renseignés sur les différents bassins sont sous estimés. Pour compléter ces données, il est donc nécessaire de mettre en parallèle d'autres études, comme le suivi de la reproduction des espèces potamotoques.

Bibliographie

BACH J-M., BRUYERE F., RANCON J., 1998 - Etude d'efficacité de la passe à poissons du barrage de Decize – Saint Léger des Vignes en 1998. LOGRAMI. 31 p. + figures et annexes

BAGLINIERE J.L., ELIE P., 2000 - Les aloses (Alosa alosa et Alosa fallax spp.) : écobiologie et variabilité des populations, CEMAGREF, INRA, 275 p.

BARAN P., 2000 - Réintroduction du saumon atlantique dans le bassin de l'Arroux (affluent de la Loire). Suivi des déversements de 1998 et 1999. Conseil Supérieur de la Pêche, DR 5 et BD 71, LOGRAMI. 41 p.

BILLARD R., 1997 - Les poissons d'eau douce des rivières de France. Delachaux et Niestlé S.A, Paris, 192 p.

CIH EDF, 2001 – Passe à poissons de Châtellerault. Amélioration du franchissement. Avant-projet détaillé – 31 p.

COGEPOMI Loire, 2009 – Plan de gestion des poissons migrateurs 2009 – 2013 du bassin de la Loire, des côtiers Vendéens et de la Sèvre Niortaise – 86 p.

CORNU V., SENECAL A., 2009 – Suivi du saumon atlantique sur le bassin Vienne Creuse Gartempe en 2008, LOGRAMI, 41 p.

CORNU V., SENECAL A., 2009 – Suivi de la colonisation de la Vienne par les poissons migrateurs en 2008, LOGRAMI, 97 p.

DEZEN P. & LARINIER M., 2001 - Tests et mise au point d'un compteur à résistivité en laboratoire – GHAAPPE RA.02.06, 51p.

Elie P. & Guibert A., 2001 – Bilan des connaissances sur la biologie et les facteurs de perturbation des fractions de population d'anguille des bassins versants Loire et cours d'eau et Marais vendéens : proposition d'un tableau de bord pour le suivi et la gestion de l'espèce. Projet – Cemagref, Logrami, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, 182 p.

Huger F., 2006 – Etude des conditions de circulation et colonisation des populations de poissons migrateurs sur le bassin de la Vienne, 95p + annexes.

Mady M., 2005 – Suivi de la station de comptage du barrage hydroélectrique du Châtellerault – Etude du franchissement des poissons migrateurs, 57p + annexes.

MINSTER A.M. & BOMASSI P., 1999 - Repérage et évaluation des surfaces potentielles de développement de juvéniles de saumon atlantique. Proposition d'un modèle de gestion des stocks sur les bassins de l'Allier et de l'Arroux. LOGRAMI, CSP DR 6. 44 p.

Plan Loire, 2005 – Plan Loire Grandeur Nature, Tableau de bord du Plan Loire, état d'avancement au 31 décembre 2004 – DIREN du Bassin Loire-Bretagne, Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, 434p.

Postic A., 1999 – Passe à poissons de Châtellerault sur la Vienne – Suivi des migrations de mai à juillet 1999. EDF – Groupe d'Exploitation Hydraulique. 31 p.

Postic A., 2005 – Restauration du Saumon sur la Gartempe, bilan des actions réalisées en 2004 – LOGRAMI, CSP, Groupe Gartempe, 30 p.

Postic A., 2006 – Suivi de la station de comptage du barrage hydroéléctrique de Chatellerault, étude du franchissement des poissons migrateurs – Convention EDF/LOGRAMI du 13 juillet 2004, 63 p. + annexes.
Postic-Puivif A. & Huger F., 2007 – Suivi de la colonisation du bassin de la Vienne par les poissons migrateurs en 2006, 80p + annexes.

Postic-Puivif A., 2008 – Suivi de la colonisation du bassin de la Vienne par les poissons migrateurs en 2007, 91p + annexes.

SOGREAH, 2003 – Barrage sur la Creuse à Descartes – Création d'une passe à poissons – Réhabilitation des ouvrages, 74p.

STUCKY, 2000 – Barrages de Descartes sur la Creuse – Etude de l'équipement pour le franchissement par les poissons migrateurs – Avant6Projet, 29p + annexes.

VALADOU B., 2007 - Le silure glane (Silurus glanis, L.) en France. Evolution de son aire de répartition et prédiction de son extension, 91p.

Villeret S., 2007 – Suivi des populations de poissons migrateurs du bassin de la Creuse en 2007, 71p + annexes.

Action 2 : Evaluation du stock de saumon entrant dans le bassin de la Loire (Mesure 49 du PLAGEPOMI)

Responsable du rapport :
Aurore BAISEZ

5. OBJECTIFS :

Demandée par l'ensemble des partenaires du bassin dans le cadre du Plan Loire Grandeur Nature et du Plan de Gestion des Poissons Migrateurs 2009-2013 (mesure 49), cette étude a pour objet d'estimer les captures accidentelles et d'évaluer l'abondance des saumons adultes entrant dans la partie aval du bassin Loire.

Elle fait suite à de nombreux témoignages de pêcheurs relatant un nombre important de saumons dans l'estuaire. L'objectif est donc de faire le point sur les stocks de saumons adultes entrant dans le bassin, en partenariat avec l'association des pêcheurs professionnels maritimes et fluviaux en eau douce de Loire-Atlantique et l'association des pêcheurs professionnels du bassin de la Loire.

6. PRINCIPE ET MISE EN ŒUVRE :

6.1. Pêcheurs volontaires

La zone d'étude correspond aux lots de pêche des pêcheurs qui participent à l'étude et se déroule sur l'ensemble de la saison de pêche. Avec la collaboration de l'association des Pêcheurs Professionnels Maritimes et Fluviaux en Eaux Douces de Loire-Atlantique et l'association des Pêcheurs Professionnels du Bassin de la Loire un échantillon de pêcheurs professionnels, les pêcheurs volontaires ont déclaré les captures accidentelles réalisées sur les saumons au cours de la saison de pêche.

6.2. Fiche de capture accidentelle

Les pêcheurs professionnels se sont alors engagés à remplir une « fiche de déclaration de capture accidentelle de saumon» par poisson pêché involontairement. Cette fiche contient :

- Date, heure et lieu de capture
- L'engin de pêche ayant réalisé la capture
- La taille du poisson capturé
- La présence ou l'absence de la nageoire adipeuse.
- L'état général du poisson au moment de la capture selon une grille de notation
- L'état du saumon au moment de sa remise à l'eau selon une grille de notation pour évaluer ses chances de survie

Les fiches ont été retournées directement au responsable de l'opération (LOGRAMI).

6.3. Déroulement de l'opération

Les pêcheurs volontaires pour participer à l'opération ont effectué leur saison de pêche comme à l'accoutumée. Lorsqu'un saumon a été pêché involontairement, le pêcheur remplit une feuille de capture involontaire (Figure 108). Il remplit autant de feuilles qu'il capture de saumons.

Informations générales

Nom du pêcheur :	
Date de capture :	
Heure de capture :	
Lot de pêche :	
Engin de pêche utilisé :	
Temps de pêche effectué avant capture du saumon :	

Informations relatives au poisson capturé

Taille du poisson (estimation) :	☐ <68 cm ☐ 68 - 87 cm ☐ >87 cm
Présence de nageoire adipeuse :	☐ oui ☐ non

Notation sur l'état général du saumon

Sur simple observation et **sans manipulation** remplir la rubrique "Etat sanitaire du poisson à la capture" en indiquant :
A : Aucune lésion ou manque d'écaille apparent
B : écaillage partiel, blessures benignes
C : lésions importantes, plaies, écaillage important
D : état général très dégradé, survie compromise

Etat sanitaire du poisson à la capture :	☐ A ☐ B ☐ C ☐ D
Commentaires / Remarques générales :	

Remise à l'eau

Le poisson est-il toujours vivant :	☐ oui ☐ non
Si oui, indiquer l'heure de remise à l'eau :	

Figure 108 : Fiche de description des saumons à remplir lors des captures involontaires (Source : LOGRAMI)

Afin d'évaluer l'abondance des saumons, il est nécessaire de connaître l'effort de pêche et les captures de saumons réalisées en proportion. Pour cela, il a été demandé à chaque pêcheur participant à l'opération de remplir une "fiche annuelle d'effort de pêche" qui contient les jours et les temps de pêche ainsi que le nombre de poissons observés et pris (Figure 109).

Nom du pêcheur :

Jour	Activité de pêche	Tps de pêche (en h)	Tps de pose (en h)	Engin(s) de pêche utilisé(s)	Lot(s) de pêche pêché(s)	Nb de saumons capturés	Estimation du nombre de saumons observés dans la journée
01-mars	☐ oui ☐ non						
02-mars	☐ oui ☐ non						
03-mars	☐ oui ☐ non						
04-mars	☐ oui ☐ non						
05-mars	☐ oui ☐ non						
06-mars	☐ oui ☐ non						
07-mars	☐ oui ☐ non						
08-mars	☐ oui ☐ non						
09-mars	☐ oui ☐ non						
10-mars	☐ oui ☐ non						
11-mars	☐ oui ☐ non						
12-mars	☐ oui ☐ non						
13-mars	☐ oui ☐ non						
14-mars	☐ oui ☐ non						
15-mars	☐ oui ☐ non						
16-mars	☐ oui ☐ non						
17-mars	☐ oui ☐ non						
18-mars	☐ oui ☐ non						
19-mars	☐ oui ☐ non						
20-mars	☐ oui ☐ non						
21-mars	☐ oui ☐ non						
22-mars	☐ oui ☐ non						
23-mars	☐ oui ☐ non						
24-mars	☐ oui ☐ non						
25-mars	☐ oui ☐ non						
26-mars	☐ oui ☐ non						
27-mars	☐ oui ☐ non						
28-mars	☐ oui ☐ non						
29-mars	☐ oui ☐ non						
30-mars	☐ oui ☐ non						
31-mars	☐ oui ☐ non						
01-avr	☐ oui ☐ non						

Figure 109 : Échantillon de la fiche d'effort de pêche à remplir lors des captures involontaires (Source : LOGRAMI)

Chaque fois que les pêcheurs ont relevé leurs filets, ils ont été attentifs à la présence ou non de saumon. Si un ou plusieurs saumons ont été présents, le pêcheur n'a pas remonté entièrement son filet et a rempli directement la ou les fiches de déclaration. Puis il a relâché les saumons avant de continuer à remonter son filet, et ce pour les endommager le moins possible.

Si le pêcheur pratique son activité au filet barrage, il peut récupérer le ou les saumons à l'aide d'une épuisette tressée sans nœuds et le remet à l'eau.

6.4. Démarche de préservation de l'espèce

Les pêcheurs se portant volontaires pour participer à l'étude ont signé une déclaration d'engagement. Ils se sont associés à la démarche de préservation de cette espèce en veillant lors de leur activité à :

- ne pas exercer de pression de pêche particulière sur le saumon,
- remettre le poisson à l'eau au plus vite et quelque soit son état,
- remplir de façon exacte et précise la feuille de déclaration à chaque prise involontaire de saumon,
- remplir pour l'ensemble de la saison de pêche une "fiche annuelle d'effort de pêche"

6.5. Traitement de l'information

Le responsable de l'opération a procédé à la saisie des données que lui ont fourni les pêcheurs et diffusera les résultats sous forme de ce rapport annuel (il est communiqué aux partenaires techniques financiers de l'opération et mis en ligne sur le site internet de l'association). LOGRAMI a présenté par ailleurs les résultats lors d'une réunion avec les 2 associations de pêcheurs professionnels.

LOGRAMI a traité les données obtenues et a établi un rapport annuel de synthèse de l'information qui est transmis aux différents partenaires du Plan saumon ainsi qu'aux associations de pêcheurs professionnels. Un conventionnement a été réalisé avec les pêcheurs professionnels volontaires afin d'assurer l'engagement de ceux-ci pour réaliser cette enquête de façon rigoureuse et dans le respect des règles précédemment établies. En contrepartie, les pêcheurs acceptant de contribuer à cette étude ont été indemnisés. Cette indemnisation forfaitaire n'est pas indexée au nombre de poisson afin de maintenir une démarche de préservation de l'espèce et une mesure de capture accidentelle la plus proche de la réalité.

7. RESULTATS :

7.1. Effectif de pêcheurs participant à l'opération

Au total, 8 pêcheurs ont déclaré volontairement le nombre de saumon pris au cours de l'année. Parmi eux, 3 ont capturé et relâché des saumons (43%) et l'un d'entre eux soupçonne un saumon d'avoir forcé le passage dans son filet. En effet, au comportement du filet et en raison de son expérience, ce pêcheur estime que seul un saumon de 4 kg est capable d'une telle nervosité et d'embarquer son filet. Le poisson serait d'ailleurs passé en profondeur ne provoquant aucun remous de surface.

La répartition des pêcheurs sur l'axe (Figure 110) permet d'obtenir un échantillon, certes réduit, mais représentatif de l'activité puisqu'il s'étale de la partie aval de la Loire (Nantes) à la Loire moyenne (secteur d'Amboise).

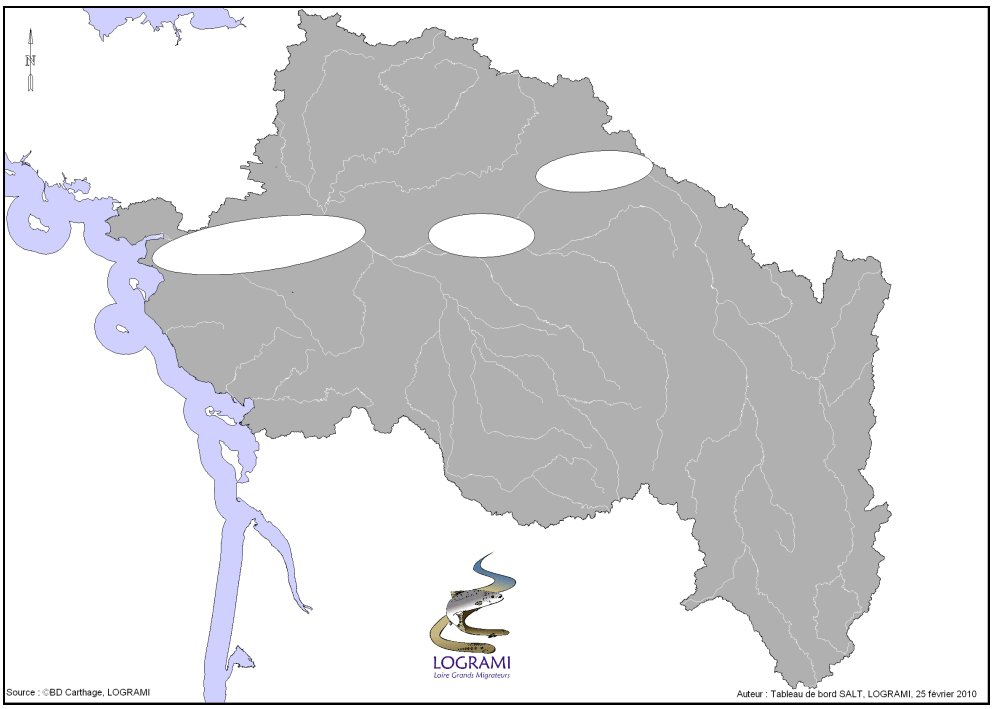


Figure 110 : Localisation des pêcheries ayant participé à l'étude (Source : LOGRAMI)

7.2. Effort de pêche

7.2.1. Caractérisation de l'activité

Parmi les pêcheurs volontaires, 4 pêcheurs ont rempli l'ensemble des fiches. Ainsi, les résultats à partir de ces pêcheurs montrent que l'activité de capture a été réalisée sur 40 jours en moyenne (+/-7) répartie du 15 mars au 30 juin. Ce faible écart entre les pêcheries montre que l'activité est pratiquée de la même façon par chacun des pêcheurs.

Le pourcentage de pêcheur ayant pratiqué leur activité du 15 mars au 30 juin montre une activité maximale durant le mois d'avril et une diminution progressive jusqu'en juin (Figure 111). Ainsi, le mois d'avril concentre à lui seul 46% des jours d'activité de capture. Le mois de mai représente 28 % de ceux-ci. Cette activité de capture correspond très nettement à la recherche de l'alose en migration génésique.

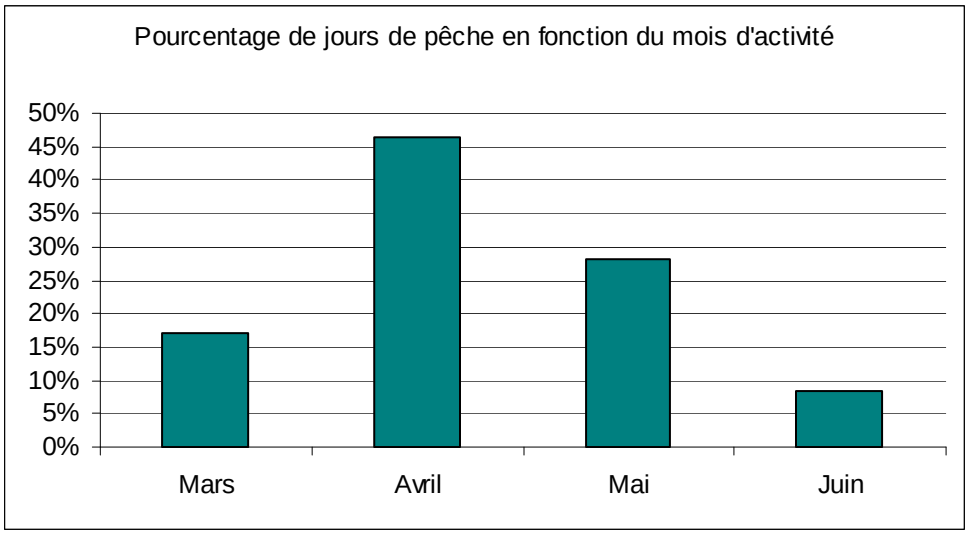


Figure 111 : Pourcentage de jours de pêche en fonction du mois d'activité (Source ;LOGRAMI)

Les relèves sont également nettement marquées par une activité faible à chaque fin de semaine (Figure 111).

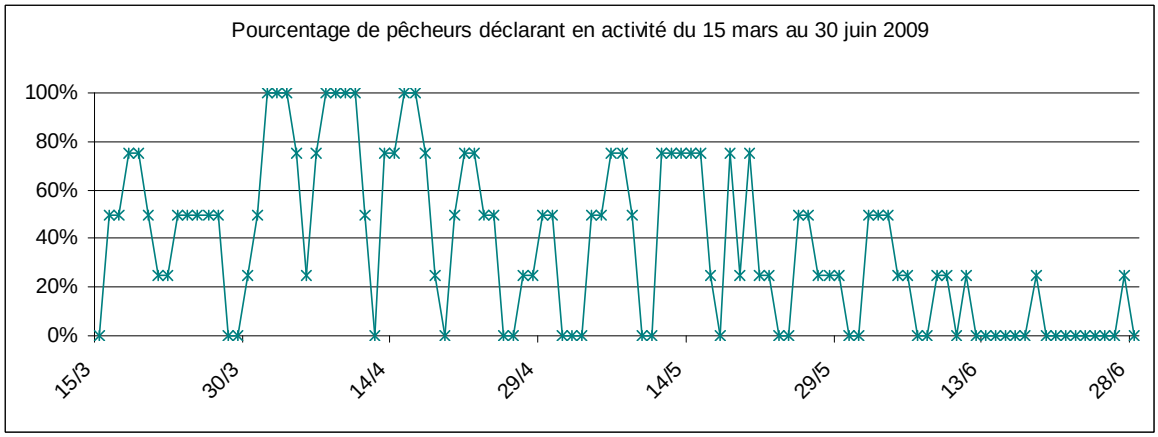


Figure 112 : Pourcentage de pêcheurs déclarant en activité du 15 mars au 30 juin 2009 (Source ;LOGRAMI)

En moyenne, les pêcheurs réalisent leur activité 1,5 jours +/- 0,9 par semaine (Figure 113). L'activité varie cependant d'une semaine à l'autre avec un maximum de 3 jours en moyenne début avril. Une baisse d'activité est constatée fin avril, elle est à incomber à une crue ne permettant pas la pose des engins de capture.

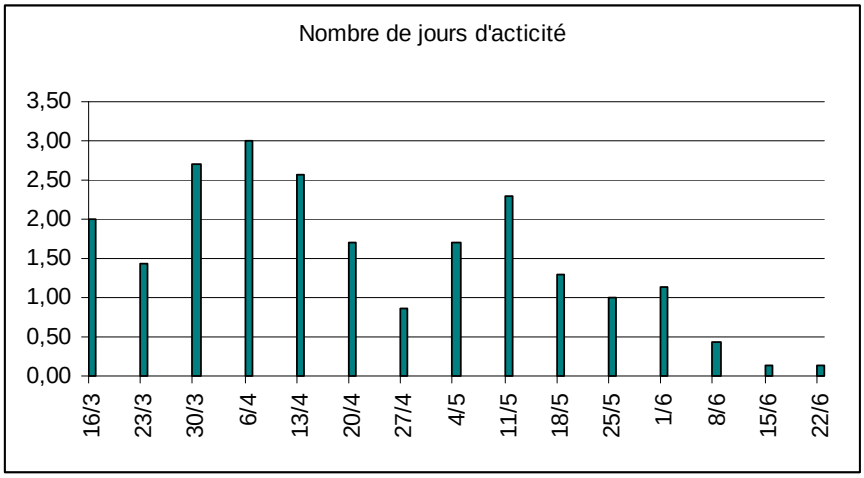


Figure 113 : Nombre moyen de jour d'activité par semaine du 16 mars au 29 juin 2009 (Source : LOGRAMI)

7.2.2. Engins de pêche

Les engins de pêches utilisés sont le filet dérivant lamproies ou aloses d'une part, des tramails d'autre part, et enfin les filets barrages (**Figure 114**).

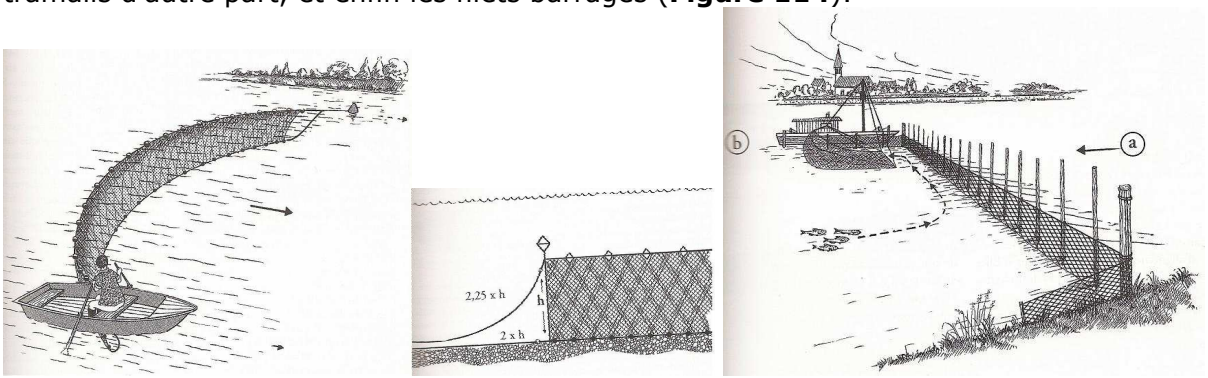


Figure 114 : Engins de captures utilisés par les pêcheurs déclarant (Source : S. Luneau, T. Changeux & D. Mertens, Guide des engins de pêche fluviale et lacustre en France métropolitaine, Collection mise au point, Conseil Supérieur de la Pêche, 198 pages, 2003)

Un ensemble de technique est utilisé par les différents pêcheurs selon leur activité principale. Les tramails varient de 1 à 4 selon la saison. Les filets dérivants sont posés alternativement ou simultanément (durant 5 jours d'activité). Le filet barrage est unique.

Parmi les pêcheurs ayant capturé des saumons, les techniques de pêche par tramails et par filet barrage ont abouti à des captures.

7.3. Caractérisation des captures

7.3.1. Effectifs capturés

Les 3 pêcheurs ayant capturé des saumons totalisent 25 poissons. Une variabilité entre les pêcheurs est constatée puisque les captures vont d'aucun à 17 individus (moyenne 3,12 +/- 5,9 saumons).

Parmi les déclarations, 4 pêcheries ont donné les précisions journalières attendues. Les captures par pêcherie par jour varient de 0 à 1,5 saumons (Figure 115). La moyenne est 0,08

poisson par pêcherie par jour (+/- 0,24) soit 8 saumons pour 100 jours de capture. Le maximum de capture par effort de pêche est donné pour les périodes du 15 au 29 mars et du 19 au 26 avril.

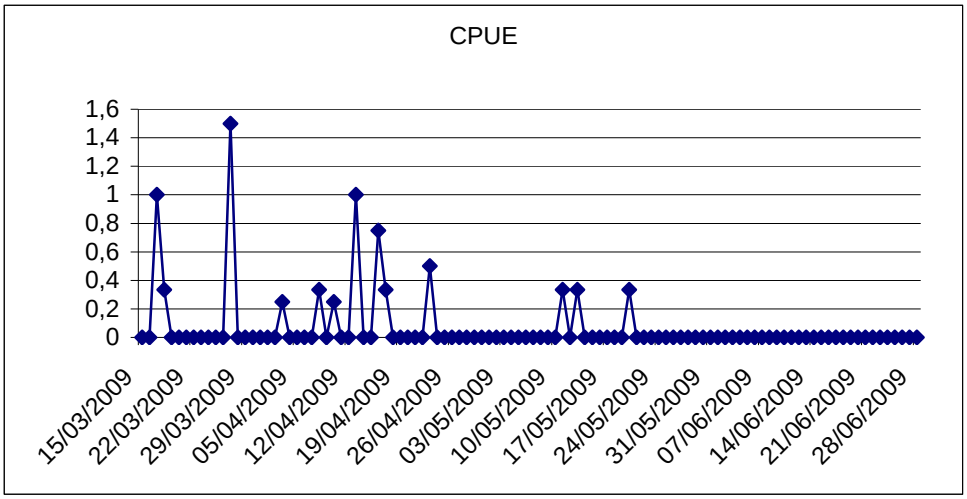


Figure 115 : Pourcentage des captures dans la campagne de suivi (Source : LOGRAMI)

En regard du nombre d'engins et du nombre de jours de capture, le filet barrage semble le plus efficient dans la capture avec 0,37 saumon par jour contre 0,03 saumon par jour par tramail.

7.3.2. Temporalité des captures

Parmi les déclarations, 4 pêcheries ont donné les précisions journalières attendues. Les premiers saumons (30%) ont été capturés dès le mois de mars (Figure 116) au début de l'activité de pêche, nous pouvons donc supposer que l'activité de pêche ne concerne qu'une partie de la période de migration. L'essentiel des saumons (55%) a été capturé en avril et les derniers jusqu'à fin mai. Il est probable qu'un nombre conséquent de poissons ait migré avant le mois de mars et n'ait pas fait l'objet de capture.

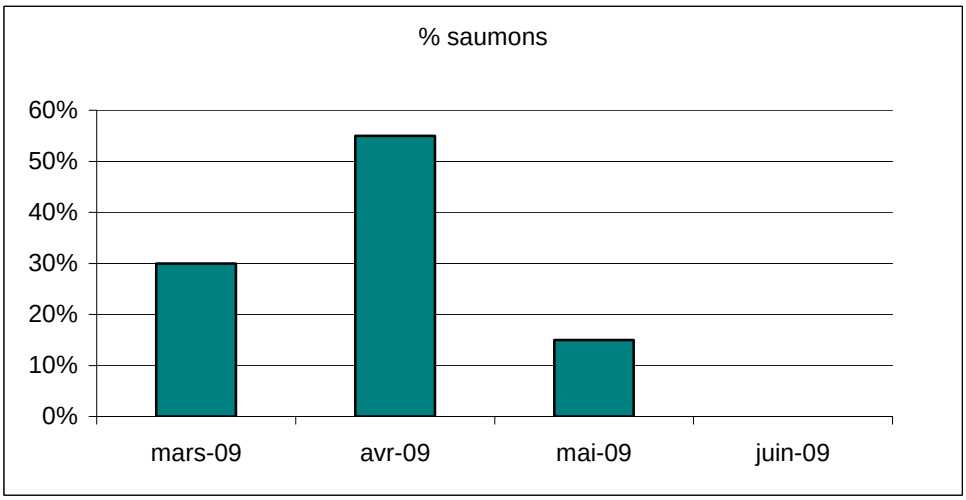


Figure 116 : Pourcentage des captures dans la campagne de suivi (Source : LOGRAMI)

Les débits durant lesquels les captures ont été réalisées varient de 400 à 600 m^3/s à la station de Montjean (Figure 117).

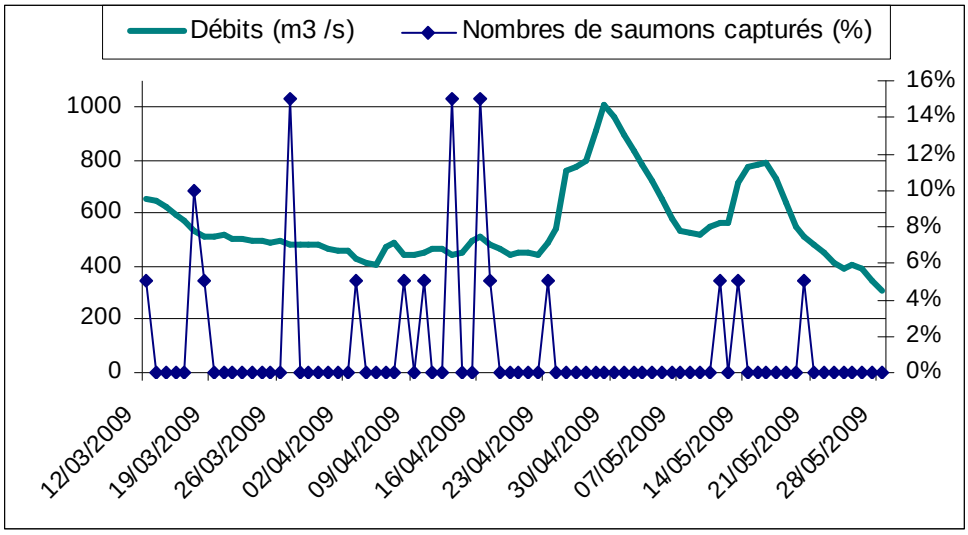


Figure 117 : Nombre de saumons capturés en fonction des débits moyens journaliers à Montjean (Sources : LOGRAMI et Banque Hydro).

L'absence de capture durant la crue de début mai est essentiellement due au ralentissement des pêcheries durant cette période (Figure 118). Il apparaîtrait cependant que malgré l'activité de deux d'entre elles aucun saumon n'a été capturé. Les pêcheries ont été toutes actives du 1 au 16 avril, cette période n'a pas été la plus productive en termes de capture.

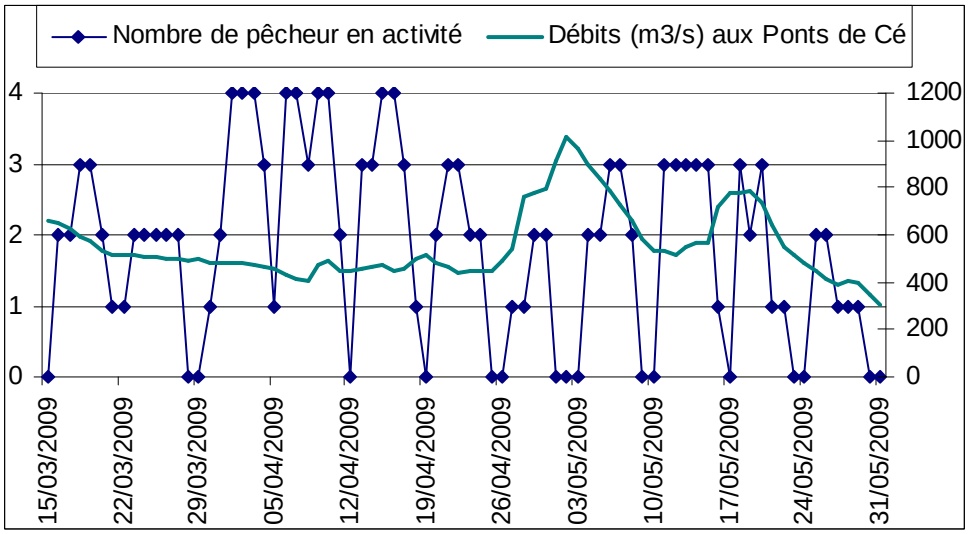


Figure 118 : Nombre de saumons capturés en fonction des débits moyens journaliers à Montjean (Sources : LOGRAMI et Banque Hydro).

7.3.3. Variabilité spatiale des captures

Il apparaît que les captures réalisées par les deux pêcheurs ayant capturé des saumons soient réalisées dans les mêmes périodes. La variabilité spatiale des pêcheries ne montre pas de variabilité de périodes de capture. Les résultats montreraient plutôt une synchronisation des captures entre ces deux pêcheries.

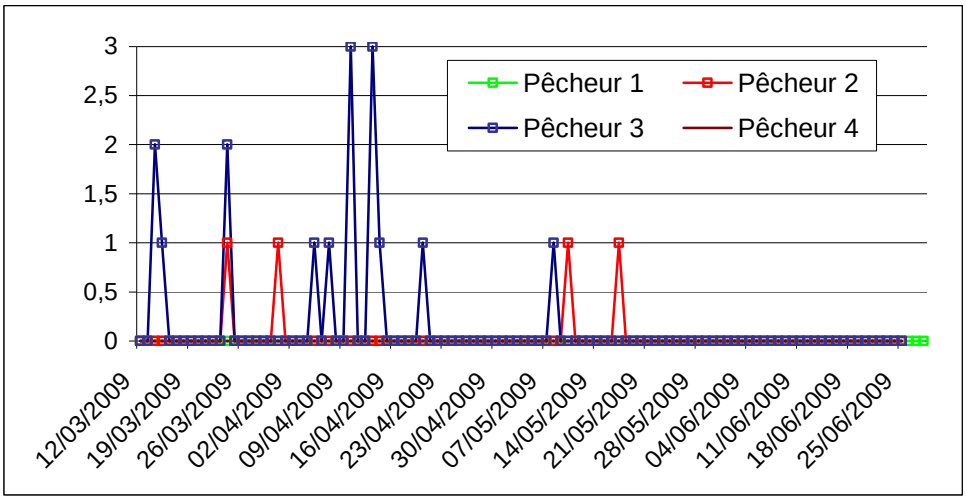


Figure 119 : Nombre de saumons capturés par pêcheurs en fonction des dates (Source : LOGRAMI).

7.3.4. Caractérisation des saumons capturés

Les saumons capturés ont été pour 90% d'entre eux des 2 étés de mer. 10% étaient des 3 étés de mer (Figure 120).

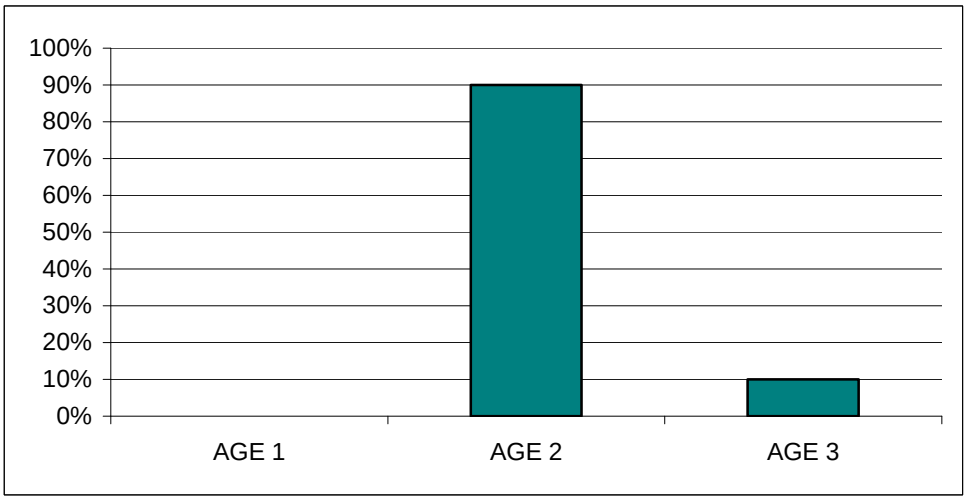


Figure 120 : Classes d'age des saumons capturés (Source :LOGRAMI).

Comparativement à Vichy, il y plus de poissons de 2 étés de mer sans adipeuse (issus du déversement de smolt) capturés par les pêcheurs de Loire moyenne (Figure 121). Ce résultat tendrait à révéler que les poissons avec adipeuse ont plus de probabilité de migrer jusqu'à Vichy. Nous pouvons également poser l'hypothèse que les poissons capturés par les pêcheurs correspondent à la période finale de migration et que les poissons avec adipeuse sont déjà passés. Les poissons sans adipeuse ayant un retard de migration ont alors été majoritairement capturés.

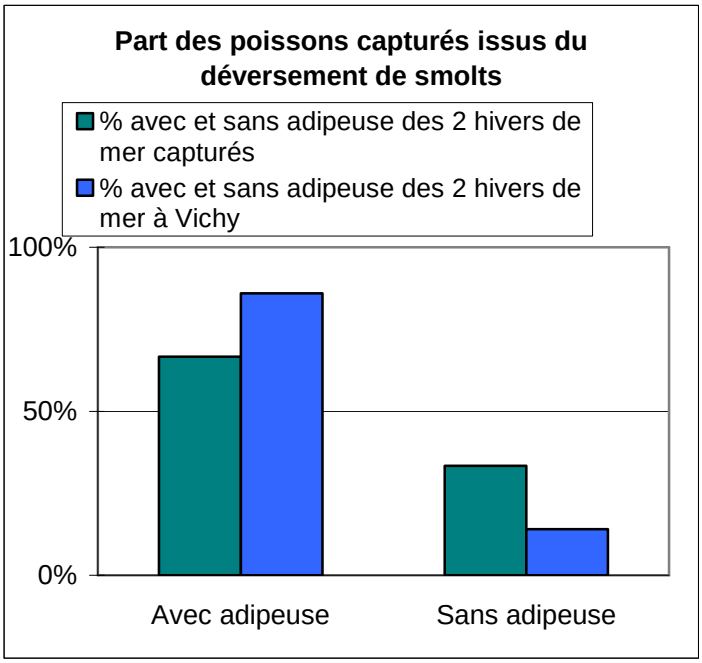


Figure 121 : Part des poissons capturés issus du déversement de smolts comparativement aux proportions déterminées à Vichy (Source :LOGRAMI).

Les poissons sont en majorité dans un état sanitaire très satisfaisant (52%). Certains d'entre eux ont montré un état satisfaisant mais un léger écaillage (38%) et enfin deux sont dans un état moyen et préoccupant (Figure 122). Ces deux poissons ont été capturés les 27 mars et 13 mai, les pêcheurs ayant décrit ces poissons ont un avis réservé sur leur survie.

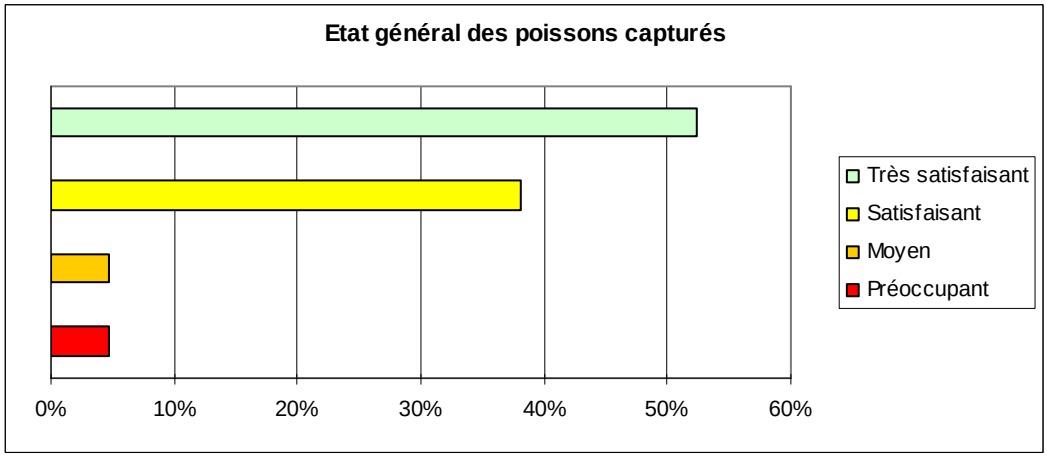


Figure 122 : Etat général des poissons capturés (Source ;LOGRAMI).

Il n'apparaît pas de lien entre la période de capture et l'état des poissons (Figure 123).

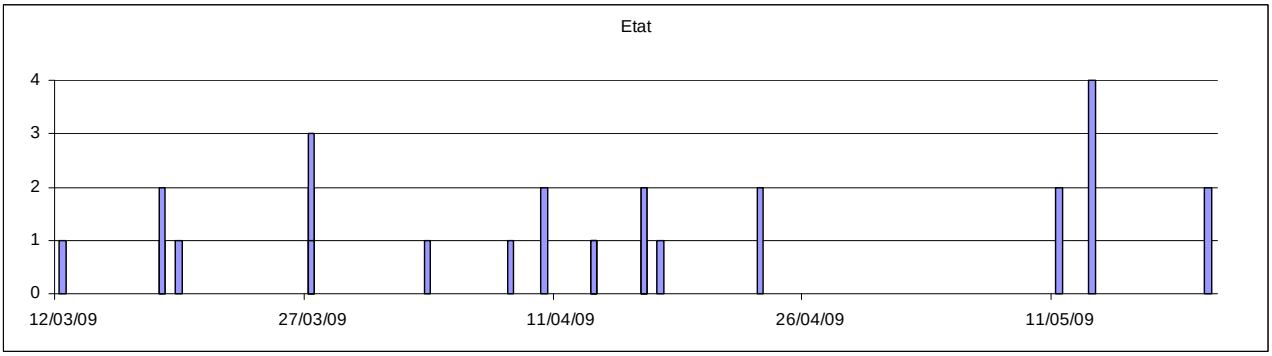


Figure 123 : État sanitaire des poissons en fonction de la date de capture (Source :LOGRAMI).

8. CONCLUSION :

L'action de mesure des captures accidentelles a été basée sur un nombre restreint de pêcheurs volontaires. Ce constat est lié à la difficulté de créer une relation de confiance entre les pêcheurs et toute forme de contrôle de leur activité. En effet, beaucoup d'entre eux n'ont souhaité nous informer qu'à titre officieux et sans déclaration précise de leur activité ou des captures qu'ils pouvaient réaliser. Cette stratégie répond à la méfiance que les pêcheurs peuvent avoir sur les conséquences d'une analyse telle que la mesure de leur capture accidentelle.

Par ailleurs les résultats obtenus avec les pêcheurs volontaires confirment qu'une capture accidentelle est possible durant la période d'activité de pêche à l'alose. En regard de l'effort de pêche, cette capture accidentelle représente 8 saumons pour 100 jours d'activité alors que l'activité de capture est de l'ordre de 40 jours par pêcheur.

Le filet barrage semble l'outil de capture le plus efficace mais nous ne pouvons aller au-delà de cette hypothèse dans la mesure où le nombre de pêcheurs concernés par chaque technique est restreint et que l'efficacité de capture dépend également du savoir-faire du pêcheur.

Les descriptions des caractéristiques biométriques des saumons révèlent une structuration différente de celle observée à Vichy. Ce constat argumente pour une variabilité de survie des poissons en fonction des âges de mer et une variabilité de migrations des poissons avec ou sans adipeuse (issus des déversements de smolt).

Cette action apporte malgré sa faiblesse une information intéressante. Elle semble infirmer la possibilité d'une population très importante en basse Loire comparativement aux résultats des stations de comptage.

Il semble donc pertinent de réfléchir à l'obtention de données de capture accidentelle afin d'étayer certaines hypothèse de migration. Cette action pourra être utilement reprise par les associations de pêcheurs professionnels (écartant les réticences face à une déclaration) et leur permettant d'attester de leur participation à la gestion des migrateurs en tant que témoins ligériens privilégiés.

Action 3 : Evaluation des pertes en ligne en la Loire aval et l'entrée des sous-bassins de l'Allier, de la Loire et de la Gartempe. (Mesure 50 du PLAGEPOMI)

Responsable du rapport :
Elie JOUIN TREMEUR, Aurore BAISEZ
Collaboration des pêcheurs professionnels

9. OBJECTIFS :

Cette action consiste à évaluer la proportion du stock de saumons entrant dans le bassin de la Loire par rapport aux effectifs comptabilisés à chaque entrée d'axe au niveau des stations de comptage de Vichy (Allier) et Descartes (Creuse puis Gartempe). Elle devrait donc permettre d'estimer les pertes en lignes entre la Loire aval et les stations de comptage puisque des hypothèses, notamment en lien avec l'étude radiopistage de 2006, indiquent qu'une fraction importante du contingent annuel n'arrive jamais jusqu'aux zones amont des bassins. Une migration tardive d'une partie de la population ainsi qu'un état sanitaire dégradé pourraient être à l'origine des pertes entre les points aval et amont.

L'examen des périodes de migration et de l'état sanitaire des saumons suivis doit permettre de faire le lien entre les déficits de saumons sur les bassins amont et ces hypothèses.

Ce suivi permettra également d'appréhender les temps de migration entre la Loire aval et moyenne et l'entrée des sous-bassins en fonction des conditions hydroclimatiques.

10. MISE EN ŒUVRE

10.1. Principe

L'opération consiste à capturer les saumons en basse Loire et en Loire moyenne. La capture s'effectue avec la collaboration de deux pêcheurs professionnels, M. Maurand situé à la Ménitré (49) et M. Boisneau à Amboise (37) (Figure 127), exerçant des pêches au filet barrage[1] (Figure 124 et Figure 125), à partir de mi-mars et jusqu'à mi-juin. Les deux pêcheries sont distantes de 110km.

[1] Ce mode de pêche permet de capturer des individus vivants, indemnes de toutes blessures, puisqu'ils sont seulement soulevés à la surface de l'eau lorsqu'ils passent au-dessus d'un carrelet. Ils ne sont ni pris dans les mailles d'un filet, ni enfermés dans un quelconque piège et ne subissent donc qu'un stress minimal.

Figure 124 : Dispositif de pêche (Source : LOGRAMI)

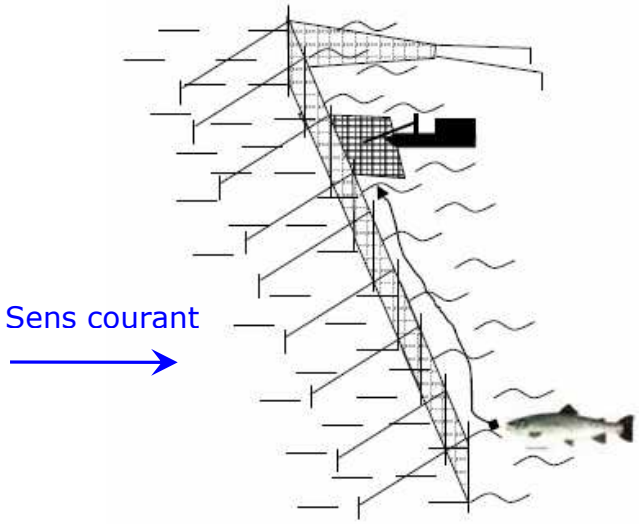


Figure 125 : Comportement d'un poisson migrateur face au filet barrage (Source : LOGRAMI)

Chaque saumon capturé est marqué à l'aide d'une puce Tiris et peut ainsi être contrôlé de façon individuelle puisque chaque marque possède son propre code. Des cadres de détection Tiris ont été fabriqués et installés au niveau des passes à poissons d'entrée de sous-bassins (Vichy et Descartes) qui permettent d'identifier chaque poisson lors de son passage au niveau de ces passes (**Figure 126**).

Des cadres de détection Tiris ont également été installés au niveau de deux ouvrages du Haut Allier (Langeac et Poutès), pour évaluer la proportion de saumons accédant aux zones de frayères de l'Allier. A terme, toutes les entrées de grands sous bassin colonisées par les saumons devraient être équipées de cadre de détection Tiris (installations échelonnées dans le temps en raison du coût élevé de l'équipement).

Figure 126 : Photographies du cadre de détection Tiris et du poste d'enregistrement (Source : LOGRAMI)

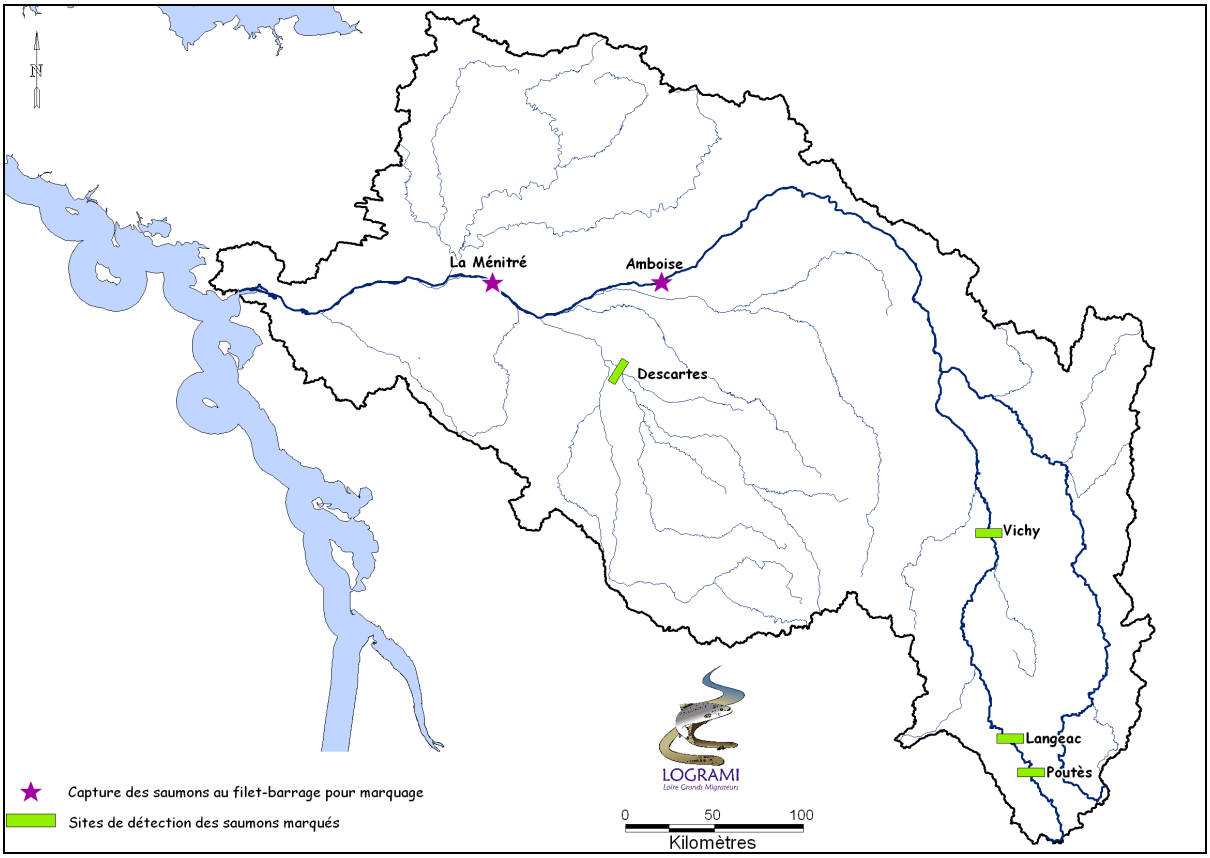


Figure 127 : Localisation des points de capture et de contrôle des saumons (Source : LOGRAMI)

La différence entre le nombre de saumons marqués et le nombre de saumons contrôlés permet d'évaluer la perte en ligne. L'observation des dates de passages de chaque saumon renseigne sur la fraction du contingent subissant le plus de pertes. Le rapport date de marquage/date de passage permet d'estimer la vitesse moyenne de migration de chaque individu. La mise en relation de l'état sanitaire avec d'éventuelles recaptures en amont permettrait de connaître l'évolution de l'état sanitaire et son impact sur la survie des saumons.

Le marquage et l'observation des poissons capturés se font par l'intermédiaire d'un technicien dédié, localisé à proximité des pêcheurs professionnels, qui peut intervenir à chaque indication de capture par les pêcheurs.

10.2. Protocole

Une fois capturé, le poisson est placé à l'obscurité dans un bateau vivier alimenté en permanence par l'eau de la Loire en attendant l'arrivée du technicien en charge du marquage.

Une fois sous anesthésie, chaque saumon capturé fait l'objet d'un examen détaillé de son état sanitaire avec photographies. Le degré d'écaillage ainsi que la présence de plaies, lésions ou hémorragies éventuelles sont observées. L'état sanitaire général de chaque poisson est estimé en fonction de ces observations. Cinq classes ont été retenues : très satisfaisant, satisfaisant (écaillage partiel, blessures bénignes), moyen (plaies, rougeurs, écailles manquantes, nageoires abîmées), préoccupant (lésions et écaillage importants) et alarmant (très dégradé, survie compromise).

Figure 128 : Photographie du mode opératoire (Source : LOGRAMI)

La date et l'heure de capture, les données biométriques (longueur totale, longueur à la fourche, mesure de la mâchoire supérieure), ainsi que la présence ou non de nageoire adipeuse sont notées (**Figure 128** et **Figure 129**).

Figure 129 : Photographies des mesures biométriques (Source : LOGRAMI)

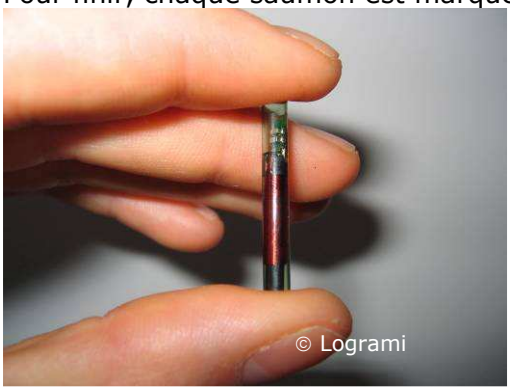
Des prélèvements d'écailles ainsi que de tissus biologiques (env. 5 mm^2 de nageoire pelvienne) (**Figure 130**) sont réalisés pour des analyses ultérieures par les laboratoires de l'INRA (détermination de l'âge de rivière et de l'âge de mer ainsi que recherche de paternité avec les géniteurs de la salmoniculture de Chanteuges).

Figure 130 : Photographies des prélèvements (Source : LOGRAMI)

Pour minimiser la durée de manipulation et les risques d'abîmer le poisson, le poids n'est pas mesuré (nécessitant de soulever le saumon hors de l'eau). Une solution devra être

trouvée dans les années à venir pour obtenir cette donnée sans stress supplémentaire pour le poisson.

Pour finir, chaque saumon est marqué d'une puce Tiris (**Figure 131**).



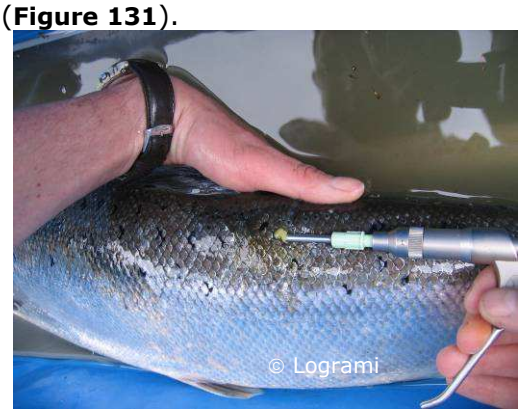


Figure 131 : Photographies d'une marque (à gauche) et du marquage (à droite) (Source : LOGRAMI)

11. RESULTATS

11.1. Effort de pêche

11.2. Dynamique de pêche

L'opération a eu lieu durant 14 semaines, du 23 mars au 27 juin 2009. Pour l'ensemble de la période, le pêcheur 1 cumule 38 jours de pêche (entre le 23 mars et le 3 juin) pour 32 jours pour le pêcheur 2 (entre le 1er avil et le 27 juin). Cependant, au cours des 5 premières semaines de pêche du 23 mars au 25 avril 2009, le pêcheur 1 a cumulé 22 jours d'activité contre 12 jours pour le pêcheur 2.

En raison de la prévision d'une crue importante, le pêcheur 1 n'a pas repris son activité de pêche le lundi 27 avril (**Figure 132**). Le pic de crue a atteint 1010 m^3/s aux Ponts de Cé (station située au sud d'Angers, à environ 30 km en aval de la pêcherie) le 2 mai. Le pêcheur a repris son activité le 6 mai alors que le débit est redescendu à 787 m^3/s. Puis, il arrête définitivement 4 semaines plus tard, soit 16 jours de pêche du 6 mai au 3 juin. Il a pratiqué son activité avec des débits variants de 234 m^3/s à 790 m^3/s.

Le second, quant à lui, n'a pas pêché du 17 avril au 11 mai. Dans un premier temps à cause de la dévalaison de renoncules venant colmater le filet, puis en raison de la crue. Il reprend à partir du 12 mai alors que le débit enregistré aux Ponts de Cé est de 519 m^3/s. Il pêche ensuite 20 jours des semaines 8 à 14, essentiellement du 12 mai au 5 juin. Il a donc pratiqué son activité avec des débits variants de 234 m^3/s à 731 m^3/s aux Ponts de Cé (ce pêcheur étant situé à environ 140 km en amont, il a en réalité pêché lors de débits inférieurs à 731 m^3/s)

A noter qu'une seconde augmentation du niveau de la Loire est observée autour du 19 mai, le pic de crue atteint alors 790 m^3/s aux Ponts de Cé. Cette hausse de niveau contraint de nouveau le pêcheur 2 à cesser son activité pendant 4 jours (dont 2 jours de pêche effective). Le pêcheur 1 quant à lui continue de pêcher pendant cette période.

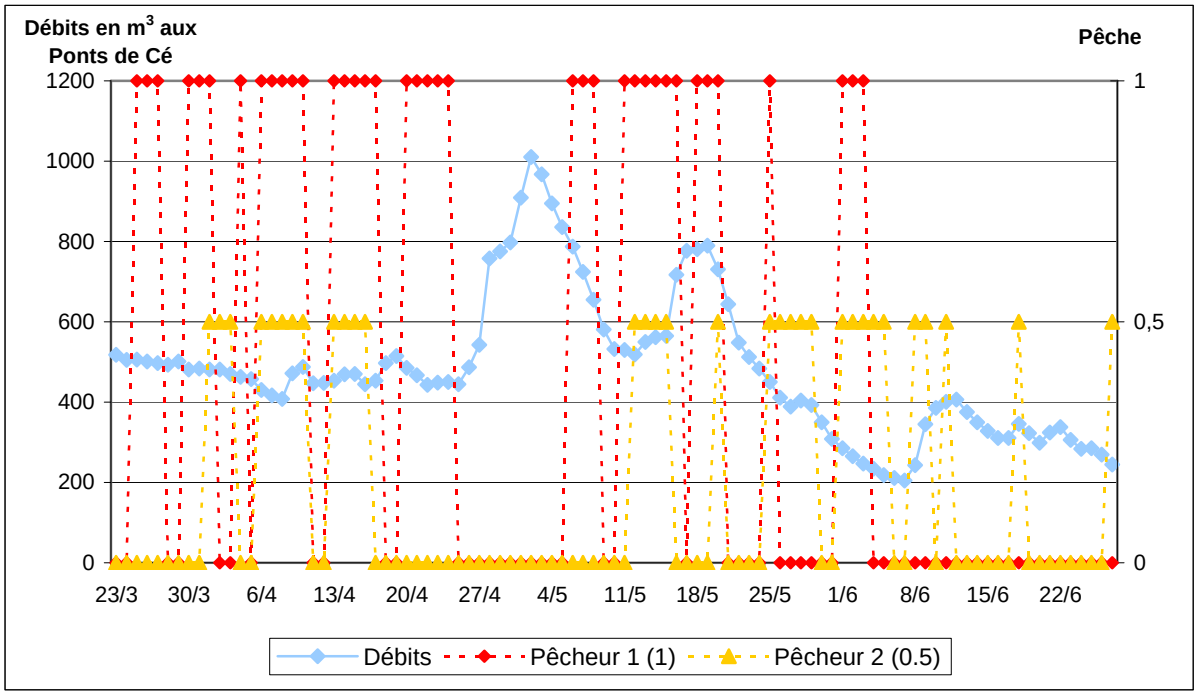


Figure 132 : Débits et périodes de pêche (Sources : LOGRAMI et Banque Hydro)

Les pêcheurs ont été mutuellement en activité du 1er au 16 avril puis du 12 mai au 3 juin. Durant cette période ils enregistrent 19 jours de pêche en commun. Le pêcheur 1 a pêché 4 jours seul et le pêcheur 2, 6 jours.

Seul le pêcheur 1 était en activité du 23 au 31 mars, soit 5 jours de pêche. De même, du 17 au 24 avril (juste avant la crue), puis du 6 au 11 mai (juste après la crue), soit 10 jours de pêche.

Le pêcheur 2 a lui été seul en activité du 4 au 27 juin soit 7 jours de pêche. A noter que du 25 au 31 mai, seul 1 jour de pêche a été comptabilisé pour le pêcheur 1 contre 5 jours pour le second.

Les pêcheurs ont été en activité au moins un jour par semaine pendant 10 semaines chacun. En moyenne, le pêcheur 1 était en activité 3,8 jours par semaine contre 3,2 jours pour le pêcheur 2.

Le pêcheur 1 était généralement en activité de 9h à 18h sans interruption, soit en moyenne 8 heures par jour de pêche. Cependant, ces horaires ont fluctué en fonction des conditions météorologiques, des résultats et de la durée du jour. Concernant le pêcheur 2, aucune donnée n'est disponible.

11.3. Efficacité de pêche

Pour la période du 23 mars au 27 juin 2009, le pêcheur 1 a capturé 13 saumons en 38 jours de pêche, soit 0,34 saumons par jour de pêche. Le pêcheur 2 n'a, quant à lui, capturé aucun poisson sur la même periode et pour 32 jours de pêche. A noter que le pêcheur 1 capture 4 saumons supplémentaires durant la semaine du 12 au 19 mars (1 le 12, 2 le 18 et 1 le 19). Seulement, dans la mesure ou les équipes de Logrami n'ont pas été totalement opérationnelles avant le 23 mars, et l'autorisation du permis de pêche scientifique ne nous étant pas parvenue, ces poissons ont été remis à l'eau sans être equipés de marque, mais après avoir fait l'objet d'observations détaillées sur la taille, l'état sanitaire et la présence ou non de nageoire adipeuse.

11.4. Caractéristiques biométriques des poissons

11.4.1. Structure d'âge

Le saumon atlantique passe une à plusieurs années en mer, sur des zones de grossissement principalement situées au large du Groenland et des Iles Féroé. Lorsqu'ils reviennent dans leur rivière natale pour frayer, il est possible de connaître le temps qu'ils ont passé en mer grâce à leur taille. Ainsi, les poissons mesurant plus de 87 cm sont considerés comme des poissons ayant passés 3 ans en mer. On les appelle les « 3 étés de mer » ou grands saumons de printemps, car se sont les premiers à se présenter dans nos rivières. Ensuite arrivent les poissons ayant passé 2 ans en mer (taille comprise entre 68 et 87 cm), qu'on appelle les « 2 étés de mer ». Enfin, les grilses, castillons ou encore saumon d'1 été de mer sont les poissons n'ayant passé qu'une seule année en mer. Leur taille est inferieure à 68 cm et se sont les derniers à se présenter dans les estuaires.

Chaque année, la part de chaque classe d'âge varie par rapport à la totalité du contingent de saumons entrant sur la Loire.

Le suivi de la station de comptage de Vichy montre qu'en 2009 la part des 2 étés de mer est la plus faible enregistrée depuis 13 ans (début des suivis à cette station) (**Figure 133**). Seuls 23,2% des poissons observés à Vichy étaient des « 2 étés de mer » (114 saumons sur 491). Durant ces 13 années, il n'y a qu'en 1997 et en 2007 que la part des 2 étés de mer représente moins de 50% de l'effectif total (39,1% en 1997 et 49% en 2007). Le reste du temps, la part des 2 étés de mer est toujours superieure à 50% de l'effectif.

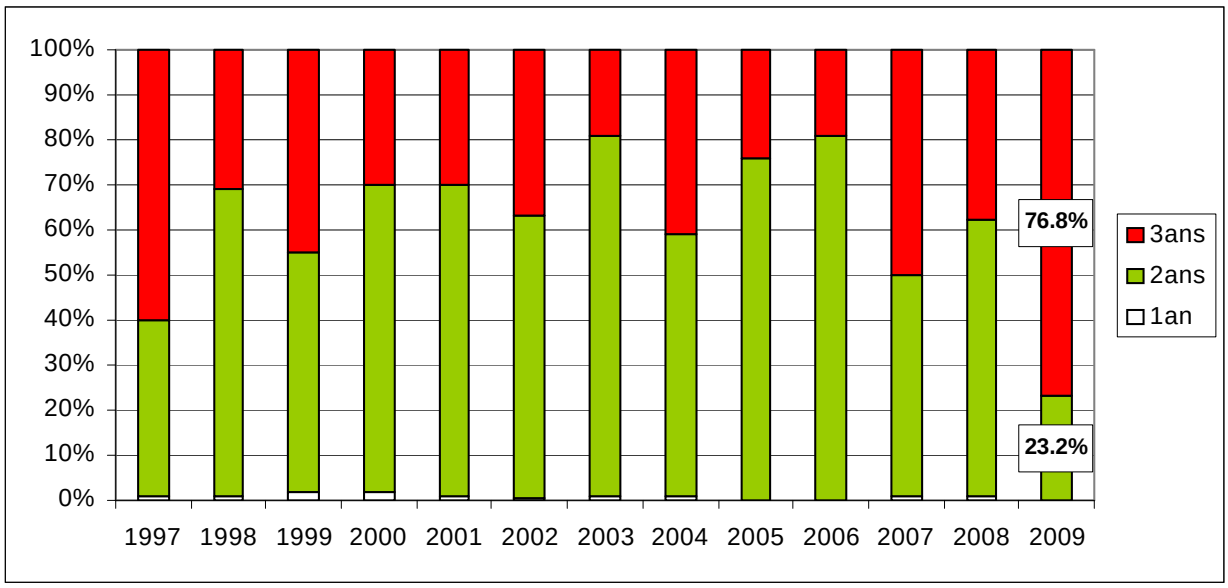


Figure 133 : Part des différentes classes d'âge observées à Vichy (Source : LOGRAMI)

En comparaison, la taille des poissons capturés en 2009 en Loire aval correspond essentiellement à des 2 étés de mer (Figure 134). Seul le premier poisson capturé est un 3 étés de mer (taille superieure à 87 cm), retardataire et dans un état sanitaire jugé très moyen, formant probablement la queue de cohorte du passage de cette classe d'âge.

Les captures réalisées dans le cadre de ce programme sont donc bien représentatives de la période de migration.

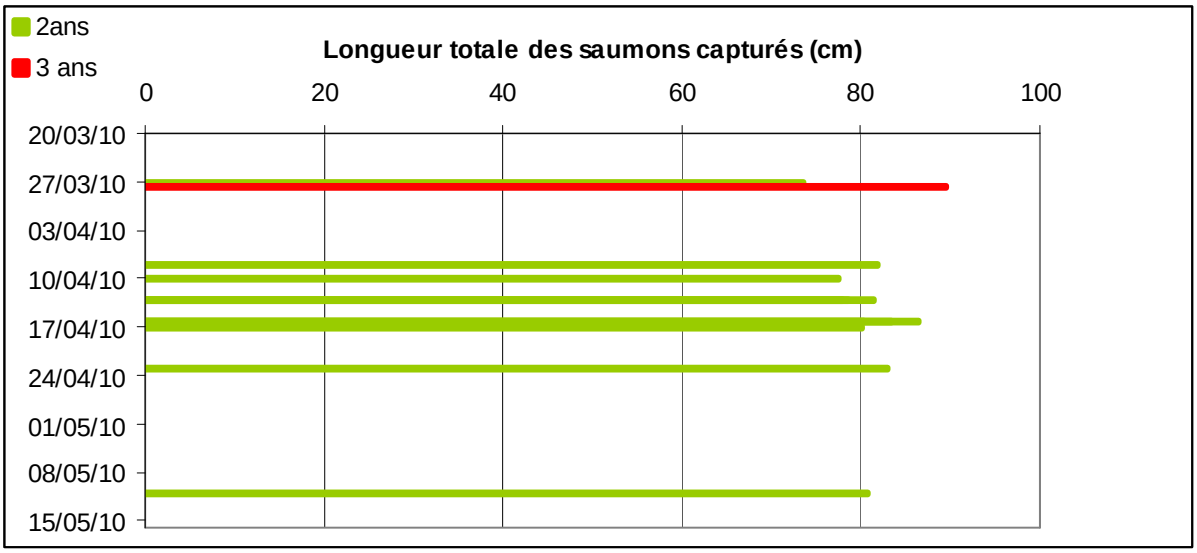


Figure 134 : Taille des poissons capturés en Loire aval en 2009 (Source : LOGRAMI)

11.4.2. Ablation de nageoire adipeuse

Chaque année des smolts (juvéniles de saumons près à dévaler) provenant de la salmoniculture de Chanteuges sont déversés sur l'Allier (à l'aval de Langeac), la Sioule, l'Alagnon, la Dore, l'Arroux ainsi que sur la Gartempe.

Une ablation de la nageoire adipeuse est pratiquée sur ces individus afin de les identifier et de connaître leur taux de retour. A noter cependant que sur la Gartempe et ses affluents, les poissons déversés avant 2009 n'ont pas subi d'ablation de nageoire adipeuse.

En 2009, 14% des saumons comptabilisés à Vichy avaient l'adipeuse coupée, soit 69 individus sur 491 au total. Parmi les 2 ans de mer passés à Vichy, 16 des 114 saumons présentaient une ablation d'adipeuse, soit 14% également.

En Loire aval, dans le cadre de cette opération, 31% des effectifs capturés (4 individus sur 13) ne présentaient pas de nageoire adipeuse. Les poissons capturés étant tous (sauf 1) des 2 ans de mer, on en retire qu'1/3 des 2 ans de mer présentaient une ablation de la nageoire (4 individus sur 12).

Ainsi, il apparaît qu'en 2009, la part des 2 étés de mer sans adipeuse est plus de deux fois plus élevée en Loire aval qu'en amont du bassin (Figure 135).

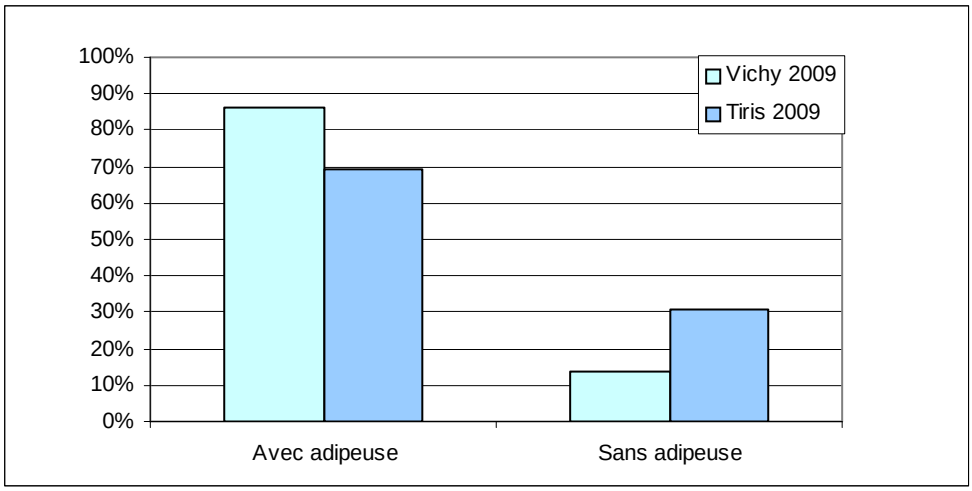


Figure 135 :Part des poissons avec ou sans adipeuse en Loire aval et à Vichy (Source : LOGRAMI)

11.4.3. État sanitaire

Les saumons capturés en Loire aval dans le cadre de la présente étude et à Vichy dans le cadre de l'étude radiopistage sur l'Allier permettent d'obtenir des informations sur l'état sanitaire d'une fraction de la population (13 saumons en Loire et 30 saumons à Vichy).

L'état général des saumons a été évalué en fonction du degré d'écaillage et de la présence de plaies, de lésions ou d'hémorragies. Ces données ont ensuite été mises en rapport avec la date de capture de façon à pouvoir évaluer si une partie du contingent est plus affectée qu'une autre.

11.4.3.1. État général

Lors de l'étude Tiris en Loire aval, l'état sanitaire de tous les individus capturés, à l'exception d'un poisson, a été jugé satisfaisant ou très satisfaisant. L'unique poisson classé dans un état moyen correspond au saumon âgé de 3 étés de mer, capturé le 27 mars (Figure 136). La migration de ce poisson est plutôt tardive (vu son âge de mer) et son état sanitaire tend à renforcer l'idée selon laquelle les poissons migrant tardivement sont les plus affectés physiquement.

Compte tenu des conditions hydrologiques difficiles à partir de fin avril, il est possible que nous n'ayons pas pu suffisamment échantillonner la fin de cohorte des 2 étés de mer (uniquement un saumon le 11 mai).

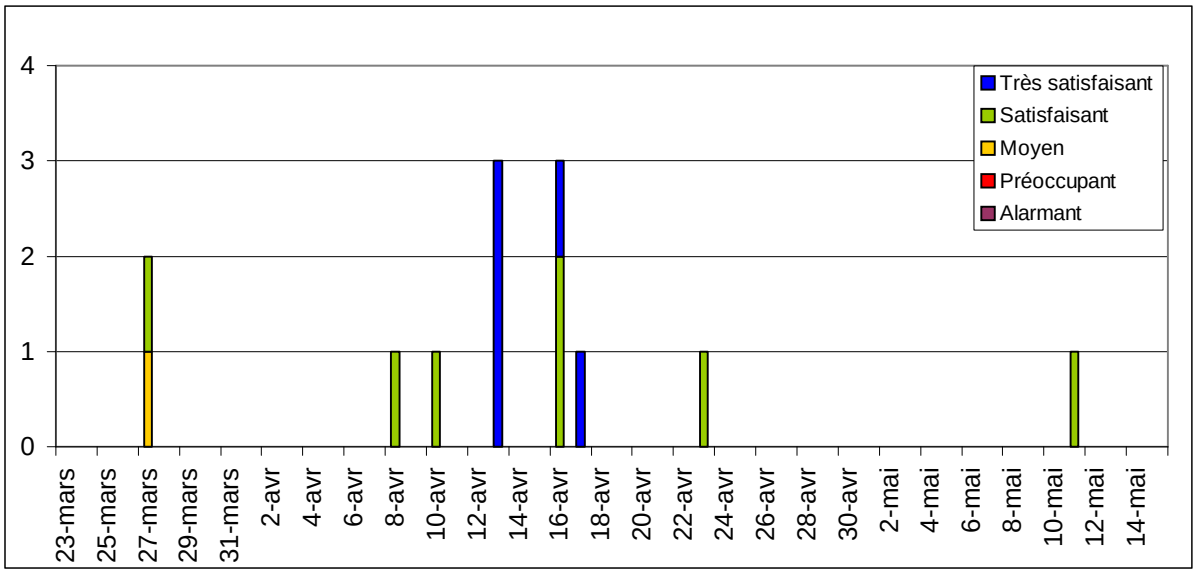


Figure 136 : État général des saumons capturés en Loire aval pour l'opération Tiris 2009
(Source : LOGRAMI)

L'opération de radiopistage, montre qu'à l'exception d'un saumon marqué en début de période (le 27 mars), la totalité des poissons marqués jusqu'au 22 avril présente un état général jugé satisfaisant ou très satisfaisant (Figure 137). En revanche, parmi les poissons marqués le 4 et le 5 mai, quatre présentent un état sanitaire moyen, voir préoccupant (pour 3 de ces 4 saumons).

Il semble donc que les premiers à arriver sont en général les poissons les moins abîmés et que la part des poissons affectés augmente vers la fin de la migration.

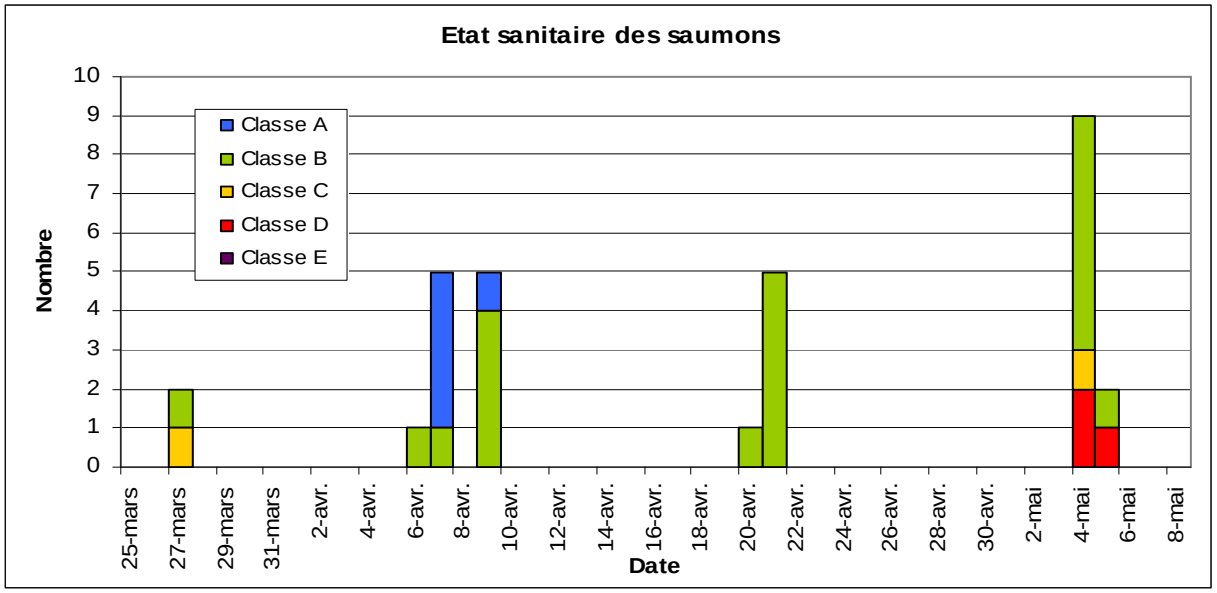


Figure 137 : État général des saumons capturés pour le radiopistage à Vichy en 2009 (Source : LOGRAMI)

11.4.3.2. Écaillage

L'observation des poissons montre que la grande majorité des saumons présentent un écaillage partiel ou important, et ce, dès le début de la migration.

Dans l'échantillon de poisson prélevé, 3 présentent un écaillage particulièrement important. Il s'agit du seul 3 ans de mer de l'échantillon (27 mars) ainsi que de deux saumons de 2 ans de mer capturés le 10 et le 16 avril (Figure 138 et Figure 139)

Aucune similitude n'a été constatée quant à la localisation des zones écaillées.

Figure 138 : Photographies de l'état général des saumons capturés en Loire moyenne en 2009 – Exemple du saumon capturé le 16 avril (Source : LOGRAMI)

Ce constat peut être lié à la fragilisation de l'épiderme des saumons lors de leur retour en eau douce. Mais globalement l'origine de cet écaillage reste inexpliquée. Dans le cas présent, on peut supposer que certains poissons peuvent être capturés dans des filets dérivants plus à l'aval puis relâchés. En amont du bassin la perte d'écailles et certaines lésions peuvent être provoquées par des tentatives de franchissement d'obstacles, mais ça ne peut être le cas ici.

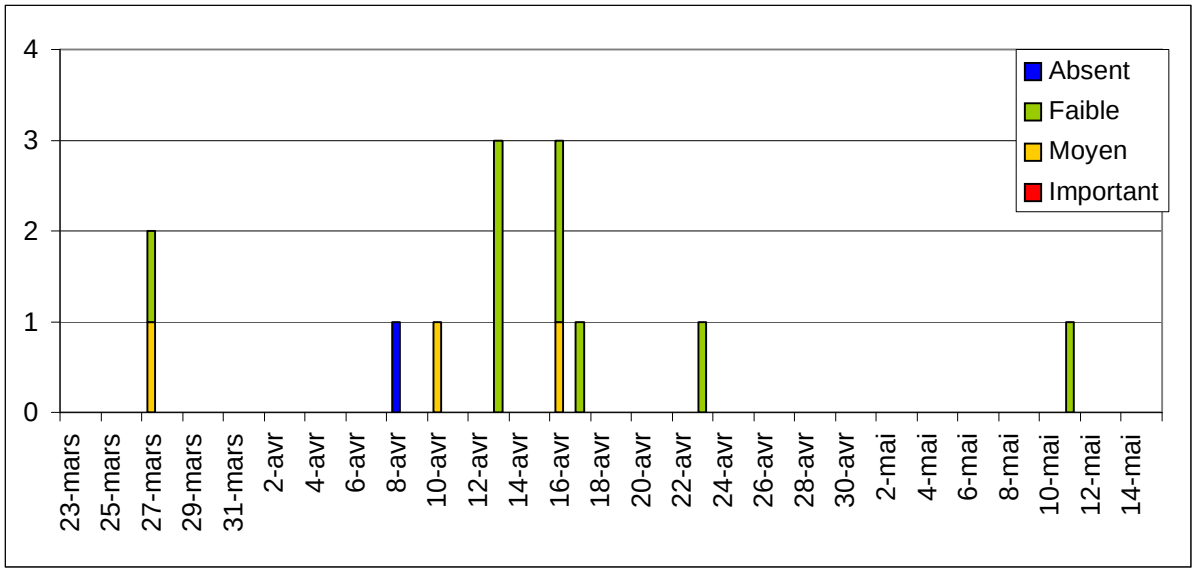


Figure 139 : Degré d'écaillage des poissons capturés en Loire aval pour l'opération Tiris 2009
(Source LOGRAMI)

11.4.3.3. Présence de plaies

La majorité des poissons présente des lésions bénignes diverses (nageoires légèrement fendues, faibles rougeurs ventrales, petites plaies diverses, etc.). Deux saumons présentent par contre des plaies plus importantes (Figure 142). Il s'agit là encore de l'unique 3 étés de mer capturé le 27 mars qui présente une importante « rougeur ventrale », ainsi qu'un des poissons capturés le 16 avril, victime d'une morsure de lamproie sur le flanc inférieur gauche (Figure 140).

L'origine des rougeurs ventrales reste à ce jour inexpliquée. On peut tout de même évoquer la possibilité d'une cause bactériologique ou d'un lien avec d'éventuels polluants.

Figure 140 : Photographies de plaies des saumons capturés en Loire moyenne en 2009 (Source : LOGRAMI)

Le saumon capturé le 8 avril présentait également une morsure de lamproie sur le flanc gauche, mais cette dernière était de petite taille et située sur le dos du poisson qui par ailleurs était en état moins dégradé. De fait, son état général a été jugé satisfaisant, le reste du poisson ne présentant aucune lésion. Il a également pu être observé sur son flanc droit, soit une morsure totalement cicatrisée, soit une marque liée à la tentative d'accroche d'une lamproie (Figure 141).

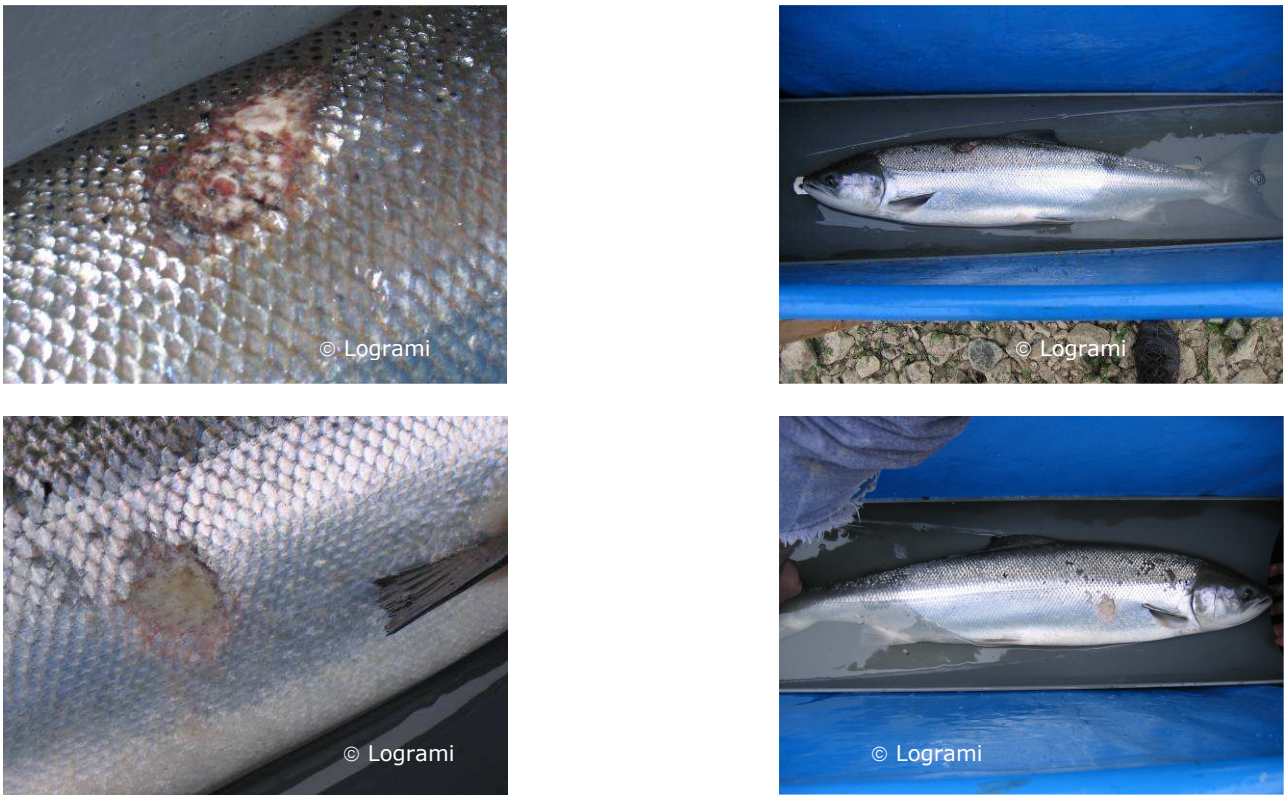


Figure 141 : Photographies de l'état général des saumons capturés en Loire moyenne en 2009 (Source : LOGRAMI)

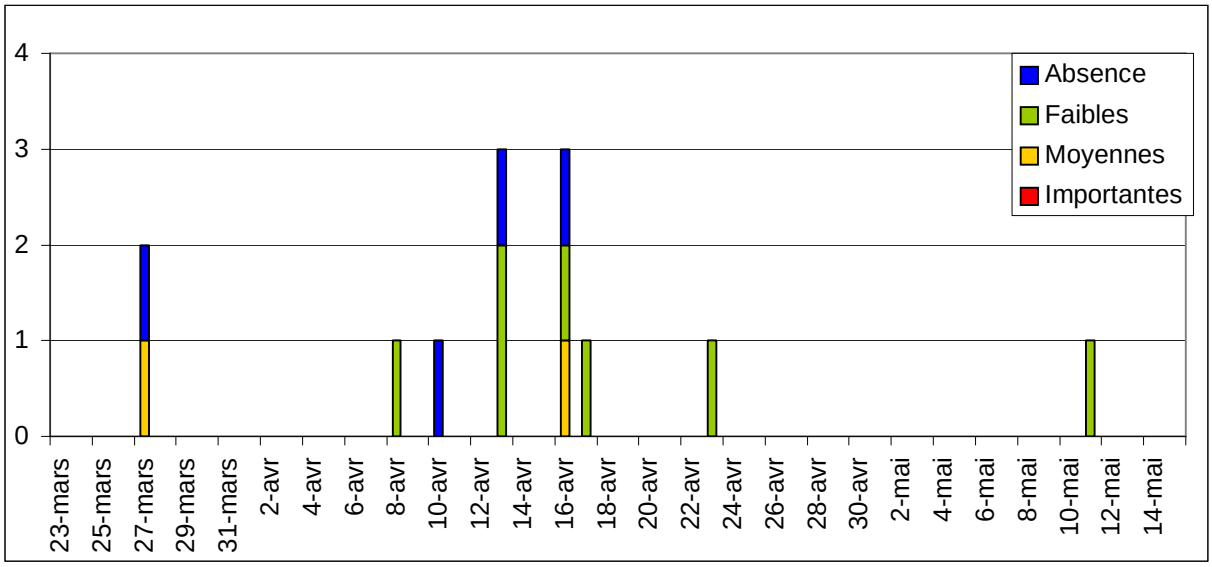


Figure 142 : Présence de plaies ou de lésions sur les poissons capturés en Loire aval pour l'opération Tiris (Source : LOGRAMI)

La plupart des lésions et des écaillages observés sont bénins, on peut donc supposer qu'ils n'affectent pas ou peu les poissons concernés. En revanche, pour les poissons les plus atteints, ces dégradations peuvent à terme favoriser l'implantation de parasites et le développement de maladies et d'infections.

11.5. Périodicité des captures

11.5.1. Relation entre les captures et les paramètres hydrologiques

Le début des captures a été réalisé après les crues de janvier-février et dans une situation de diminution des débits aux mois de mars et avril, après l'obtention du permis de pêche scientifique. Deux crues sont survenues durant cette opération, du 27 avril au 9 mai, puis du 16 au 22 mai (Figure 143.). Pour la première crue, le pic a atteint 1010m^3/s le 2 mai aux Ponts de Cé. La seconde crue a culminé à 790m^3/s le 19 mai.

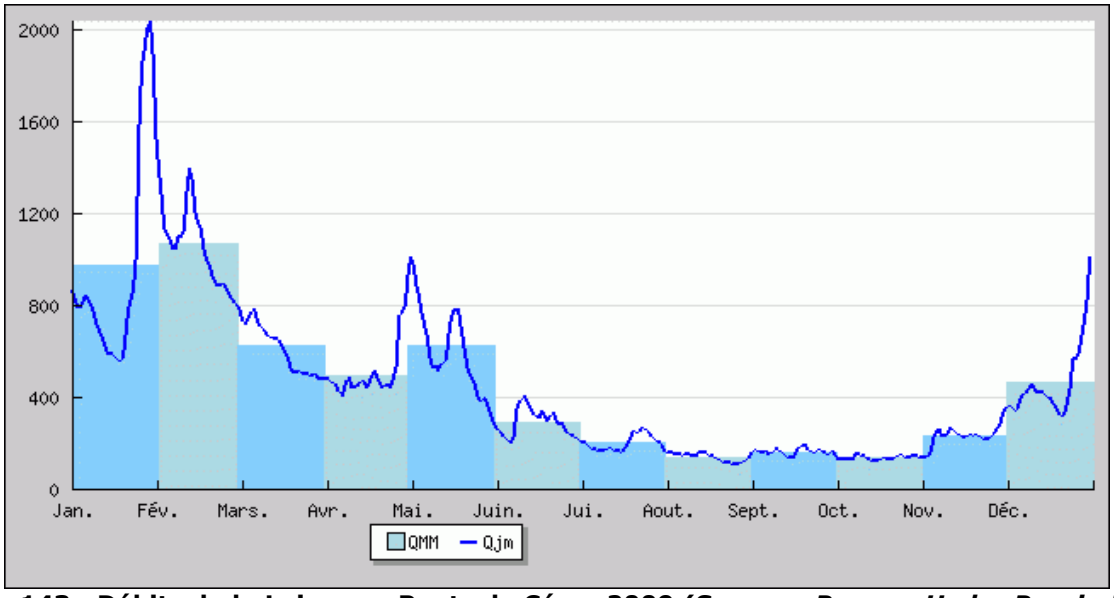


Figure 143 : Débits de la Loire aux Ponts de Cé en 2009 (Source : *Banque Hydro Bassin Loire-Bretagne*)

Dans cette chronologie hydraulique, comme il a été noté précédemment, le pêcheur 1 a effectué 38 jours de pêche du 25 mars au 3 juin avec des débits variants de 234m^3/s à 790m^3/s et n'a pu être opérationnel du 25 avril au 5 mai.

Parmi les jours où au moins une capture a été réalisée, il apparaît que dans 70,6% des cas (12 captures sur 17 en comptabilisant les 4 saumons non marqués des 12, 18 et 19 mars) ont lieu lorsque les débits sont compris entre 400 et 500m^3/s (Figure 144) . Les 29,4% restant (soit 5 saumons sur 17) correspondent à des débits plus forts (672 m^3/s le 12 mars, 594m^3/s et 574m^3/s pour les captures des 17 et 18 mars et 532m^3/s le 10 mai). Aucun poisson n'a été capturé par des débits inférieurs à 400m^3/s.

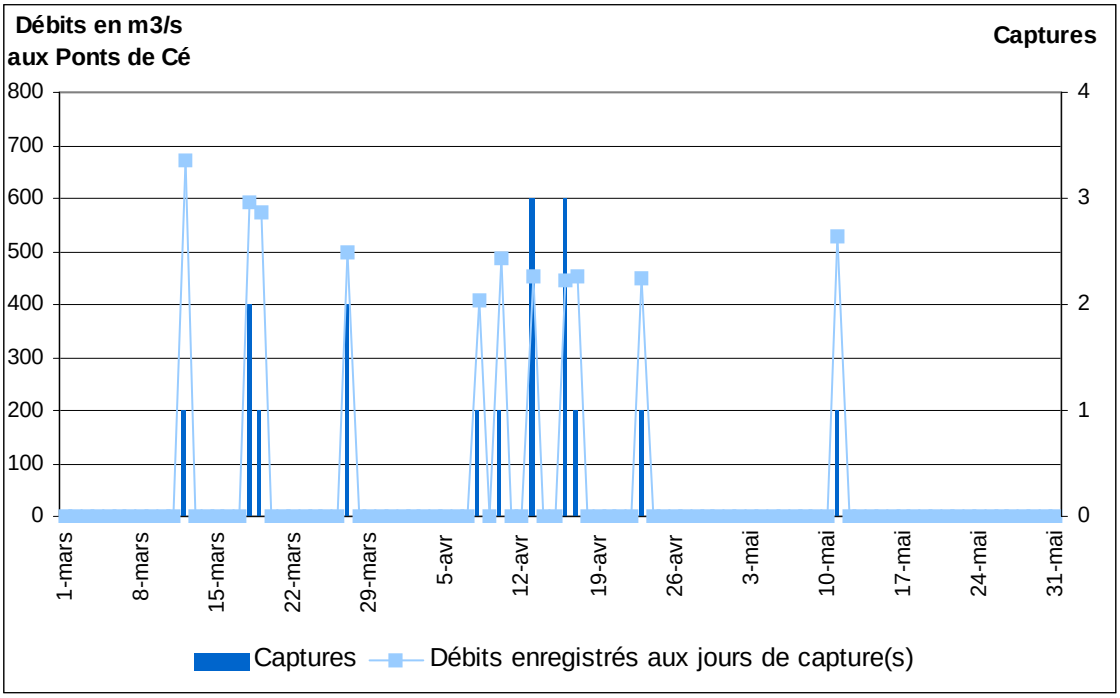


Figure 144 : Débits enregistrés aux Ponts de Cé les jours de capture de l'opération Tiris 2009 (Sources : LOGRAMI et Banque Hydro)

On constate que globalement, de fin mars à fin avril, là où se concentre la majorité des captures (Figure 145), les débits sont les plus faibles de la période allant de janvier à fin mai. Ces débits ont été favorables pour la capture des saumons, probablement car ils ont permis un effort de pêche régulier et soutenu.

L'augmentation conséquente de débit de fin janvier à début mars a probablement favorisé un passage anticipé des 2 étés de mer, voire même d'une bonne partie des « 3 étés de mer ».

Du 12 au 31 mars, 6 poissons sont capturés à la fin de la « décrue » (4 n'ont pu être marqués, le permis scientifique n'étant pas encore obtenu, et le matériel de dédection n'étant pas encore en place sur l'ensemble des stations), puis une période calme a été observée jusqu'à de nouvelles légères variations de débits (au milieu du mois d'avril) qui ont favorisé la mobilité des saumons et permis la capture de 10 d'entre eux.

Ensuite, une nouvelle élévation importante du débit a empêché tout effort de pêche (du 25 avril au 3 mai). On peut supposer que des poissons ont profité de ces conditions favorables pour passer sans être capturés. Un seul a été pris à la fin de la décrue (le 10 mai) et plus aucun après, malgré une nouvelle élévation du débit vers la mi-mai.

On peut donc supposer, d'après cette analyse, qu'une bonne partie des 2 étés de mer soit passée assez tôt, probablement lors de la décrue de mi-février à fin mars. Les tous derniers poissons ont dû profiter des crues du mois de mai pour passer en Loire aval.

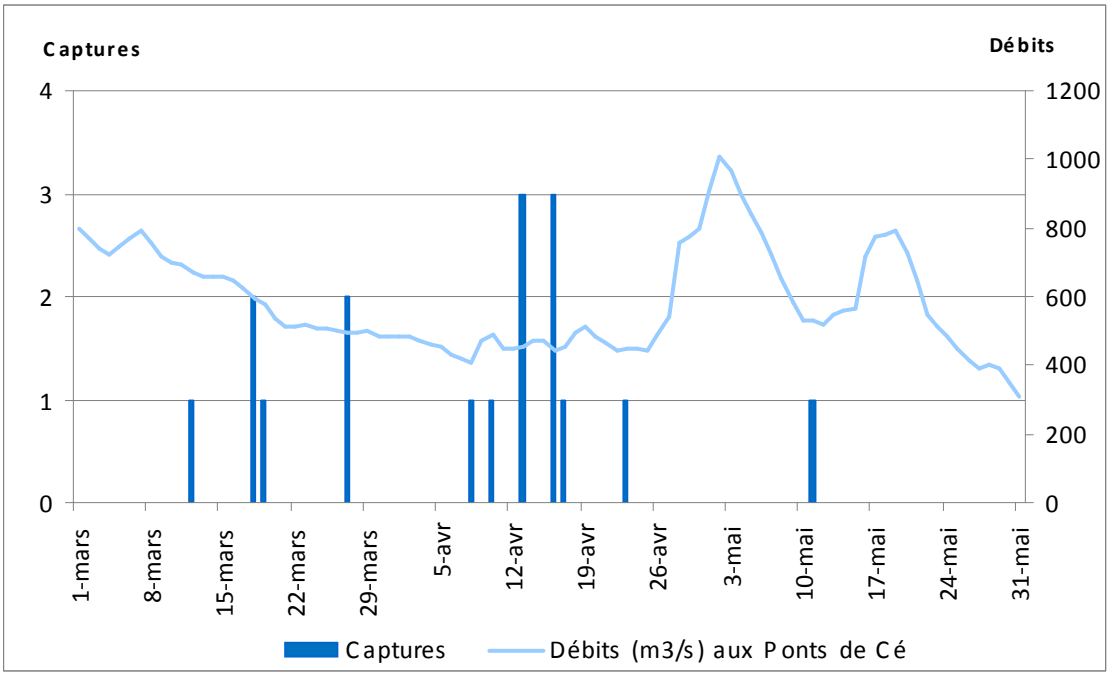


Figure 145 : Conditions hydrologiques et captures pendant l'opération Tiris 2009 (Sources : LOGRAMI et Banque Hydro)

11.5.2. Estimation de la dynamique migratoire

Pour estimer quelle partie du contingent de 2 ans de mer a été capturée et marquée, nous disposons d'une part des données de la passe de Vichy qui comptabilise chaque année l'ensemble des individus accédant au bassin de l'Allier, ainsi que les dates de passage de chaque individu (Figure 146). D'autre part, nous disposons d'estimations de la vitesse moyenne de migration des saumons sur l'axe Loire-Allier.

Une première estimation tirée de l'étude « *Estimation des periodes de migrations estuariennes des saumons atlantiques en migration anadrome et catadrome* », M. HOFFMANN et A. BAISEZ (2009), fait état, suite à une étude de radiopistage en 2006 d'un scénario de migration moyenne d'une vitesse de 9,1 km/jour pour des poissons ayant été marqués au printemps en Loire aval et Loire moyenne. Cependant, le scénario de migration la plus rapide, observé sur un des saumons marqués, fait état d'une vitesse moyenne de migration de 16,3 km/jour.

Les travaux de François COHENDET « *Le saumon de l'Allier : Son histoire, sa vie, son devenir* », 1993, font état d'une vitesse moyenne de migration de 15 km/jour pour les « montées de printemps ».

Une distance de 489 km en linéaire a été calculée entre La Ménitré dans le Maine et Loire et Vichy dans l'Allier.

Deux scénrii migratoires seront envisagés, l'un avec une vitesse de migration moyenne de 9,1 km/jour et l'autre pour une vitesse de 15 km/jour.

La courbe des captures cumulées à la Ménitré (Figure 147 et Figure 148) prend en compte les 4 saumons capturés début mars sans être marqués. Pour rappel, les premiers poissons marqués le sont à partir du 27 mars.

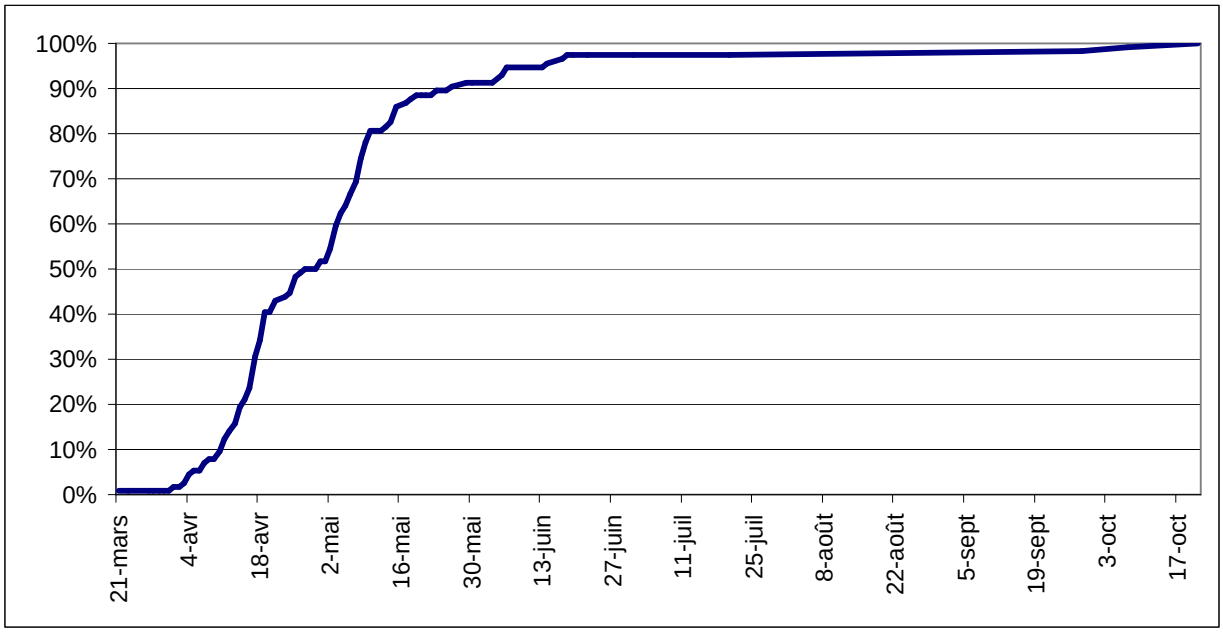


Figure 146 : Passage des 2 étés de mer à Vichy en 2009 (Source : LOGRAMI)

D'après le premier scénario (Figure 147), la première moitié des 2 étés de mer serait passée assez tôt en Loire aval et aurait en partie bénéficié de conditions hydrologiques particulièrement favorables de fin janvier à début mars. Ensuite, environ 40% seraient passés entre début mars et début avril. Les 10% restant seraient passés majoritairement avant la fin du mois d'avril, alors que quelques rares poissons seraient passés entre début mai et fin août.

De fait, d'après ce scénario, les poissons marqués correspondraient donc à la fin de migration des 2 étés de mer, environ les 15 derniers pour cent. Cette partie du contingent semble ainsi peu affectée par son état sanitaire, mais serait tout de même très vulnérable puisqu'aucun des saumons marqués n'a été détecté sur les différents enregistreurs.

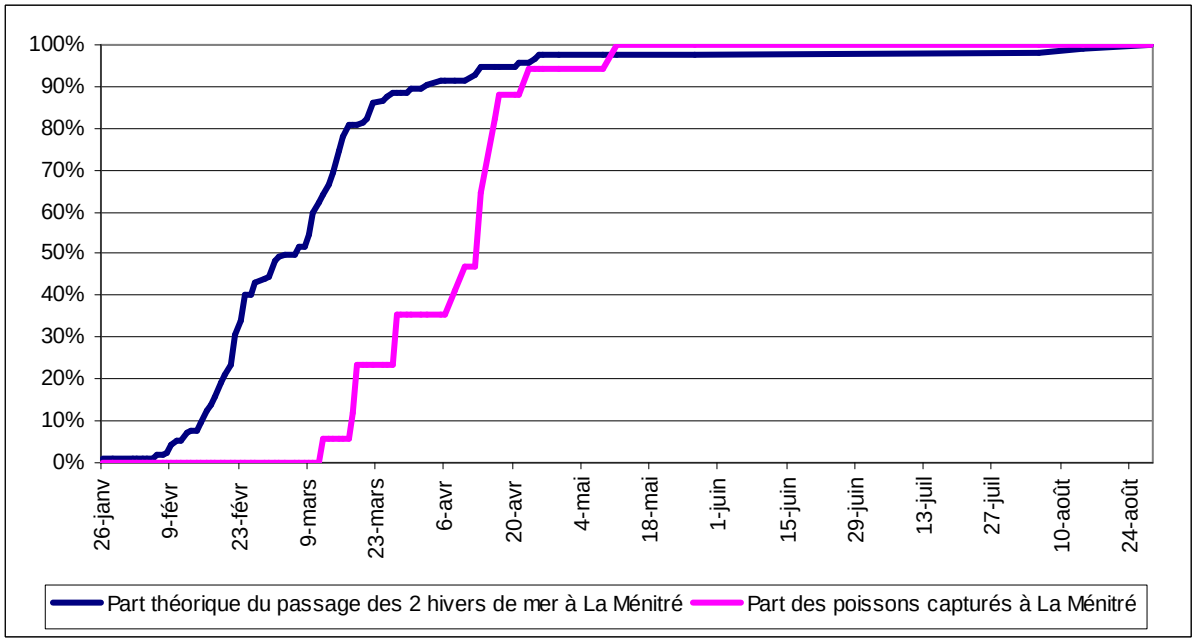


Figure 147 : Estimation du passage des 2 étés de mer à la Ménitré pour une vitesse moyenne de migration de 9,1 km/jour et part des saumons capturés au même endroit à ces dates (Source : LOGRAMI)

D'après le second scénario (Figure 148), les saumons n'auraient pas vraiment profité de la crue du début d'année pour commencer leur migration, mais auraient amorcé celle-ci au

moment de la décrue. Cependant, ils auraient quand même profité de débits encore assez élevés car la première moitié d'entre eux serait passée avant la fin du mois de mars. Les 40% suivant seraient passés entre fin mars et la troisième semaine d'avril. Les 10% restant seraient passés majoritairement de fin avril à la troisième semaine de mai. Quelques rares individus seraient passés entre fin mai et mi-septembre.

D'après ce scénario, il apparaît que seul un 2 étés de mer faisant partie de la première moitié de cette classe d'âge a été marqué (le deuxième poisson capturé le 27 mars étant un 3 étés de mer). Dix des poissons marqués correspondraient aux 40% du contingent passé entre la fin du mois de mars et la troisième semaine d'avril. Le dernier marqué ferait partie des 10% restant, passant majoritairement avant la mi-mai.

Ainsi, les poissons marqués correspondraient, excepté les captures du 27 mars, à la deuxième moitié du contingent de 2 étés de mer. Là encore, cette partie du contingent ne semble pas affectée par son état sanitaire mais reste tout de même très vulnérable.

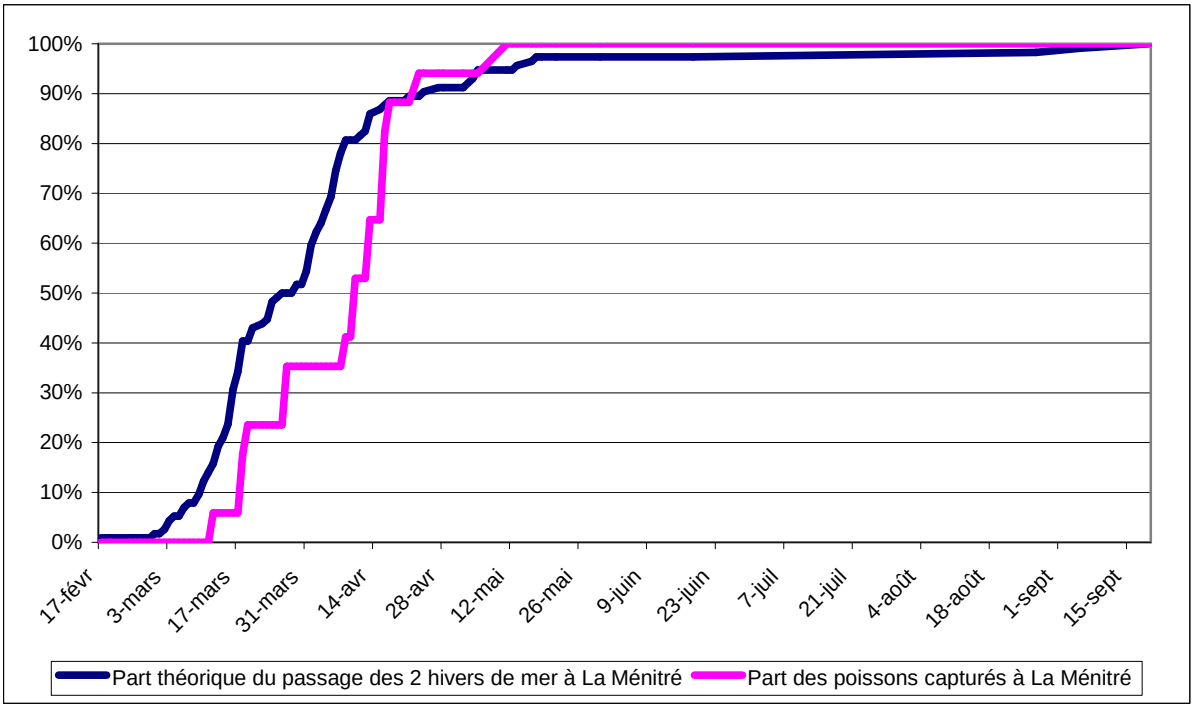


Figure 148 : Estimation du passage des 2 étés de mer à la Ménitré pour une vitesse de migration moyenne de 15 km/jour et part des saumons capturés au même endroit à ces dates (Source : LOGRAMI)

Il apparaît que le scénario de migration de 15km/jour apparaît plus concordant avec les captures.

12. CONCLUSION

Depuis le début des comptages à la station de contrôle de Vichy, l'année 2009 est la première année présentant un contingent de 2 étés de mer aussi faible.

Ces données peuvent en partie expliquer qu'un faible nombre de saumons ait été capturé. De plus, au regard de la période de pêche et d'après les scénarii migratoires calculés, seule une part comprise entre environ 15% et 50% du contingent de 2 étés de mer pouvait faire l'objet de captures. En 2009, seuls 114 poissons de cette classe d'âge furent comptabilisés à Vichy. Comparativement, les captures correspondantes, réalisées dans le cadre de cette étude représentent 10,5% de cet effectif (12 deux ans de mer capturés en aval pour 114 passés à Vichy).

Les résultats obtenus cette année concernent presque uniquement les 2 ans de mer. Il apparaît qu'ils sont fortement impactés par les pertes en ligne, notamment, la fin ou la deuxième partie du contingent. D'une façon générale, il semble, au vu des poissons échantillonnés, que plus les poissons arrivent tard, moins ils ont de chance d'atteindre leur aire de reproduction. Des études complémentaires seront nécessaires pour comparer les pertes entre les 2 et 3 étés de mer, puis entre le début et la fin de cohorte de ces classes d'âge.

Il apparaît également d'après ces résultats que l'état sanitaire des saumons ne peut à lui seul expliquer l'origine des pertes. Cependant, ces données concernent uniquement la Loire aval et nous disposons à ce jour de presque aucune source d'informations sur l'évolution de l'état sanitaire entre la Loire aval et la Loire moyenne, puis entre la Loire moyenne et les affluents amont du bassin. Des captures au niveau de la pêcherie d'Amboise auraient permis de comparer la part des poissons affectés et d'observer l'évolution de l'état sanitaire d'éventuels poissons re-capturés.

Les caractéristiques des poissons capturés en Loire moyenne mettent en évidence un retard de migration des individus sans adipeuse engendrant une surreprésentation dans les échantillons réalisés en fin de période de migration et une difficulté pour ces poissons à atteindre les zones de fraie.

Les conditions hydrologiques et thermiques sont également déterminantes pour déclencher, favoriser ou impacter le déroulement de la migration. Le programme de marquage 2010 permettra de mettre en lien les observations faites entre les conditions hydrologiques et les captures de ces deux années. L'évolution de la température de l'eau en Loire aval sera également étudiée. La compilation de ces données devrait permettre de mieux comprendre la dynamique migratoire et les éventuelles circonstances qui pourraient la favoriser ou l'impacter.

Ce nouveau programme devrait également apporter des réponses quant à la dynamique migratoire des « 3 étés » ainsi que sur l'estimation des pertes en ligne des 2 et 3 étés de mer. Il devrait également permettre de mieux appréhender les temps de migration entre la Loire aval et l'entrée des sous-bassins.

A terme, toutes ces données seront essentielles pour mieux comprendre la dynamique migratoire, pour estimer les pertes en ligne, cibler la partie du contingent la plus fragile et les facteurs impactant de façon à pouvoir agir pour favoriser le maintien du saumon sur le bassin de la Loire.

Action 4 : Suivi de la migration du saumon sur l'Allier par radiopistage entre Vichy et les zones de frayères (Mesure 50 du PLAGEPOMI)

Responsable de l'opération :
Jean Michel BACH, Timothé PAROUTY, Cédric LEON, Cloé RENOUX, Aurore BAISEZ

Responsable de la rédaction :
Jean Michel BACH, Timothé PAROUTY, Cédric LEON

13. CONTEXTE DE L'ETUDE DE RADIOPISTAGE

Cette étude fait suite au suivi de la migration anadrome du saumon atlantique par radiopistage mené en 2006 pour caractériser l'état migratoire de l'axe Loire-Allier depuis la Loire moyenne jusqu'aux zones de frayères (BACH et al. 2008) afin d'évaluer les mesures entreprises dans le cadre du Plan Loire Grandeur Nature (1994-2006) pour la restauration de la libre circulation des espèces amphihalines. Cette précédente étude, préconisée par les experts du GRISAM à l'issue du Programme Life " Sauvegarde du Grand Saumon de Loire", avait été mise en place par l'association LOGRAMI, à la demande de l'ensemble des partenaires du bassin. Elle a principalement mis en évidence que :

- « la libre circulation en Loire moyenne est désormais rétablie ainsi que sur la plupart du linéaire de l'Allier » ;
- « dans des conditions hydroclimatiques défavorables, des pertes en lignes (mortalités) non négligeables entre la Loire moyenne et l'Allier jusqu'à Vichy mais aussi entre Vichy et les zones de reproduction peuvent être observées notamment pour les individus de fin de migration ».

Cependant, ces conclusions ne sont valables que pour une gamme de débits insuffisante pour conclure de manière globale puisque les poissons suivis furent marqués tardivement (contingent de fin de migration). Ainsi, dans le cadre du nouveau Plan Loire (2007-2013), pour enrichir et renforcer la représentativité des données recueillies en 2006 une étude radiopistage a de nouveau été confiée à l'association LOGRAMI. L'étude 2009 diffère de celle de 2006 principalement sur 2 points :

- elle se focalise « juste » sur la partie de l'axe Allier située en amont de Vichy puisque les pertes en ligne entre la partie aval et Vichy doivent être évaluées grâce à une autre étude, moins lourde à mettre en œuvre, basée sur le principe de détection de marque passives (TIRIS) au niveau de certaines passes à poissons ;
- cette restriction de la zone d'étude permet de piéger en un seul point (Vichy) et donc de répartir l'échantillonnage sur l'ensemble de la période de migration pour au final être le plus représentatif possible du contingent migrant à Vichy (principale limite de l'étude 2006).

Ses principaux objectifs reprennent globalement ceux de 2006 :

1) Evaluer globalement la restauration des conditions de migration du saumon atlantique sur l'Allier en amont de Vichy tout en validant ou non de l'efficacité de certains dispositifs de franchissement réalisés dans le cadre du Plan Loire Grandeur Nature et en mettant en évidence des points de blocages éventuels.
2) Mieux comprendre le déroulement de la migration vers les zones de reproduction et notamment vérifier le caractère exceptionnel ou non des importantes mortalités observées en 2006.

Ainsi 30 saumons ont été capturés au niveau du piège spécifique installé au niveau de la passe à poissons rive droite du Pont Barrage de Vichy. Les 30 captures ont été réparties sur quasiment toute la période de migration (27 mars – 5 mai). Chaque saumon est équipé de radio-émetteurs basse fréquence sous anesthésie avant d'être relâché en milieu naturel. Le

comportement des saumons radiomarqués au droit de 6 ouvrages a été appréhendé précisément via 9 postes enregistreurs et leurs déplacements au cours de leur remontée vers les zones de frayères ont été suivis grâce à des prospections régulières le long de l'axe. Ces prospections sont nécessaires pour suivre de grandes zones comprenant des ouvrages exempts de poste d'enregistrement pour des raisons d'absence d'alimentation électrique et de protection du matériel.

Pour répondre aux objectifs initiaux, dans la mesure du possible, le comportement des saumons radiomarqués au droit de chaque ouvrage rencontré a été analysé en fonction des caractéristiques des individus lors de leur capture, de la date de capture et des facteurs hydroclimatiques. De plus, le comportement global lors de la migration (vitesse de déplacement, arrêt, axe emprunté, mortalité) a aussi été analysé en fonction des mêmes paramètres.

Le suivi des saumons était initialement prévu uniquement sur la rivière Allier mais les saumons radiomarqués en ont décidé autrement en empruntant l'Alagnon pour une part importante. Compte tenu des difficultés, voir de l'impossibilité de mettre en place des postes d'enregistrement sur cet axe une fois l'opération débutée, les poissons remontant cette rivière ont donc également été suivis grâce à des prospections régulières, alourdissant fortement l'opération. Ainsi la franchissabilité des ouvrages de l'Alagnon a pu être appréhendée mais moins précisément que ceux de l'Allier car ces ouvrages n'étaient pas équipés de postes récepteurs-enregistreurs fixes (hormis le barrage de Lempdes).
Le suivi de l'Alagnon nous paraissant indispensable, il a entraîné une charge de travail supplémentaire importante pour la récolte et le traitement de données, et nous a fortement retardé pour l'ensemble de nos opérations. Afin de ne pas laisser de coté certains résultats de l'opération, les données présentées dans ce rapport ne reprennent pas tous les obstacles franchis, un complément d'analyse sera envoyé ultérieurement et rapidement.

13.1. L'Allier

La rivière Allier prend sa source à 1485m d'altitude, au pied du Moure de la Gardille (1503m) en Lozère, au sud-est du Massif central (**Figure 149**). Ses principaux affluents sont, de l'amont vers l'aval : le Chapeauroux, l'Alagnon, la Dore et la Sioule. Chacun d'entre eux présente des zones de reproduction potentielle pour le saumon atlantique, mais néanmoins limitées par la présence d'ouvrages qui bloquent la migration (exemple de la Sioule avec le barrage de Queuille totalement infranchissable).

L'Allier se jette ensuite dans la Loire au niveau du bec d'Allier, à environ 421 km de sa source. Elle se décompose selon trois faciès principaux :

- **Le Haut Allier** caractérisé par une vallée très encaissée (les gorges de l'Allier) entre le plateau basaltique du Devès à l'est et le massif granitique de la Margeride à l'ouest. Sa largeur varie de 10 à 30 m pour une pente de 0,7%. La température moyenne de l'eau est comprise entre 0 et 5°C l'hiver et elle atteint 20°C l'été.

- **L'Allier moyen** où la rivière s'élargit peu à peu, 40 à 80 m. Sa température estivale atteint 21°C en moyenne et dépasse quelques fois les 25°C. L'Allier moyen peut être divisé en deux secteurs :

- D'une part le secteur amont du val d'Allier Brivadois caractérisé par des secteurs de plaines où cultures et pâtures alternent avec les forêts. Cette zone d'environ 70 km (entre Vieille Brioude et Issoire) pour une pente de 0,15% constitue le premier bassin d'effondrement de l'Allier.

- D'autre part, une zone de transition d'Issoire jusqu'à Pont du Château où la rivière redevient encaissée sur 17 km au niveau du horst granitique de Saint-Yvoine. Plus bas, l'Allier rentre progressivement dans le bassin d'effondrement de la Grande Limagne avec une plaine limitée, une pente variant de 0,15 à 0,1% et un tracé très sinueux.

- **L'Allier inférieur** (Allier des plaines) débutant aux alentours de Pont du Château avec une plaine alluviale étendue (2 à 3 km) et très peu pentue (0,07%). Sa largeur est d'environ 100 m, les substrats de galets sont peu à peu remplacés par du sable, sa température estivale atteint régulièrement 22°C et dépasse 26°C en moyenne 10 jours par an (Cuinat, 1988).

Après avoir drainé un bassin versant de 14 310 km², l'Allier rejoint la Loire au bec d'Allier. Le débit moyen annuel en amont du bec d'Allier (pont canal du Guétin) est de 148m^3/s (données issues de la Banque Hydro calculées de 1955 à 2006). Le mois de février avec une moyenne de 245m^3/s représente les plus hautes eaux en opposition avec le mois d'août (mois d'étiage) avec 48,6m^3/s. Le débit journalier maximal récent fut atteint le 6 décembre 2003 avec 1540 m^3/s enregistré à Vichy.

L'Allier présente donc un régime hydrologique de type pluvial avec des hautes eaux hivernales et des étiages importants l'été. Néanmoins, des crues automnales très brutales peuvent se produire, dues aux influences cévenoles et à la faible perméabilité des terrains traversés. La partie aval du bassin peut être affectée par des crues océaniques, hivernales ou printanières, engendrées par des pluies du même nom. Ainsi, les crues de l'Allier peuvent jouer un rôle très important sur celles de la Loire moyenne.

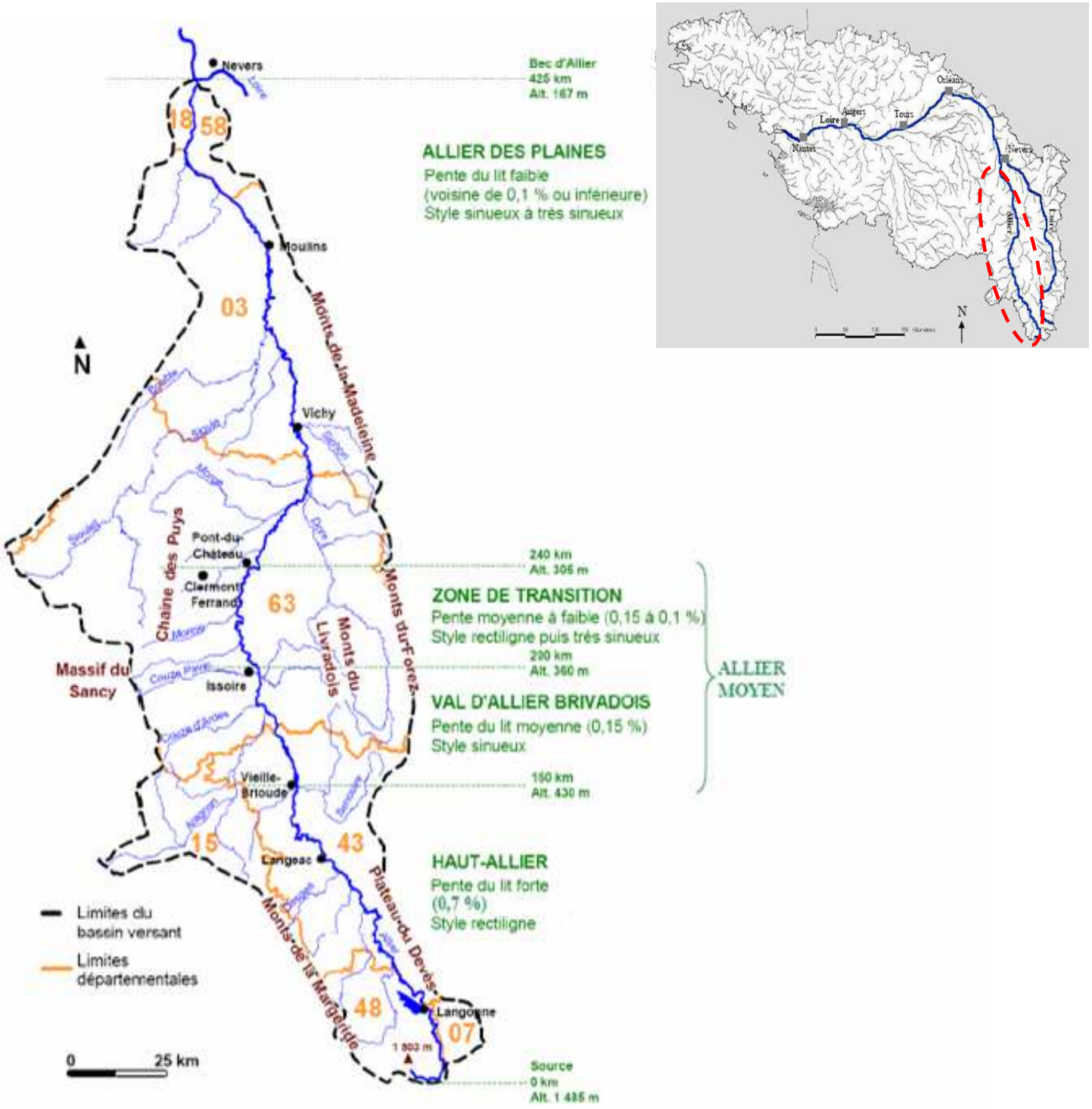


Figure 149: Le bassin de l'Allier (source : CEPA)

13.2. L'Alagnon

L'Alagnon prend sa source au pied du Puy de Bataillouse dans les monts du Cantal, à une altitude de 1350 m et se jette dans l'Allier au Saut du Loup à une altitude de 350 m (Puy de-Dôme), après avoir parcouru une distance de 86 km. L'Alagnon présente une pente moyenne de 11,1‰, ce qui avoisine des pentes de certains cours d'eau de haute montagne.

L'Alagnon draine un bassin de 1 033 km² et se caractérise par un réseau hydrographique très ramifié.

Ses principaux affluents sont (**Figure 150**) :
- En rive gauche (d'amont en aval) : L'Allanche (30 km), la Sianne (33 km), la Voireuze (12 km), le Bave (22 km) et l'Auze (17 km) ;
- En rive droite (d'amont en aval) : Le Lagnon (14 km), l'arcueil (38 km), l'Alagnonnette (23 km), la Violette (15 km) et le Benet (9 km).

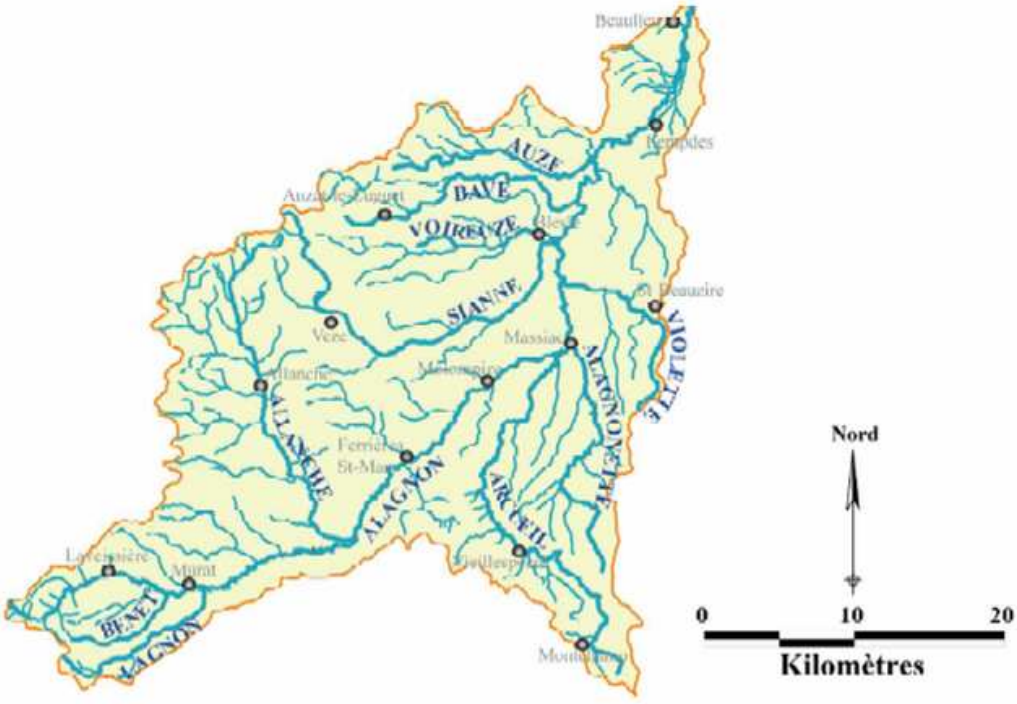


Figure 150: Bassin hydrographique de l'Alagnon (source LEGURUN, 2007)

Le climat de tête de bassin est de type montagnard, sous influence atlantique. L'aval du bassin, quant à lui, est dominé par un climat subcontinental sec. En termes de précipitations, le bassin se caractérise par une forte opposition Est/Ouest, liée à la barrière du massif cantalien pour les pluies océaniques (2 000 mm en tête de bassin à 600 mm en aval). Le régime hydrologique de l'Alagnon peut être assimilé à un régime pluvio-nival, avec deux maxima dus aux précipitations d'hiver et à la fonte des neiges du printemps et un minimum en été.

Les roches de l'Alagnon, imperméables, engendrent un transfert des précipitations au cours d'eau très rapide. Le débit de l'Alagnon peut donc varier dans de grandes proportions en fonction de l'intensité des précipitations.

13.3. Etat de l'Axe Loire-Allier

13.3.1. Expertise migratoire de l'axe Loire Allier

Une expertise de l'axe Loire-Allier et des conditions de migration du saumon a été réalisée en 2005 (Steinbach, 2005). L'impact des obstacles a été évalué en termes de possibilité de franchissement et de retard migratoire à la montaison. Leur franchissabilité est évaluée à dire d'expert, vis-à-vis des exigences migratoires pour le saumon.

Le bilan de l'expertise de chaque obstacle est indiqué suivant 6 classes de franchissabilité, depuis l'absence d'obstacle (classe 0) jusqu'à l'ouvrage totalement infranchissable (classe 5), suivant les critères de la grille présentée sur la **Figure 151**.

Les classes de franchissabilité sont indiquées, à dire d'expert, à partir des mesures de chute, de l'observation des conditions hydrauliques au droit des obstacles, à l'intérieur des voies de franchissement disponibles et dans les veines d'eau attractives (vitesse, lame d'eau, agitation, rugosité …). L'évaluation repose également sur l'expérience acquise par l'observateur en matière d'étude comportementale des poissons migrateurs (radio-pistage) et de conception de dispositifs de franchissement (passes à poissons).

classe	qualification	critères de base	équivalence avec dispositif de franchissement
0	absence d'obstacle	ouvrage ruiné, effacé ou sans impact	
1	obstacle franchissable sans difficulté apparente	la libre circulation du poisson est assurée à tout niveau de débit dans des conditions de température permettant la migration	dispositif de franchissement efficace
2	obstacle franchissable mais avec risque de retard	l'ouvrage a un impact en situation hydraulique limitante ou en conditions thermiques défavorables	dispositif de franchissement relativement efficace, mais insuffisant pour éviter les retards migratoires
3	obstacle difficilement franchissable	l'impact de l'ouvrage est important dans des conditions moyennes (module et températures favorables)	dispositif de franchissement insuffisant
4	obstacle très difficilement franchissable	l'impact de l'ouvrage est tel que le passage du poisson n'est possible qu'en situation exceptionnelle (hydraulicité supérieure à 2 ou 3, par rapport à la valeur du module inter-annuel)	dispositif de franchissement très insuffisant
5	obstacle infranchissable	l'ouvrage est étanche pour la circulation du poisson, y compris en période de crue	

Figure 151 : Grille d'évaluation des obstacles à la montaison en 6 classes de franchissabilité (Source : ONEMA, Steinbach 2005)

13.3.2. Etat de l'axe Allier amont Vichy

Après une lente dégradation de la transparence migratoire de l'axe principal du réseau ligérien entre 1970 et 1995, nous assistons aujourd'hui à un rétablissement très significatif des conditions de libre circulation piscicole en Loire Moyenne. La restauration complète de l'axe central du réseau s'est achevée en 2004 avec l'effacement du barrage de Blois, 1er ouvrage bloquant depuis la mer et situé à l'aval de St Laurent des Eaux. (Steinbach, 2005).

Avec un linéaire de près de 1000 km accessible au saumon depuis la mer, l'axe Loire-Allier est l'un des systèmes fluviaux le plus long pour une migration de reproduction. Pour atteindre les zones potentielles de fraie, le saumon atlantique doit parcourir au minimum 765 km (amont d'Issoire).

Pour atteindre l'amont de Langeac où se situent les frayères présumées être les plus productives de l'Allier, les poissons doivent parcourir 80 km de plus et franchir six barrages ou obstacles. La longueur de l'axe est une des principales difficultés pour le saumon atlantique mais constitue également une des caractéristiques majeures du réseau Ligérien.

17 obstacles (Figure 152 et Annexe 1**), barrages ou seuils, équipés pour la plupart de dispositifs de franchissement, jalonnent actuellement l'axe de migration des saumons depuis Vichy dans l'Allier jusqu'au seuil de Luc en Lozère (un obstacle tous les 16 km en moyenne). Il s'agit principalement de seuils de prises d'eau pour des centrales hydroélectriques, de barrages de loisirs et de seuils de ponts apparus par creusement du lit ou réalisés pour la protection de l'ouvrage. Tous les obstacles ont une chute à l'étiage inférieure à 3m excepté le barrage de Poutès (16m).**

Les caractéristiques des ouvrages de l'axe Allier en amont de Vichy sont présentées dans le tableau 1.

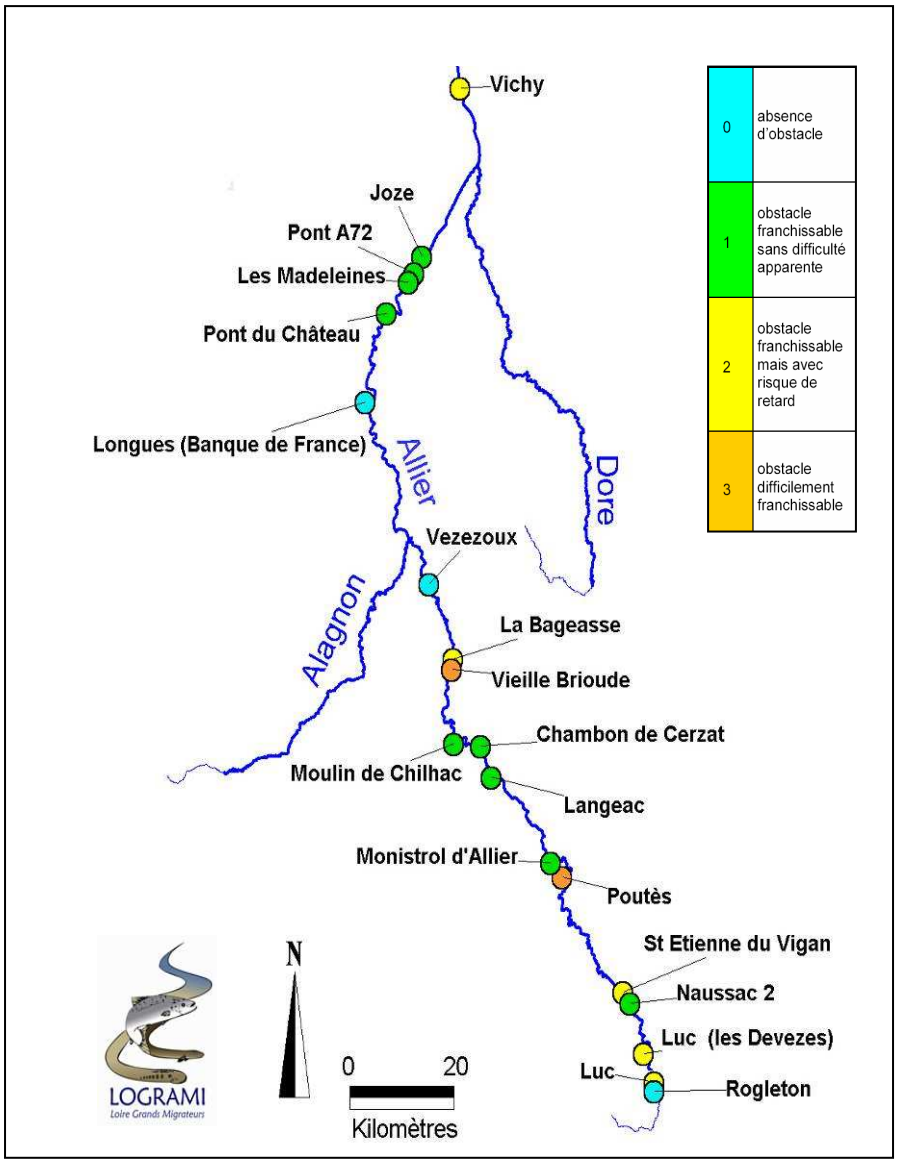


Figure 152 : Répartition et franchissabilité des ouvrages sur l'Allier en amont de Vichy (Source : LOGRAMI d'après Steinbach 2005)

13.3.3. Etat de l'axe Alagnon

28 obstacles pénalisants (**Figure 153** et **Annexe 2**), barrages ou seuils, jalonnent actuellement l'axe de migration des saumons depuis la confluence avec l'Allier (Saut du Loup) jusqu'à Laveissière (un obstacle tous les 3 km en moyenne). Il s'agit principalement de seuils de prises d'eau pour des centrales hydroélectriques, de barrages de loisirs et de seuils de ponts apparus par creusement du lit ou réalisés pour la protection de l'ouvrage. Tous les obstacles ont une chute à l'étiage inférieure à 3m excepté le barrage de Chambezon (4,5 m). Les conditions de migration se sont grandement améliorées ces dernières années avec l'équipement ou l'arasement de certains ouvrages situés sur la partie aval de l'axe dans le cadre du contrat de rivière Alagnon (radier du Saut du Loup, Beaulieu, Grandpont, Chambezon, Notre-Dame…).

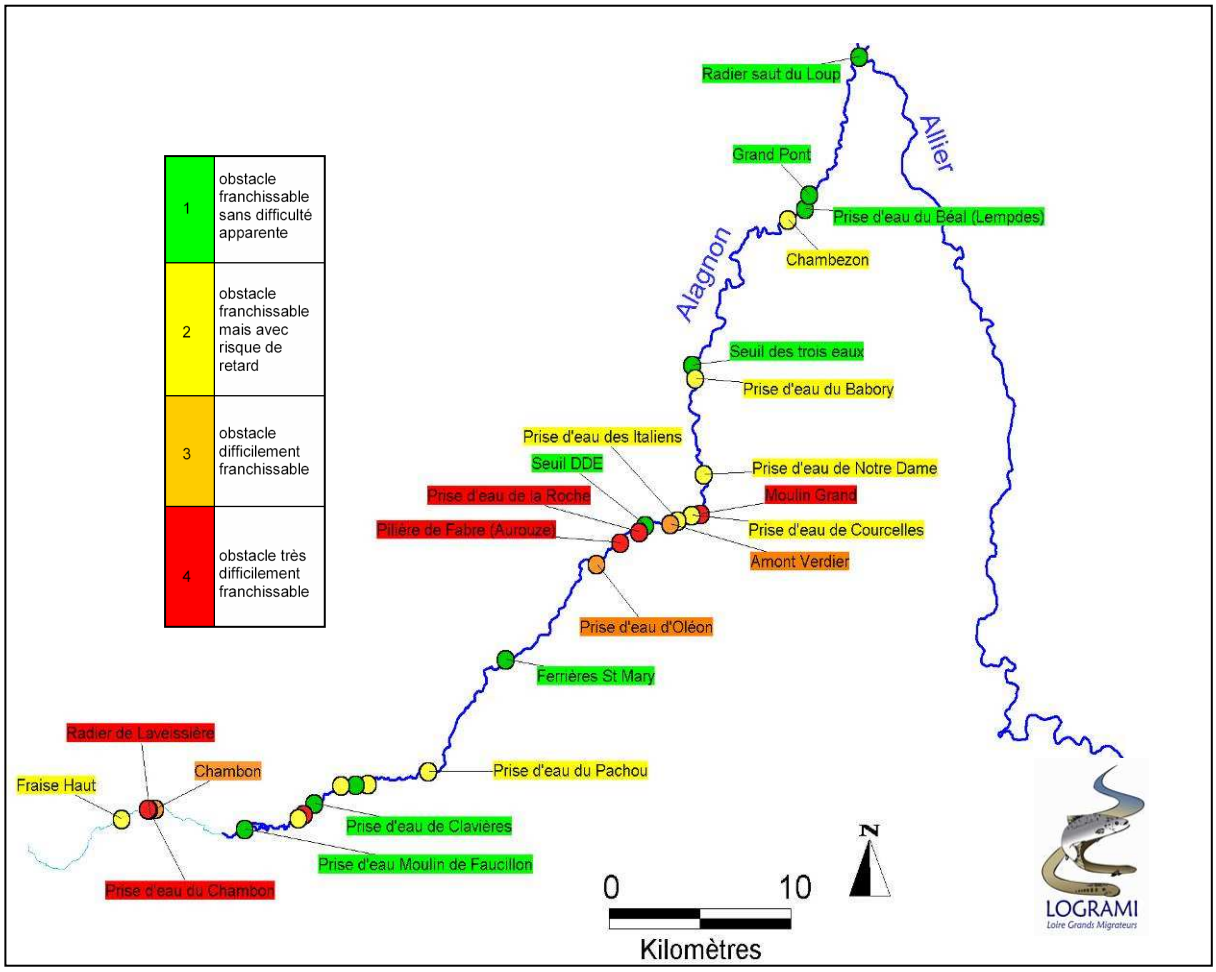


Figure 153 : Répartition et franchissabilité des ouvrages sur l'Alagnon (d'après Steinbach 2005 et Dir6 ONEMA 2007)

14. MATERIEL ET METHODE

14.1. Généralités

Afin d'étudier le comportement du saumon lors de sa migration anadrome, la méthode retenue est la technique du radiopistage. Cette technique permet de mesurer à distance et de façon continue des variables comportementales d'individus radiomarqués évoluant librement dans leur milieu. Elle repose sur la détection de signaux pulsés dont la fréquence est choisie dans des gammes de longueurs d'ondes hors de la sensibilité auditive des animaux afin d'éviter de perturber leur comportement. Un émetteur muni d'une batterie est intubé dans l'estomac de l'animal sous anesthésie. Le signal émis sous la forme d'ondes électromagnétiques, est détecté par une station réceptrice connectée à une antenne. Les individus marqués peuvent être identifiés grâce à des fréquences d'émissions différentes (BARAS et LAGARDERE, 1995). Le radiopistage permet un suivi en continu des mouvements des poissons et de leur activité (GHAAPPE, 2002).

14.2. Période de piégeage

La campagne de piégeage, réalisée sur la passe à poissons de Vichy a débuté le 27 mars et s'est achevée le 05 mai (39 jours). Les captures se sont échelonnées durant toute la période de migration afin d'avoir un échantillon représentatif de la population migrante. A noter, qu'une alternance des semaines de captures a été réalisé avec le Conservatoire National du Saumon Sauvage pour le piégeage de géniteurs destinés au repeuplement de l'Allier en jeunes saumons (semaine paire : piégeage LOGRAMI / semaine impaire : piégeage CNSS).

14.3. Piégeage des poissons

L'autorisation de captures à des fins scientifiques a été délivrée par la DDAF 03.

Le dispositif de capture sur la rivière Allier est localisé à Vichy (03). Le principe consiste à utiliser un piège installé dans la passe à poissons située en rive droite du pont barrage. Les migrateurs, qui sont obligés d'emprunter la passe pour pouvoir franchir l'obstacle, se retrouvent ainsi piégés dans la cage (**Figure 154**), qui peut ensuite être soulevée à l'aide d'un palan électrique puis manœuvrée manuellement par les opérateurs grâce à une potence.

Figure 154 : La cage en place à la sortie de la passe (Source : LOGRAMI)

Une trappe de décharge permet le transfert des poissons du piège vers un bac de « stabulation » d'une structure dite de manipulation et de marquage (**Figure 155**). Cette structure composée de deux bassins permet de maintenir les poissons avec un minimum de stress pour pouvoir les marquer dans les meilleures conditions. Le bac est ensuite recouvert d'une grande bâche noire pour maintenir les saumons dans l'obscurité (effet calmant). Le passage des poissons de l'eau claire (bac de stabulation de 400 l + 300 l

issus de la vidange de la cage) au bain anesthésiant (350 l) se fait par un couloir de transit en utilisant successivement deux portes coulissantes. Ce passage des poissons se fait de manière totalement volontaire et sans manipulation extérieure jusqu'à ce qu'ils s'endorment.

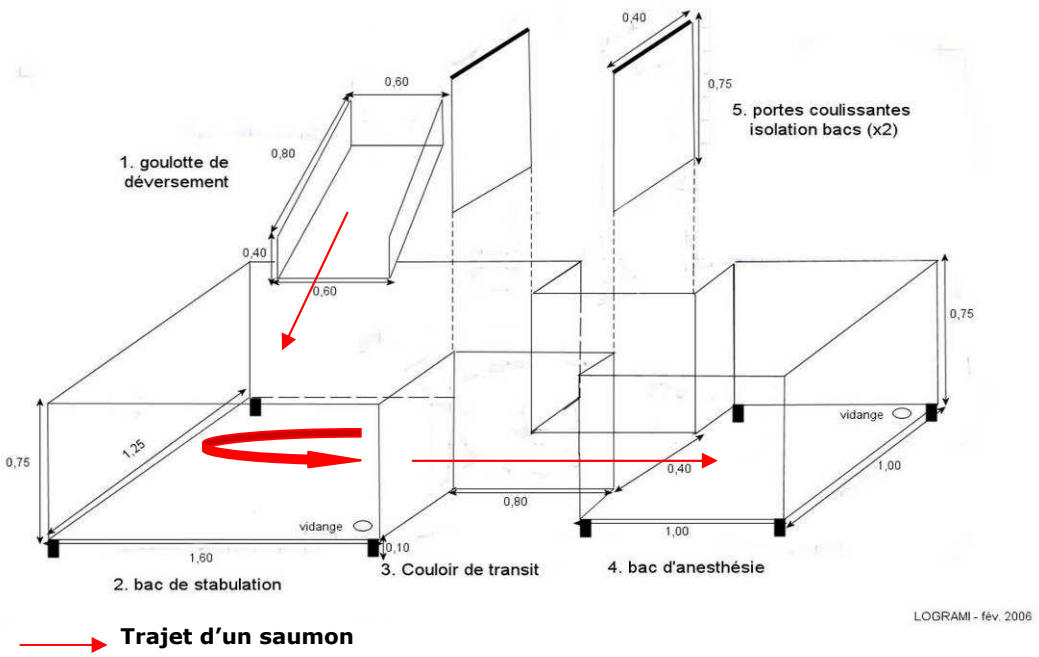


Figure 155 : Structure de manipulation pour le marquage à Vichy (Source : LOGRAMI)

Remarque: La station de comptage située juste en aval du piège permet de réaliser chaque année un suivi quantitatif et qualitatif des différentes populations piscicoles qui empruntent le passe à poissons. De cette façon, la présence de saumon dans le piège est contrôlée visuellement et à l'aide des enregistrements vidéo de la station de comptage.

14.4. Marquage des poissons

Les techniciens en charge de l'opération vont procéder au marquage du poisson en suivant un protocole précis.

Pour pouvoir être marqué, le poisson est endormi dans un bain anesthésiant en utilisant une solution à base d'huile de clou de girofle (3 à 4 cc pour 10 l) dilué dans l'eau. Lorsque le poisson est endormi, la longueur totale, la longueur à la fourche et la longueur du maxillaire supérieur (sexage : **Figure 156**) sont relevées. Il est ensuite photographié, sa robe est minutieusement parcourue afin de relever d'éventuelles blessures et l'absence d'adipeuse est notée. Des prélèvements d'écailles (détermination de l'âge) ainsi que de tissus biologiques (nageoire pelvienne : caractérisation génétique de la souche Allier) sont également réalisés.

Figure 156: Mesure de la mâchoire au pied à coulisse (Source :LOGRAMI)

Le marquage dit intragastrique consiste à introduire un émetteur (**Figure 157**) dans la bouche du poisson, poussé ensuite dans sa cavité stomacale à l'aide de deux tubes pousseurs en plastique. L'antenne qui ressort de la bouche est repliée lorsqu'elle est trop longue puis passée sous un opercule et coincé dans sa commissure afin qu'elle se tienne rabattue sur le flanc du poisson pour ne pas le gêner lors de ses déplacements.

D'après STASKO et PINCOCK (1977), cette méthode, utilisée sur des poissons anesthésiés, s'avère être le système de marquage le moins traumatisant. Elle peut être employée sans difficulté chez le saumon qui cesse de se nourrir dès son arrivée en eau douce. De plus, son estomac qui se rétracte au cours de sa remontée, permet un maintien efficace de l'émetteur si celui-ci n'a pas été régurgité juste après marquage.

Figure 157 : Introduction de l'émetteur (Source : LOGRAMI)

Enfin, lorsque certains poissons présentent des blessures importantes, un antibiotique local (Auréomycine) est appliqué sur les plaies.

Une fois terminé, le poisson est placé dans un bac de réveil obscur avec de l'oxygène durant 30 à 60 minutes selon son comportement puis il est relâché sur son lieu de capture. Cette étape consiste à ouvrir la trappe amont du bac de réveil pour le laisser reprendre volontairement sa migration et lui éviter une dévalaison par la passe.

14.5. Matériel de radiopistage utilisé

14.5.1. Les émetteurs

Les émetteurs utilisés, de marque ATS (Advanced Telemetry System), ont été choisis dans une gamme de fréquences comprise entre 48 et 49,9 MHz (**Figure 158**). Les fréquences d'émission diffèrent entre elles d'environ 10 MHz et leur autonomie, autour de 430 jours, permet de couvrir toute la durée de l'étude. Ils mesurent 50 mm de long pour un diamètre de 19 mm et un poids de 24 g ce qui représente moins de 1 % du poids du poisson radiomarqué. D'après BARAS et PHILIPPART (1989), ce pourcentage est tout à fait acceptable car aucune réduction significative de flottabilité n'est observée lorsque le poids du dispositif de marquage ne dépasse pas 2 % du poids de l'animal. Leur antenne est recouverte d'une gaine plastique et mesure environ 30 cm.

Figure 158 : Emetteur (Source : LOGRAMI)

Sur ces émetteurs, une option mortalité a été choisie : lorsque celui-ci reste immobile pendant plus de 6 heures, le rythme d'émission se met à doubler, passant de 55 signaux par minute (ppm : pulse par minute) à 110 ppm. Si le poisson est mort et immobile, cette option permet approximativement d'en obtenir la date et s'il est rapidement retrouvé, son état sanitaire peut être examiné pour éventuellement déterminer les causes de sa mort.

14.5.2. Les récepteurs

Les récepteurs utilisés sont de marque ATS (**Figure 159**), modèle 2100 pour le suivi mobile et modèle 2100 et 4500S pour le suivi sur poste fixe. Ils sont programmables et disposent d'un scanner automatique avec mémorisation et défilement automatique des fréquences. La durée d'écoute pour chaque fréquence est réglable, de 2 secondes à 16 minutes. Ces récepteurs nécessitent une antenne pour recevoir le signal des émetteurs. Ils peuvent être utilisés seuls pour une recherche manuelle ou bien couplés à un enregistreur pour le suivi d'un site en continu.

Figure 159: Récepteur (Source : LOGRAMI)

14.5.3. Les antennes

Les différents types d'antennes de réception utilisés peuvent être réparties en deux groupes :

- Les antennes aériennes, parmi lesquelles l'antenne fouet de 1 m, l'antenne boucle portable ¼ 40x40 cm et l'antenne filaire en câble coaxial. Elles sont respectivement utilisées pour des repérages rapides en voiture délimitant une vaste zone de réception, pour des localisations réalisées manuellement ou en continu sur poste fixe et pour des repérages en avion.

- L'antenne fouet (Figure 160 A) se fixe magnétiquement sur le toit de la voiture et sa portée varie entre 500 m et 1 kilomètre en fonction de la topographie et des caractéristiques du milieu.

- **L'antenne boucle** (Figure 160 B) est utilisée sur tous les postes fixes mais aussi pour les localisations précises à pied.

- Les antennes immergées correspondent à des petites boucles (Figure 160 C) en câble coaxial. Les boucles immergées sont utilisées manuellement pour retrouver un poisson mort ou un émetteur régurgité. Elles permettent aussi de localiser avec une grande précision la présence d'un poisson dans une passe. Les antennes filaires (câble coaxiale dénudé) peuvent être reliées à un poste fixe pour couvrir des zones très restreintes (ex : bassin de passe à poissons).

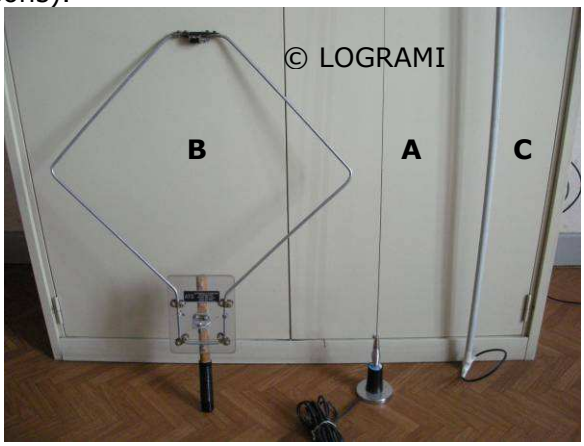


Figure 160: Types d'antennes de réception (Source : LOGRAMI)

14.5.4. Suivis des déplacements des poissons radiomarqués

Le suivi des individus marqués se fait en se référant au temps universel (Tu) qui correspond à l'heure solaire.

14.5.4.1. Suivi sur poste fixe

Il consiste à équiper des sites susceptibles de représenter un obstacle à la migration du saumon. Afin de connaître l'efficacité d'un dispositif de franchissement ou pour quantifier précisément le retard provoqué par l'ouvrage, il est indispensable de suivre en continu la zone considérée. Le matériel utilisé est un récepteur ATS 2100 relié à un enregistreur automatique (ATS DCC modèle D5041) ou l'un des derniers modèles de récepteur-enregistreur type 4500S (Figure 161). Ces postes vont scanner l'ensemble des fréquences programmées au préalable et le temps de scan, généralement fixé à 4 secondes, est réglé en fonction des caractéristiques du site et des poissons recherchés.

Figure 161: Dispositif poste fixe : couplage récepteur/enregistreur (Source : LOGRAMI)

8 sites ont été équipés pour l'étude (Figure 162 et Tableau 12). 9 postes permettent de suivre le comportement des saumons au droit de 5 barrages sur l'Allier (Vichy, Langeac, Vieille Brioude, Poutès et Naussac) et 2 autres sont installés de façon stratégique sur les 2 principaux affluents de l'Allier (l'Alagnon et la Dore)

Lorsqu'un poisson entre dans la zone de réception, un signal est détecté et l'enregistreur mémorise la fréquence concernée en ajoutant la date, l'heure (Tu), le nombre de pulsations reçues et la puissance du signal. Ces informations seront ensuite extraites avec un ordinateur puis analysées.

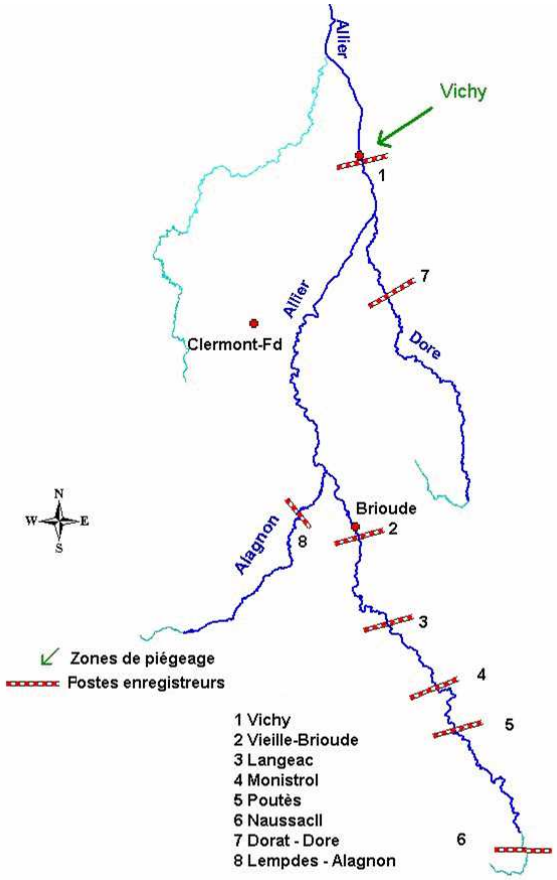


Figure 162: Disposition des postes d'enregistrement sur le bassin de l'Allier (Source : LOGRAMI)

Tableau 13 : Caractéristiques des sites équipés de poste fixe sur la Loire, l'Allier et ses affluents (Source : LOGRAMI)

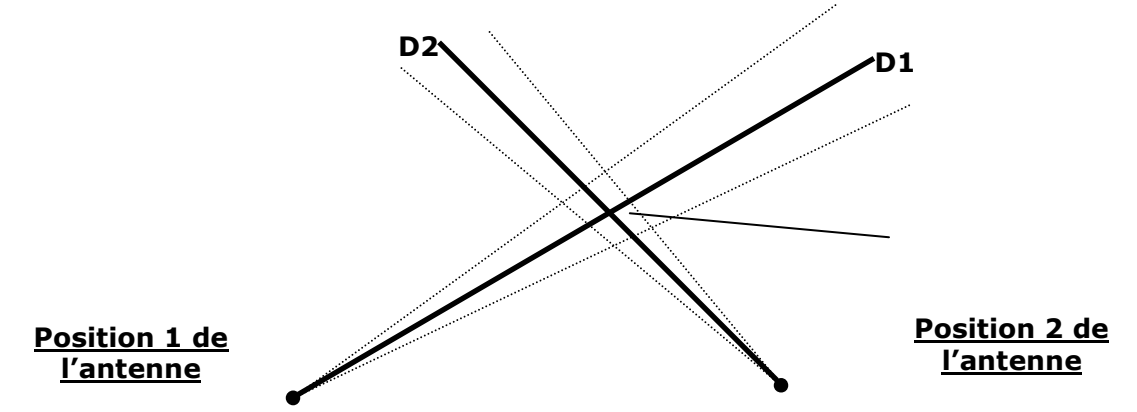
Site	Riviere	Materiel installe	Zones de reception
Pont barrage de Vichy	Allier	1 récepteur ATS 2100, 1 enregistreur D5041, 1 antenne boucle, 1 sonde température	Présence générale sur le site, départ du poisson ou dévalaison.
Pont de Dorat	Dore	1 récepteur-enregistreur 4500S, 1 antenne boucle	Engagement des saumons sur cet axe
Barrage de Lempdes	Alagnon	1 récepteur ATS 2100, 1 enregistreur D5041, 1 antenne boucle, 1 sonde température	Engagement des saumons sur cet axe
Vieille-Brioude (usine)	Allier	1 récepteur ATS 2100, 1 enregistreur D5041, 1 antenne boucle, 1 sonde température	Venu des saumons dans le canal de fuite de l'usine (surveillance pied des turbines)
Vieille-Brioude (barrage)	Allier	1 récepteur-enregistreur 4500S, 1 antenne boucle	Présence générale sur le site notamment au niveau du chenal de contournement de la passe et environ 200 m en amont.
Langeac (usine)	Allier	1 récepteur 2100, 1 enregistreur D5041, 1 antenne immergée	Venu des saumons dans le canal de fuite de l'usine (surveillance pied des turbines)
Langeac (barrage)	Allier	1 récepteur-enregistreur 4500S, 1 antenne boucle	Présence générale sur le site jusqu'à 150 m en aval du barrage (problème de puissance et possibilité de mise en place du matériel)
Monistrol	Allier	1 récepteur ATS 2100, 1 enregistreur D5041, 1 antenne boucle, 1 sonde température	Arrivée et départ des poissons au pied des turbines de l'usine.
Poutès (barrage)	Allier	1 récepteur 2100, 1 enregistreur D5041, 1 antenne boucle, 1 récepteur-enregistreur 4500S, 1 antenne filaire immergée, 1 sonde température	Présence au pied du barrage (antenne boucle) et dans les derniers bassins amont de la passe (antenne filaire immergée)
Poutès (passe à poissons)	Allier	1 récepteur-enregistreur 4500S, 1 antenne immergée	Suivi de la progression des saumons dans la passe à poissons.
Barrage de Naussac II	Allier	1 récepteur 2100, 1 enregistreur D5041, 1 antenne boucle	Présence générale sur le site en aval de la passe RD et dans le canal de prise d'eau.

14.5.4.2. Suivi mobile

Dans un premier temps, le suivi se réalise en voiture avec un récepteur relié à une antenne fouet. Il permet une recherche rapide des poissons en parcourant en voiture les bords du cours d'eau dans lequel le poisson est recherché.

Puis à pied en utilisant la méthode de biangulation (**Figure 163** et **Figure 164**) avec une antenne boucle aérienne reliée au récepteur ou avec une antenne boucle immergée pour une localisation plus précise.

Figure 163: Localisation par biangulation (Source : LOGRAMI)



Les traits pleins D1 et D2 représentent la direction des antennes, les traits en pointillés correspondent à l'intervalle de confiance de chaque antenne, la zone grisée symbolise la zone de localisation de l'émetteur

Figure 164 : Principe de localisation par biangulation lors d'une recherche mobile (Source : LOGRAMI)

Lorsqu'un saumon est suivi au niveau d'un obstacle dépourvu de poste fixe, deux cas se présentent :

- Dans le meilleur des cas, les opérateurs sont sur place lors du l'arrivée du poisson et la durée minimale de blocage correspond à la différence entre la première et la dernière localisation au pied de l'ouvrage.
- Sinon, une durée maximale de blocage est estimée et correspond à la différence entre la dernière localisation en aval de l'ouvrage et la première localisation à l'amont. (déduction faite de la durée nécessaire pour parcourir la distance entre les deux points de localisations).

Le suivi mobile permet d'étudier les divers comportements adoptés durant la période de migration tels que :

- Les voies de migration empruntées et les réactions face aux obstacles car la technique de biangulation permet de suivre le poisson avec une précision de l'ordre d'une dizaine de mètres environ (ralentissement, contournement de l'obstacle, recherche de l'entrée des passes à poissons et période choisie pour les emprunter...).
- Les vitesses de migration sont calculées en faisant régulièrement des localisations précises.
- Les secteurs sur lesquels certains saumons peuvent rester pendant une période d'une durée variable. Cet élément s'avère important en période d'arrêt estival, en raison des températures élevées et de l'hydrologie faible.
- Les données de mortalité ou de régurgitation fournies par l'émetteur lorsque celui-ci passe en double bip.

Il arrive aussi que le signal soit perturbé (phénomène d'écho) ou bloqué. Sa propagation peut être atténuée par des obstacles de nature diverse susceptible d'empêcher sa diffusion correcte. La réception de parasites générés par différentes sources telles que les lignes hautes tensions est aussi un élément qui peut étouffer totalement le signal émis par l'émetteur.

15. CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES DE L'ETUDE

La migration anadrome des saumons vers les frayères est influencée par plusieurs paramètres environnementaux. Parmi ceux-ci, les facteurs température de l'eau et débit

de la rivière jouent un rôle important. Ces deux paramètres ont donc été mesurés, à différents points du bassin, afin de définir les conditions de migrations des géniteurs lors de leurs déplacements vers les zones de reproduction.

15.1. Les Débits

Les débits peuvent avoir une influence sur le franchissement de certains ouvrages. Ils peuvent rendre plus ou moins attractifs les bras court-circuités et ils peuvent influer sur l'attractivité des dispositifs de franchissements notamment les passes à ralentisseurs, en limitant leur débit d'alimentation ou en masquant leur entrée lors de déversements importants à proximité de la passe. (CHANSEAU M., LARINIER M., 1999). Ces débits peuvent également influer sur les vitesses de progression des poissons.

Les débits moyens journaliers du bassin de la Loire sont fournis par la banque nationale de données sur l'hydrométrie et l'hydrologie (www.hydro.eaufrance.fr).

15.1.1. L'Allier

Durant les 4 premiers mois de l'année 2009, les débits moyens mensuels de l'Allier à Vichy sont globalement similaires aux écoulements de référence calculés sur une période de 42 ans avec des valeurs supérieures au module de la rivière (100 m^3/s) (**Figure 165**). Au cours de cette période, deux épisodes de crue sont à signaler. La première survient fin janvier (25 janviers 2009) et atteint un débit moyen journalier maximal de 348 m^3/s. Suite à cet épisode qui se termine fin février, les débits chutent progressivement en dessus du module de la rivière. A partir du 13 avril, les débits réaugmentent et restent supérieurs aux moyennes mensuelles de référence (sauf pendant une courte période de baisse des débits). Un pic de crue est enregistré le 27 avril et atteint un débit de 391 m^3/s.

Enfin, pour les huit derniers mois de l'année, les débits moyens mensuels restent inférieurs aux écoulements de référence avec des débits journaliers bien en dessous du module de la rivière.

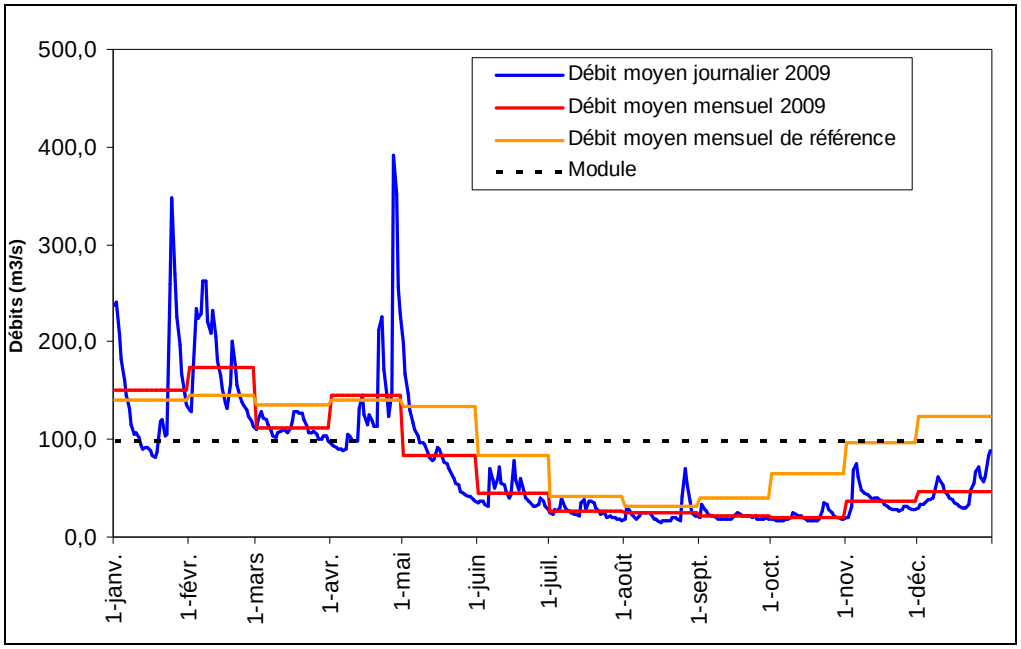


Figure 165 : Débits journaliers et mensuels d'Allier à St Yorre en 2009 (Sources : Banque Hydro et LOGRAMI)

Sur le haut du bassin de l'Allier, à la station de Prades, les débits journaliers ont été globalement supérieurs pour les premiers mois de l'année (**Figure 166**). En effet, de février à avril, les débits sont nettement supérieurs aux références de cette station. Les débits estivaux sont conformes aux débits mensuels de référence. Ensuite, les écoulements de l'Allier jusqu'à la fin de l'année sont faibles excepté un "coup d'eau" fin octobre.

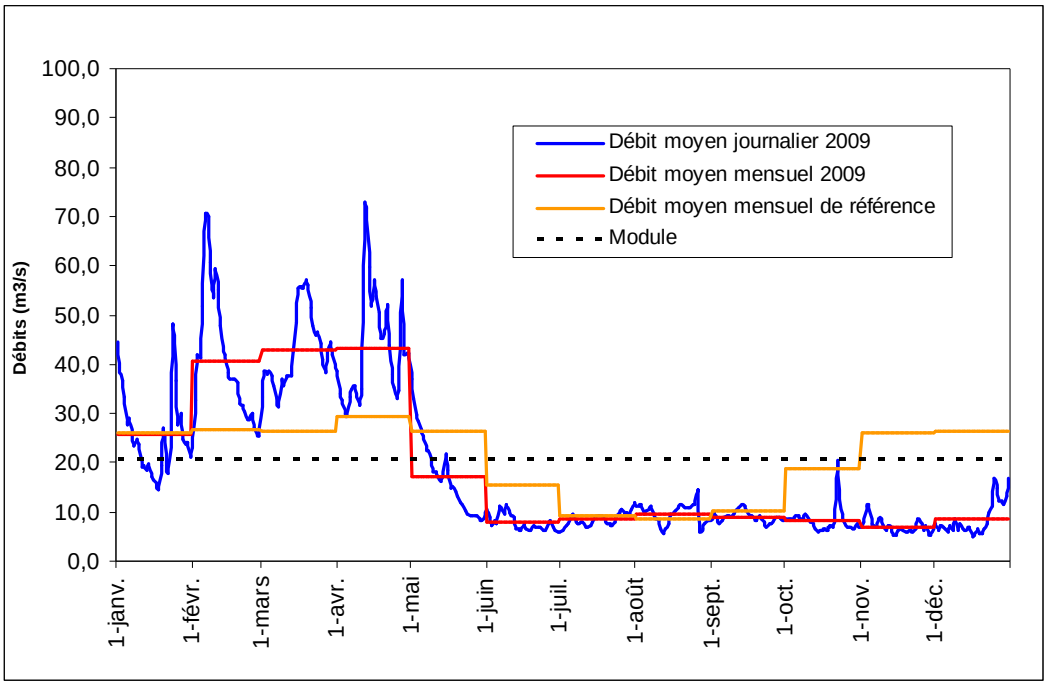


Figure 166 : Débits journaliers et mensuels d'Allier à Prades en 2009 (Sources : Banque Hydro et LOGRAMI)

15.1.2. La Dore

En 2009, les débits mensuels de la Dore sont globalement inférieurs aux références mensuelles (Figure 167). Seuls les débits moyens des mois de février et août sont en dessus des moyennes mensuelles de références. Trois pics de crue sont notés au cours de l'année : 62,3 m3/s le 7 février, 54,9 le 27 avril et 38,5 le 25 août.

Les débits journaliers de la dore restent tout de même globalement inférieurs aux écoulements de référence avec des valeurs inférieures au module de la rivière (21 m^3/s).

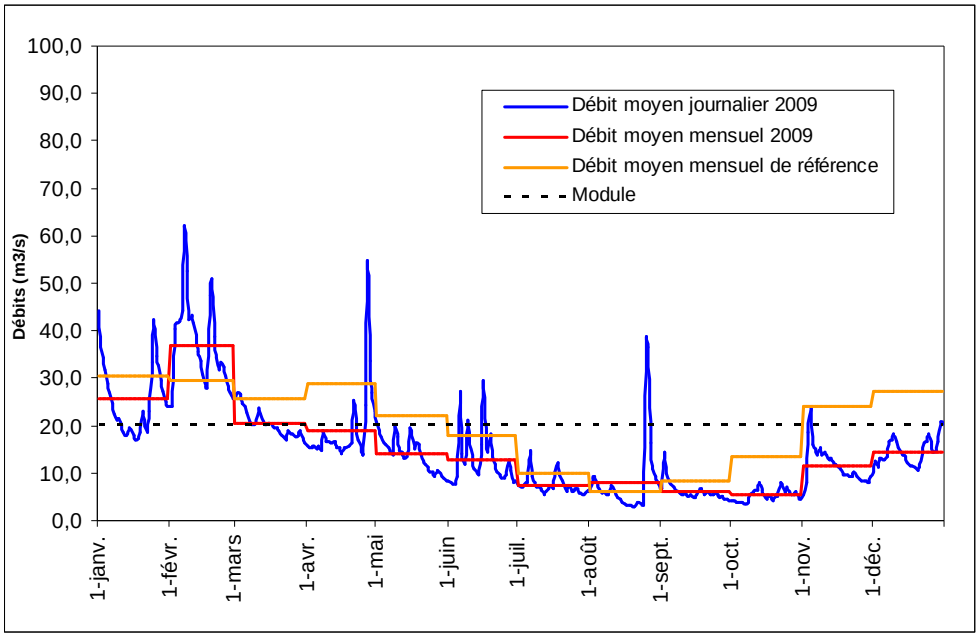


Figure 167 : Débits journaliers et mensuels de la Dore à Dorat en 2009 (Sources : Banque Hydro et LOGRAMI)

15.1.3. L'Alagnon

Les quatre premiers mois, les débits sont globalement supérieurs aux débits moyens de référence (hormis le mois de mars) (**Figure 168**). Un épisode de crue a eu lieu le 25 janvier avec un débit atteignant les 67 m^3/s. Un autre épisode est constaté fin avril (92 m^3/s au 27 avril avec pic de crue horaire de 125 m^3/s). Ce fort épisode de la fin du mois d'avril a joué un rôle essentiel dans l'attractivité de ce cours d'eau pour le saumon atlantique. Pour les mois suivants, les débits de l'Alagnon sont globalement inférieurs aux écoulements de référence avec des valeurs inférieures au module de la rivière (12 m^3/s). Deux pics de crue sont a noter au cours des mois de novembre et Décembre, le plus élevé survient le 4 novembre et atteint 27,8 m^3/s à Lempdes (pic de crue horaire 34 m^3/s).

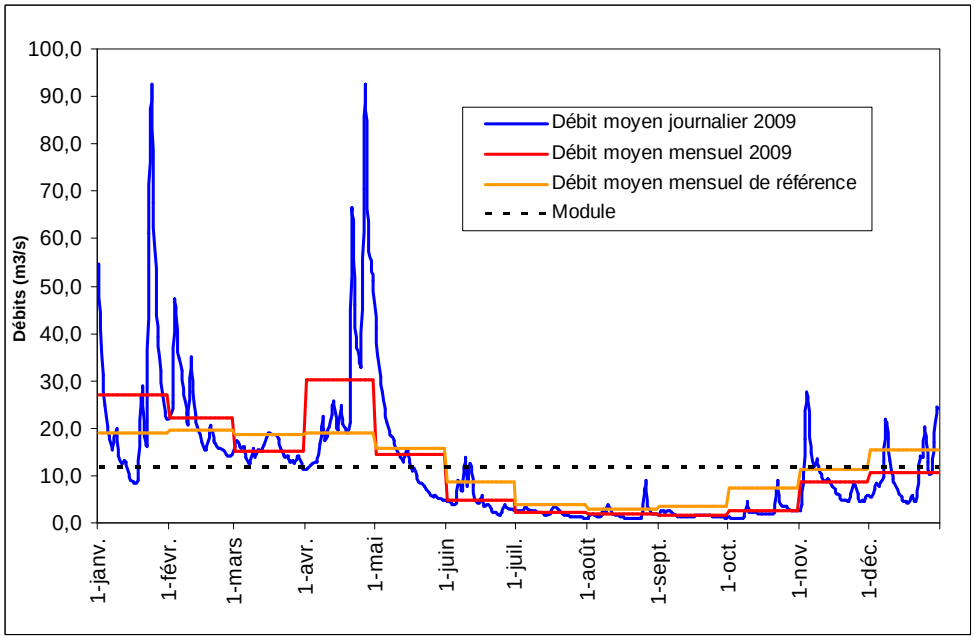


Figure 168 : Débits journaliers et mensuels d'Alagnon à Lempdes sur Alagnon en 2009 (Sources : Banque Hydro et LOGRAMI)

15.2. La température

La migration anadrome des saumons est soumise aux variations de débits et de températures de l'axe Loire-Allier. Les études de G. THIOULOUSE en 1972, ainsi que les premières études de radiopistage en Loire (BARIL et GUENEAU, 1986) ont montré que l'activité migratoire des saumons était corrélée d'une manière générale, à la température de l'eau ainsi qu'aux débits :

- pour des températures inférieures à 2 ou 3 °C : Peu ou pas de remontée
- de 3 à 6 °C : montées lentes, capacités de déplacement limitées
- de 9 à 17 °C : activité migratoire intense
- de 18 à 20 °C : montées hésitantes
- températures supérieures à 20 °C : pas de montées

Enfin, la température létale pour le saumon atlantique est de 25°C (ELLIOT, 1981) et il résiste moins bien que la truite aux fortes températures prolongées (FRY, 1971).

La température de l'eau est enregistrée toutes les heures à l'aide de cinq sondes thermiques au niveau de Vichy, Vieille Brioude, Monistrol et Poutès sur l'Allier et de Lempdes sur l'Alagnon. La mesure des températures est effective toute l'année aux stations de Vichy, Monistrol et Poutès, et, à partir du 6 mars pour Vieille Brioude, du 20 mai pour Lempdes sur l'Alagnon.

Les températures instantanées de l'eau relevées à Vichy (**Figure 169**) sont comprises entre 0,2 °C (le 9 janvier) et 26,3 °C (le 19 août). La fin de la phase printanière voit une augmentation progressive des valeurs thermiques en dépassant le seuil des 22 °C à la fin du mois de mai. Cependant, une légère baisse de la température est observée au début du mois de juin. Cette dernière est corrélée avec une petite augmentation des débits. Par la suite, le niveau thermique fluctue entre 20 et 26 °C jusqu'à la mi août. Enfin, un changement de tendance est observé à partir du 26 août. Les températures chutes progressivement puis rapidement pour atteindre un seuil des 9 °C le 20 octobre.

L'étendue des valeurs thermiques obtenue au niveau de Veille Brioude varie de 22,2 °C mi juillet à 0,1 °C fin décembre (**Figure 169**). Globalement, le suivi thermique de l'Allier à cet endroit (du 6 mars au 31 décembre) a mis en évidence des valeurs inférieures de 0,2 à 5,3 °C aux moyennes journalières du bassin de l'Allier à Vichy.

Les températures moyennes journalières de l'Alagnon sont plus faibles que sur le bassin de l'Allier (**Figure 169**). Elles oscillent entre 23,6 °C (le 4 juillet) et 0,14 °C (le 19 décembre). Cependant, l'évolution des températures reste similaire à celle du bassin de l'Allier.

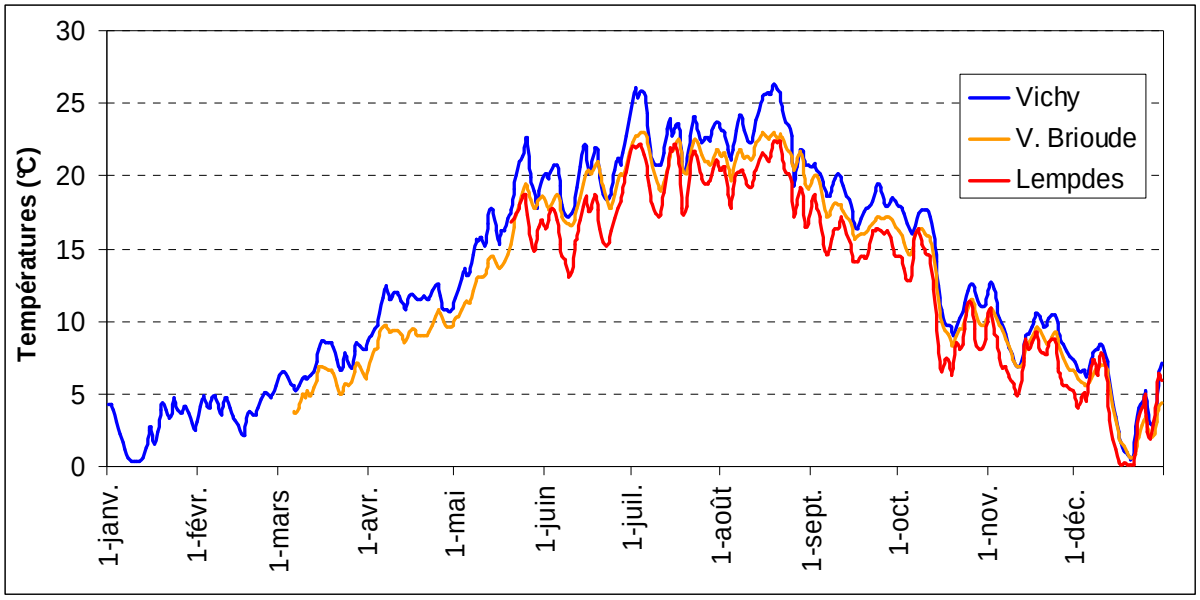


Figure 169 : Evolution des températures journalières de l'Allier à Vichy et Vieille Brioude et de l'Alagnon à Lempdes en 2009 (Source :LOGRAMI)

16. RESULTATS DES PIEGEAGES

16.1. Captures et marquages

Durant les quatre semaines qui ont marqués la campagne de capture, 30 saumons ont été capturés à la station de piégeage de Vichy. Ces marquages se sont échelonnés dans le temps de façon à avoir un échantillon le plus représentatif possible de la population migrante (Tableau 14**Erreur ! Source du renvoi introuvable.** et Figure 170). Pour exprimer la représentativité de l'échantillon, on peut faire correspondre aux poissons capturés lors de chaque semaine un pourcentage de la population migrante. Pour cela, le contingent est divisé en quatre (4 périodes de durée identique). La première période s'étale du premier poisson observé à la station de comptage jusqu'au milieu de la semaine 13 (7 % des passages) ; la seconde période des milieux des semaines 13 à 15 (26,6 % des passages) ; la troisième période des milieux des semaines 15 à 17 ; et enfin la dernière du milieu de la semaine 17 à la fin des passages. Le tableau ci-dessous met ainsi en évidence un sous échantillonnage lors des deux dernières semaines. Ceci s'explique :

- par le fait qu'il était impossible de prévoir l'effectif total du contingent migrant
- nous voulions limiter l'impact du piégeage sur la migration des aloses beaucoup plus sensibles à ce type de manipulation.
- nous possédions déjà des données concernant les conditions de migration des saumons appartenant à la dernière partie de la population migrante à Vichy (2006).

Les comportements des poissons de chaque semaine de marquage pourront être généralisés à la fraction de la population correspondante (logique de l'échantillonnage).

Tableau 14 : Effectifs de saumons capturés en fonction des semaines de piégeage (Source LOGRAMI)

N° semaine	12	14	16	18
Nb saumons marqués	2	11	6	11
% de la cohorte	7 %	26.6 %	30.1 %	36%

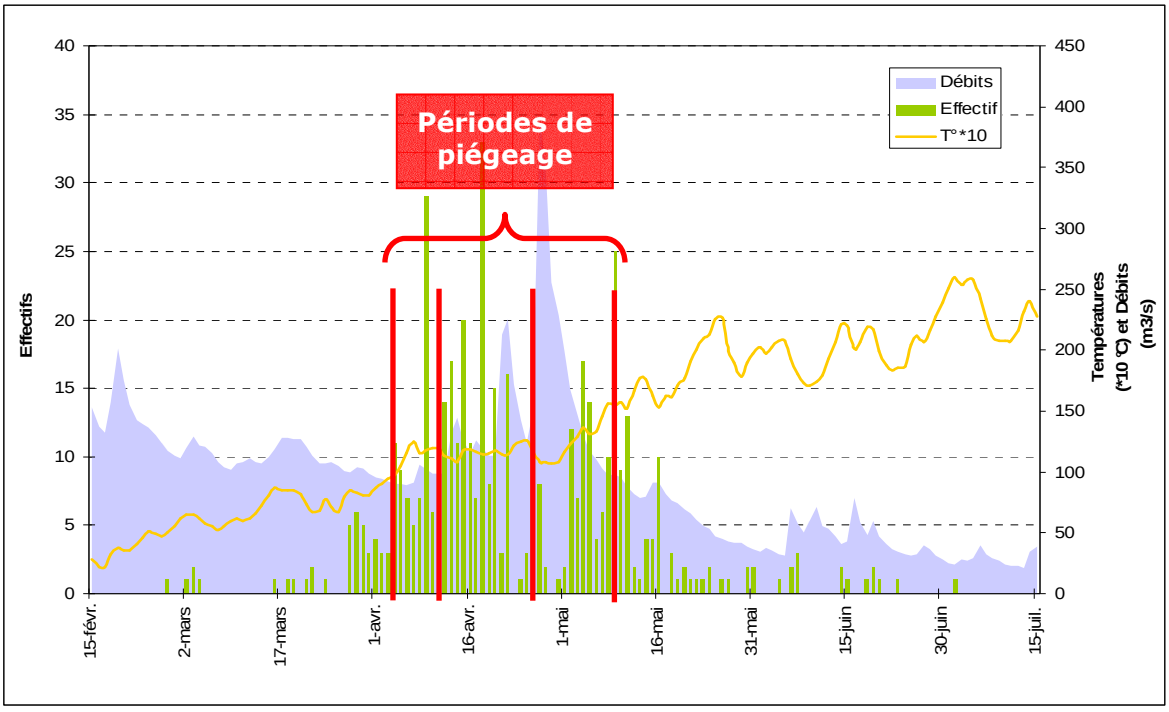


Figure 170: Période de piégeage sur l'ensemble de la migration du saumon atlantique observé à Vichy en 2009 (Sources : LOGRAMI et Banque Hydro)

S'il on compare le nombre de saumons capturés chaque semaine avec les passages observés à vichy pour une même période, on obtient la représentativité de cet échantillon (Tableau 15**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Ainsi, plus ce rapport est élevé plus la représentativité de l'échantillon est grande. On s'aperçoit donc que le nombre de saumons capturé lors de la semaine 14 correspond à la période la plus représentée de la migration. A l'inverse, les captures de la semaine 16 sont sous représentées. Le faible effectif marqué cette semaine est du à un arrêt du piégeage, ne capturant pratiquement que des poissons de trois ans de mer, nous avons choisi de reporter les marquages pour augmenter nos chances de marquer des poissons de deux ans de mer qui sont restés exceptionnellement très minoritaires pendant toute la migration.

Tableau 15 : Effectifs de saumons capturés en fonction des semaines et de sa représentativité (Source LOGRAMI)

N° semaine	12	14	16	18
Nb saumons marqués	2	11	6	11
Nb de saumons représentés par l'échantillonnage	35	131	148	177
Rapport	5,7 %	8,4 %	4,1 %	6,2 %

La population contrôlée à Vichy cette année étant de 491 saumons les saumons équipés d'émetteurs représentent globalement 6,1 % de la population migrante arrivant à Vichy ; et 6,6% de la population migrante en amont de Vichy, déduction faite des 35 saumons capturés par le CNSS pour Chanteuges au printemps. La faible variation des rapports « poissons marqués/poissons passés » (entre 4,1% et 8,4%) (**Tableau 15**) révèle une certaine constance de l'effort d'échantillonnage.

Les saumons marqués ont été capturés en l'espace de quatre semaines avec une journée particulière le 4 mai où 9 saumons ont été piégés (**Tableau 16**).

Sur l'ensemble des saumons marqués, aucun d'entre eux n'a recraché l'émetteur quelque temps après le marquage. **Ce sont donc 30 saumons qui ont pu être suivis.**

Tableau 16 : Récapitulatif des opérations de marquages réalisés pour chaque saumon capturés entre le 27 avril et le 5 mai 2009 sur l'Allier (Source LOGRAMI)

N° Saumon	Fréquence émeteur	Date	Heure capture	Longueur total (cm)	Longueur fourche (cm)	Longueur mâchoire (mm)	Adipeuse	Classe sanitaire	Température de l'eau (°C)
1	48271	27-mars-09	09:40	93	88,5	86	Oui	B	8,7
2	48281	27-mars-09	12:12	96	91	83	Oui	B-C	8,8
3	48291	6-avr.-09	17:50	93,1	88,5	84	Oui	B	13,5
4	48301	7-avr.-09	12:26	82,1	77,8	73	Oui	A	13,3
5	48341	7-avr.-09	12:26	88,2	84	77	Oui	B	13,3
6	48351	7-avr.-09	16:45	95,5	91,3	99	Oui	A	12,8
7	48362	7-avr.-09	16:45	97	93,1	88	Oui	A	12,8
8	48371	7-avr.-09	16:45	95,3	90,9	75	Oui	A	12,8
9	48411	9-avr.-09	12:15	99	93,6	89,6	Oui	B	12,6
10	48421	9-avr.-09	12:15	92,4	87,8	82	Oui	B	12,6
11	48451	9-avr.-09	12:15	103	97,6	105	Oui	B	12,6
12	48472	9-avr.-09	17:17	93	88,4	81	Oui	B	12,7
13	48562	9-avr.-09	17:17	89,6	85	93	Oui	A	12,7
14	48611	20-avr.-09	11:27	97,1	92,4	89	Oui	B	12,2
15	48671	21-avr.-09	13:35	93,4	88,5	78	Oui	B	12,7
16	48682	21-avr.-09	13:35	79	74,5	71	Oui	B	12,7
17	48691	21-avr.-09	13:35	99,8	95,3	95,5	Non	B	12,7
18	48701	21-avr.-09	13:35	97,5	92,9	89	Oui	B	12,7
19	48724	21-avr.-09	13:35	102	98,9	101	Oui	B	12,7
20	48731	4-mai-09	09:10	78,8	75,2	66	Oui	A-B	13,3
21	48741	4-mai-09	13:34	97	92,7	87	Oui	B	14,2
22	48751	4-mai-09	13:34	92,5	88,6	88	Non	C	14,2
23	48771	4-mai-09	13:34	73,5	70	65	Oui	B	14,2
24	48791	4-mai-09	13:34	100,2	96,7	106	Oui	B	14,2
25	48801	4-mai-09	13:34	91,4	86,6	87	Oui	D	14,2
26	48811	4-mai-09	16:10	76	71,5	69	Oui	B	14
27	48821	4-mai-09	16:10	99,5	95,1	89	Oui	D	14
28	48831	4-mai-09	16:10	97,7	92,5	81	Oui	B	14
29	48841	5-mai-09	13:17	90,1	86,2	73	Oui	D	14
30	48851	5-mai-09	17:38	82,6	78,1	73	Oui	B	14

Critères de notation de l'état sanitaire :

A : Etat très satisfaisant
B : Etat assez satisfaisant (écaillage partiel, blessures bénignes)
C : Etat moyen (plaies, rougeurs, écailles manquantes, nageoires abîmées)
D : Etat préoccupant (blessures importantes parfois graves, écaillage important)
E : Etat alarmant (blessures graves, état général très dégradé, survie compromise)

16.2. Caractéristiques biométriques des poissons capturés

16.2.1. Age de mer

La détermination de l'âge du poisson se fait essentiellement grâce aux écailles et cette méthode scalimétrique a d'ailleurs fait l'objet d'une standardisation au niveau international et national (BAGLINIERE J.L., 1985). Le principe de cette méthode est basé sur le fait que l'écaille est une structure osseuse qui grandit en même temps que le poisson et sur laquelle s'inscrit l'histoire de sa vie. Depuis sa dévalaison au stade smolt, à la fin du printemps, jusqu'à son retour en rivière à la fin de l'hiver, le saumon atlantique de souche Allier suit un ou plusieurs cycles complets suivant les périodes estivales. L'age d'un saumon de souche Allier est donc définit comme le nombre d'été(s) passé(s) en mer à se nourrir. De plus, l'analyse des écailles d'un saumon de « 1 été de mer » montre que cette classe d'âge présente une taille inférieure à 68 centimètres. Les saumons de « 2 étés de mer » ont une taille comprise entre 68 et 87 centimètres et les saumons de « 3 étés de mer » ont une taille supérieure à 87 centimètres (BAGLINIERE J.L et al., 1987). Ainsi, en fonction de sa taille, il est possible de déterminer l'age d'un saumon atlantique de souche Allier.

La taille des saumons capturés à Vichy varie entre 76 et 103 cm pour une moyenne de 92 cm. La répartition en âge de mer des saumons capturés est la suivante :

- 0 saumon de 1 an de mer (0 %)
- 6 saumons de 2 ans de mer (20 %)
- 24 saumons de 3ans de mer (80 %)

Cette répartition des classes d'âge est due essentiellement à la composition de la cohorte contrôlée cette année à la station de comptage de Vichy. En effet, on constate une prédominance des saumons ayant passé 3 ans en mer qui représente 76,8 % des passages enregistrés contre 23,2 % pour les saumons de 2 ans de mer. Aucun saumon d'un été de mer n'a franchi Vichy cette année (Figure 171).

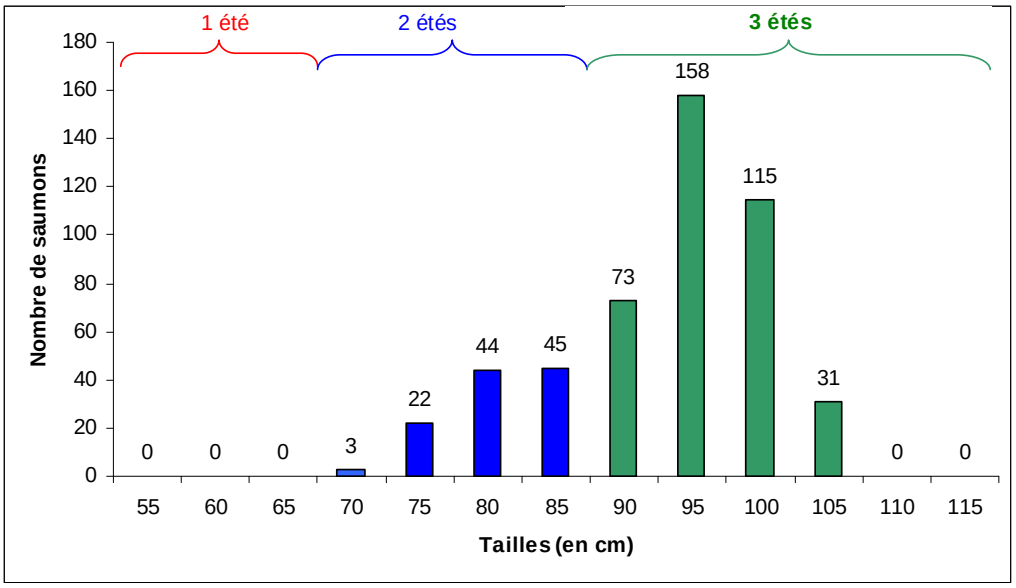


Figure 171 : Répartition des classes de tailles des saumons observés à Vichy en 2009 (Source : LOGRAMI)

16.2.2. Nageoire adipeuse

Depuis 2003, la totalité des saumoneaux déversés sur le bassin de l'Allier ont été marqués par ablation de la nageoire adipeuse. Ces marquages spécifiques permettent de distinguer les géniteurs de retours issus des déversements au stade smolt des autres issus soit de la reproduction naturelle, soit d'alevinages à des stades plus précoces.

2 saumons sur 30 soit 7 % des saumons ne présentaient pas de nageoire adipeuse. Tous les saumons ne présentant pas de nageoire adipeuse sont des poissons de 3 ans de mer donc issus des déversements de saumoneaux réalisés en 2006 (dévalant l'année du déversement) ou issus des déversements de 2005 pour les poissons dévalant l'année suivante.

16.2.3. Sexe

Aucun abaque spécifique au saumon de souche Allier n'est disponible à ce jour et le sexage des poissons de façon certaine est à l'heure actuelle impossible tant que les caractéristiques morphologiques ne sont pas visibles c'est-à-dire à l'approche de la période de reproduction (formation d'un bec au niveau de la mâchoire inférieure chez les mâles). Les captures ayant eu lieu bien avant que ces caractères apparaissent, aucune détermination fiable du sexe n'a pu être réalisée lors du marquage que seul un prélèvement sanguin aurait permis de définir de manière certaine.

Il existe à ce jour différents abaques (Ecossais, Pyrénéen…) non applicables à la rivière Allier. Cependant, une mesure du maxillaire supérieur a tout de même été réalisée pour chaque individu au moment de sa capture de façon à constituer une banque de données nous permettant la réalisation d'un abaque propre à l'Allier. En effet, un sexage par stripping de certains individus peut être effectué à l'occasion de recaptures ou lors de la découverte de cadavres peu avant ou après la reproduction comme cela a pu être observé pour 3 saumons :

- 2 saumons marqués recapturés par le CNSS au moment du piégeage automnal à la passe à poissons de la Bageasse sur l'Allier le 23 octobre et le 4 Novembre (**Figure 172**).

Poisson 48 691 : Mâle

Poisson 48 411: Mâle

Figure 172 : Saumons capturés par le CNSS au moment de la campagne de piégeage automnal à la passe à poissons de la Bageasse sur l'Allier (Sources : CNSS et ONCFS)

- 1 saumon retrouvé mort sur l'Alagnon dans la retenue du barrage de Babory le premier décembre (**Figure 173**).

Poisson 48 271 : Mâle

Figure 173 : Saumon retrouvé mort après sa reproduction dans la retenue du barrage de Babory sur L'Alagnon (Source : LOGRAMI)

16.2.4. Etat sanitaire des saumons capturés

Chaque poisson a fait l'objet d'un examen précis lors des manipulations de marquage. Chaque poisson a été photographié et décrit du point de vue de son état sanitaire apparent.

A partir de nombreuses photographies et des observations réalisées sur le terrain, chaque poisson a été noté dans le but de les classer en fonction de leur état de dégradation. Cette grille de notation s'échelonne de A à E selon une dégradation allant de façon croissante.

A : Etat très satisfaisant
B : Etat assez satisfaisant (écaillage partiel, blessures bénignes)
C : Etat moyen (plaies, rougeurs, écailles manquantes, nageoires abîmées)
D : Etat préoccupant (blessures importantes parfois graves, écaillage important)
E : Etat alarmant (blessures graves, état général très dégradé, survie compromise)

On remarque que la majorité des saumons capturés a Vichy cette année présente un état sanitaire satisfaisant à très satisfaisant (83,4% pour les classes A et B) (Tableau 17). Les saumons capturés en 2006 présentaient un état sanitaire pour la plupart préoccupant (43% en classe D) et la moitié des effectifs étaient dans un état préoccupant à alarmant (D et E). Une nette amélioration de l'état sanitaire des saumons marqués cette année est donc observée. Cette amélioration peut être simplement due à la période plus précoce des captures, elle ne reflète pas forcement une amélioration de l'état sanitaire des poissons. En effet, les trois saumons classés en (D) ont été capturés lors de la dernière semaine (4 et 5 mai), ainsi que un des deux poissons de la classe C.

Tableau 17 : Effectifs capturés en fonction de leur état sanitaire en 2006 et 2009 (Source : LOGRAMI)

Note	Etat sanitaire	Effectif 2009	% 2009	Effectif Allier 2006	% 2006
A	*Très satisfaisant*	5	16,7	0	0
B	*Satisfaisant*	20	**66,7**	4	13,3
C	*Moyen*	2	6,7	11	36,7
D	*Préoccupant*	3	10	13	**43, 3**
E	*Alarmant*	0	0	2	6,7

La majeure partie des saumons, capturés lors de la campagne 2009, présente des zones d'écaillages plus ou moins étendues et plus ou moins nombreuses selon les individus. Souvent à ces écaillages s'ajoutent des nageoires abîmées, dorsales ensanglantées et nageoires pectorales fendues ou rognées (Figure 174).

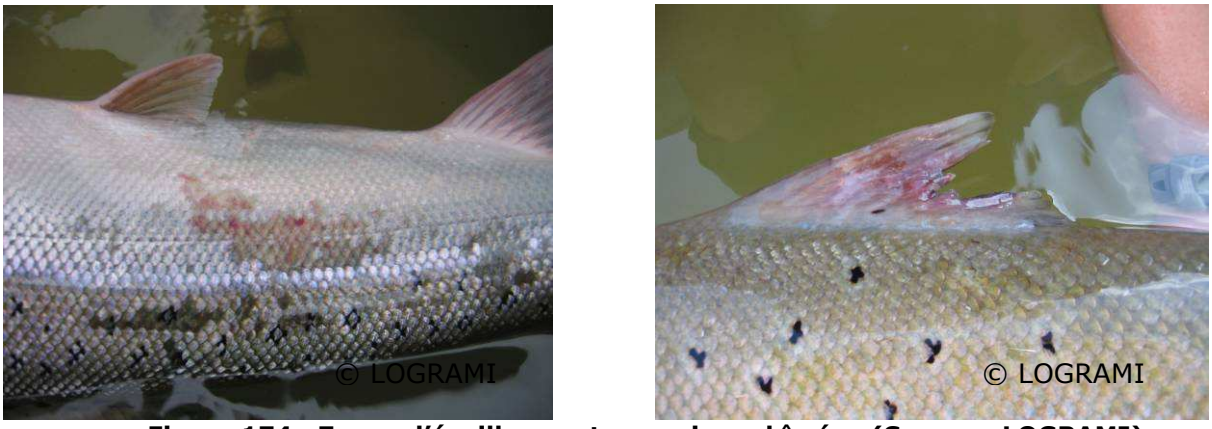


Figure 174 : Zones d'écaillages et nageoires abîmées (Source : LOGRAMI)

Certains individus présentent des lésions ventrales qualifiées de lésions hémorragiques ou nécro-hémorragiques. Ces zones sont généralement circulaires et accompagnées de points rouges et rougeurs diffuses (Figure 175).

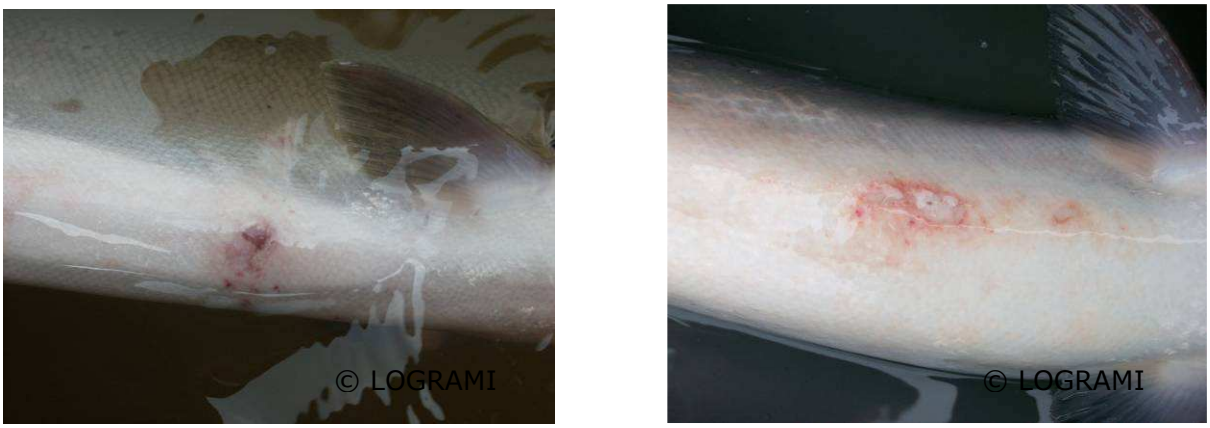


Figure 175: Lésions ventrales (Source : LOGRAMI)

Très peu d'individus présentent des plaies (Figure 176). Ces lésions compromettent fortement les chances de survie de ces poissons et leur capacité à rejoindre les zones de frayères pour réaliser leur reproduction. En effet, toute lésion qui présente une disparition du derme engendre non seulement une disparition momentanée du mucus protecteur mais risque surtout d'entraîner une perte de protéines qui va perturber les échanges osmotiques puis l'ensemble des processus physiologiques vitaux.

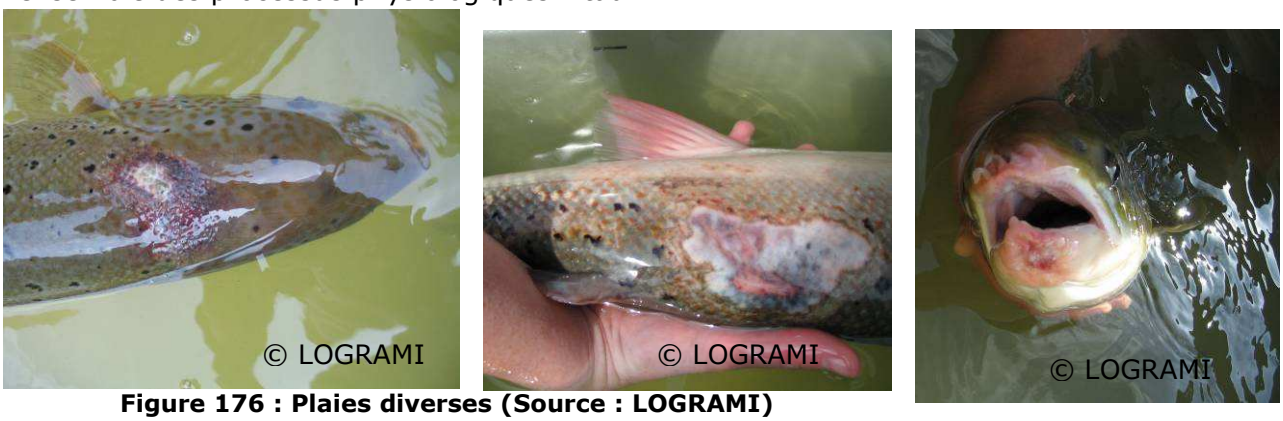


Figure 176 : Plaies diverses (Source : LOGRAMI)

17. COMPORTEMENT DES POISSONS MARQUES ET FRANCHISSEMENT DES OBSTACLES

17.1. Sur l'Allier à l'amont de Vichy

Figure 177 : L'Allier « Rivière à Saumon ». (Source : LOGRAMI)

30 saumons ont été capturés à l'aide du piège de capture situé en amont de la passe à poissons rive droite de Vichy et marqués avec des émetteurs. Ce point de marquage et distant de 662,8 km de la mer et de 122,5 km du bec d'Allier.

Le marquage des trente saumons est étalé entre le 27 mars et le 5 mai. Lors de la capture du premier saumon à Vichy (271), seulement 12 saumons avaient déjà franchi l'ouvrage ; après le marquage du dernier saumon (851) 120 saumons franchissent encore l'ouvrage.

Pour des raisons pratiques de terrain et de compréhension des figures, les poissons ont été marqués dans l'ordre chronologique des fréquences.

Le suivi porte sur l'ensemble de la période de vie des poissons, jusqu'à la dévalaison de certains à Vichy (au mois de février), point de leur marquage.

Certains poissons se sont présentés au droit d'obstacle en pleine période de reproduction. La reproduction étant la motivation ultime de leur long parcours et périple, la présence prolongée d'un poisson en aval d'un barrage pendant la période de reproduction constatée ne pourra être attribuée à un blocage ou un retard.

Le récapitulatif des franchissements des différents obstacles est résumé dans la Figure 178 :

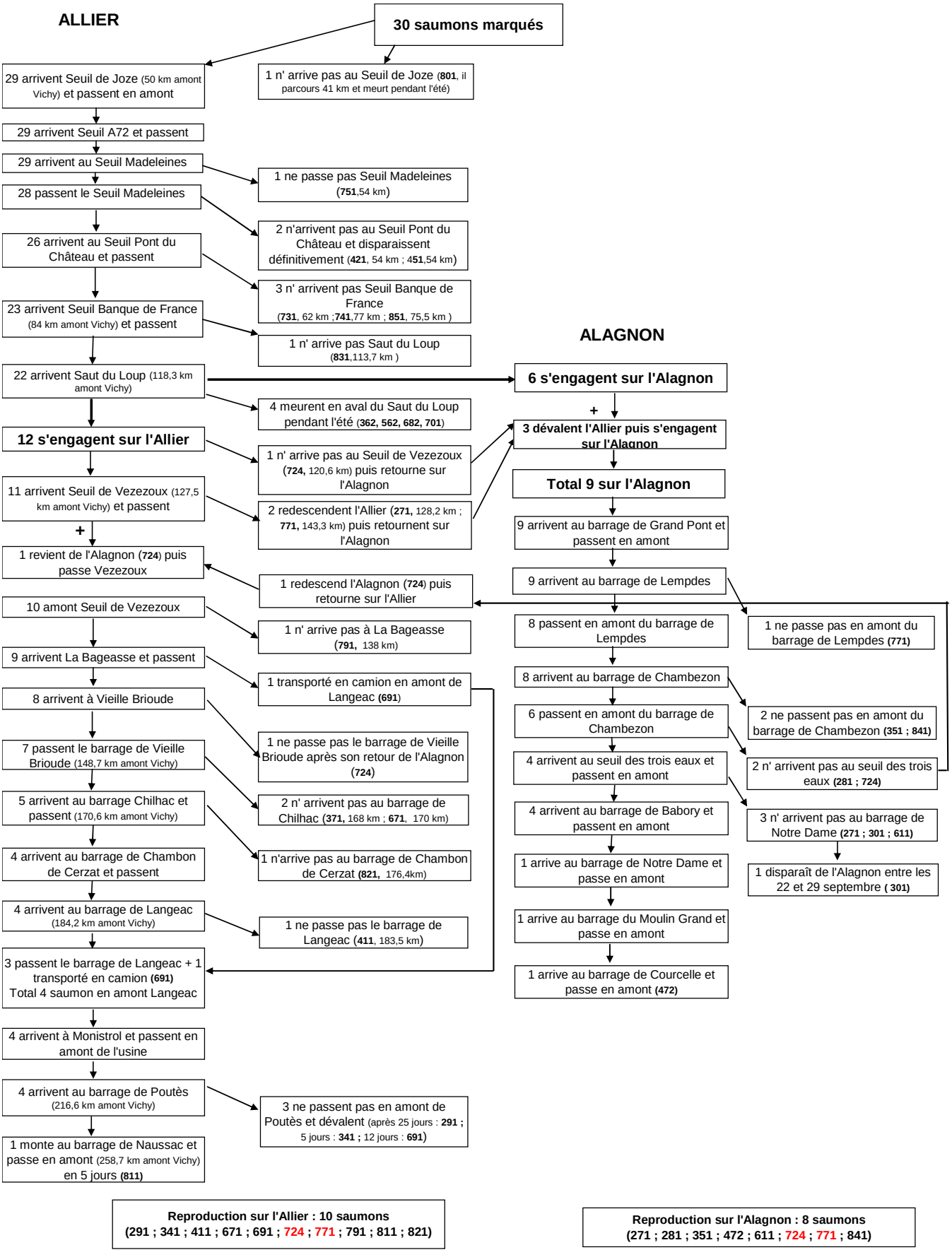


Figure 178 : Diagramme récapitulatif du devenir des saumons marqués à Vichy (Source : LOGRAMI)

17.1.1. Saumons n'arrivant jamais au 1er obstacle (seuil de Joze)

Un seul saumon n'arrive pas au premier seuil en amont de Vichy :

⌦ *Saumon **801***

Piégé lors de la dernière semaine de marquage, ce poisson présentait des lésions importantes au niveau du corps (classe D). Il progresse de 41 km dans les 2 semaines qui suivent sont marquage (Figure 179). Il dévale lors de la seconde forte augmentation de température (mi Août) qui atteint à Vichy des pics horaires de 27,7 °C. Notons qu'un second saumon marqué (791) stationnant à proximité de ce poisson survivra à ces conditions thermiques. Ce dernier, en meilleur état sanitaire (classe B), sera le premier de l'ensemble des poissons suivis à reprendre sa migration en octobre, il progressera de 102 km en 2 mois.

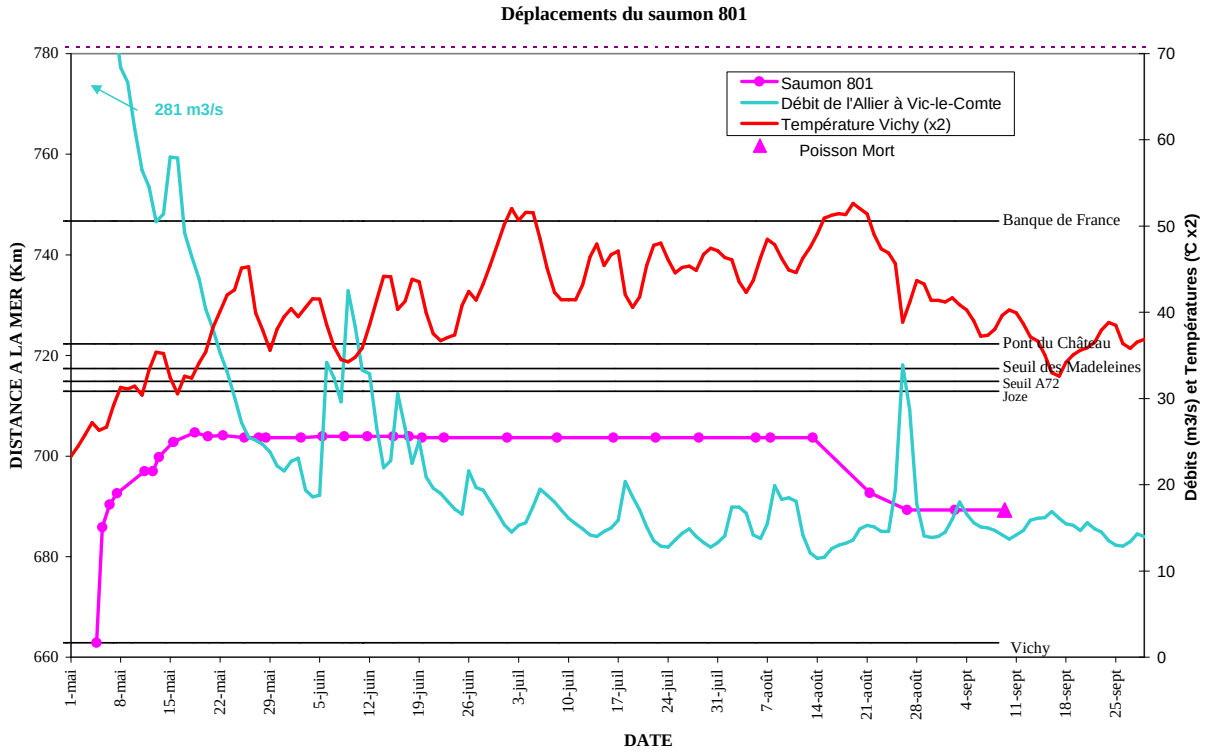


Figure 179 : Déplacements du saumon 801 (Source : LOGRAMI)

17.1.2. Poissons ne franchissant qu'une partie des seuils de Joze, A72, Madeleines, Pont du Château

Entre le barrage de Vichy et le barrage de Vieille Brioude, sept seuils ou barrages jalonnent la rivière. Ces ouvrages, dépourvus d'installations électriques n'ont pu être suivis par des postes d'enregistrements fixes. Les éventuels blocages ou retards occasionnés par ces aménagements ont été réalisés par des localisations répétées sur un échantillon de poissons. Ainsi, en présence de plusieurs saumons proches d'un aménagement, une à deux localisations par jour ont été réalisées pour estimer si l'aménagement présentait une difficulté pour la remontée des saumons.

Le seuil de Joze, situé 50 km en amont du barrage de Vichy, est le premier de quatre seuils regroupés sur 9,4 km. Très fréquemment les saumons ont franchi plusieurs de ces seuils entre deux localisations. Le retard éventuel de chaque aménagement peut être visible sur les graphes de progression des saumons, et se traduit par un fléchissement de la courbe de progression du poisson, suivi d'une reprise plus rapide de migration.

Trois saumons ne franchissent qu'une partie de ces seuils (Figure 180) :

⌦ *Saumon **751***

Ce poisson classé en classe C lors du marquage progresse rapidement en aval des 4 seuils (0,612 km/h entre le 4 et le 7 mai), puis nous le retrouvons le lendemain (le 8 mai) en aval du seuil des Madeleines. Il est remonté de 11 km en moins de 24 heures (0,462 km/h) franchissant les seuils de Joze et de l'A72. Lors de ces franchissements, les débits de l'Allier sont moyens (75 m^3/s à Vic le Comte en amont et 100 m^3/s à S^t Yorre en aval). Malgré qu'aucun réel retard ne soit observé lors du franchissement des deux premiers seuils, ce poisson s'arrête en aval du seuil des Madeleines, alors que de nombreux saumons sont toujours en migration. Nous le retrouvons mort 91 jours plus tard le 7 août dans la retenue du seuil de l'A72, sans aucune blessure apparente.

⌦ *Saumon **421***

Ce poisson progresse rapidement pendant 24 heures parcourant 27,5 km, puis fléchi considérablement sa progression, ne remontant que de 17,5 km en 11 jours. Pendant les 27 jours suivant, il dévale de 8 km puis remonte d'autant. Cette période correspond aux forts débits de l'Allier (jusqu'à 391 m^3/s de débit moyen journalier à S^t Yorre). Deux jours plus tard (le 20 mai), nous le retrouvons en amont du seuil de l'A72, après qu'il ait franchi 2 seuils. Nous le retrouvons ensuite 3 km en amont du seuil des Madeleines où il s'arrête pendant l'été. Du 25 mai au 22 juillet, nous le localisons 2 km en aval du seuil de Pont du Château, puis nous perdons définitivement son signal. De très nombreuses recherches en amont et en aval nous permettent d'affirmer que le saumon n'est plus dans les rivières Allier et Alagnon. Compte tenu du comportement de ce poisson, il est très difficile d'appréhender les retards de franchissement au niveau des 3 premiers seuils aval pour ce poisson.

⌦ *Saumon **451***

Le comportement et le devenir de ce poisson (**451**) sont très proches du précédent (**421**). Ces deux saumons ont été lâchés en même temps le 9 avril, avec un troisième saumon (**411**). Il progresse rapidement pendant 23 heures parcourant 20,8 km. Il s'arrête ensuite pendant 56 jours, ne remontant que de quelques centaines de mètres à quelques kilomètres. Entre les 5 et 8 juin, le saumon refait une migration de 24,8 km, franchissant le seuil de Joze. Cette reprise de migration correspond à une augmentation de débit, qui passe de 31 à 70 m^3/s (débit moyen journalier à S^t Yorre), et à une baisse de la température qui passe à Vichy de 20,8 à 17,1 °C. Durant la même période, seuls trois autres saumons sur l'Allier font également une petite progression vers l'amont. Notons que ces trois autres saumons avaient été marqués lors de la dernière semaine de marquage. Entre les 10 et 22 juin, il progresse de 6 km franchissant les seuils de l'A72 et des Madeleines. Du 22 juin au 19 octobre, nous le localisons 2 km en aval du seuil de Pont du Château, puis comme le saumon (**421**) nous perdons définitivement son signal. De très nombreuses recherches en amont et en aval nous permettent d'affirmer que le saumon n'est plus dans les rivières Allier et Alagnon. Compte tenu du comportement de ce poisson, il est très difficile d'appréhender les retards de franchissement au niveau des 3 premiers seuils aval pour ce poisson.

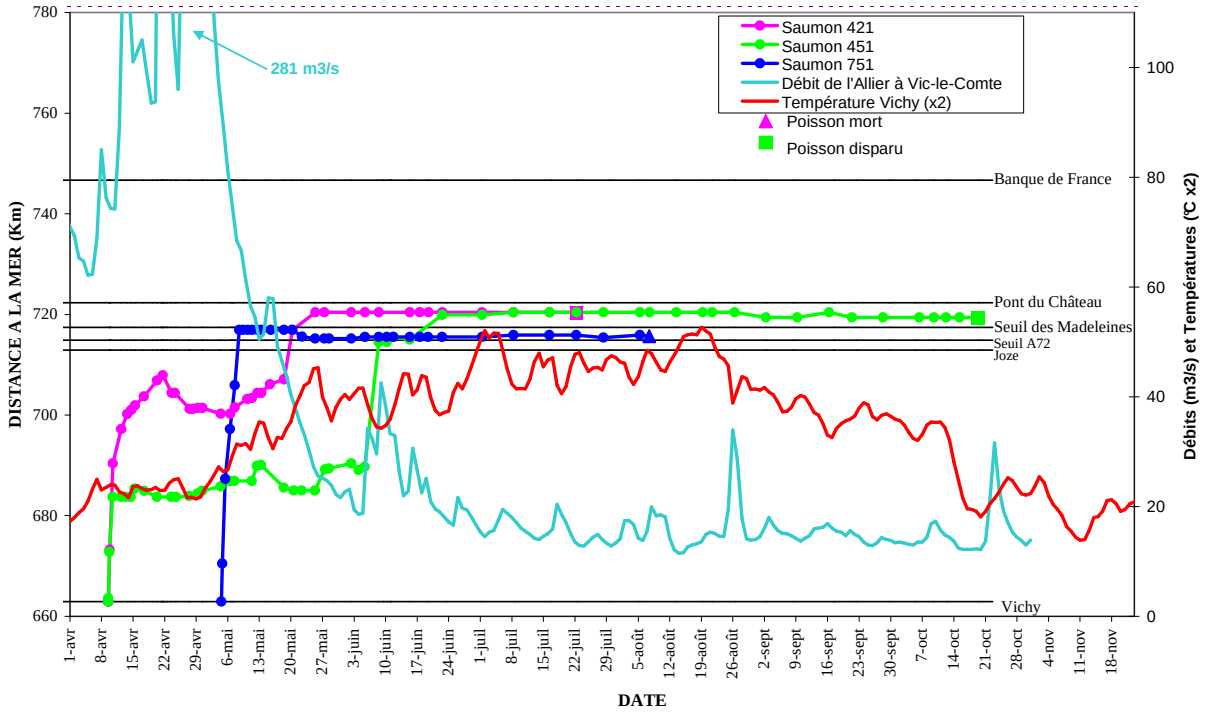


Figure 180 : Déplacements des saumons 421, 451, 751. (Source : LOGRAMI)

17.1.3. Poissons franchissant les quatre seuils de Joze, A72, Madeleines, Pont du Château

En 2006, vingt six saumons s'étaient présentés sur les quatre seuils entre le 5 mai et le 6 juin, avec des débits (mesurés à la station de Vic le Comte situé environ 40 km en amont du seuil) variant de 17,6 à 86 m³/s. Ces débits représentent 28 à 135 % du module (63,5 m³/s pour la période 1933-2006). Les températures mesurées à Vichy lors de ces franchissements variaient de 12,8 à 19,9°C. La vitesse moyenne de progression en aval des quatre premiers seuils était de 0,65 km/h avec selon les saumons des vitesses variant de 0,12 à 1,11 km/h (Annexe 3 et Annexe 4).

En 2009, un total de 29 saumons s'est présenté sur ces seuils, cumulant un total de 113 franchissements de seuils. 30 franchissements du seuil de Joze ont eu lieu (le saumon 671 franchissant 2 fois ce seuil) ; 29 franchissements du seuil de l'A72 ; 28 franchissements du seuil des Madeleines et 26 franchissements du seuil de Pont du Château. Tous ces franchissements se sont produit au printemps, hormis pour le saumon 791 qui passe l'été 9 km en aval du premier seuil. Les conditions de franchissement de ce poisson seront traitées séparément, l'estimation du retard et les conditions de débit et de température étant très différentes.

L'ensemble des franchissements printaniers s'étalent entre le 6 avril et le 22 juin. Les deux poissons 421 et 451 franchissant le troisième seuil amont plus tardivement passeront l'été en aval du seuil de Pont du Château et disparaitront définitivement de la rivière fin juillet et mis octobre. Les débits moyens journaliers enregistrés plus en amont à la station de Vic le Comtes ont varié de 18 à 304 m³/s, soit 28 à 480% du module. Les températures de l'eau enregistrées à Vichy varient également fortement de 10,7 à 22,1. La vitesse moyenne de progression en aval des quatre seuils et de 0,483 km/h avec selon les saumons des vitesses variant de 0,12 à 1,33 km/h.

Les vitesses de progression de chaque saumon étant différentes, le retard cumulé pour les quatre sites est obtenu en calculant pour chaque poisson la vitesse moyenne de progression entre le point de marquage et la première localisation en amont des quatre seuils. La première localisation en amont des seuils étant à des distances variables de Vichy, nous calculons la durée nécessaire pour parcourir les soixante kilomètres qui séparent le barrage de Vichy de l'amont du seuil de Pont du Château avec la vitesse moyenne de progression de chaque saumon (=D1). Dans un second temps, nous calculons le temps théorique qu'aurait mis chaque poisson pour parcourir 60 km en fonction de sa vitesse de progression en aval des seuils (=D2). Le retard de chaque saumon est alors obtenu par le calcul D1 – D2 (**Annexe 3**).

Le retard moyen par poisson pour le franchissement des quatre seuils pour les 26 saumons franchissant l'ensemble des obstacles est de 78,4 heures avec des écarts très importants (4,2 à 350 heures). Ce retard moyen est très supérieur aux résultats de 2006 où la moyenne n'était que de 42,2 Heures. Cette différence porte globalement sur l'ensemble des poissons, aucun saumon ne passant cette année très rapidement.

Tableau 18 : Retard de migration cumulé sur les seuils de Joze, A72, Madeleines et Pont du Château en 2006 et 2009. (Source LOGRAMI)

Retard sur les 4 seuils	2006		2009	
	Nombre	%	Nombre	%
< 4 heures	7	**28**	0	0,0
> 4 heures et < 24 heures	7	**28**	2	7,7
> 24 heures et < 72 heures	6	24	15	**57,7**
Plus de 72 heures	5	20	9	**34,6**
TOTAL	25	100	26	100

En 2006, 56 % des poissons montraient un retard inférieur à une journée, dont la moitié inférieur à 4 heures soit une heure par seuil (Tableau 18). Cette année, aucun poisson ne montre un retard de moins de 4 heures, et seulement 2 poissons ne sont retardés pendant moins d'une journée. Une majorité très nette montre un retard de 1 à 3 jours pour franchir l'ensemble des seuils, 9 saumons (34,6 %) montrant un retard de plus de trois jours, le maximum étant noté pour le saumon 351 avec un retard de près de 15 jours, 5 jours en aval du seuil de l'A72 et prés de 11 jours d'arrêt après le franchissement du seuil des Madeleines. Pour ce poisson le franchissement des 2 autres seuils n'a pas posé de problème, le seuil le plus amont étant franchi en moins de 2 heures.

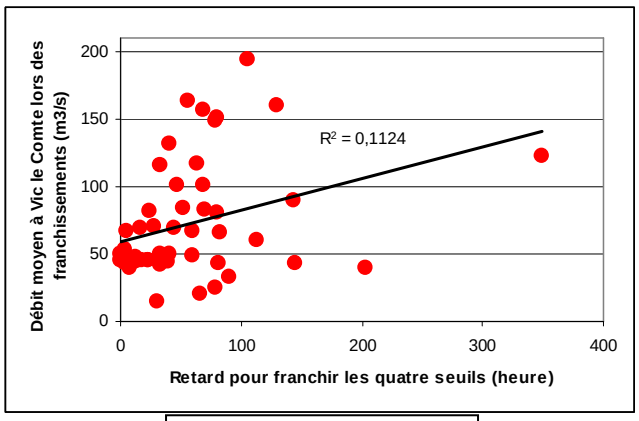
Retard de migration sur les 4 seuils et débits

En 2006, les marquages de poissons étant tardifs et groupés, les conditions hydrologiques avaient peu varié lors du franchissement des seuils. Les débits extrêmes n'étaient que de 17,6 et 86 m³/s, et de telles valeurs avaient été rencontrées pour très peu de franchissement. Les débits moyens rencontrés lors des franchissements probables des poissons ne variaient que de 42,3 à 46,5 m³/s pour les poissons montrant des retards de moins de quatre heures ou plus de trois jours (**Tableau 19**).

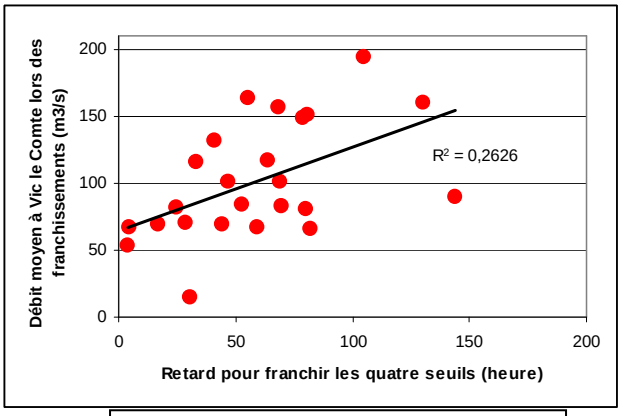
En 2009, les marquages beaucoup plus précoces et plus étalés ont permis de rencontrer une plage de débit beaucoup plus grande, variant de 35,3 à 304 m³/s. Il ressort que plus les débits sont élevés, plus les retards des poissons sont importants. Aucun poisson n'a montré de retard inférieur à quatre heures. Pour les poissons ayant pris un retard de migration de 4 à 24 heures, les débits étaient en moyenne de 59,7 m³/s. Lorsque les retards augmentent, les débits augmentent également fortement. Ainsi, les retards de 1 à 3 jours sont observés avec des débits moyens de 94,1 m³/s ; quand le retard atteint plus de trois jours, le débit est en moyenne de 124,7 m³/s. Il existe une certaine relation entre la durée du retard et le débit de l'Allier pour l'ensemble des saumons de 2006 et 2009 (**Figure 179** a et b). Le saumon 351 dont le comportement est décrit précédemment est retiré de cette analyse.

Tableau 19 : Retard de migration cumulé sur les seuils de Joze, A72, Madeleines et Pont du Château en 2006 et 2009 et Débits. (Source : LOGRAMI)

Retard sur les 4 seuils	2006				2009			
	NB.	Débit Vic le comte (m3/s)			NB.	Débit Vic le comte (m3/s)		
		Moy	Min	Max		Moy	Min	Max
< 4 heures	7	46,5	39,6	55,1	0	-	-	-
> 4 heures et < 24 heures	7	44,2	37,9	51,4	2	59,7	50,5	68,9
> 24 heures et < 72 heures	6	42,3	17,6	64,8	15	94,1	56,5	281
Plus de 72 heures	5	43,9	22,7	86	9	124,7	35,3	304
TOTAL	25	43,3	17,6	86	26	105,6	35,3	304



(a) 2006 et 2009



(b) 2009 sans saumon 351

Figure 181 : Relation entre retard cumulé pour franchir les quatre seuils (de Joze, A72 Madeleines, Pont du Château) et le débit moyen mesuré à Vic le Comte lors des franchissements (en 2006 et 2009). (Sources : LOGRAMI et Banque Hydro)

Il ressort donc sur les deux années de suivi pour 51 saumons, qu'avec des débits faibles (en moyenne 2/3 du module, **une majorité de poissons est peu retardée sur ces seuils**, mais que certains poissons peuvent quand même prendre du retard. Le complément de résultats obtenu cette année montre qu'avec des débits atteignant globalement 166 % le module de l'Allier à Vic le Comte les retards augmentent fortement, **l'augmentation du retard étant étroitement liée à l'augmentation du débit.**

Cette année, la vitesse de progression moyenne des poissons en aval des seuils et de 0,483 km/h. Le retard moyen pour les poissons étant de 78,4 heures, **ce retard réduit la progression printanière des saumons en moyenne de 38 km.** Géographiquement, lorsque les poissons franchissent le seuil de Pont du Château (722 km de l'estuaire), nous pouvons donc considérer qu'ils devraient être déjà arrivés au kilomètre 760, soit en amont de Coudes. **Bien que ce nombre de kilomètres soit peu élevé par rapport à l'ensemble du parcours des saumons sur l'ensemble de l'axe, ils sont capitaux car le taux de mortalité estival observé cette année, est beaucoup plus important en aval de Coudes (71 %) qu'en amont (30 %)** (cf. § survie des saumons et arrêt estival).

Retard de migration sur les 4 seuils et températures

Les résultats 2006, avec des débits variant très peu, montraient une augmentation du retard des saumons sur les quatre seuils avec l'augmentation de la température. Cette année, avec des variations de débits beaucoup plus fortes et de fortes variations de température, il apparaît, à l'inverse, une augmentation des retards avec la baisse de la température. En effet, la baisse de température est très liée à la hausse des débits pendant la période de franchissement des seuils par les poissons (6 avril à fin mai) (**Figure 182**).

Tableau 20 : Retard de migration cumulé sur les seuils de Joze, A72, Madeleines et Pont du Château en 2006 et 2009 et Températures. (Source LOGRAMI)

Retard sur les 4 seuils	2006				2009			
	NB.	Température Vichy (°C)			NB.	Température Vichy (°C)		
		Moy	Min	Max		Moy	Min	Max
< 4 heures	7	14,1	13	17,4	0	-	-	-
> 4 heures et < 24 heures	7	15,2	13,4	18,5	2	14,5	11,6	17,7
> 24 heures et < 72 heures	6	15,5	13	**19,0**	15	12	10,7	**15,7**
Plus de 72 heures	5	15,9	12,8	**19,9**	9	12,4	10,7	**20,1**
TOTAL	25	15,1	12,8	19,9	26	12,9	10,7	20,1

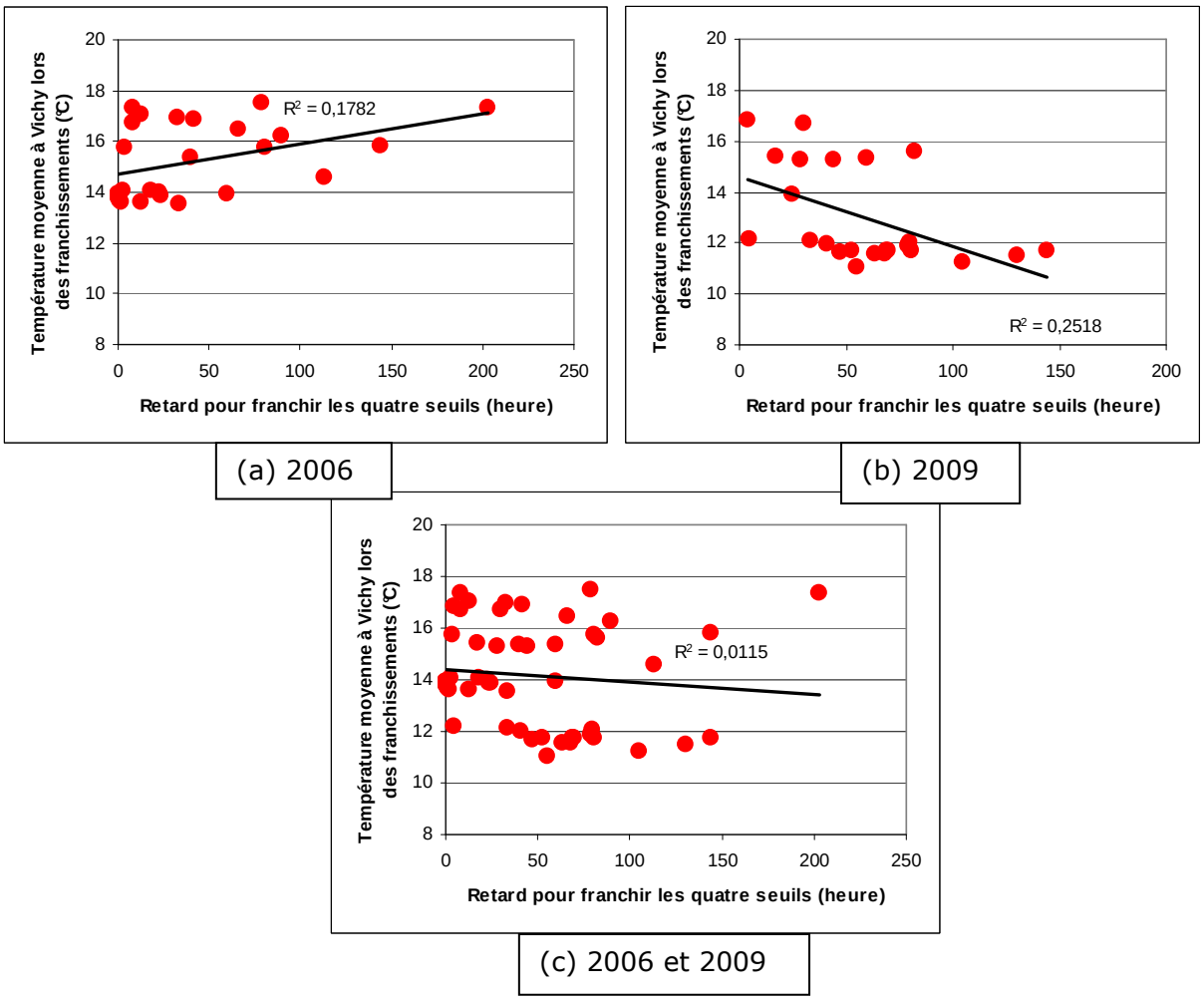


Figure 182 : Relation entre retard cumulé pour franchir les quatre seuils (de Joze, A72 Madeleines, Pont du château) et la température moyenne mesurée à Vichy lors des franchissements (en 2006 et 2009). (Source : LOGRAMI)

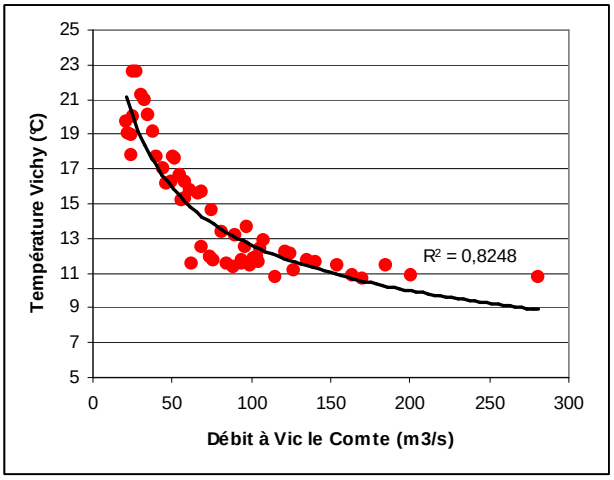


Figure 183 : Relation débits températures du 6 avril à fin mai 2009 (Source LOGRAMI)

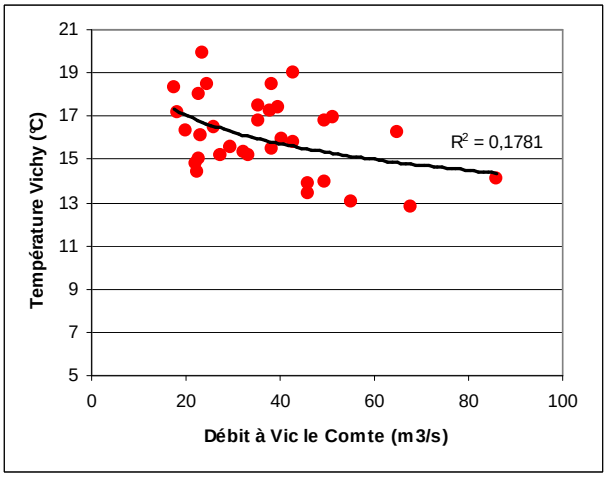


Figure 184 : Relation débits températures du 5 mai au 6 juin 2006 (Source LOGRAMI)

Dans les gammes de températures rencontrées au cours des 2 études (2006 et 2009), les retards occasionnés par les quatre seuils sont beaucoup plus dépendants du débit que de la température de l'eau (Figure 183 et Figure 184).

Poissons franchissant les quatre seuils au printemps.

La Figure 185 illustre le départ des poissons après leur marquage à Vichy et les franchissements des quatre premiers seuils amont. Nous pouvons remarquer que le départ des poissons est immédiat dès la remise à l'eau, hormis pour 2 saumons (611 et 671 qui reprennent leur migration respectivement 30 et 49 heures après leur lâcher. Les vitesses de progression les plus rapides mesurées sur 7 et 9 km sont supérieures à 2,4 km/h (saumons 281 et 791). Sur des distances plus courtes de 3 km, ces vitesses peuvent dépasser les 3 km/h (saumons 724 et 821). Ces vitesses sont calculées à partir du départ de Vichy, elles incluent la traversée de la retenue d'environ 3 km, retenue dans laquelle, les vitesses du courant sont bien entendu plus faibles que dans le milieu naturel.

Le zoom sur les 15 km encadrant les quatre seuils (Figure 186), permet une meilleure visualisation de l'impact de chaque seuil. Notons que le positionnement du seuil sur l'axe peut avoir un impact plus ou moins grand du à l'effet cumulatif des difficultés.

Le seuil le plus pénalisant, semble être le 3ème seuil (seuil des Madeleines), qui induit régulièrement un fléchissement de la vitesse de migration, et surtout un arrêt plus ou moins long en amont. Cet arrêt a atteint 11 jours pour le saumon 351 qui avait déjà été bloqué 5 jours en aval du seuil de l'A72. Ce seuil de l'A72 est le second seuil en remontant l'Allier, il est également le second plus pénalisant, particulièrement lors de débits importants. Le premier seuil (Joze) est nettement le moins pénalisant, ce seuil disparaissant lors de forts débits. Le seuil de Pont du Château, quatrième de la série, ne semble pas non plus pénalisant lorsque les dispositifs de franchissement sont entretenus.

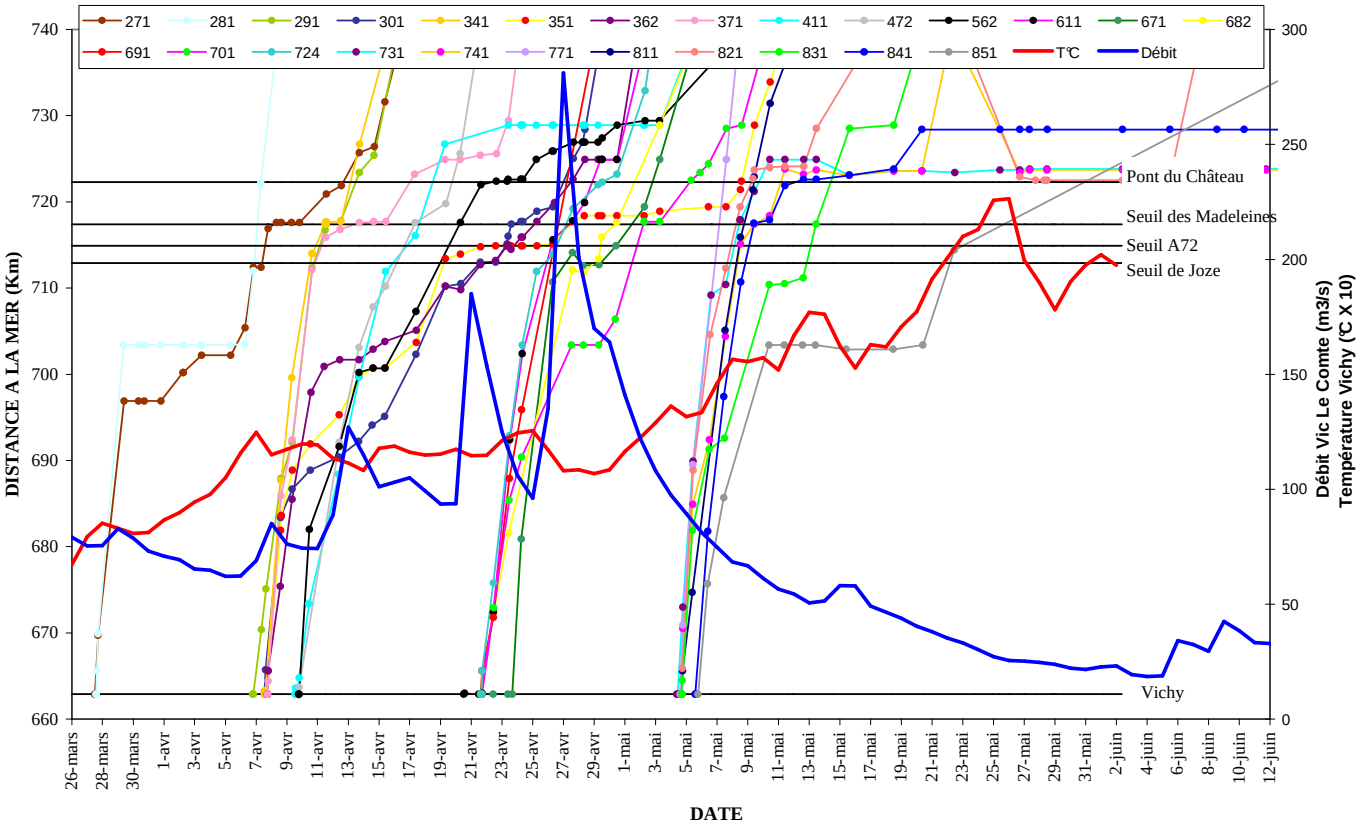


Figure 185 : Progression à partir de Vichy des 25 saumons franchissant les 4 seuils (2009) (Sources : LOGRAMI et Banque Hydro)

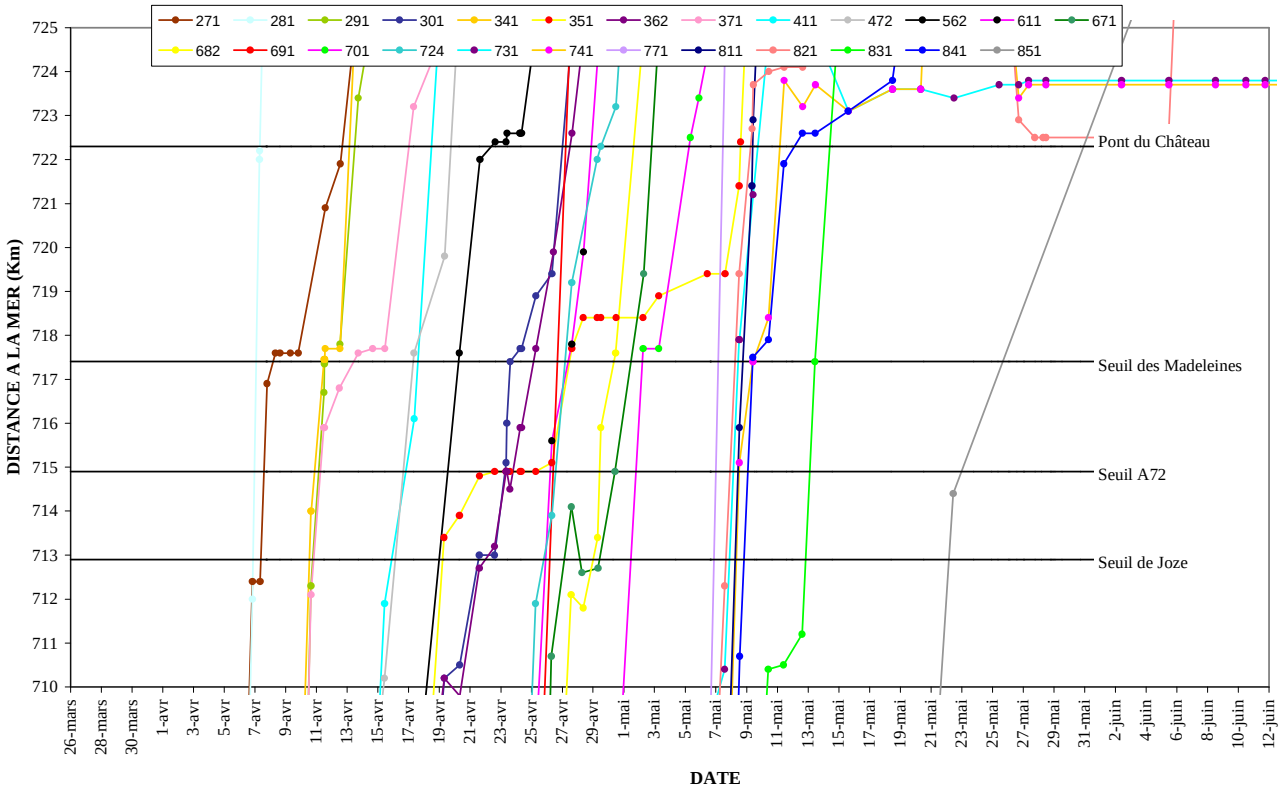


Figure 186 : Zoom sur les 15 km encadrant les 4 seuils en amont de Vichy (2009) (Source : LOGRAMI)

Observations sur le seuil de Joze.

Situé 50 km en amont du barrage de Vichy, le seuil de Joze (Figure 187) présente une chute de 0,80 m à l'étiage. Considéré comme « franchissable sans difficulté apparente » dans l'expertise de Steinbach en 2005, ce seuil n'a pas présenté de problème de franchissement pour les saumons au cours des deux suivis de radiopistage (2006 et 2009). Avec l'augmentation de débit de l'Allier, ce seuil disparaît totalement, il ne présente donc pas de difficulté dans toutes les gammes de débits rencontrées.

Figure 187 : Seuil de Joze à différent débits (Source : LOGRAMI)

Observations sur le seuil de l'A72.

Figure 188 : Seuil de l'A72 à différents débits (Source : LOGRAMI)

Situé 52 km en amont du barrage de Vichy et 2 km en amont du seuil de Joze, le seuil de l'A72 (**Figure 188**) présente une chute de 1,56 m à l'étiage. Considéré comme « franchissable sans difficulté apparente » dans l'expertise de Steinbach en 2005, ce seuil a montré cette année des problèmes de franchissement pour les saumons avec des débits de l'Allier importants. Le dispositif de franchissement étant une brèche aménagée dans la partie rive gauche du seuil, le dispositif montre de très fortes vitesses avec l'augmentation du débit. Trois saumons ont buté sur se seuil (351, 362, 671) lors de débits de l'Allier moyen journalier de 150 à 185 m³/s. Le plus long blocage est pour le saumon 351, qui arrive à franchir l'ouvrage lorsque le débit redescend à 115 m³/s. Il semblerait intéressant d'améliorer le dispositif de franchissement de cet obstacle en divisant la chute avec une passe à seuil successifs adaptée aux aloses, l'obstacle étant classé comme « franchissable mais avec risque de retards » pour cette espèce.

Observations sur le seuil des Madeleines.

Situé 54,5 km en amont du barrage de Vichy et 2,5 km en amont du seuil de l'A72, le seuil des Madeleines (Figure 189) présente une chute d'environ 2,50 m à l'étiage. Considéré comme « franchissable sans difficulté apparente » dans l'expertise de Steinbach en 2005, ce seuil a montré cette année des problèmes de franchissement pour les saumons avec des débits de l'Allier importants (plusieurs suivis continus de poissons dans le seuil). Ce seuil est un affleurement marneux découvert par érosion régressive. Des incisions mécaniques du radier en rive gauche ont été réalisées en 1976, 1980 et 1981. Un saumon (751) n'a pas franchi ce seuil malgré un débit de l'Allier peu élevé (50 à 85 m³/s). Le même constat avait été fait en 2006. Si les autres saumons semblent avoir franchi ce seuil sans véritable retard, une dizaine de saumons montrent un arrêt plus ou moins long après avoir franchi l'obstacle. Deux d'entre eux ne progresseront plus en amont (421 et 451), un autre s'arrête plus de 11 jours (351). Les sept autres poissons (271, 301, 341, 371, 472, 701, 741) montrent des arrêts plus courts. Ce seuil est donc franchissable pour les saumons mais il semble nettement leur demander un très gros effort nécessitant un temps de repos en amont non négligeable avant de reprendre leur migration. Des aménagements complémentaires facilitant le transit des poissons semblent nécessaires, ce seuil étant également pénalisant pour les aloses (l'obstacle étant classé comme « franchissable mais avec risque de retards » pour cette espèce).

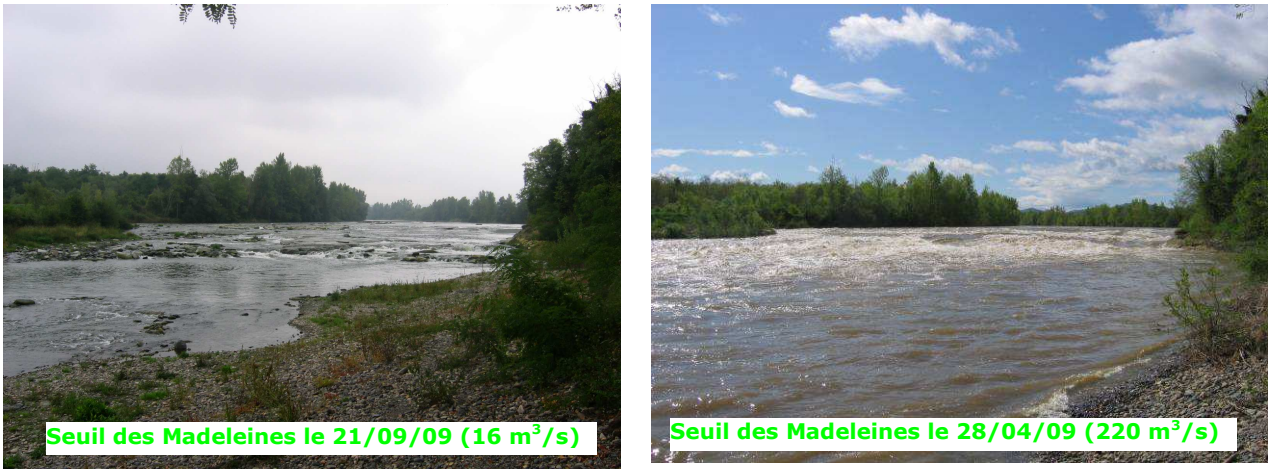


Figure 189 : Seuil des Madeleines à différents débits (Source : LOGRAMI)

Observations sur le seuil de Pont du Château.

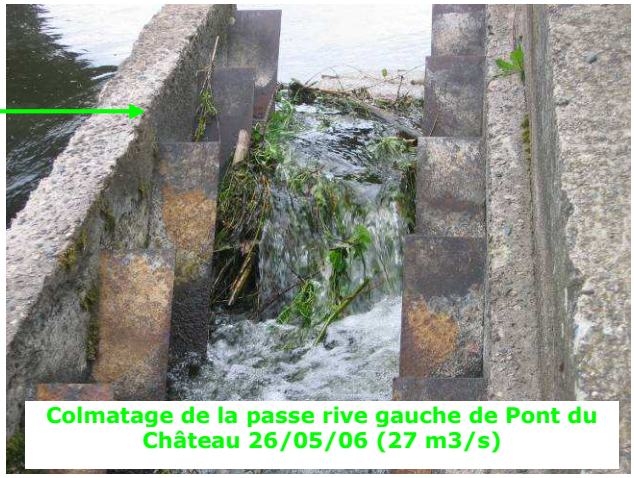
Situé 59,4 km en amont du barrage de Vichy et 4,9 km en amont du seuil des Madeleines, le seuil de Pont du Château (Figure 190) présente une chute total de 1,28 m à l'étiage, dont 0,48 à 0,56 au pied de la chute. Considéré comme « franchissable sans difficulté apparente » dans l'expertise de Steinbach en 2005, ce seuil avait induit des retards non négligeables pouvant aller jusqu'à plusieurs jours en 2006. La principale cause de ces retards était liée au colmatage et au défaut d'entretient des dispositifs de franchissement (cf. photos). Cette année deux saumons (562 et 841) semblent avoir été retardés moins de 24 heures au

niveau de cet obstacle. Les forts débits ne semblent pas pénalisants au niveau de cet obstacle, la chute disparaissant totalement sur la rive gauche.

Seuil de Pont du Château 09/06/06 (16 m3/s)

Seuil de Pont du Château 21/04/09 (200 m3/s)

Seuil de Pont du Château 21/04/09 (200 m3/s)


Colmatage de la passe rive gauche de Pont du Château 26/05/06 (27 m3/s)

Le 21/04/09, passe à poisson rive gauche submergée mais chute inexistante sur cette rive.

Figure 190 : Seuil de Pont du Château à différent débits (Source : LOGRAMI)

17.1.4. Poissons n'arrivant jamais au seuil de la Banque de France

3 saumons (731, 741, 851) n'arrivent pas au seuil de la Banque de France et meurent durant l'été (Figure 191):

- 2 saumons (731 et 741) sont des poissons ayant cumulé un retard de migration de 2 à 2,5 jours sur les quatre seuils aval (Joze à Pont du Château).
- Le retard calculé du troisième saumon (851) atteindrait 11 jours, mais ce poisson ayant été perdu en amont de Joze durant 24 jours, des erreurs importantes peuvent entrer dans le calcul.

Ces trois saumons présentaient lors du marquage un état sanitaire apparent satisfaisant (classe B). Ils ont cependant tous été marqués lors de la dernière semaine de marquage.

⌦ *Les Saumons **731 et 741***, ont été marqués le même jour (4 mai) à 5 heures d'écart. Ces deux saumons suivent la même courbe de progression avec un léger fléchissement de la vitesse de migration du saumon 741 deux jours après la remise à l'eau, retard rattrapé le lendemain. Ces deux poissons s'arrêtent 1,5 km en amont du seuil de Pont du Château, le 741 progresse de 16 km entre les 20 et 22 mai puis redescend au même point entre les 22 et 26 mai lors de la première forte augmentation de la température de l'eau qui dépasse les 20° et atteint 22,6 °C à Vichy. Ces deux saumons meurent le 13 Aout pour le 731 que nous

récupérons en bon état légèrement en aval du seuil de Pont du Château et le 19 aout pour le 741 que nous ne pourrons récupérer en amont du seuil des Madeleines.

⌦ *Le Saumon* ***851***, dernier poisson marqué, est le poisson montrant la vitesse de progression en aval des quatre premiers seuils la moins rapide (0,115 km/h) suite à un arrêt de migration d'au moins 10 jours (10 au 20 mai) 10 km en aval du seuil de Joze. Après le franchissement du seuil de Joze, nous le retrouvons 15 km en amont du seuil de Pont du Château d'où il ne progresse, en 2 mois, que de 2,5 km après une petite dévalaison de 1 km. Après une dévalaison de 3,5 km, nous récupérons son émetteur sans poisson le 9 septembre. Il est très probable que le poisson soit mort fin août lors de la deuxième forte augmentation de la température de l'eau. Il fut sûrement entraîné en aval (avant que le rythme de son signal ne soit doublé et nous signal sa mort) lors de l'augmentation de débit du 24 au 26 août (de 15 à 34 m³/s à Vic le Comte). Le 9 septembre, nous retrouvons l'émetteur sans poisson.

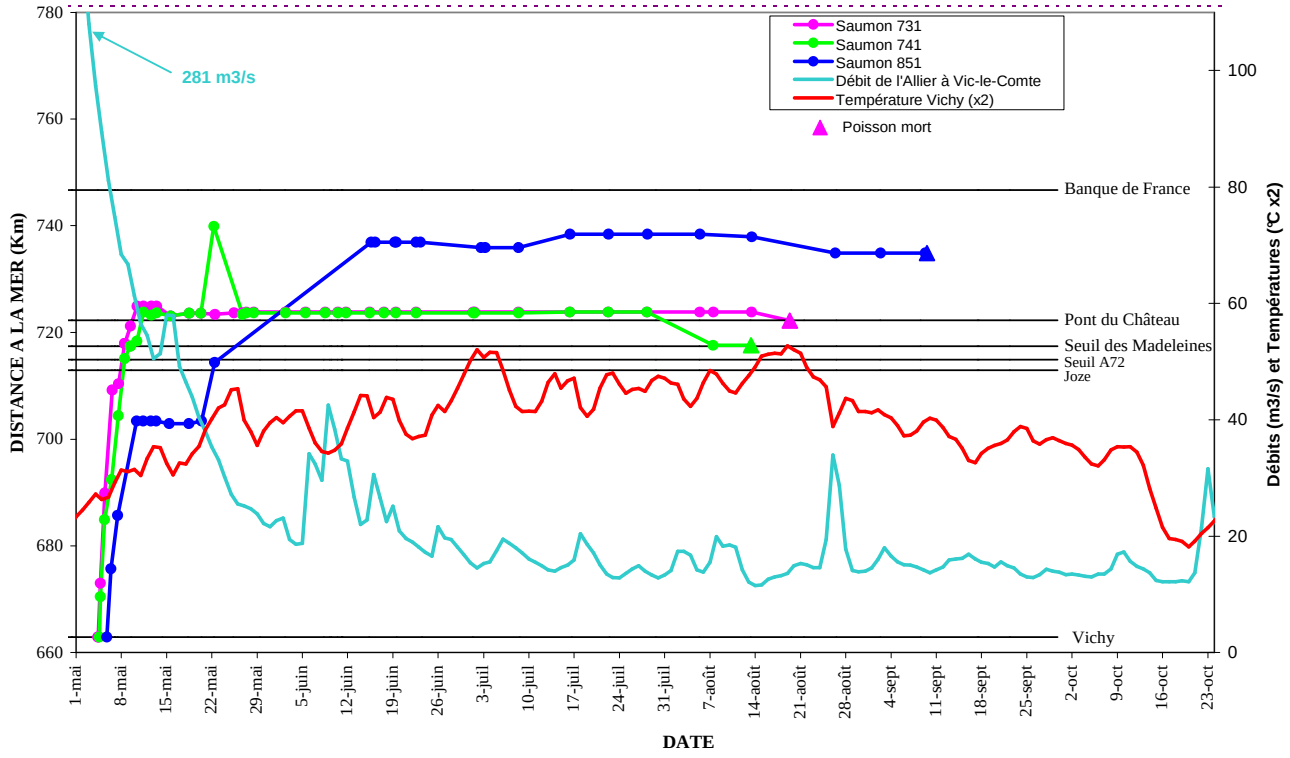


Figure 191 : Déplacements des saumons 731, 741, 851 à l'aval du seuil de la Banque de France (Source : LOGRAMI et Banque Hydro)

17.1.5. Poissons franchissant le seuil de la Banque de France

Le seuil de la banque de France se situe au niveau de Longues, à 83,8 Km en amont du barrage de Vichy et à 24,4 Km en amont du seuil de Pont du Château. N'étant pas suivi par un poste fixe d'enregistrement, les retards éventuels des saumons sont donc estimés par les différentes localisations effectuées sur et autour de l'aménagement. La date précise du franchissement n'étant pas connue, les dates mentionnées représentent des fourchettes de possibilité de franchissement, entre la dernière date de localisation du poisson en aval de l'ouvrage, et la première localisation en amont. Pour les débits et températures, les valeurs pour chaque poisson sont les valeurs journalières (minimum et maximum) de la période du franchissement. Les débits pris en compte sont les débits de la station de Vic-le-Comte (situé environ 5 Km en amont du seuil), les températures sont enregistrées à Vichy (situé 84 Km en aval du seuil) (**Annexe 5**).

Le franchissement du seuil de la banque de France concerne 23 saumons. 21 poissons franchissent le seuil au printemps entre les 8 avril et le 10 juin et les deux derniers

(791 et 841) à l'automne entre les 9 et 23 octobre (Figure 192). Au printemps, lors des journées possibles des passages des poissons sur ce seuil, les débits ont varié entre 19 et 281 m³/s (soit 30 à 443 % du module), et les températures de 10,9 à 22,6 °C. A l'automne les variations pour les deux poissons sont bien entendu plus faibles, 15 à 32 m³/s pour les débits (24 à 50% du module) et 10,2 à 17,7 °C pour les températures.

Le seuil de la Banque de France présente une chute de 0,34 m à l'étiage. Considéré comme « effacé ou sans impact » dans l'expertise de Steinbach en 2005, ce seuil n'a pas présenté de problèmes de franchissement pour les saumons au cours des deux suivis de radiopistage (2006 et 2009). Avec l'augmentation de débit de l'Allier, se seuil disparaît totalement, il ne présente donc pas de difficulté dans toutes les gammes de débits rencontrées. Notons que durant pratiquement toute la période printanière, le seuil n'était pas du tout visible, celui-ci étant totalement submergé. Pendant la période d'étiage, la totalité du débit transit dans l'échancrure rive gauche. Ce seuil n'ayant actuellement aucun usage, il pourrait être totalement détruit et ainsi remettre le site en l'état naturel.

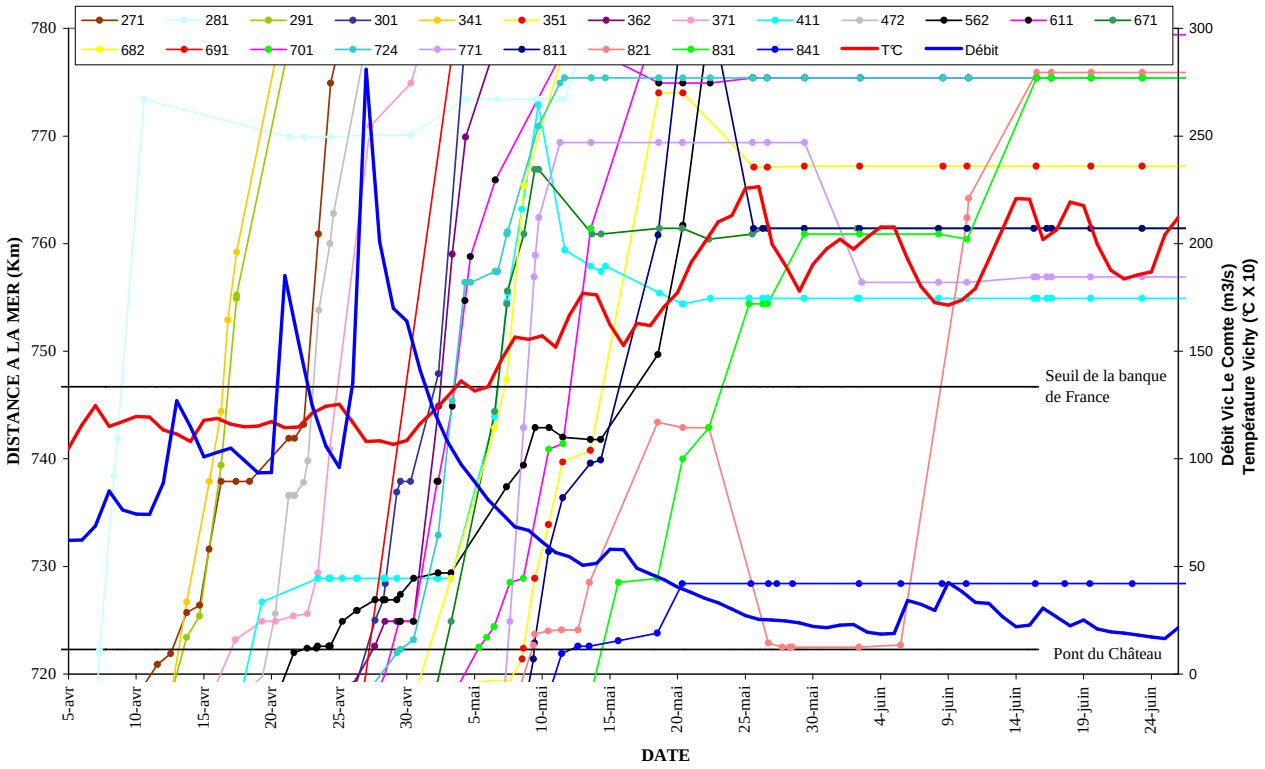


Figure 192 : Progression à partir de Pont du Château des 21 saumons franchissant le seuil de la Banque de France au printemps (2009). (Sources : LOGRAMI et Banque Hydro)

17.1.6. Poissons ne franchissant pas le seuil de Vézézoux

Sur les 23 saumons franchissant le seuil de la Banque de France, 5 poissons meurent pendant l'été et 6 s'engagent directement sur l'Alagnon. Les onze autres franchissent le seuil de Vézézoux mais deux d'entre eux redévalent puis repartent sur l'Alagnon. L'engagement des saumons sur l'Alagnon est traité au début du chapitre Alagnon (20.1).

Les 5 saumons morts en aval du Saut du Loup, sont morts entre le 29 juillet et le 12 septembre, soit 110 à 130 jours après leur marquage (Figure 194). Trois d'entre eux sont morts 2 km en aval de la confluence Allier-Alagnon, après être venus au printemps à la confluence des deux rivières. Toutes les observations laissent penser que tout ou partie de ces poissons a été attrapé et mangé par une ou des loutres. Le saumon 701 est retrouvé hors de l'eau (Figure 193) à quelques mètres de l'endroit où l'émetteur du poisson 562 avait été récupéré deux semaines plus tôt. L'émetteur du 362 est localisé au même endroit mais ne sera pas retrouvé. Ce dernier n'étant plus dans l'eau, il a sûrement été emmené sous la terre (Catiche ou galerie

d’accès ?). Pour les deux autres poissons, l’émetteur du poisson 682 est retrouvé 100 m en aval du Saut du Loup le 2 septembre, le poisson 831 sera retrouvé mort par un pécheur le 12 septembre, à l’endroit où il passa l’été avec deux autres poissons marqués. Deux de ces poissons présentaient lors de leur capture un état apparent « très satisfaisant » (classe A), les trois autres un état « satisfaisant » (classe B).

Figure 193 : Saumon 701 retrouvé mort 2 km en aval du Saut du Loup. (Source : LOGRAMI)

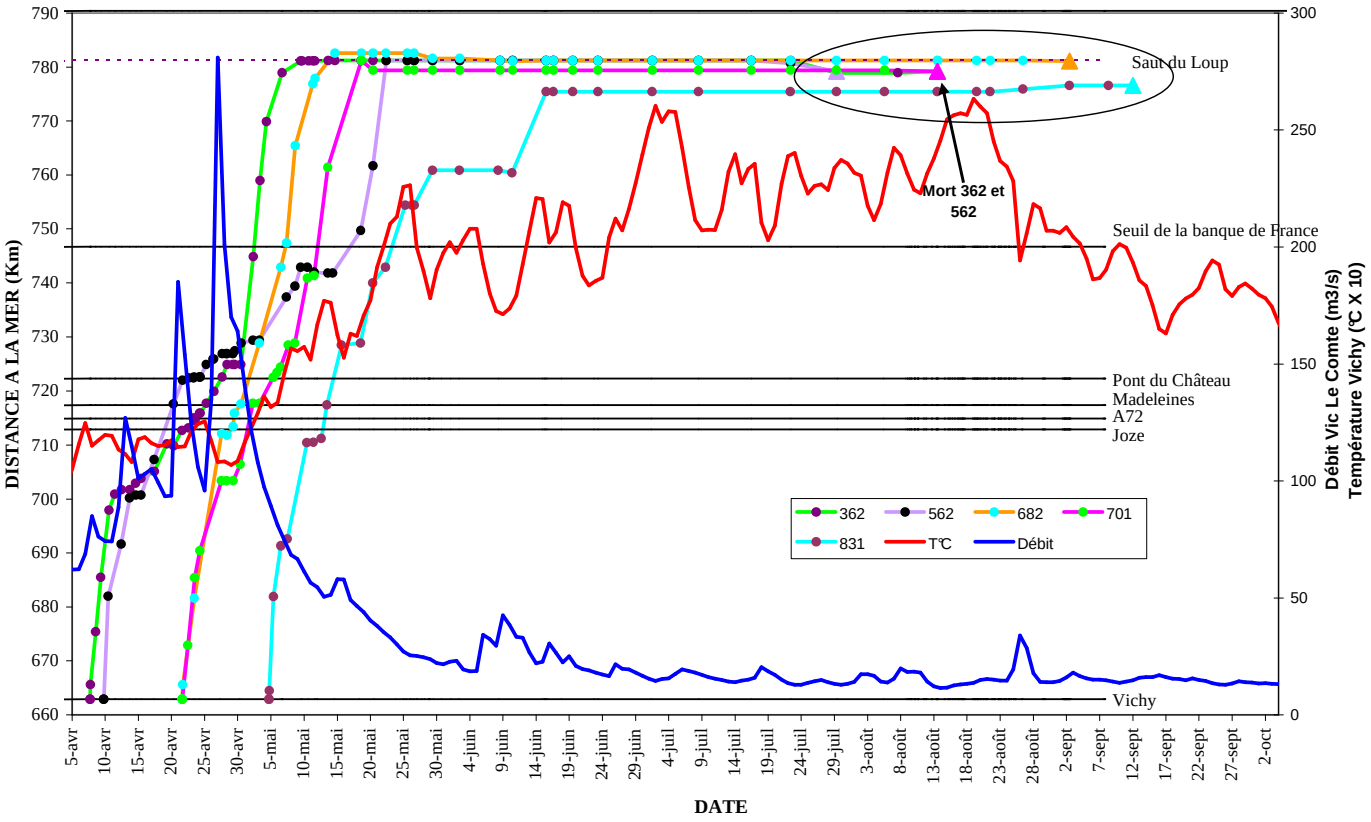


Figure 194 : Progression des saumons morts en amont du seuil de la Banque de France (2009). (Sources : LOGRAMI et Banque Hydro)

17.1.7. Poissons franchissant le seuil de Vézézoux

Le seuil de Vézézoux se situe 20 km en aval de Vielle-Brioude et à 127,5 Km en amont du barrage de Vichy. Entre ce seuil et le seuil de la Banque de France qui le précède 43,7 Km en aval, l'Allier est exempt d'aménagement. N'étant pas suivi par un poste fixe d'enregistrement, les retards éventuels des saumons sont donc estimés par les différentes localisations effectuées sur et autour de l'aménagement. La date précise du franchissement n'étant pas connue, les dates mentionnées représentent des fourchettes de possibilité de franchissement, entre la dernière date de localisation du poisson en aval de l'ouvrage, et la première localisation en amont. Pour les débits et températures, les valeurs pour chaque poisson sont les valeurs journalières (minimum et maximum) de la période du franchissement. Les débits pris en compte sont les débits des stations d'Auzon (situé environ 9 Km en aval du seuil) et de Vielle-Brioude (situé environ 20 Km en amont du barrage), les températures sont enregistrées à Vielle-Brioude (situé 21 Km en amont de l'ouvrage) (**Annexe 5**).

Le franchissement du seuil de Vézézoux concerne 12 saumons. Cinq poissons franchissent le seuil au printemps entre les 21 avril et le 6 mai (Figure 195), et sept autres à l'automne entre les 22 octobre et le 2 janvier (Figure 196).

Au printemps, les conditions de débits rencontrées lors des dates possibles de franchissement varient à la station du Pont d'Auzon de 39 à 98 m^3/s soit, 126 à 317 % du module (30,9 m^3/s), et à la station de Vielle Brioude de 36 à 85 m^3/s soit, 124 à 293 % du module (29 m^3/s). Les températures enregistrées à l'usine de Vielle Brioude sont basses, elles varient de 9,5 à 11,3 °C.

A l'automne, les conditions de débits rencontrées lors des dates possibles de franchissement (entre les 22 octobre et le 2 janvier) sont beaucoup plus faibles et toutes inférieures à celles observées au printemps. Elles varient à la station du Pont d'Auzon de 8 à

23 m^3/s (26 à 74 % du module) et à la station de Vielle Brioude de 7 à 24 m^3/s soit, 24 à 83 % du module. Les températures enregistrées à l'usine de Vielle Brioude sont également basses, elles varient de 2,1 à 10,6 °C.

Les calculs de vitesses de progressions en amont et en aval de ce seuil sont assez délicats à ce niveau de l'axe, particulièrement à cause de l'arrêt estival et de la reprise de migration à l'automne. Le seuil de Vézézoux présente une chute de 1,1 m à l'étiage. Considéré comme « effacé ou sans impact » dans l'expertise de Steinbach en 2005, ce seuil n'a pas présenté de gros problème de franchissement pour les saumons au cours des deux suivis de radiopistage (2006 et 2009).

En 2006, « 100% des saumons qui se sont présentés au niveau de ce seuil l'ont franchi. Bien que nous ne puissions estimer le retard occasionné par le seuil de Vézézoux pour un certain nombre de saumons, ce seuil ne semble pas occasionner de retards importants pour la remontée des saumons. Un saumon a pu être suivi précisément lors de son franchissement qui est réalisé en moins de vingt minutes. Les calculs des retards font état d'un ralentissement de dix heures à une journée, pour le franchissement de l'obstacle. Ces retards représentent un maximum, car ils ne prennent pas en compte le ralentissement global des poissons au fur et à mesure de leur progression, ralentissement pouvant être du à l'épuisement du poisson ou à la « rugosité » de la rivière (augmentation de la pente moyenne de la rivière sur le haut du bassin). Ces retards représentent également un maximum, car entre la vitesse aval et la vitesse sur le secteur concerné, il s'agit de vitesse moyenne de progression, le saumon ayant pu reprendre sa migration après plusieurs heures par rapport au point aval, ou être arrivé au point amont également depuis plusieurs heures.»

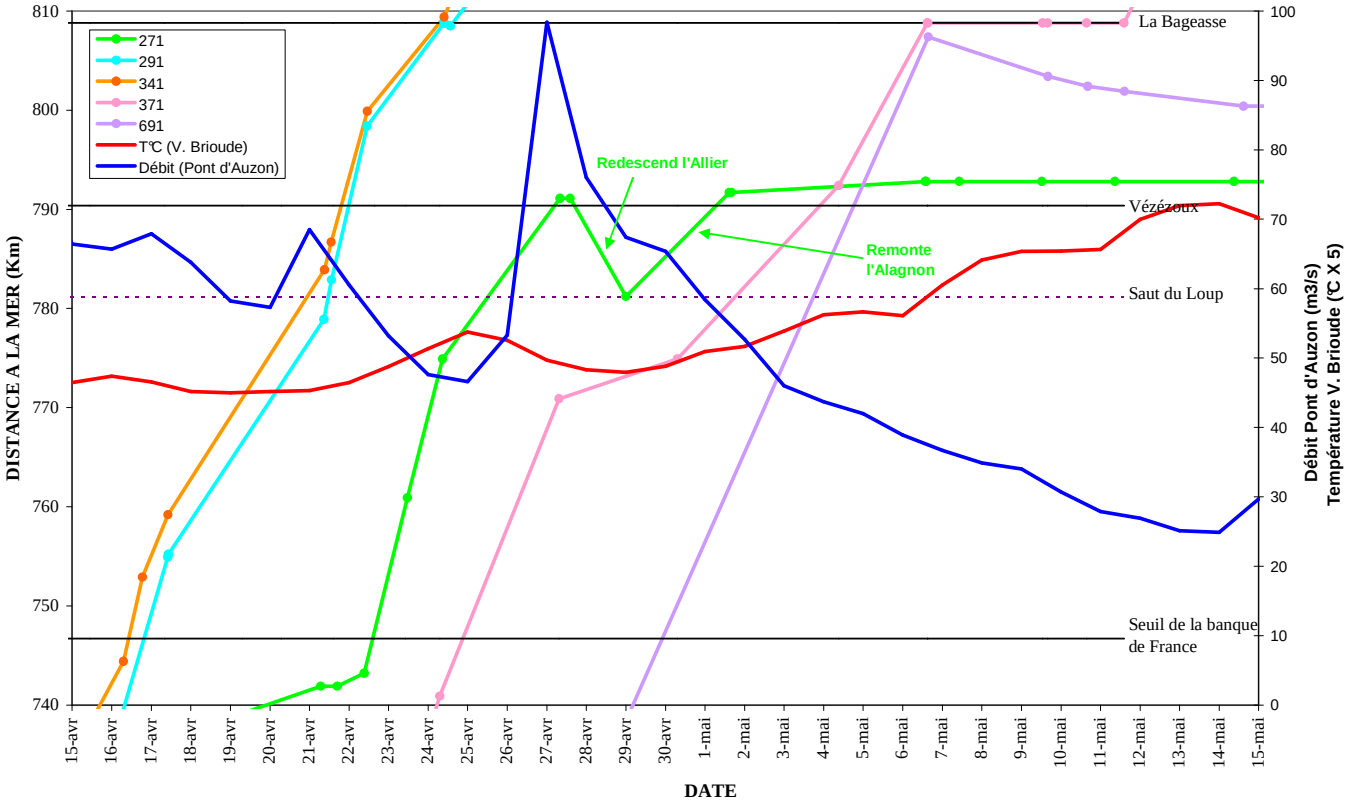


Figure 195 : Saumons franchissant le seuil de Vézézoux au printemps (2009). (Source : LOGRAMI et Banque Hydro)

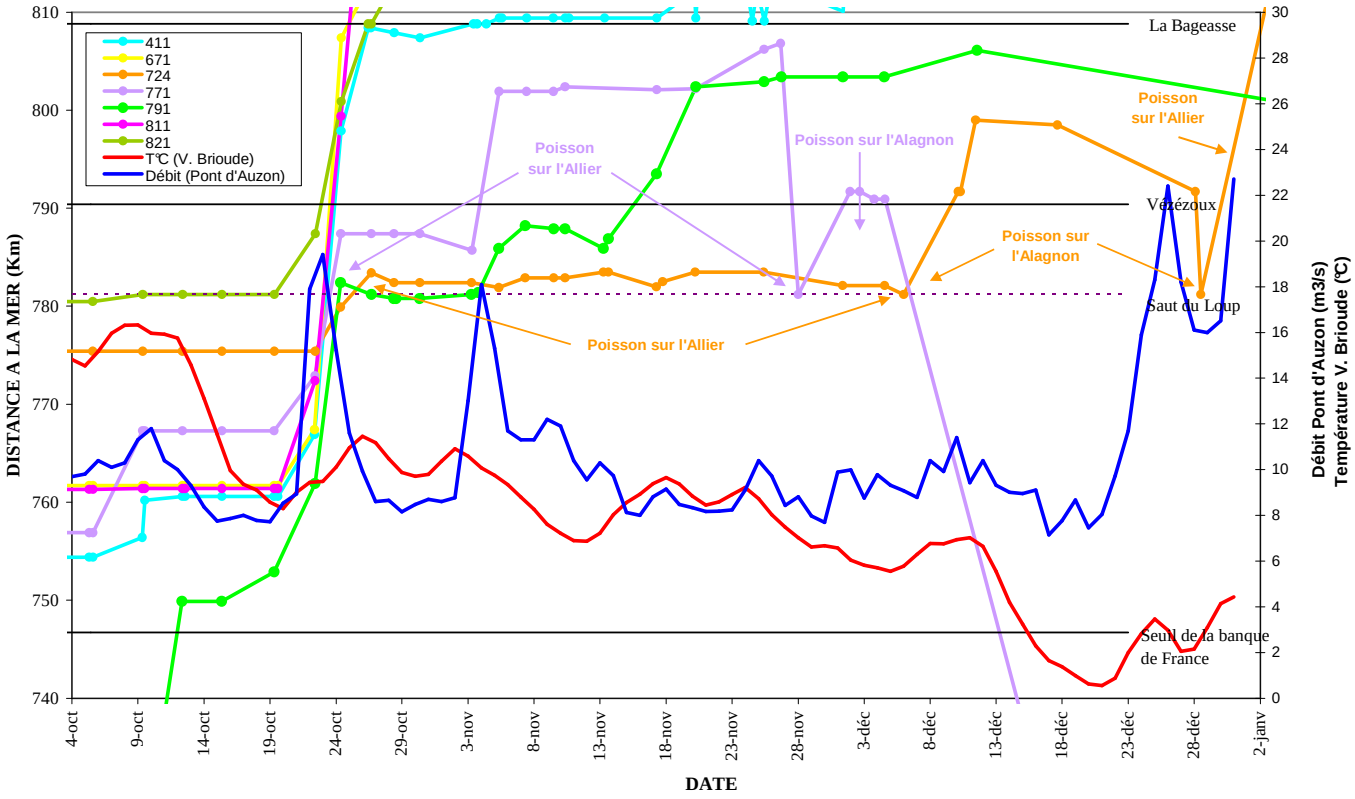


Figure 196 : Saumons franchissant le seuil de Vézézoux à l'automne (2009). (Source : LOGRAMI et Banque Hydro)

En 2009, avec l'augmentation de débit de l'Allier, ce seuil disparaît partiellement (Figure 198). Dans toutes les gammes de débits rencontrées, ce seuil n'a pas montré de réelles difficultés de circulation pour les saumons. Cependant, l'usage pour la centrale thermique qui l'utilisait étant abandonné, ce site pourrait être remis à l'état naturel en supprimant les restes de l'aménagement. Actuellement, seule une brèche dans la partie rive gauche est existante (Figure 197). La rive droite est actuellement isolée de la brèche rive gauche par une île formée par dépôt de sédiments (Figure 199). Des poissons pouvant être attirés sur cette rive, le reste de l'aménagement devrait également être supprimé afin de ne pas épuiser inutilement les poissons et rendre la totale transparence à l'ensemble des poissons et des sédiments.

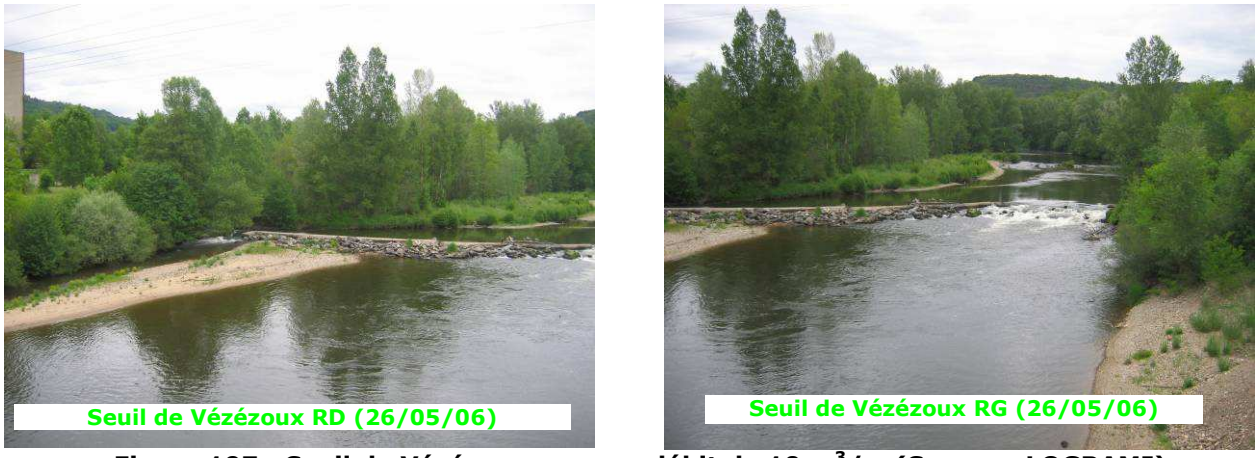


Figure 197 : Seuil de Vézézoux avec un débit de 10 m^3/s. (Source : LOGRAMI)

Figure 198 : Seuil de Vézézoux avec un débit de 100 m3/s. (Source : LOGRAMI)

Figure 199 : Vestiges rive droite du seuil de Vézézoux. (Source : LOGRAMI)

Ce présent document répond à des objectifs calendaires fixés par les subventions. Aussi, les progressions des saumons sur l'Allier en amont du seuil de Vézézoux nécessitant un investissement important en temps d'analyse feront l'objet d'un complément de rapport.

17.2. Poissons s'engageant sur l'Alagnon

Figure 200 : L'Alagnon « Rivière à Saumon ». (Source : LOGRAMI)

Neuf saumons marqués remontent sur l'Alagnon. Six saumons s'engagent directement sur cet affluent et trois autres après être remontés plus ou moins loin sur l'Allier. Deux d'entre eux (271 et 771) redévalent l'Allier après avoir franchi le seuil de Vézézoux situé sur l'Allier 9 km en amont. La plus haute progression sur l'Allier en amont du Saut du Loup est observée pour le saumon 771 (26 km). A l'inverse, un saumon (724) après s'être engagé et très probablement reproduit sur l'Alagnon après une progression de 18 km sur cet affluent et le franchissement de 4 seuils ou barrage, redévale pour remonter l'Allier fin décembre, progressant de plus de 30 km jusqu'au barrage de V. Brioude, après le franchissement de 2 nouveaux obstacles.

Les modules des rivières Allier (au Pont d'Auzon située 11 km en amont de la confluence) et Alagnon (à Lempdes située 11,5 km en amont de la confluence) sont respectivement de 30,9 et 12 m^3/s. A la confluence, les apports de débit de l'Alagnon, représentent donc 28 % des débits moyens annuels.

Quatre poissons s'engagent sur l'Alagnon au printemps (Figure 204 et Annexe 6). Les dates extrêmes d'engagement de ces poissons sur l'Alagnon sont le 24 avril et le 15 mai. Durant cette période, de fortes variations de débits sont enregistrées sur les deux rivières. Les débits de l'Alagnon varient de 13 à 93 m^3/s, soit 1 à 8 fois le module. Les débits de l'Allier de 25 à 98 m^3/s soit 81 à 317 % du module. Le premier saumon s'engageant sur l'Alagnon est le premier poisson marqué à Vichy (271). Ce saumon est retrouvé sur l'Alagnon le 6 mai grâce à l'enregistreur installé au niveau du barrage de Lempdes (passage enregistré le 1er mai) après avoir été perdu car recherché sur l'Allier depuis le 27 avril.

Entre les 25 et 27 avril, les débits augmentent fortement sur l'Allier et l'Alagnon, passant de 33 à 92 m^3/s sur l'Alagnon et de 47 à 98 m^3/s sur l'Allier (débits moyen journalier). Les débits horaires relevés pour le 27 avril atteignent (http://www.vigicrues.ecologie.gouv.fr/) 112 m^3/s sur l'Allier au pont d'Auzon pour 125 m^3/s à Lempdes sur l'Alagnon. Plus en aval, les valeurs horaires maximales sont de 309 m^3/s à Vic-le-Comte et 462 m^3/s à la station de St Yorre (Vichy). Une des caractéristiques de la confluence entre les deux rivières est le « cisaillement », au moins en surface, du flux de l'Allier par celui de l'Alagnon observé dès que le débit augmente sur l'Alagnon (Figure 201 à Figure 203). Lors de l'engagement des saumons sur l'Alagnon, la proportion moyenne du débit de la confluence est de 40 % pour l'Alagnon, avec des valeurs moyennes de débits journaliers de 37 à 48,4 % du débit de la confluence. Les débits moyens journaliers de l'Alagnon sont donc toujours inférieurs à ceux de l'Allier, mais ponctuellement ces débits ont pu être certaines heures légèrement supérieurs. Les

températures de l'eau de l'Alagnon pour le printemps ne sont pas connues, n'ayant pas encore installé de sonde thermique sur cet affluent. Ces températures printanières sont faibles (à Vielle-Brioude), elles sont en moyenne de 11,6°C et varient de 9,6 à 14,5°C.

Figure 201 : Confluence Allier Alagnon le 29/07/09
(Débit Allier 9 m^3/s et débit Alagnon 1 m^3/s) (Source : LOGRAMI)

Figure 202 : Confluence Allier Alagnon le 22/10/09
(Débit 10 m^3/s sur chaque rivière) (Source : LOGRAMI)

Figure 203 : Confluence Allier Alagnon le 21/04/09
(Débit Allier 66 m^3/s ; débit Alagnon 90 m^3/s) (Source LOGRAMI)

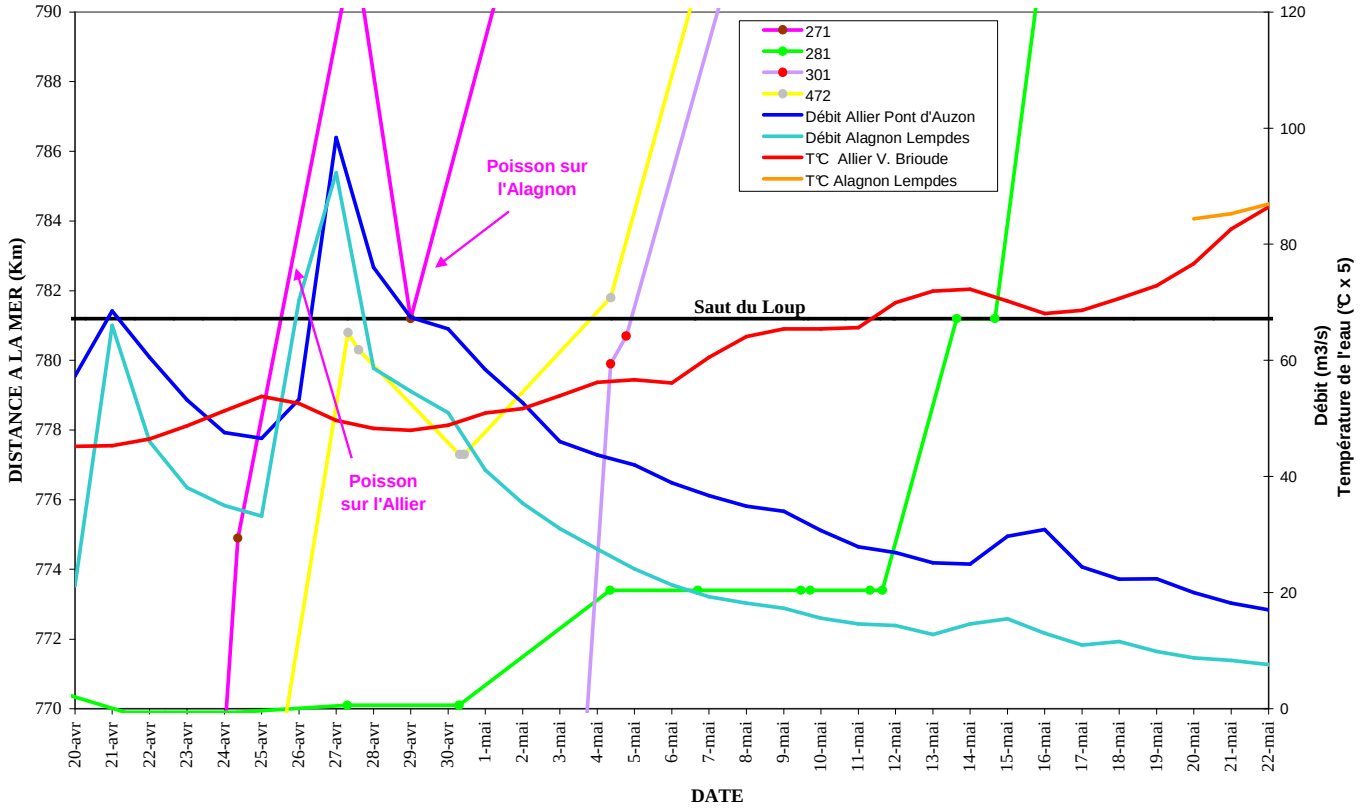


Figure 204 : Saumons s'engageant sur l'Alagnon au printemps (2009). (Sources : LOGRAMI et Banque Hydro)

A l'automne, les cinq saumons s'engagent sur l'Alagnon entre les 19 octobre et le 10 décembre (**Figure 205**). Lors des journées possibles d'engagement des saumons, la proportion moyenne de la répartition des débits est proche de celle du printemps avec 41 % du débit pour l'Alagnon. Cependant les écarts journaliers sont plus importants qu'au printemps, avec des valeurs journalières de 17,7 à 67,4 %. Les deux premiers saumons (351 et 611) de l'automne s'engagent sur l'Alagnon au mois d'octobre avec des débits de l'Alagnon beaucoup plus faibles que l'Allier (17,7 à 33,3 %). Lors de l'engagement du troisième saumon (841) le 3 novembre, le débit de l'Alagnon est supérieur à celui de l'Allier (57,5 %). Pour le quatrième saumon (771) le débit de l'Alagnon est plus faible (34,7 à 42,5 %). Enfin pour le dernier saumon (724 qui s'engage tardivement entre les 4 et 10 décembre, les débits sont pratiquement similaires voire supérieurs pour l'Alagnon (44,8 à 67,4 %). Les températures de l'Alagnon sont plus froides en moyenne de 1,1 °C comparativement à l'Allier. Pour les quatre premiers poissons, l'Alagnon présente des eaux toujours plus froides, en revanche pour le dernier saumon s'engageant au mois de décembre, quatre des sept journées où le poisson a pu s'engager sur l'Alagnon montrent des températures plus chaudes de l'Alagnon.

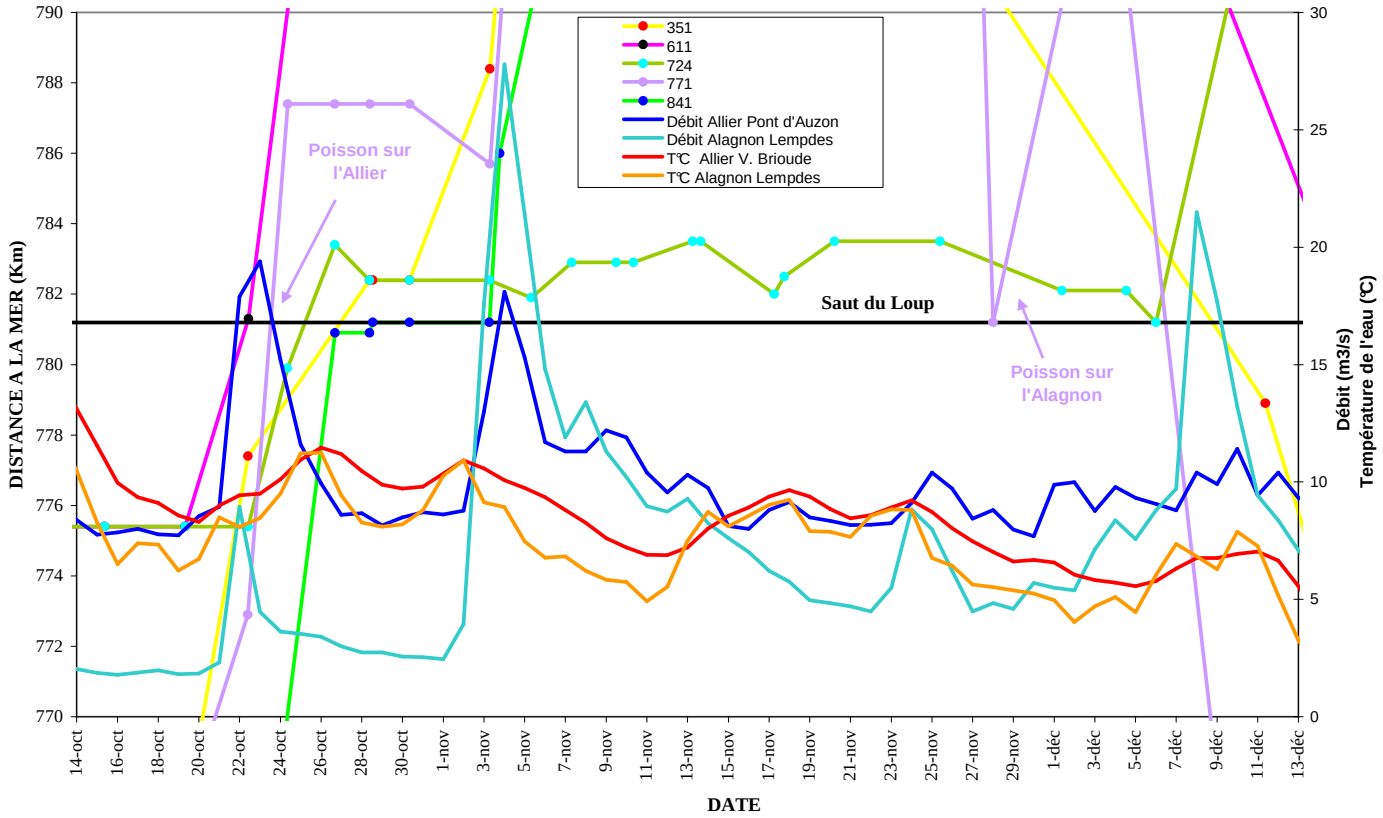


Figure 205 : Saumons s'engageant sur l'Alagnon à l'automne (2009). (Sources : LOGRAMI et Banque Hydro)

17.3. Franchissement d'ouvrage sur l'Alagnon

Comme vu précédemment, **l'engagement des saumons radiomarqués sur l'Alagnon s'est observé aussi bien au printemps qu'à l'automne depuis la reprise de migration jusqu'à la période de reproduction.** Une distinction doit être réalisée entre ces 2 groupes de saumons car leur comportement face aux obstacles varie en fonction de leur degré de maturité sexuelle et surtout de l'imminence de la reproduction. Par exemple, une présence prolongée d'un saumon à l'aval d'un obstacle, lors de la période de reproduction, ne peut être considérée comme un blocage. L'interprétation des mouvements des saumons doit donc prendre en compte la période de reproduction. Ainsi 2 groupes de saumons peuvent être distingués en fonction de la date de leur franchissement d'ouvrage sur l'Alagnon (période printanière/période automnale-reproduction)

Les premières observations de frayères sur l'Alagnon ont été réalisées le 9 novembre. Ceci laisse penser que l'installation des femelles et la formation des couples se sont effectuées quelques jours avant cette date. On peut donc considérer raisonnablement que la période de reproduction a débuté vers le 5 novembre.

17.3.1. Radier du Pont SNCF amont Saut du Loup

Situé 400 m en amont de la confluence avec l'Allier, ce radier aménagé en 2007 (chenalisation par abaissement du niveau du radier sous l'arche principale), n'a pas semblé causer de problème de franchissement pour les 9 saumons qui se sont engagés sur l'Alagnon.

17.3.2. Seuil de Grand Pont

Situé à 790,9 km de la mer, 128 km de Vichy et 9,8 km de la confluence avec l'Allier, ce seuil est actuellement le 2e rencontré par les saumons lors de leur migration sur l'Alagnon. Correspondant à un affleurement de roche mére après arasement d'un ancien seuil, il présente une chute totale de 1,7 m à l'étiage franchissable via une brèche (Figure 208 et Figure 209). Ce seuil est considéré comme franchissable sans difficulté apparente (Steinbach 2005).

Cet ouvrage n'étant pas équipé d'un poste fixe, sa franchissabilité est estimée grâce aux pointages réalisés et aux données récoltées au niveau du poste enregistreurs du barrage de Lempdes sur Alagnon situé 700 m en amont.

Ainsi 9 saumons s'y sont présentés et l'ont tous franchi sans retard apparent (Figure 206 et Figure 207). Le saumon 351 l'a même franchi deux fois à l'automne après avoir dévalé.

4 saumons ont franchi ce seuil au cours de leur migration printanière (Figure 206 et **Figure 207Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) entre le 30 avril et le 15 mai pour une plage de débits comprise entre 14,6 et 51 m^3/s soit entre 122% et 425% du module à Lempdes (12 m^3/s). La température de l'Alagnon n'a été mesurée qu'après la mise en place le 20 mai d'une sonde thermique à Lempdes faisant suite aux passages des premiers saumons radiomarqués à Lempdes.

5 saumons ont franchi ce seuil au cours de leur migration automnale (après leur arrêt estival) entre le 22 octobre et le 10 décembre pour une plage de débits comprise entre 3,6 et 21,5 m^3/s soit entre 30% et 179% du module (12 m^3/s) et pour une plage de température enregistrée au barrage de Lempdes comprise entre 5 et 9,2°C (Figure 207 et **Tableau 21Erreur ! Source du renvoi introuvable.**)**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**. 4 de ces 5 saumons ont franchi cet ouvrage pendant la période de reproduction.

Il semblerait que dans la gamme de débit comprise entre 3,6 et 51 m^3/s, cet ouvrage n'occasionne aucun retard à la migration malgré la persistance d'une chute non négligeable après les travaux d'arasement de l'ancien seuil entrepris en 2003. Ce résultat révèle la pertinence et l'efficacité de cette mesure prise dans le cadre du contrat de rivière Alagnon.

Tableau 21 : Dates, conditions de débits et de températures sur l'Alagnon lors des franchissements du seuil de Grand Pont. (Sources : LOGRAMI et Banque Hydro)

Saumon	Blocage	Dates de passage (*supposées*)	Débits Lempdes (m3/s)			Température Lempdes (°C)		
			Q max	Q moy	Q min	T max	T moy	T min
Période printanière								
48 271	non	*entre 30 avril et 1 mai*	51	46,1	41,1	Pas de donnée		
48 281	non	*entre 14 et 15 mai*	15,5	15,1	14,6			
48 301	non	7 mai		19,3				
48 472	non	6 mai		21,3				
Période automnale								
48 351	non	03 novembre		17,6			9,12	
48 351	non	*entre 18 et 19 novembre*	5,8	5,4	5	9,23	8,57	7,90
48 611	non	*entre 22 et 24 octobre*	8,9	5,7	3,6	8,83	8,73	8,5-
48 724	non	*entre 8 et 10 décembre*	21,5	17,5	13,2	7,87	6,99	6,29
48 771	non	*entre 27 novembre et 1 décembre*	5,7	5	4,5	5,62	5,34	4,96
48 841	non	*entre 5 et 6 novembre*	21,4	18,1	14,8	7,48	7,12	6,77

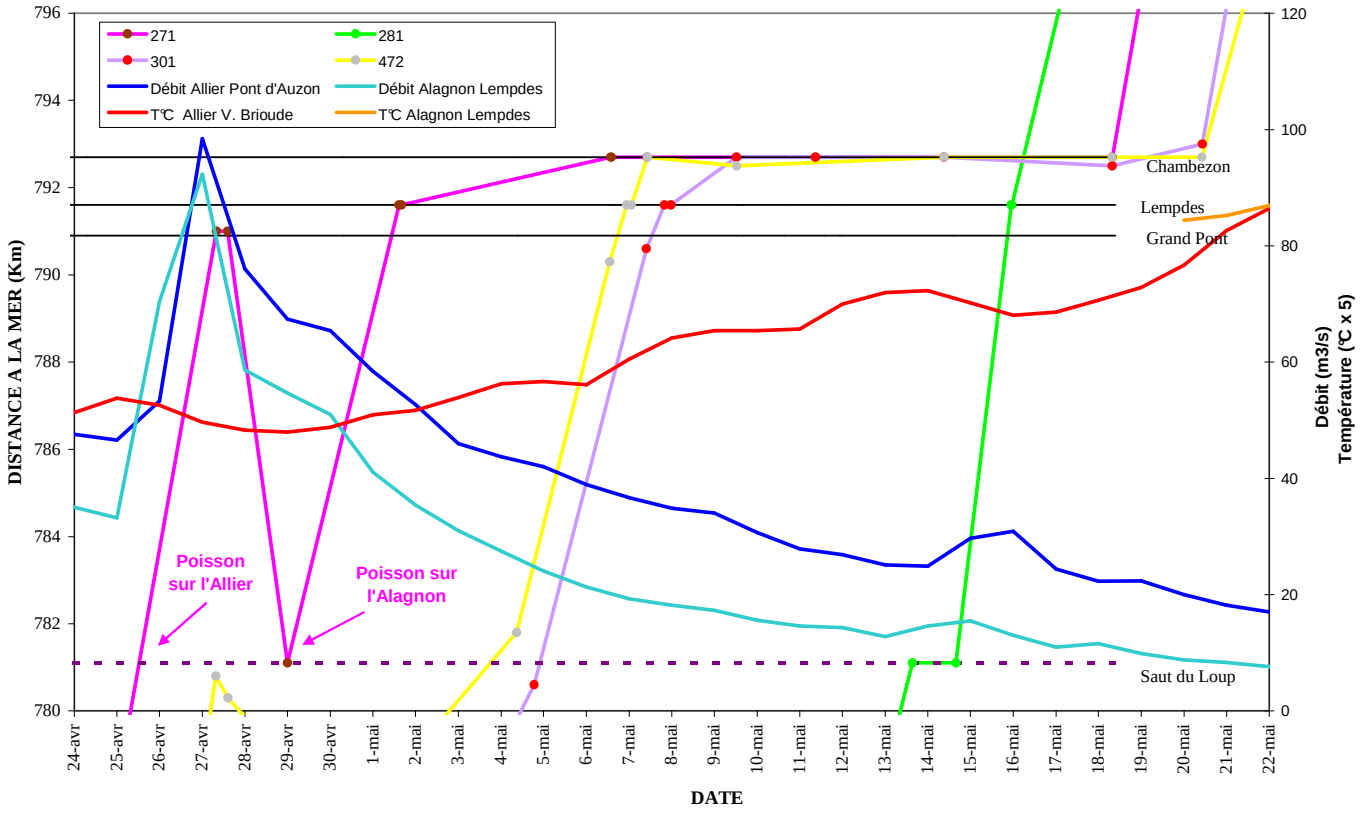


Figure 206 : Comportement des poissons migrants au printemps au droit des trois premiers ouvrages de l'Alagnon (Sources : LOGRAMI et Banque Hydro)

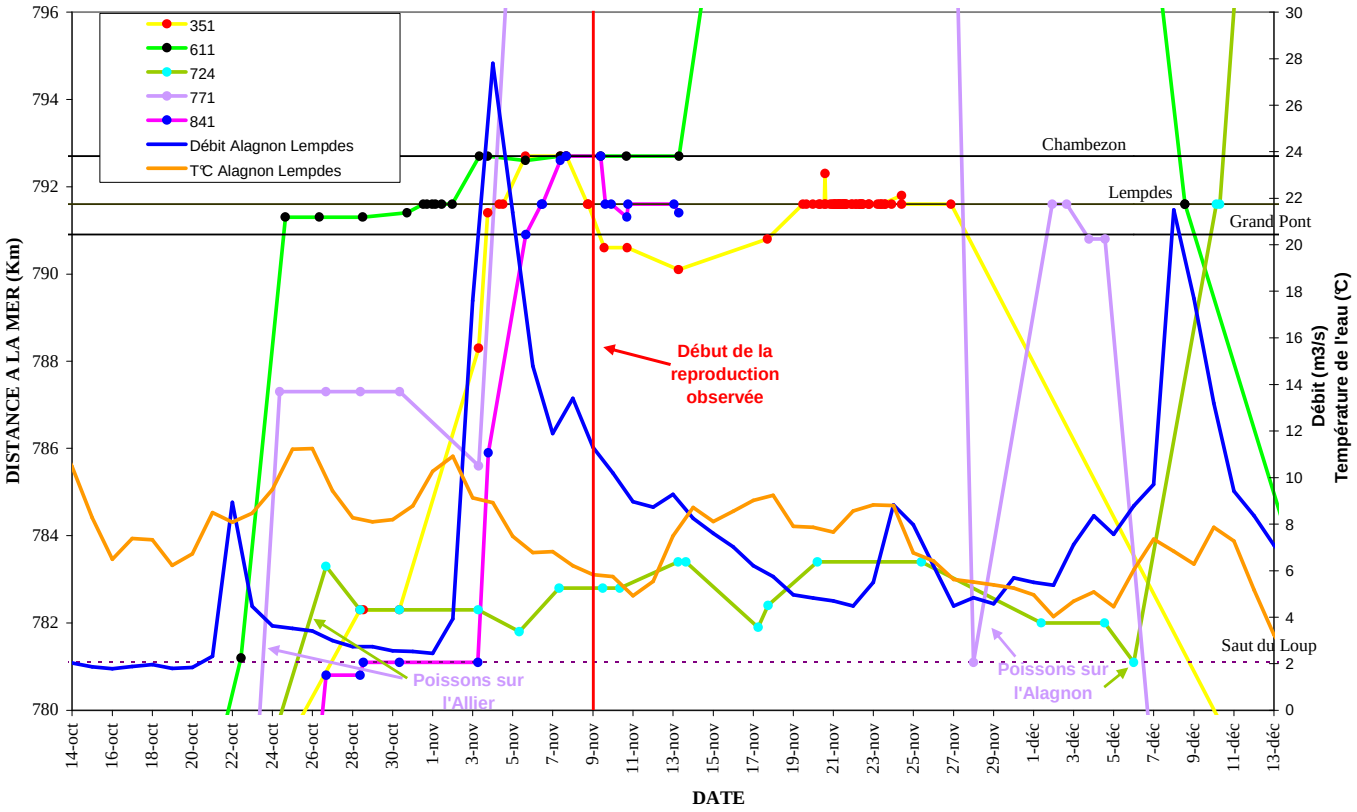


Figure 207 : Comportement des poissons migrants à l'automne au droit des trois premiers ouvrages de l'Alagnon (Sources : LOGRAMI et Banque Hydro)

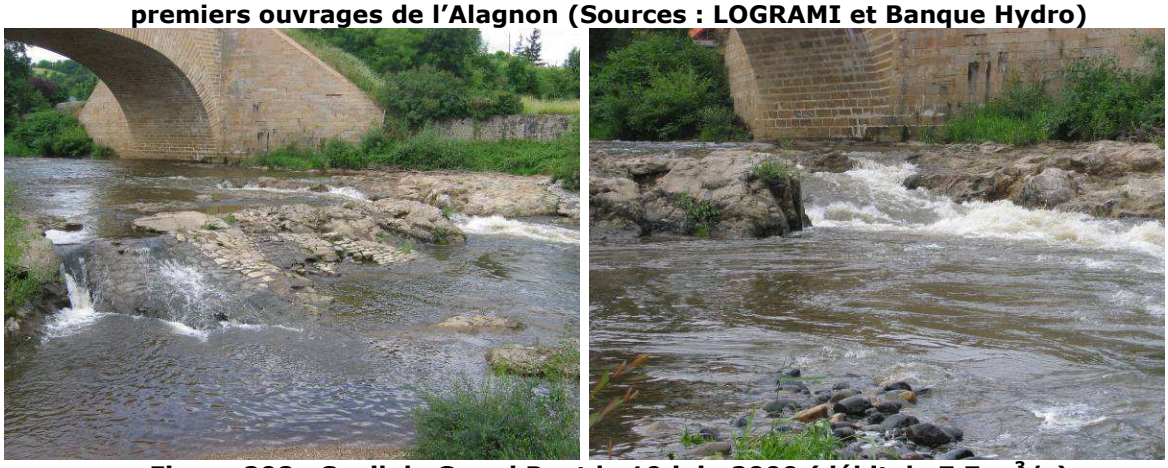


Figure 208 : Seuil de Grand Pont le 10 juin 2009 (débit de 7,7 m^3/s) (Source : LOGRAMI)

Figure 209 : Seuil de Grand Pont le 5 novembre 2009 (débit de 21 m^3/s). (Source : LOGRAMI)

17.3.3. Barrage de Lempdes sur Alagnon

Situé à 791,6 km de la mer, 128,8 km de Vichy et 700 m en amont du seuil de Grand Pont, ce barrage est actuellement le 3e obstacle rencontré par les saumons lors de leur migration sur l'Alagnon. Il présente une chute totale de 1,90 m à l'étiage. Cet ouvrage équipé de pré-barrages est considéré comme « franchissable sans difficulté apparente » sur la migration (Steinbach 2005) (Figure 210 et Figure 211).

Ce seuil étant équipé d'un poste fixe, sa franchissabilité est donc estimée à l'aide des données récoltées au niveau du poste enregistreur. Cet enregistreur permet d'obtenir une durée de blocage considérée comme maximale puisque sa réception couvre 200 m en aval du seuil et 200 m en amont.

Ainsi 9 saumons se sont présentés au pied de l'ouvrage. 6 l'ont franchi sans retard apparent (Figure 206 et Figure 207), 2 saumons (351 et 611) semblent avoir rencontré des problèmes de franchissement au moment de la migration automnale et un ne l'a pas franchi (771). Ce saumon étant arrivé très tardivement au niveau de ce seuil (1er décembre), il est délicat de conclure à un blocage, plusieurs frayères étant observées en aval du barrage.

4 saumons ont franchi ce seuil au cours de leur migration printanière (avant leur arrêt estival) entre le 1 mai et le 15 mai pour une plage de débits comprise entre 19,3 et 41,1 m^3/s (160% et 342% du module) (Tableau 22**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). La durée de blocage maximale de chaque individu varie entre 0,4 et 3,7 heures.

4 saumons ont franchi ce seuil au cours de leur migration automnale entre le 4 novembre et le 10 décembre pour une plage de débits comprise entre 2,4 et 27,8 m^3/s et pour une plage de température comprise entre 4,3 et 10,3°C (Tableau 22**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Sur ces 4 saumons, 3 franchissent cet obstacle pendant la période de reproduction. L'interprétation de leur comportement face à l'obstacle doit donc être nuancée. Par exemple, le saumon 351 a franchit une 2e fois le seuil le 19 novembre après l'avoir dévalé le 8 novembre.

La durée de blocage maximale de chaque individu varie entre 4,2 et 54 heures. Un seul individu (771) n'a pas franchi le seuil malgré un débit moyen de 5,45 m^3/s lors de sa présence en aval de l'ouvrage.

Il semblerait que dans la gamme de débit comprise entre 5,4 et 41 m^3/s, cet ouvrage n'occasionne aucun retard significatif à la migration. Cependant,

pour une gamme de débit plus faible comprise entre 2,4 et 5 m^3/s, les individus présente des difficultés pour franchir cet obstacle.

Tableau 22 : Dates, conditions de débits et de températures sur l'Alagnon lors des franchissements du barrage de Lempdes sur Alagnon (Sources : LOGRAMI et Banque Hydro)

Saumon	Blocage	Dates de passage (*supposées*)	Durée du blocage max (h)	Débits Lempdes (m3/s)			Température Lempdes (°C)		
				Q max	Q moy	Q min	T max	T moy	T min
Période printanière									
48 271	non	1 mai	1,35		41,1		Pas de donnée		
48 281	non	15 mai	0,35		15,5				
48 301	non	7 mai	3,67		19,3				
48 472	non	7 mai	2,67		19,3				
Période automnale									
48 351	non	4 novembre	4,37		27,8			8,92	
48 351	oui	*entre 19 et 20 novembre*	25,57	5	4,9	4,8	7,90	7,89	7,87
48 611	oui	*entre 31 octobre et 1 novembre*	54,15	2,5	2,45	2,4	10,26	9,53	8,79
48 724	non	10 décembre	4,22		13,2			7,87	
48 771	oui	**Ne franchit pas entre 1 et 2 décembre**	17,27	5,5	5,45	5,4	4,96	4,49	4,03
48 841	non	*6 novembre*	1,03		14,8			6,77	

Figure 210 : Barrage de Lempdes et passe à poissons le 29 juillet 2009 (Débit de 1 m^3/s). (Source : LOGRAMI)

Figure 211 : Barrage de Lempdes et passe à poissons le 5 novembre 2009 (Débit de 21 m^3/s). (Sources LOGRAMI)

17.3.4. Barrage de Chambezon

Situé à 792,7 km de la mer, 129,9 km de Vichy et 1,1 km en amont du barrage de Lempdes, ce barrage est actuellement le 4e obstacle rencontré par les saumons lors de leur migration sur l'Alagnon. Ce barrage présente une chute totale de 4 m à l'étiage. Cet ouvrage, pourtant équipé en rive gauche d'une passe à bassins constituant la seule voie de passage, est considéré comme franchissable mais avec un risque de retard (Steinbach 2005). En effet, de part la configuration du site, l'emplacement de la passe n'est pas optimal puisque cette dernière est installée en rive gauche (côté barrage), à l'opposé du canal de fuite de l'usine. De plus, une digue d'une cinquantaine de mètres environ séparant le canal de fuite du canal de décharge empêche toute communication entre ces 2 bras (Figure 212 et Figure 213).

Cet ouvrage n'étant pas équipé d'un poste récepteur-enregistreur fixe, sa franchissabilité est estimée grâce aux pointages réalisés et aux données récoltées au niveau du poste enregistreurs du barrage de Lempdes sur Alagnon situé 1,2 km m en aval, qui nous indique de façon précise le départ du poisson vers l'amont du barrage de Lempdes et par conséquent sa possible arrivée au pied du barrage de Chambezon.

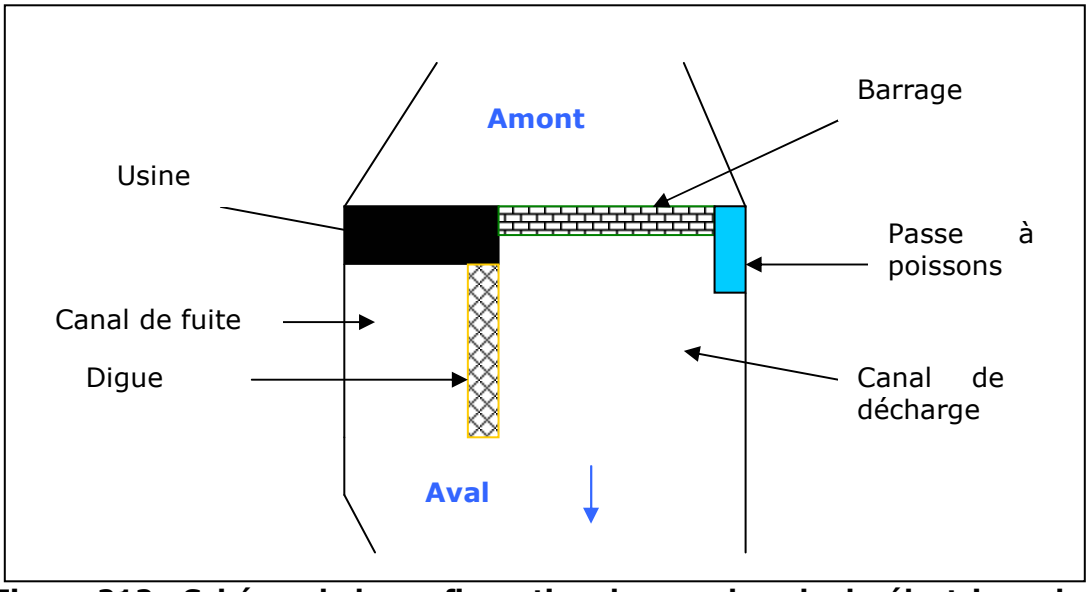


Figure 212 : Schéma de la configuration du complexe hydroélectrique de Chambezon sur l'Alagnon) (Source LOGRAMI)

Figure 213: Usine et canal de fuite de Chambezon (à gauche) ; barrage et passe à poissons (à droite) (Source : LOGRAMI)

Au total, 8 saumons s'y sont présentés mais seulement 6 l'ont franchi avec des durées de blocage très variables (Figure 206 et Figure 207). Le saumon 472, au comportement très particulier, l'a franchi à 3 reprises après l'avoir dévalé 2 fois.

Franchissements printaniers

4 saumons ont franchi ce seuil au cours de leur migration printanière entre le 16 mai et le 15 juin pour une plage de débits comprise entre 4,2 et 13,7 m^3/s (35 et 114 % du module) et pour une plage de température comprise entre 13,8 et 18,6°C. Les blocages maximum observés pour ces 4 individus (6 franchissement) sont compris entre 22 et 450 heures (Tableau 23 et Tableau 24**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

Le comportement du saumon 472 face à cet ouvrage est assez curieux. En effet, son premier franchissement s'est réalisé après une durée de blocage maximale de 367 heures. Ce blocage est du même ordre de grandeur que celui des saumons 271 et 301 qui furent bloqués durant quasiment la même période. Ses 2e et 3e franchissements, après 2 dévalaisons au cours de 2 petits pics de débits se sont effectués après des durées maximales de blocage beaucoup plus réduites de 22 et 70 heures.

Tableau 23 : Détail des conditions environnementales lors des blocages ou non des saumons franchissant le barrage de Chambezon au printemps. (Sources : LOGRAMI et Banque Hydro)

Saumon	Blocage	Période de blocage supposée maximale	Durée du blocage (h)			Débits Lempdes (m3/s) pendant le blocage			Température Lempdes (°C) pendant le blocage		
			max	moy	min	Q max	Q min	ΔQ	T max	T moy	T min
Période printanière											
48 271	oui	*Du 1er au 20 mai*	450	366	282	41,1	9,9	31,2		16,87	
48 281	?	*Du 15 au18 mai*	40			15,5	11	4,5			
48 301	oui	*Du 7 au 20 mai*	298	275	248	19,3	8,8	10,5		16,87	
48 472	oui	*Du 7 au 22 mai*	367	344	320	19,3	7,7	11,6		17,27	
48 472	?	*Du 9 au 10 juin*	22			13,7	7,7	6	13,38	13,23	13,08
48 472	non	*Du 11 et 15 juin*	77			12,6	4,2	8,4	18,64	16,89	15,30

Si les durées maximales de blocage des 2e et 3e franchissements du 472 sont écartées, alors les blocages maximum observés pour les 4 saumons sont compris entre 40 et 450 heures. La plus faible durée de blocage est observée pour le 281 qui est pourtant arrivé au pied du complexe hydroélectrique de Chambezon après les 3 autres saumons. Le franchissement de cet ouvrage ne semble donc pas lui avoir causé de problèmes contrairement aux trois autres (271, 301 et 472) qui, comme l'ont permis les observations effectuées lors des localisations, étaient bloqués au niveau du canal de fuite de l'usine.

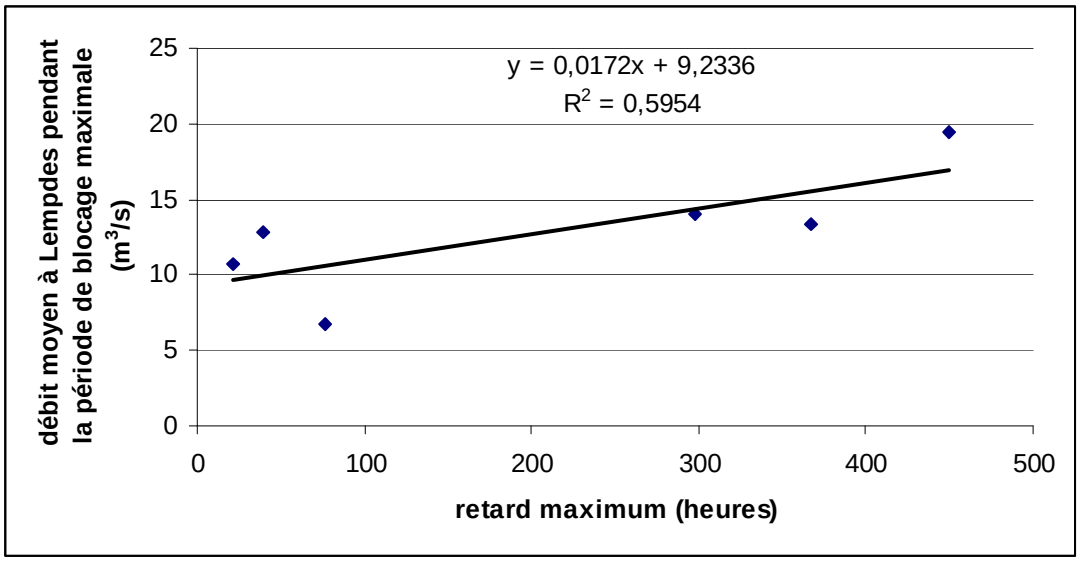


Figure 214 : Blocage maximum observé au barrage de Chambezon pour les franchissements printaniers en fonction du débit moyen observé sur la période de blocage (Sources : LOGRAMI et Banque Hydro)

L'analyse du blocage maximum de ces 4 saumons en fonction du débit moyen observé sur la période de ce blocage révèle que plus le débit moyen est élevé et plus le phénomène de blocage s'accentue (r^2= 0,5945) (Figure 214). En effet, les franchissements des saumons 271, 281, 301 et le premier franchissement du 472 interviennent lors de baisses conséquentes de débit (Figure 215). Le saumon 281 arrivé au printemps au pied du barrage de Chambezon rencontre une différence de condition hydraulique comparativement aux 3 autres saumons arrivés avant lui. En effet, le débit de l'Alagnon, au moment de son arrivée en aval de l'ouvrage, était plus faible (15,5 m^3/s) et a très peu varié entre son arrivée et son franchissement.

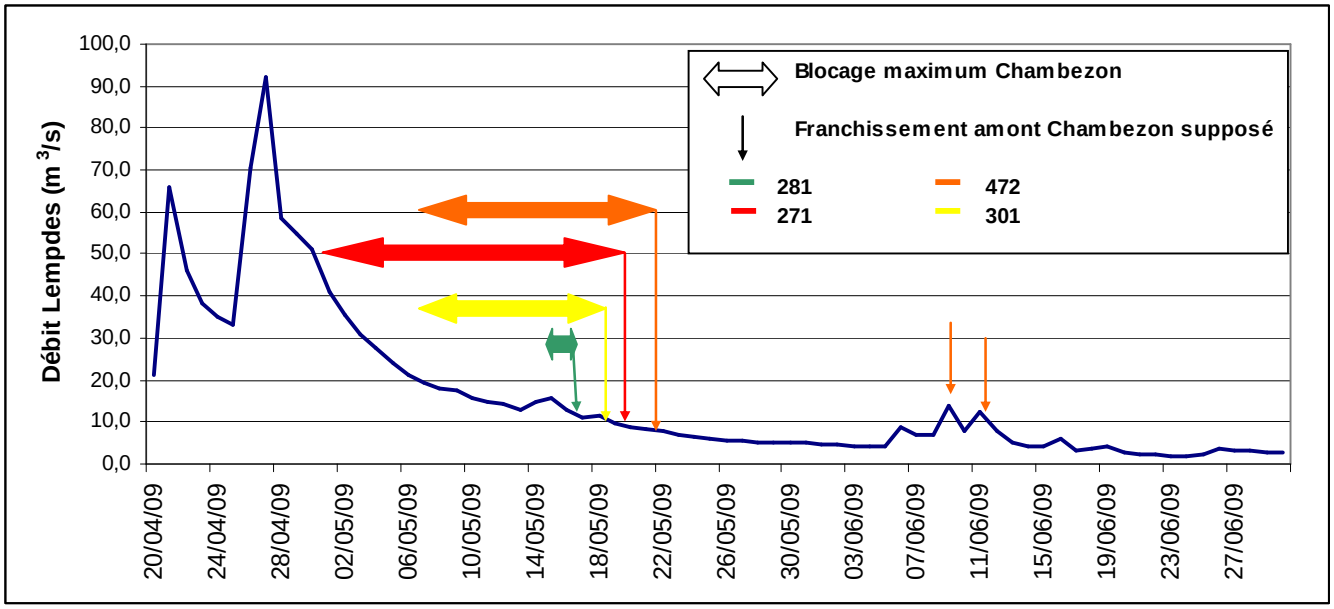


Figure 215 : Blocage maximum des saumons franchissant le barrage de Chambezon au printemps et débit de l'Alagnon à Lempdes (Sources : LOGRAMI et Banque Hydro)

Ce résultat peut paraître surprenant puisque l'attractivité du canal de décharge et par conséquent la probabilité pour que les saumons trouvent l'entrée de la passe à poissons située au niveau du barrage sont normalement plus importantes lorsque le débit

de l'Alagnon augmente et que le barrage déverse. Néanmoins, classiquement, pour ce type d'ouvrage tant que le débit de la rivière ne dépasse pas le double du débit d'équipement de l'usine, le canal de fuite est toujours plus attractif que le canal de décharge. Ainsi le franchissement du complexe hydroélectrique de Chambezon paraît difficile lorsque les saumons se présentent au pied de l'obstacle avec des débits dépassant 15,5 m^3/s.

Ne connaissant pas le débit d'équipement de cette usine à l'heure où ce rapport est rédigé nous ne sommes pas en mesure de présenter précisément les gammes de débits favorables/défavorables à l'attractivité de la passe à poissons.

Une autre explication de ce retard peut-être l'encombrement de la passe comme cela a pu être constaté par les pêcheurs locaux. En effet, le président de l'AAPPMA locale nous a d'ailleurs révélé qu'il était lui-même intervenu pour désencombrer la passe à une date incertaine avoisinant la date d'ouverture de la pêche du carnassier en 2^e catégorie (aval du barrage de Chambezon) soit vers la mi-mai. La passe étant située sur un terrain privé et surtout difficile d'accès, nous n'avons pas pu, lors du suivi des saumons, constater l'état d'encombrement. Cependant, cette révélation pourrait parfaitement expliquer le blocage des 3 saumons marqués au pied des turbines du barrage de Chambezon après ne pas avoir pu emprunter la passe à poissons.

Franchissements automnaux

4 saumons se sont présentés au barrage au cours de leur migration automnale (après leur arrêt estival) mais seulement 2 saumons l'ont franchi (611 et 724) entre le 13 novembre et le 11 décembre pour une plage de débits comprise entre 6,2 et 13,2 m^3/s soit entre 52% et 110% du module et pour une plage de température comprise entre 7,3 et 8,7 °C (Tableau 23 et Tableau 24). Ces 2 saumons ont franchi cet ouvrage alors même que des frayères étaient déjà observées, le premier (611) avec un blocage maximum de 349 heures pour un débit de franchissement compris entre 6,2 et 9,3 m^3/s et le second (724) avec un blocage maximum de 26 heures pour un débit de franchissement compris entre 9,4 et 13,2 m^3/s.

Les 2 saumons qui n'ont pas franchi cet ouvrage se sont repliés à l'aval pour se reproduire.

Synthèse

Tous les franchissements sont observés pour des débits inférieurs à 15,5 m^3/s alors que des saumons se sont présentés au pied de l'ouvrage avec des débits plus importants (Tableau 23 Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).**

Il semblerait que cet ouvrage, de part sa configuration, l'emplacement de la passe et probablement le non entretien de cette dernière, occasionne des blocages plus que significatifs à la migration.

Une amélioration de l'attractivité de la passe à poissons (augmentation des chances pour les saumons de trouver l'entrée de la passe) pourrait être obtenue par la suppression de la digue séparant le canal de fuite du canal de décharge.
De plus, il s'agirait de maintenir une veille sur l'état d'encombrement de la passe à poissons.

Tableau 24 : Dates, conditions de débits et de températures sur l'Alagnon lors des franchissements du barrage de Chambezon sur Alagnon. (Sources : LOGRAMI et Banque Hydro)

Saumon	Blocage	Dates de passage (*supposées*)	Durée du blocage (h)			Débits Lempdes (m3/s)			Température Lempdes (°C)		
			max	moy	min	Q max	Q moy	Q min	T max	T moy	T min
Période printanière											
48 271	oui	*entre 18 et 20 mai*	450	366	282	11,6	10,1	8,8		16,87	
48 281	?	*entre le 16 et 18 mai*	40			13	12	11	Pas de données		
48 301	oui	*entre 18 et 20 mai*	298	275	248	11,6	10,1	8,8		16,87	
48 472	oui	*entre 20 et 22 mai*	367	344	320	8,8	8,3	7,7	17,39	17,10	16,87
48 472	?	*entre 9 et 10 juin*	22			13,7	10,7	7,7	13,38	13,23	13,08
48 472	non	*entre 11 et 15 juin*	77			12,6	6,8	4,2	18,64	16,89	15,30
Période automnale											
48 351	oui	**ne franchit pas entre 4 et 8 novembre**	101	89	76	27,8	17,9	11,9	8,92	7,24	6,21
48 611	oui	*entre 13 et 17 novembre*	349	310	272	9,3	7,7	6,2	8,72	8,21	7,49
48 724	non	*entre 10 et 11 décembre*	26			13,2	11,3	9,4	7,87	7,57	7,26
48 841	oui	**ne franchit pas entre 6 et 9 novembre**	75	61	48	14,8	12,9	11,3	6,82	6,41	5,83

18. DISCUSSIONS

Cette étude, demandée par l'ensemble des partenaires du bassin dans le cadre du Plan Loire Grandeur Nature et du Plan de Gestion des Poissons Migrateurs 2009-2013, a permi de définir les points de blocages et de retard encore pénalisants pour la remontée du saumon vers les zones de frayères et fournit des données intéressantes concernant les vitesses de déplacements et les conditions de migration hydroclimatiques. Elle permet d'évaluer les conditions de franchissements des ouvrages situés sur la partie amont du bassin.

Les marquages ont été réalisés selon un calendrier permettant d'échelonner les échantillonnages tout au long de la période de migration printanière. Ainsi, les premiers individus ont été marqués le 27 mars et les derniers le 5 mai. Parmi les 30 saumons, deux sont sans adipeuse, 83% sont d'âge 3 ans de mer et 17% d'âge 2 ans de mer.

La plupart des saumons sont qualifiés d'assez bon état sanitaire (B). Nous constatons cependant que les poissons arrivant les premiers semblent montrer de meilleurs états sanitaires que les poissons dont la migration est plus tardive.

Sur les 30 saumons marqués, 11 sont morts pour la plus grande part en fin d'été. Il semble qu'il y ait une plus forte proportion de saumons encore en vie lorsque ceux-ci sont arrivés précocement. Les conditions thermiques et potentiellement d'anoxie seront une piste d'analyse à explorer. De même, la localisation des mortalités souligne les difficultés rencontrées au sein des zones aval pouvant être critiques en période estivale.

La migration depuis les captures à Vichy fait apparaître qu'un certain contingent des migrants se dirige sur l'Alagnon. Sur les 30 saumons marqués 18 dépassent la confluence Allier - Alagnon soit 60% des poissons. Sur ces poissons, 6 remontent directement sur l'Alagnon, et 3 après être remontés plus ou moins haut sur l'Allier. Deux de ces poissons remontent cet affluent après une première reproduction sur l'Allier. Si ces proportions sont représentatives de la migration des saumons, pour les 491 poissons observés à Vichy, cela représente prés de 300 saumons qui dépassent le Saut du Loup, dont une centaine de saumons qui ont potentiellement migrés depuis Vichy directement sur cet axe, plus une cinquantaine après être remontés plus en amont sur l'Allier. Ces résultats sont éloquents et sont probablement à mettre en relation avec la reproduction

de l'Alagnon de 2004 dont sont issus les saumons migrant cette année après 3 années de croissance en mer, cette année là, 82 frayères étaient dénombrées sur l'Alagnon.

L'étude de radio-pistage nous a également démontré que certains poissons se reproduisent sur les deux axes en réalisant des dévalaisons et des montaisons nécessitant le passage des seuils.

Pour cette première analyse, deux seuils de l'Allier demanderaient des aménagements complémentaires (A 72 et Madeleines) notamment pour permettre une migration sans retard des saumons lors de débits importants. Deux autres pourraient être totalement arasés (Banque de France et Vézézoux), ces seuils n'ayant plus aucune utilité. Sur l'Alagnon, il ressort déjà des problèmes de franchissement du barrage de Chambezon qui demanderait une attention particulière, notamment sur l'entretien du dispositif de franchissement. Un second obstacle plus en amont s'est révélé extrêmement pénalisant et sera développé dans un complément de ce rapport.

Enfin, les analyses qui seront réalisées prochainement se focaliseront sur la franchissabilité des ouvrages plus amont de l'Allier et de l'Alagnon, sur les traits de vie de chaque saumon, ainsi qu'une analyse des conditions de mortalités estivales des poissons.

Annexes

N°	OUVRAGE	PK A LA MER	TYPE	CHUTE A L'ETIAGE	DISPOSITIF DE FRANCHISSEMENT	CLASSE DE FRANCHISSABILITE MONTAISON DU SAUMON
1	JOZE	712,8	Seuil en enrochement	0,79 m	Echancrure en RG	1
2	PONT A72	714,8	Seuil en enrochement	1,56 m	Brèche aménagée dans la partie RG du seuil	1
3	LES MADELEINES	717,3	Affleurement marneux découvert par érosion	2,5 m	Incision mécanique du radier en RG	1
4	PONT-DU-CHATEAU	722,2	Radier de pont	1,28 m	1 passe à ralentisseurs RG + 1 échancrure RG + 1 passe à ralentisseurs plans, centre RG	1
5	LONGUES (BANQUE DE FRANCE)	746,6	Déversoir échancré	0,34 m	Large échancrure à double pendage en RG	0
6	VEZEZOUX	790,3	Déversoir en ruine	1,1 m	Brèche dans la partie RG + ancien pertuis RG	0
7	LA BAGEASSE	808,7	Déversoir de prise d'eau en béton	2,95 m	Passe à bassins et chenal de contournement RD + possibilité de contournement RG par la branche marinière	2
8	VIEILLE-BRIOUDE	811,5	Déversoir à parement aval incliné	2,55 m	Chenal de contournement en RG	3
9	LE MOULIN DE CHILHAC	833,4	Déversoir en biais	< 1 m	Passe à ralentisseurs	1
10	LE CHAMBON DE CERZAT	839,6	Déversoir	1,55 m	Glissières et prébarrages	1
11	LANGEAC	847	Déversoir en béton à parement aval incliné	1,7 m	Passes à bassins successifs en RD et RG	1
12	MONISTROL D'ALLIER	870	Seuil en enrochement	/	passe à ralentisseurs prolongée d'un chenal de contournement	1?
13	BARRAGE DE POUTES	879,4	Barrage poids en béton avec vannes-secteurs	16 m	Passe à ralentisseurs puis ascenseur au barrage	3
14	ST-ETIENNE-DU-VIGAN	916,8	Seuil résiduel après arasement	2 m fractionnée en 2	Brèches naturelles après arasement	2
15	BARRAGE DE NAUSSAC II	921,5	Déversoir de prise d'eau en béton	2,3 m	Passe à 7 bassins successifs à fentes verticales	1
16	LUC (LES DEVEZES)	937,3	Seuil en enrochements bétonnés à paroi verticale	1,5 m	Passe à bassins successifs (achevée en 2006)	2
17	LUC		Déversoir incliné	1 m	Prébarrages rustiques	2

Annexe 1 : Caractéristiques des ouvrages présents sur l'Allier en amont de Vichy (ONEMA - Steinbach 2005)

N°	Ouvrage	pk à la mer	Type_	Hauteur_chute (m) (SIGAL-ONEMA Dir6 2007)	Hauteur chute (m) (Steinbach-ONEMA Dir4 2005)	Dispositif de franchissement	Classe_ SAT
1	Radier saut du Loup	781,5	Radier pont	0.40	0.9	Brèche	1
2	Grand Pont	790.9	affleurement roche mère après arasement	0.00	1.7	Brèche dans affleurement roche mère après arasement	1
3	Prise d'eau du Béal (Lempdes)	791.6	Déversoir à paroi inclinée	1.90	?	prébarrages	1
4	Chambezon	792.7	Déversoir à paroi inclinée	2.50	4	Passe à bassins	2
5	Seuil des trois eaux	806.5	Barrage en enrochement libre	0.50	1.1		1
6	Prise d'eau du Babory	807.3	Déversoir à paroi inclinée	1.70	1.5	Passe ralentisseur	2
7	Prise d'eau de Notre Dame	813.5	Déversoir à paroi inclinée	1.90	1.5	Passe à bassins	2
8	Moulin Grand	815.5	Déversoir à paroi inclinée	2.74	0.9	Passe à ralentisseur	4
9	Prise d'eau de Courcelles	816	Barrage en enrochement libre	0.50	0.9		2
10	Prise d'eau des Italiens	816.8	Déversoir à paroi inclinée	2.00	2.2	Passe à ralentisseur	2
11	Amont Verdier	817.2	Déversoir à paroi verticale	0.58	1.1		3
12	Seuil DDE	818.6	Déversoir à paroi inclinée	0.40	1.2		1
13	Prise d'eau de la Roche	819.1	Déversoir à paroi inclinée	1.15	2.2		4
14	Pilière de Fabre (Aurouze)	820.3	Déversoir à paroi inclinée	1.60	2.3		4
15	Prise d'eau d'Oléon	822.1	Déversoir à paroi inclinée	1.00	1.4		3
16	Ferrières St Mary	830.2	Radier	0.00			1
17	Prise d'eau du Pachou	839.1	Déversoir à paroi inclinée	1.05	1.5		2
18	Prise d'eau Les Baraques	844	Déversoir à paroi inclinée	1.00			2
19	Prise d'eau Moulin de Celles	844.9	Déversoir à paroi inclinée	1.00	1.6		1
20	Prise d'eau Moulin de Chanteronne	845.8	Déversoir à paroi inclinée	1.30	1.5		2
21	Prise d'eau de Clavières	848.1	Barrage en enrochement libre	2.00	1.4		1
22	Prise d'eau de Gaspard	848.6	Déversoir à paroi inclinée	1.50	3.5		4
23	Levée de la Pierre à Canon	849.2	Déversoir à paroi inclinée	1.00	1.5		2
24	Prise d'eau Moulin de Faucillon	855.6	Déversoir à paroi inclinée	0.60	0.8		1
25	Chambon	861.3	Déversoir à paroi verticale	0.50			3
26	Radier de Laveissière	861.6	Radier	0.30			4
27	Prise d'eau du Chambon	861.6	Déversoir à paroi verticale	0.60	1		4
28	Fraise Haut	863.3	Barrage en enrochement libre	0.70			2

Annexe 2 : Caractéristiques des ouvrages présents sur l'Alagnon

Poisson	Progression Vichy à amont Pont du Château				Progression secteur aval 4 seuils				Retard Mini D1 D2	Etat sanitaire
	Km	Durée Heures	Km/h	Durée parcours 60 Km =D1 (en heures)	Km	Durée Heures	Km/h	Durée parcours 60 Km = D2		
48 271	62,8	413,5	0,152	395,1	49,5	260,0	0,190	315,2	79,91	B
48 281	75,5	93,4	0,808	74,2	49,1	57,0	0,861	69,7	4,57	C
48 291	60,5	166,9	0,362	165,5	49,4	93,0	0,531	113,0	52,57	B
48 301	62,1	482,3	0,129	466,0	47,7	306,4	0,156	385,4	80,6	A
48 341	63,8	148,4	0,430	139,6	36,7	42,7	0,859	69,8	69,8	B
48 351	66	761	0,087	691,8	40,8	232,7	0,175	342,2	349,6	A
48 362	59,7	477,7	0,125	480,1	49,8	332,9	0,150	401,1	79,0	A
48 371	60,3	230,4	0,262	229,3	49,2	70,0	0,703	85,4	143,89	A
48 411	63,8	234,1	0,273	220,2	49,0	141,4	0,347	173,1	47,01	B
48 421										B
48 451										B
48 472	62,8	252,5	0,249	241,2	47,4	136,1	0,348	172,3	68,96	B
48 562	59,5	309	0,193	311,6	44,4	183,5	0,242	248,0	63,62	A
48 611	62	213,8	0,290	206,9	39,5	91,3	0,433	138,7	68,23	B
48 671	62	279,5	0,222	270,5	47,8	111,9	0,427	140,5	130,02	B
48 682	66	279,3	0,236	253,9	48,9	161,8	0,302	198,5	55,38	B
48 691	144,5	360,3	0,401	149,6	33,0	63,9	0,516	116,2	33,42	B
48 701	59,6	328,9	0,181	331,1	43,5	210,3	0,207	290,1	41,04	B
48 724	60,3	212,6	0,284	211,5	49,0	87,1	0,563	106,7	104,89	B
48 731	62	145,4	0,426	140,7	47,5	76,3	0,623	96,4	44,33	B
48 741	60,9	163,9	0,372	161,5	41,5	70,6	0,588	102,1	59,41	B
48 751					43,0	70,3	0,612	98,1		C
48 771	62	72,1	0,860	69,8	26,6	20,0	1,330	45,1	24,66	B
48 791	44,5	144,9	0,307	195,4	23,7	65,2	0,363	165,1	30,31	B
48 801										D
48 811	60	113,2	0,530	113,2	42,2	67,7	0,623	96,3	16,94	B
48 821	59,8	111,5	0,536	111,9	49,4	68,7	0,719	83,4	28,43	D
48 831	65,6	262,1	0,250	239,7	48,3	189,6	0,255	235,5	4,20	B
48 841	59,7	169,4	0,352	170,3	47,8	70,3	0,680	88,2	82,01	D
48 851	74	980,3	0,075	794,8	40,5	351,3	0,115	520,4	274,39	B
						Moy :	0,483	181,3	78,4	
						Min :	0,115	45,1	4,2	
						Max :	1,330	520,4	349,6	

Aucun retard (<4H soit 1H par seuil)
Retard < 24 H
Retard de 1 à 3 jours
Retard de plus de 3 jours

Annexe 3 : Calcul du retard cumulé lors des franchissements des seuils de Joze, A72, Madeleines, Pont du Château. (Source : LOGRAMI)

Saumon	Arrêt migration printemps entre:		Joze (K 172,5)							Pont A72 (K 174,5)						Les Madeleines (K177)						Pont du Château (K 181,9)					
			Date	Débit (a)		Débit (b)		T°C (1)		Date	Débit (b)		T°C (1)			Date	Débit (b)		T°C (1)			Date	Débit (b)		T°C (1)		
				Min	Max	Min	Max	Min	Max		Min	Max	Min	Max			Min	Max	Min	Max			Min	Max	Min	Max	
48 271	18-mai	20-mai	07-avr	77,5	77,5	68,9	68,9	12,5	12,5	07-avr	68,9	68,9	12,5	12,5		7-8 avr	68,9	85	11,7	12		12- 13 avr	88,8	127	11,2	11,4	
48 281	18-mai	20-mai	6-7 avr	71	77,5	62,3	68,9	11,6	12,5	6-7 avr	62,3	68,9	11,6	12,5		6-7 avr	62,3	68,9	11,6	12,5		07-avr	68,9	68,9	12,5	12,5	
48 291	02-juin	08-juin	10-11 avr	83,8	84,3	74,2	74,3	11,9	12	10-11 avr	74,2	74,3	11,9	12		11-12 avr	74,2	88,8	11,4	11,9		12-13 avr	88,8	127	11,2	11,4	
48 301	02-juin	08-juin	20-21 avr	105	184	93,7	185	11,5	11,7	22-23 avr	125	154	11,5	12,1		23-24 avr	106	125	12,1	12,4		26-27 avr	135	281	10,8	11,7	
48 341	29-mai	02-juin	09-10 avr	83,8	89,1	74,3	76,2	11,7	12	10-11 avr	74,2	74,3	11,9	12		11-avr	74,2	74,2	11,9	11,9		12-13 avr	88,8	127	11,1	11,3	
48 351	18-mai	20-mai	17-19 avr	106,0	118	93,5	105	11,5	11,6	25-26 avr	96	135	11,7	12,5		26-27 avr	135	281	10,8	11,7		08-mai	68,4	68,4	15,7	15,7	
48 362	06-mai	09-mai	21-22 avr	184	185	154	185	11,5	11,5	23-24 avr	106	125	12,1	12,4		24-25 avr	96	106	12,4	12,5		26-27 avr	135	281	10,8	11,7	
48 371	18-mai	20-mai	10-11 avr	83,8	84,3	74,2	74,3	11,9	12	10-11 avr	74,2	74,3	11,9	12		12-13 avr	88,8	127	11,1	11,3		15-17 avr	101	105	11,6	11,9	
48 411	08-mai	09-mai	15-17 avr	110	118	101	105	11,6	11,9	15-17 avr	101	105	11,6	11,9		17-19 avr	93,5	105	11,5	11,6		17-19 avr	93,5	105	11,5	11,6	
48 421	20-mai	25-mai	18-20 mai	54,4	61,5	40,4	61,5	16,2	17,7	18-20 mai	40,4	61,5	16,2	17,7		20-22 mai	35,3	40,4	17,7	20,1							
48 451	15-juin	22-juin	5-8 juin	24,9	47,1	18,8	34,2	17,3	20,8	10-11 juin	33,3	38,4	17,4	17,9		15-22 juin	19	30,6	18,4	22,1							
48 472	15-juin	19-juin	15-17 avr	110	118	101	105	11,6	11,9	15-17 avr	101	105	11,6	11,9		15-17 avr	101	105	11,6	11,9		19-20 avr	93,5	93,7	11,5	11,7	
48 562	20-mai	22-mai	17-20 avr	105	118	93,5	105	11,5	11,7	17-20 avr	93,5	105	11,5	11,7		17-20 avr	93,5	105	11,5	11,7		21-22 avr	154	185	11,5	11,5	
48 611	06-mai	11-mai	24-26 avr	115	134	96	135	11,7	12,5	24-26 avr	96	135	11,7	12,5		26-27 avr	135	281	10,8	11,7		28-29 avr	170	201	10,7	10,8	
48 671	08-mai	09-mai	26-27 avr	134	304	135	281	10,8	11,7	30 avr - 2 mai	122	164	10,9	12,2		30 avr - 2 mai	122	164	10,9	12,2		2-3 mai	108	122	12,2	12,9	
			29-30 avr	188	205	164	170	10,7	10,9																		
48 682	11-mai	14-mai	28-29 avr	205	264	170	201	10,7	10,8	29-avr	164	164	10,7	10,7		29-30 avr	164	170	10,7	10,9		30 avr - 3 mai	108	164	10,9	12,9	
48 691	24-avr	06-mai	25-26 avr ?	115	135	96	135	11,7	12,5	25-26 avr ?	96	135	11,7	12,5		25-26 avr ?	96	135	11,7	12,5		25-26 avr ?	96	135	11,7	12,5	
48 701	13-mai	18-mai	30 avr - 2 mai	147	188	122	164	10,9	12,2	30 avr - 2 mai	122	164	10,9	12,2		30 avr - 2 mai	122	164	10,9	12,2		3-5 mai	89,4	108	12,9	13,6	
48 724	11-mai	12-mai	25-26 avr	115	135	96	135	11,7	12,5	26-27 avr	135	281	10,8	11,7		27-28 avr	264	304	10,8	10,8		29-30 avr	164	170	10,7	10,9	
48 731	09-mai	10-mai	7-8 mai	86	93	68,4	74,8	14,6	15,7	7-8 mai	68,4	74,8	14,6	15,7		7-8 mai	68,4	74,8	14,6	15,7		9-10 mai	61,3	66,7	15,6	15,7	
48 741	20-mai	22-mai	7-8 mai	86	93	68,4	74,8	14,6	15,7	7-8 mai	68,4	74,8	14,6	15,7		9-10 mai	61,3	66,7	15,6	15,7		10-11 mai	56,5	61,3	15,2	15,7	
48 751	08-mai	08-mai	7-8 mai	86	93	68,4	74,8	14,6	15,7	7-8 mai	68,4	74,8	14,6	15,7													
48 771	09-mai	11-mai	5-7 mai	93	109	74,8	89,4	13,2	14,6	5-7 mai	74,8	89,4	13,2	14,6		5-7 mai	74,8	89,4	13,2	14,6		5-7 mai	74,8	89,4	13,2	14,6	
48 791	08-mai	10-mai	6-9 oct	16,6	19,3	13,5	16,9	16	17,4	6-9 oct	13,5	16,9	16	17,4		6-9 oct	13,5	16,9	16	17,4		6-9 oct	13,5	16,9	16	17,4	
48 801																											
48 811	18-mai	20-mai	7-8 mai	86	93	68,4	74,8	14,6	15,7	7-8 mai	68,4	74,8	14,6	15,7		8-9 mai	66,7	68,4	15,6	15,7		09-mai	66,7	66,7	15,6	15,6	
48 821	10-juin	15-juin	7-8 mai	86	93	68,4	74,8	14,6	15,7	7-8 mai	68,4	74,8	14,6	15,7		7-8 mai	68,4	74,8	14,6	15,7		8-9 mai	66,7	68,4	15,6	15,7	
48 831	10-juin	15-juin	12-13 mai	65,9	69,3	50,5	54,5	16,7	17,7	12-13 mai	50,5	54,5	16,7	17,7		12-13 mai	50,5	54,5	16,7	17,7		13-15 mai	50,5	58	15,3	16,3	
48 841	18-mai	20-mai	8-9 mai	83,5	86	66,7	68,4	15,6	15,7	8-9 mai	66,7	68,4	15,6	15,7		8-9 mai	66,7	68,4	15,6	15,7		10-11 mai	56,5	61,3	15,2	15,7	
48 851	22-mai	15-juin	20-22 mai	47,6	54,4	35,3	40,4	17,7	20,1	?						?						?					
Moy Tot (x et y)				106,7	127,3	91,2	112,5	12,6	13,3		90,7	110,2	12,5	13,2			98,1	124,4	12,5	13,0			95,2	122,5	12,7	13,1	
Min Tot (x et y)	6/5 (z)	06-mai	06-avr	47,6	54,4	35,3	40,4	10,7	10,8	06-avr	50,5	54,5	10,7	10,7		06-avr	50,5	54,5	10,7	10,8		07-avr	50,5	58,0	10,7	10,8	
Max tot (x et y)	15-juin	22-juin	08-juin	205,0	304,0	170,0	281,0	17,7	20,1	11-juin	164,0	281,0	16,7	17,7		22-juin	264,0	304,0	16,7	17,7		15-mai	170,0	281,0	15,7	16,3	
Moy (x)				68,5	68,5	56,4	61,7	14,2	15,1		56,4	61,7	14,2	15,1			56,4	61,7	14,2	15,1			59,7	63,5	13,9	14,4	
Min (x)			6-avr.	65,9	65,9	50,5	54,5	11,6	12,5	6-avr.	50,5	54,5	11,6	12,5		7-avr.	50,5	54,5	11,6	12,5		7-avr.	50,5	58,0	12,5	12,5	
Max (x)			13-mai	71,0	71,0	62,3	68,9	16,7	17,7	13-mai	62,3	68,9	16,7	17,7		13-mai	62,3	68,9	16,7	17,7		15-mai	68,9	68,9	15,3	16,3	
Moy (x et y)				100,8	100,8	85,1	99,3	11,7	12,3		84,7	96,7	11,7	12,3			86,2	106,8	11,7	12,2			87,2	106,5	11,9	12,3	
Min (x et y)			9-avr.	83,8	84,3	68,4	74,3	10,7	10,8	10-avr.	68,4	74,3	10,7	10,7		11-avr.	61,3	66,7	10,7	10,9		12-avr.	56,5	61,3	10,7	10,8	
Max (x et y)			8-mai	205,0	205,0	170,0	201,0	14,6	15,7	8-mai	164,0	164,0	14,6	15,7		10-mai	164,0	281,0	15,6	15,7		11-mai	170,0	201,0	15,6	15,7	
Moy				112,4	143,3	98,1	131,3	12,5	13,0		99,2	133,8	12,1	12,6			118,4	157,6	11,9	12,3			107,1	152,0	12,3	12,7	
Min (x)			7-avr.	47,6	54,4	35,3	40,4	10,7	10,9	7-avr.	66,7	68,4	10,8	11,7		7-avr.	66,7	68,4	10,8	10,8		12-avr.	56,5	61,3	10,7	10,9	
Max (x)			22-mai	188,0	304,0	164,0	281,0	17,7	20,1	> 22 mai	135,0	281,0	15,6	15,7		> 22 mai	264,0	304,0	15,6	15,7		> 22 mai	164,0	281,0	15,7	15,7	

(a) Pont de Limons
(b) Vic le Comte (K = 212)
(c) V Brioude
(1) Moyennes journalières Vichy

(z) saumon 691 pas pris en compte
(y) saumon 791 passant à l'automne pas pris en compte
(x) saumons 421, 451, 751, 801 ne sont pas pris en compte

Annexe 4 : Dates, conditions de débits et de températures lors des franchissements des seuils de Joze, A72, Madeleines, Pont du Château. (Source ; LOGRAMI)

Etat sanitaire	Saumon	Arrêt migration printemps entre:		Banque de France (K 206,3)					Vézézoux (K 250) (A)						
				Date	Débit (b)		T°C (1)		Date	Débit (c)		Débit (d)		T°C (2)	
					Min	Max	Min	Max		Min	Max	Min	Max	Min	Max
B	48 271	18-mai	20-mai	22-23 avr	125,0	154,0	11,5	12,1	24-27 avr	47	98	46	85	9,9	10,8
C	48 281	18-mai	20-mai	8-10 avr	74	85	11,5	12	Remonte sur L'alagnon						
B	48 291	02-juin	08-juin	16-17 avr	103	105	11,6	11,9	21-22 avr	61	69	58	66	9,1	9,3
A	48 301	02-juin	08-juin	30 avr 2 mai	122	164	10,9	12,2	Remonte sur L'alagnon						
B	48 341	29-mai	02-juin	16-avr	103	103	11,9	11,9	21-22 avr	61	69	58	66	9,1	9,3
A	48 351	18-mai	20-mai	13-18 mai	47	58	16,2	17,7	Remonte sur L'alagnon						
A	48 362	06-mai	09-mai	2-3 mai	108	122	12,2	12,9	Mort en aval pendant l'été						
A	48 371	18-mai	20-mai	24-27 avr	96	281	20	22,6	30 avr 4 mai	44	65	41	62	9,8	11,2
B	48 411	08-mai	09-mai	6-7 mai	75	81	13,3	14,6	22-24 oct	15	19	13	24	9,4	10,1
B	48 472	15-juin	19-juin	22-23 avr	125	154	11,5	12,1	Remonte sur L'alagnon						
A	48 562	20-mai	22-mai	14-18 mai	47	58	15,3	17,6	Mort en aval pendant l'été						
B	48 611	06-mai	11-mai	3-4 mai	97	108	12,9	13,6	Remonte sur L'alagnon						
B	48 671	08-mai	09-mai	6-7 mai	75	81	13,3	14,6	22-24 oct	15	19	13	24	9,4	10,1
B	48 682	11-mai	14-mai	6-7 mai	75	81	13,3	14,6	Mort en aval pendant l'été						
B	48 691	24-avr	06-mai	24 avr 6 mai	96	135	11,7	12,5	24 avr 6 mai	39	98	36	85	9,6	11,3
B	48 701	13-mai	18-mai	11-13 mai	51	57	15,2	17,7	Mort en aval pendant l'été						
B	48 724	11-mai	12-mai	3-4 mai	97	108	12,9	13,6	28 déc 2 janv	16	23	14	22	2,1	4,5
B	48 771	09-mai	11-mai	8-9 mai	67	68	15,6	15,7	3-5 nov	13	18	12	15	9,8	10,6
B	48 791	08-mai	10-mai	9-12 oct	15	17	17,2	17,7	13-17 nov	8	10	7	9	7,2	9,4
B	48 811	18-mai	20-mai	14-18 mai	47	58	15,3	17,6	22-24 nov	8	9	7	9	8,6	9,2
D	48 821	10-juin	15-juin	5-10 juin	19	38	17,4	20,8	22-24 nov	8	9	7	9	8,6	9,2
B	48 831	10-juin	15-juin	22-25 mai	27	35	20,1	22,6	Mort en aval pendant l'été						
D	48 841	18-mai	20-mai	22-23 oct	22	32	10,2	10,7	Remonte sur L'alagnon						
Printemps			Moy		79,8	101,6	14,0	15,3		50,4	79,8	47,8	72,8	9,5	10,38
			Min	08-avr	19,0	35,0	10,9	11,9	21-avr	39	65	36	62	9,1	9,3
			Max	10-juin	125,0	281,0	20,1	22,6	6-mai	61	98	58	85	9,9	11,3
Automne			Moy		18,5	24,5	13,7	14,2		11,9	15,3	10,4	16,0	7,9	9,0
			Min	09-oct	15	17	10,2	10,7	22-oct	8	9	7	9	2,1	4,5
			Max	23-oct	22	32	17,2	17,7	2-jan	16	23	14	24	9,8	10,6

Poisson ne venant pas à cet obstacle

(A) Remarque : Après leurs passages du barrage de Vézézoux, les saumons 271 et 771 redévalent l'Allier et remontent sur l'Alagnon. Le saumon 724 franchi Vézézoux en fin de reproduction après être remonté sur l'Alagnon.

(b) Vic le Comte (K = 212)
(c) Pont Auzon
(d) Vielle Brioude

(1) Vichy
(2) Vielle Brioude

Annexe 5 : Dates, conditions de débits et de températures lors des franchissements des seuils de la Banque de France et de Vézézoux. (Source LOGRAMI)

Etat sanitaire	Saumon	Saut du Loup (K 240,8) (A)												
		Date	Débits						Températures					
			Allier (a)		Alagnon (b)		Proportion Alagnon		Allier (c)		Alagnon (b)		Allier - Alagnon (B)	
			Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
B	48 271	27-avr 1- mai	58,4	98,4	41,1	92,3	41,3	48,4	9,6	10,2	?	?	?	?
C	48 281	14-15 mai	24,9	29,7	14,6	15,5	34,3	37	14	14,5	?	?	?	?
A	48 301	4-7 mai	36,7	43,7	19,3	27,5	34,5	38,6	11,2	12,1	?	?	?	?
A	48 351	22-28 oct	8,6	19,4	2,7	8,9	18,7	33,3	9,4	11,5	8,1	11,2	0	2
B	48 472	30-avr 4- mai	43,7	65,4	27,5	51	38,6	43,8	9,8	11,2	?	?	?	?
B	48 611	19-22 oct	9,5	26	1,8	8,9	17,7	33,3	8,3	9,4	6,2	8,1	0,5	2,3
B	48 724	4-10 dec	8,8	11	7,6	21,5	44,8	67,4	5,6	6,9	4,5	7,9	-1	1,1
B	48 771	26-nov 1-dec	7,7	9,9	4,5	6,2	34,7	42,5	6,6	8	5	6,4	1,2	1,9
D	48 841	03-nov	13	13	17,6	17,6	57,5	57,5	10,6	10,6	9,1	9,1	1,5	1,5
Printemps			40,9	59,3	25,6	46,6	37,2	42,0	11,2	12,0	?	?	?	?
		27-avr	24,9	29,7	14,6	15,5	34,3	37	9,6	10,2	?	?	?	?
		15-mai	58,4	98,4	41,1	92,3	41,3	48,4	14	14,5	?	?	?	?
Automne			9,5	15,9	6,8	12,6	34,7	46,8	8,1	9,3	6,6	8,5	0,4	1,8
		19-oct	7,7	9,9	1,8	6,2	17,7	33,3	5,6	6,9	4,5	6,4	-1	1,1
		10-dec	13	26	17,6	21,5	57,5	67,4	10,6	11,5	9,1	11,2	1,5	2,3

(A) Remarque : Après leurs passages du barrage de Vézézoux, les saumons 271 et 771 redévalent l'Allier et remontent sur l'Alagnon. Le saumon 724 remonte de 32 km sur l'Allier après être remonté de 17 km sur l'Alagnon.

(B) : Les valeurs positives indique que l'Allier est plus chaude que l'Alagnon, les valeurs négatives indiquent que l'Allier est plus froide que l'Alagnon.

(a) Allier : Pont Auzon (b) Alagnon Lempdes (c) Vielle Brioude

Annexe 6 : Dates, conditions de débits et de températures sur l'Allier et l'Alagnon lors de l'engagement des poissons sur l'Alagnon. (Source LOGRAMI)

Action 5 : Suivi de la reproduction naturelle des espèces amphihalines (Mesure 51 du PLAGEPOMI)

Responsable du rapport :
Jean Michel BACH, Timothé PAROUTY, Cédric LEON, Angéline SENECAL, Vincent CORNU, Pierre PORTAFAIX

Dénombrement des frayères des saumons sur les bassins Loire amont et Gartempe

19. OBJECTIFS

Le suivi de la reproduction naturelle du saumon atlantique consiste principalement en des opérations de comptage et de repérage des frayères. Ces comptages permettent d'obtenir un indicateur de l'abondance et de la répartition géographique des géniteurs au moment de la reproduction, ainsi que des données concernant les stocks de géniteurs présents dans les cours d'eau où aucun comptage des poissons n'est possible (cas de la Sioule par exemple). Il est aussi possible à partir des dénombrements et des comptages vidéo d'estimer le taux de mortalité des géniteurs entre les stations de comptage et les frayères. Le repérage systématique des frayères permet d'établir des cartographies précises des lieux de ponte et d'estimer l'importance de la reproduction naturelle. Dans le cadre du soutien des effectifs, ce suivi permet d'adapter le plan d'alevinage réalisé l'année suivante en y intégrant les zones de frayères répertoriées, à proximité desquelles aucun déversement ne devra avoir lieu (PLAGEPOMI, principe général sur la réalisation du repeuplement).

20. METHODE

20.1. Identification des frayères

Figure 216 : Frayères de saumon : observées sur le Haut-Allier depuis la berge (à gauche) et sur la Sioule depuis l'hélicoptère (à droite) (Source : LOGRAMI)

Dans des conditions d'observations favorables (faible turbidité, absence de crue importante avant et après la réalisation des frayères, reproduction récente) les frayères de saumon atlantique sont facilement repérables et identifiables selon 4 critères principaux (Figure 216) :

- leur positionnement dans la zone de transition « queue de pool.– tête de radier » : zone de rupture de pente où le courant atteint des vitesses plus élevées et juste en amont de la zone où la surface de l'eau se « ride » ;
- leur teinte claire due aux galets les constituants. Ces derniers, lorsqu'ils sont mobilisés par la femelle et déplacés par le courant, sont retournés et décolmatés laissant

ainsi apparaître des faces « nettoyées » de leur périlithon (algues, bactéries, champignons…) suffisamment claires pour contraster avec le reste des galets constituant le lit de la rivière ;

- leur configuration classique : dépression en amont (source de granulats) et dôme de granulats décolmatés en aval (emplacement des poches d'œufs) ;
- leurs dimensions : surfaces comprises entre 0,8 et 5m² selon la taille du poisson et la vitesse du courant (BEALL 1994).

20.2. Méthodes de comptage

Le comptage des frayères de saumon atlantique peut se faire :

- à pieds depuis les rives ;
- depuis une embarcation ;
- par survol aérien avec possibilité de prise de vue (photographie ou vidéo).

20.2.1. Comptage à pieds depuis les rives

Sur le bassin de la Gartempe, la recherche de frayères de saumons est réalisée au cours d'une série de prospections à pied sur les zones potentiellement favorables à la reproduction du saumon sur le bassin de la Gartempe (Chapon, 1991 ; Vauclin, 1994 ; Der Mikaelian, 1999 ; CSP et LOGRAMI, 2001 ; Visbecq, 2003).

20.2.2. Comptage par survol en hélicoptère

Sur l'Allier et ses principaux affluents, si les conditions météorologiques sont propices, le comptage des nids de frai de saumon atlantique est réalisé par survol en hélicoptère. Cette méthode offre une très bonne vision des frayères et une rapidité de prospection permettant de couvrir une zone importante. Ce comptage peut être complété par des prospections à pied pour les zones où la prospection aérienne est inefficace (zones peu larges et/ou entièrement recouvertes par la ripisylve) ou non réalisée : bras dérivés, zones amonts, petits affluents…

Le comptage par survol aérien nécessite la mise à disposition d'un pilote et d'un appareil permettant de transporter 3 opérateurs. Afin d'avoir une bonne visibilité et pour localiser précisément les frayères, le vol s'effectue préférentiellement :

- de l'amont vers l'aval ;
- à très faible altitude (20-40 m) ;
- à une vitesse relativement faible (40-50 km/h) ;
- sans porte latérale sur le côté où sont installés les opérateurs chargés du repérage ;
- l'appareil légèrement désaxé par rapport au lit de la rivière de façon à ce que les opérateurs puissent observer l'ensemble du linéaire sans discontinuité ;

L'équipe de comptage est constituée de 2 opérateurs chargés du repérage des nids de ponte, un à l'avant de l'appareil et l'autre à l'arrière, et d'un opérateur chargé de reporter sur un support cartographique les informations annoncées via le système de communication interne de l'appareil.

Pour que cette méthode puisse être mise en œuvre, plusieurs paramètres doivent être réunis :

- les conditions météorologiques doivent permettre le décollage, le vol et l'atterrissage de l'appareil (absence d'intempérie violente, de brouillard, de vent…)
- les conditions hydrologiques doivent permettre une bonne visualisation pour un comptage exhaustif (faible débit, faible turbidité).

Pour être significatif et pour prétendre à l'exhaustivité, le comptage doit être réalisé vers la fin de la période de reproduction (quand un maximum de frayères sont visibles) mais pas trop tard après le démarrage de la reproduction car certaines frayères

peuvent rapidement « s'effacer ». Il s'agit donc de réaliser, avant le comptage par survol aérien, des prospections préalables à pieds sur des sites de reproduction historiquement connus et faciles d'accès afin d'appréhender au mieux l'avancement de la saison de reproduction.

En 2009 sur le bassin de l'Allier, une comparaison entre les observations réalisées à pieds et les résultats obtenus lors du comptage par survol aérien a été effectué afin de vérifier (au moins sur certains secteurs) l'efficacité du comptage en hélicoptère et de le réajuster, au besoin.

20.3. Traitement des données

Les données sont saisies puis géoréférencées (attribution de coordonnées géographiques) sur un logiciel de Système d'Information Géographique afin d'être facilement exploitables et facilement transmises aux partenaires notamment pour la réalisation du plan d'alevinage. Des densités kilométriques sont obtenues en se basant sur les points kilométriques classiquement employés sur les cours d'eau étudiés (pk).

21. BASSIN DE L'ALLIER

21.1. Déroulement des opérations et effort de prospection

Dès les premières prospections à pied, les agents de LOGRAMI ont observé des frayères respectivement, le 10 novembre 2009 sur l'Alagnon et le 13 novembre 2009 sur l'Allier. D'autres observations se sont succédées jusqu'à mi-décembre.

Le survol de la Sioule a pu être réalisé le 7 décembre 2009 et celui d'une partie de l'Allier (2 secteurs sur 3) le 8 décembre. Le dernier secteur de l'Allier (secteur aval) et l'Alagnon n'ont pu être survolés le 8 décembre, le premier pour des raisons techniques et le second pour des raisons hydrologiques (crue). Ils ont été prospectés le 17 décembre 2009.

Tableau 25 : Récapitulatif du déroulement des prospections de comptage de frayères de saumon sur l'ensemble du bassin de l'Allier en 2009 (Source : LOGRAMI)

Date	Cours d'eau	Secteur prospecté	linéaire (km)	Opérateurs repérage	Opérateur cartographie
4/12/2009	Alagnon	Le Béal dans sa traversée de Lempdes sur Alagnon	0,5	LOGRAMI (prospection à pieds)	
7/12/2009	Sioule	Barrage de Queuille – Confluence Allier	86,6	2 LOGRAMI	ONEMA
8/12/2009	Allier	Laveyrune - Alleyras	56	2 ONEMA	ONEMA
8/12/2009	Allier	Alleyras – Lavoûte Chilhac	55	2 ONEMA	LOGRAMI
17/12/2009	Alagnon	Barrage SHEM (amont Massiac) – Saut du Loup	35,7	2 LOGRAMI	LOGRAMI
17/12/2009	Sianne	Premier kilomètre en remontant de la confluence avec Alagnon	0,3	2 LOGRAMI	LOGRAMI
17/12/2009	Allier	Lavoûte Chilhac – Pont de Parentignat	62	2 LOGRAMI	LOGRAMI

Au total, 286 km de cours d'eau ont pu être prospectés sur l'ensemble du bassin de l'Allier. 7 opérateurs ONEMA et 3 opérateurs LOGRAMI (7 h/j ONEMA et 7 h/j LOGRAMI) ont participé à ces 3 journées consacrées aux comptages (Tableau 25**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

21.2. Frayères sur la rivière Sioule

21.2.1. Dénombrement et localisation 2009

Les prospections sur la Sioule se sont étendues, d'amont en aval, du barrage de Queuille (63) (amont de Châteauneuf les Bains) à la confluence avec l'Allier (03) (aval St Pourçain sur Sioule) sur approximativement 86,6 km. Le survol en hélicoptère a été réalisé le 7 décembre 2009 dans des conditions d'observations très favorables (absence de crue importante avant et après l'édification des frayères et bonne luminosité lors des survols). Les débits de la Sioule lors du survol étaient de 5 m^3/s à Ebreuil et 6 à 8 m^3/s à St Pourçain sur Sioule. Notons qu'une démarche auprès d'EDF pour décaler le redémarrage des turbines du barrage de Queuille après le week end avait été réalisée, et que ce décalage a pu être fait pour faciliter l'opération. Au total, **91 frayères** (nids de pontes) ont été comptabilisées soit une densité de **1,05 nids/km** prospecté.

L'analyse de la répartition des frayères révèle que les frayères ont quasiment été repérées sur la totalité du linéaire prospecté excepté sur le premier et le dernier kilomètre (Figure 217). 86,4 % des frayères sont situées en amont d'Ebreuil. 2 secteurs en amont d'Ebreuil se distinguent : **Pont de Menat – Moulin de Collange** et **Pont de Braynant – barrage de Queuille**. Le premier accueille 32 frayères (35,2 % du total comptabilisé sur 9 km) soit **3,66 frayères/km** avec une densité maximum observée de 9 frayères/km et le second accueille 35 frayères (38,5 % du total comptabilisé sur 11 km) soit **3,18 frayères/km avec** une densité maximum observée de 12 frayères/km. En aval d'Ebreuil, les frayères sont beaucoup plus rares, donc dispersées, et leur densité n'excède jamais 3 frayères/km.

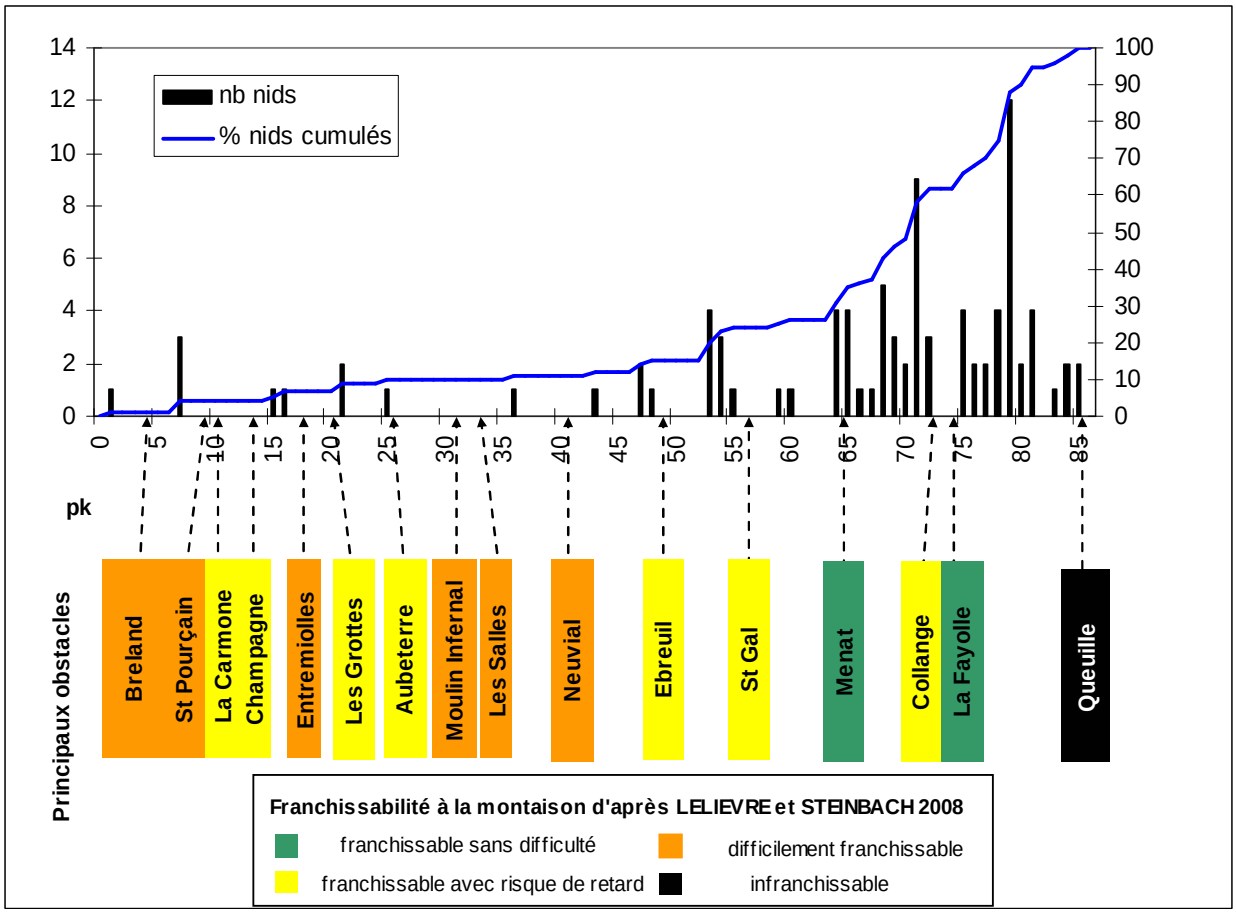


Figure 217 : Répartition des fratères sur la Sioule en 2009 et franchissabilité des obstacles (Sources : LOGRAMI et ONEMA)

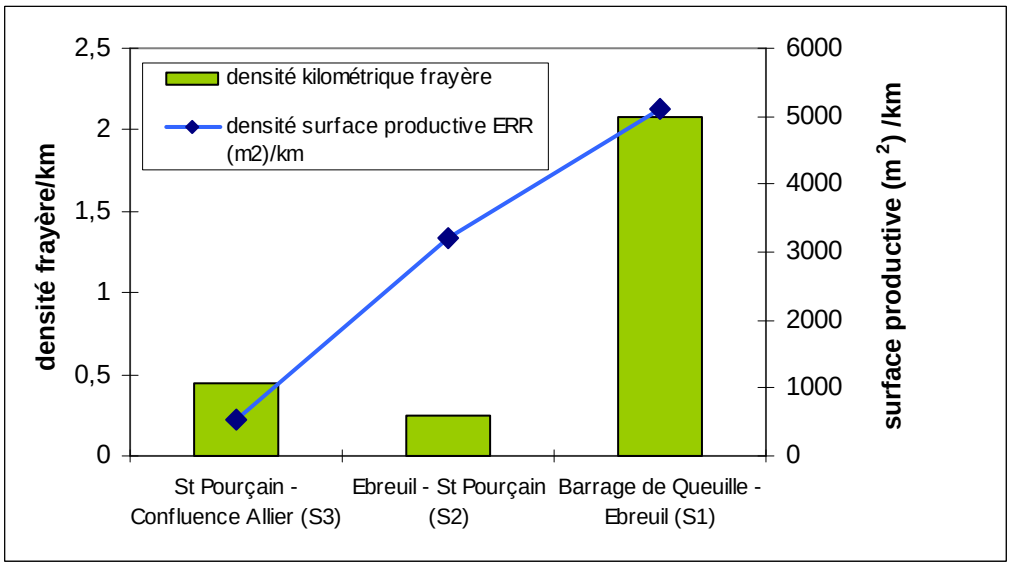


Figure 218 : **Densités de frayères de saumon observées en 2009 et de surfaces productives sur les 3 secteurs de la Sioule (Source : LOGRAMI)**

La densité kilométrique moyenne des frayères de saumon diminue tout d'abord entre Saint Pourçain et Ebreuil (de 0,44 nids/km à 0,25 nids/km) puis augmente significativement en amont d'Ebreuil (2,08 nid/km) (Figure 218). Les saumons se sont reproduits majoritairement sur le secteur S1 qui présente le plus de surface productive (Equivalent Radier-Rapide) (MALAVOI 1999, MINSTER et BOMASSI 1999) de l'axe Sioule. Le secteur S3 est plus densément utilisé que S2 qui, au regard des surfaces productives qu'il présente, est sous exploité.

21.2.2. Evolution interannuelle

L'année 2009, avec 91 frayères comptabilisées, est la meilleure des 4 années où le suivi a été réalisé (depuis 2001). Avec une majorité des frayères sur le secteur amont S1, la répartition selon les secteurs semble suivre la même tendance qu'en 2001 et 2006 (Figure 219).

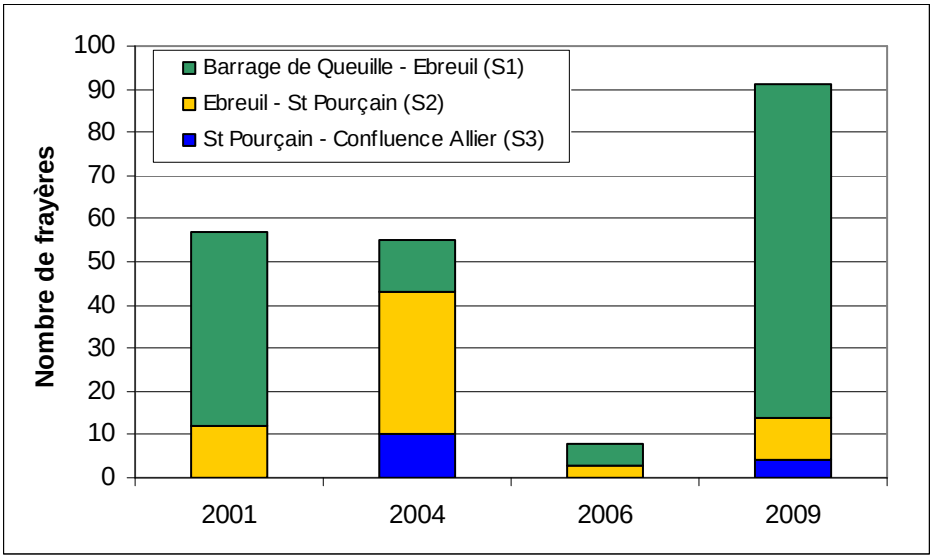


Figure 219 : Evolution du nombre de frayères de saumon comptabilisées sur les 3 secteurs de la Sioule depuis la mise en place du suivi en 2001. (Source : LOGRAMI)

21.2.3. Discussions

Sur la Sioule, les géniteurs se sont reproduits, pour la grande majorité sur la partie amont de l'axe (potentiellement accessible) où les surfaces productives sont bien plus nombreuses que celles de la partie moyenne et aval. Il semblerait que l'année 2009 soit caractérisée par des conditions de migration et de survie estivale plutôt favorables.

Ce résultat révèle que, malgré des difficultés migratoires avérées en Basse Sioule (BACH et al. 2001, LELIEVRE et STEINBACH 2008), les géniteurs empruntant la Sioule peuvent atteindre le barrage de Queuille en quantité non négligeable et sont alors forcés de se reproduire en aval.

21.3. Frayères sur la rivière Allier

21.3.1. Dénombrement et localisation 2009

Les prospections sur l'Allier se sont étendues, d'amont en aval, de Laveyrune à l'amont de Luc (48) à Parentignat (Issoire) (63) sur approximativement 173 km (pk400-pk227). Les survols en hélicoptère ont été réalisés les 8 et 17 décembre 2009 dans des conditions d'observations très favorables (absence de crue importante avant et après l'édification des frayères et bonne luminosité lors des survols). Le 8 décembre, les débits de l'Allier n'étaient que de 3 m^3/s à Langogne et 7 à 8 m^3/s à Langeac. Le 17 décembre sur le secteur le plus aval, les débits étaient encore plus faible pour le secteur prospecté (5 m^3/s à Langeac et 7 m^3/s à V. Brioude).

Cette opération a permis de dénombrer 234 frayères. Des prospections complémentaires à pieds depuis la rive ont permis de réajuster ce comptage. Ainsi 7 frayères ont été rajoutées. Au total, **241 frayères** (nids de pontes) ont été comptabilisées sur 163 km, de Luc (pk400) jusqu'au Breuil sur Couze (pk237) soit une densité de **1,39 nids/km** prospecté (Figure 220). La zone médiane de répartition des frayères (50% des comptages) se trouve à Langeac (pont de Costet). 25% des frayères sont situées en aval de Brioude, 75 % sont situées en aval de Monistrol d'Allier et 82,15 % sont comptées en aval du barrage de Poutès. La zone refuge (amont barrage de Langeac) accueille 44,8 % des frayères de saumons comptabilisées sur l'Allier. La densité kilométrique maximale est observée sur le pk 322 (Pontgibert) où 12 nids ont été comptabilisés. Des zones moins densément occupées apparaissent comme l'aval du barrage de Vézézoux, le secteur des barrages de la Bageasse et de Vieille-Brioude et l'amont du barrage de Poutès.

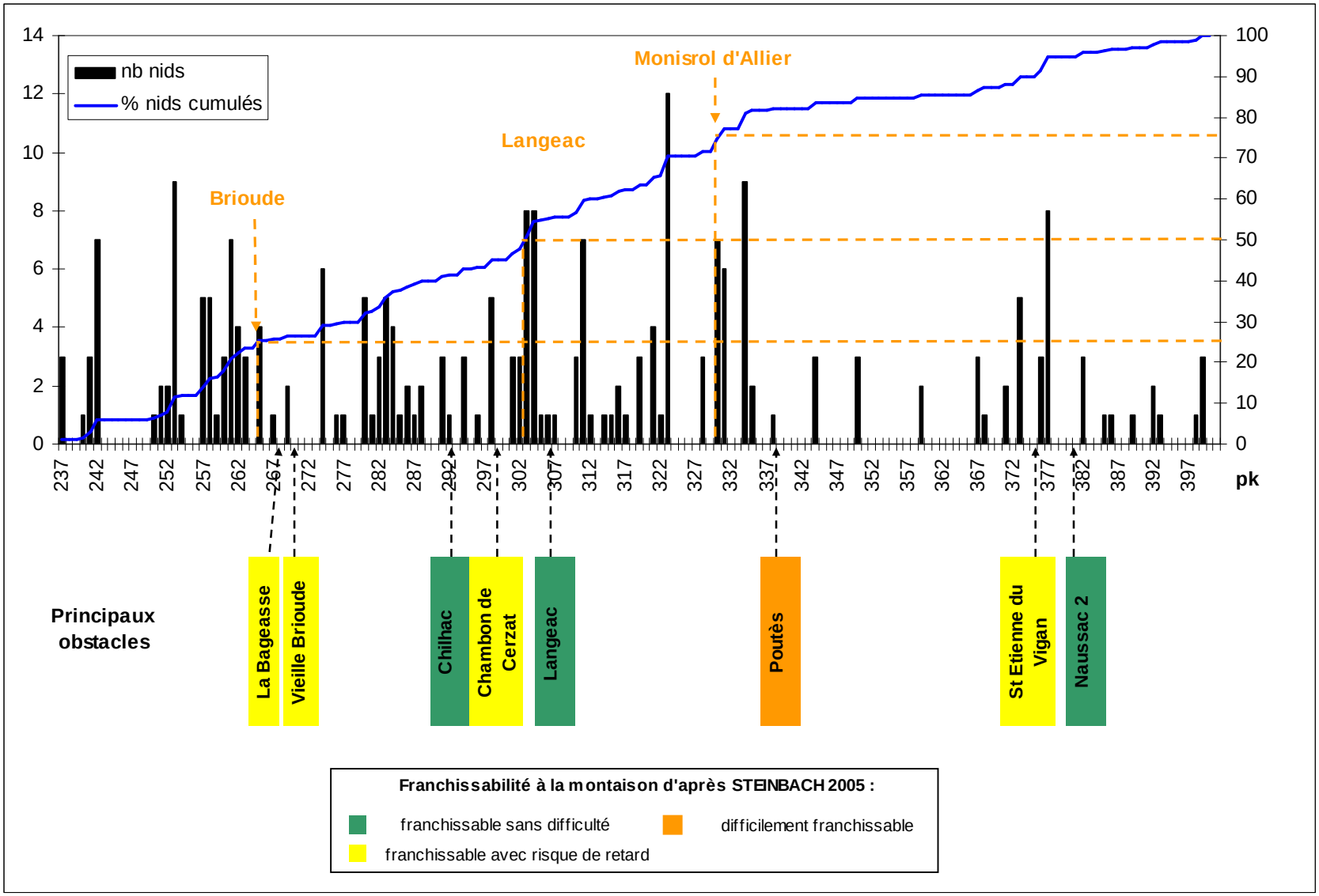


Figure 220 : Répartition kilométrique des frayères de saumon atlantique sur l'Allier en 2009 et principaux obstacles à la migration (Sources : LOGRAMI et ONEMA)

En termes de densité kilométrique, l'analyse est historiquement basée sur les densités moyennes observées sur les 5 grands secteurs de l'Allier (secteurs historiquement utilisés pour traiter les données « saumon » sur l'Allier). Ainsi, en 2009, la densité kilométrique moyenne des frayères de saumon augmente progressivement du secteur « Issoire-Brioude » au secteur « Langeac-Barrage de Poutès » (de 1,5 nids/km à 2 nids/km) puis chute fortement en amont du barrage de Poutès à moins d'1 nid/km (0,71 nid/km puis 0,66 nid/km) (Figure 221). Au regard sa surface productive, le secteur S5 parait le plus exploité. A l'inverse, le secteur S2 par comparaison avec S4 et S3 parait sous-exploité.

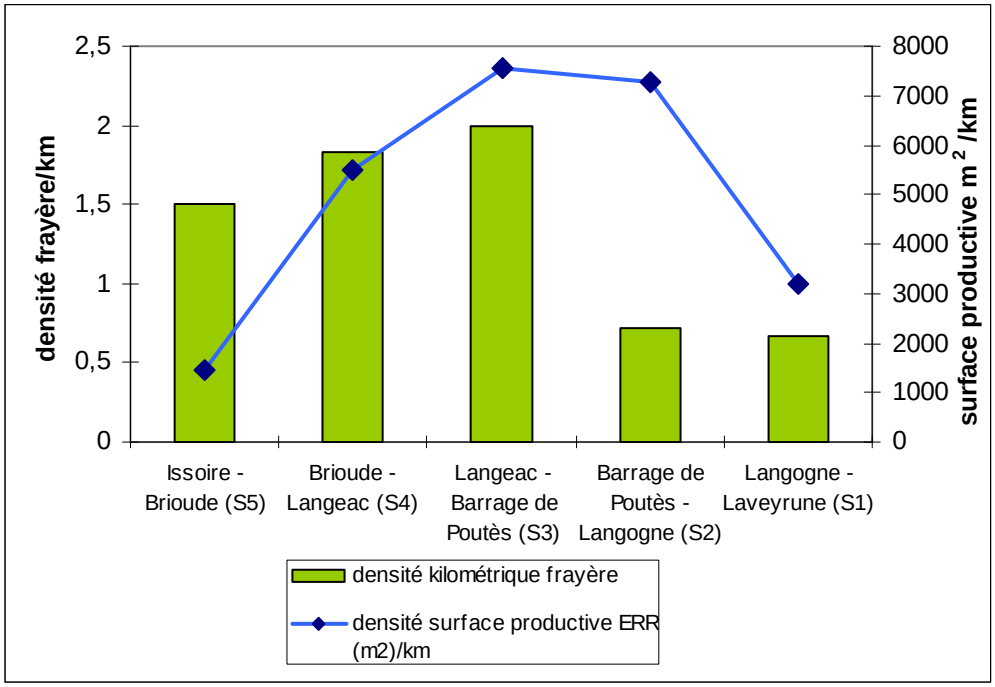


Figure 221 : Densités de frayères de saumon observées en 2009 et de surfaces productives sur les 5 secteurs de l'Allier (Source : LOGRAMI)

21.3.2. Evolution interannuelle

Le résultat des comptages réalisés en 2009 est le 4e meilleur des 7 obtenus depuis le lancement du suivi en 2000 (Figure 222). Ils sont plus importants que les derniers réalisés en 2007 mais sont répartis de manière tout à fait identique. En effet, cette année tout comme en 2007, les saumons se sont reproduits en majorité sur la partie aval de l'axe. Le nombre de frayères comptées sur le secteur S5 (Issoire – Brioude) et le cumul des comptages sur les secteurs S4 - S5 sont d'ailleurs les plus importants jamais observés.

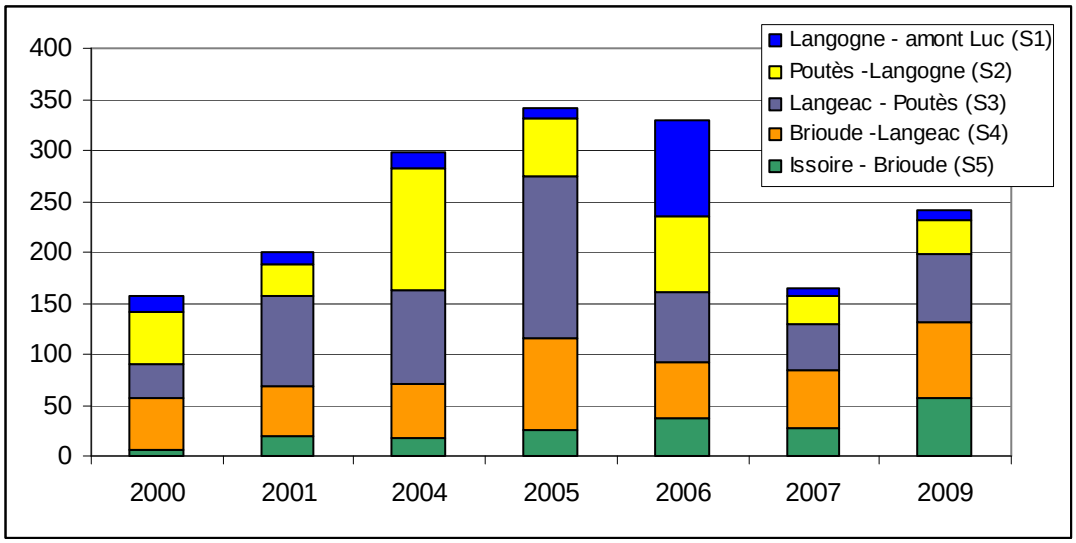


Figure 222 : Evolution du nombre de frayères de saumon comptabilisées sur les 5 secteurs de l'Allier depuis la mise en place du suivi en 2000 (Sources : LOGRAMI et ONEMA)

21.3.3. Discussions

Il semblerait que l'année 2009 soit caractérisée par des conditions de migration sur l'Allier assez défavorables qui ont contraint les géniteurs à se reproduire majoritairement sur la partie aval de l'axe où les frayères sont considérées comme moins productives. Cette considération largement discutée fait actuellement l'objet d'une étude ayant pour but d'évaluer les taux de survie sous graviers de l'œuf à l'alevins éclos de différentes zones de reproduction potentielles réparties sur les 5 secteurs de l'Allier (cf. étude survie sous graviers BACH et al 2010).

Le barrage de Poutès apparaît clairement comme un élément explicatif de la répartition des frayères sur le gradient aval/amont de l'Allier. En effet, en aval immédiat du barrage, beaucoup des frayères sont observées en densité importante sur le bras court-circuité du Vieil-Allier (12 frayères sur les 5 premiers kilomètres en aval immédiat et 25 sur les 9 premiers kilomètres) alors qu'en amont la densité de frayères chute fortement. La répartition des frayères au droit de cet ouvrage révèle une difficulté de franchissement pour les géniteurs.

55,2 % des frayères comptabilisées sur l'Allier se trouvent en dehors (aval) de la zone refuge (amont barrage de Langeac), ce qui présage une forte modification du plan d'alevinage du CNSS.

21.4. Frayères sur la rivière Alagnon

21.4.1. Dénombrement et localisation 2009

Les prospections sur l'Alagnon se sont étendues, d'amont en aval, du barrage SHEM (amont de Massiac, 15) à la confluence avec l'Allier (Saut du Loup – Auzat sur Allier, 63) sur approximativement 36,5 km. Une prospection à pieds a été nécessaire le 4 décembre afin de comptabiliser des frayères sur le Béal dans sa traversée de Lempdes sur Alagnon, petit bras dérivé par le barrage de Lempdes sur Alagnon. Le survol en hélicoptère a été réalisé le 17 décembre 2009 dans des conditions d'observations moyennement favorables. En effet, la petite crue du 8 décembre (27 m^3/s à Lempdes) qui a empêché le survol prévu initialement le même jour a eu pour effet d'une part d'estomper le contraste existant entre les galets « nettoyés » des frayères et ceux constituant le fond de la rivière et d'autres parts de lisser le relief des frayères (comblement de la dépression et nivellement du dôme). Le survol a été réalisé avec des débits enregistrés aux stations de Joursac et de Lempdes de 5 m^3/s.

Au total, **58 frayères** (nids de pontes) ont été comptabilisées sur le **bassin de l'Alagnon** : 47 sur le cours principal, 10 sur le Béal et 1 sur les premiers 500 mètres de la Sianne (affluent rive gauche). La densité qui en découle est de **1,59 nids/km** prospecté. Ces frayères sont observées sur la majorité du linéaire prospecté, depuis la confluence avec l'Allier jusqu'à l'aval de Massiac (Figure 223). En effet, les 5 derniers kilomètres prospectés, à partir du barrage en aval de Massiac (Notre-Dame) sont dépourvus de frayères. **45,6 % des frayères sont situés en aval du barrage de Chambezon**. Les 54,4 % restant se répartissent de manière plutôt homogène en amont de Chambezon avec néanmoins une zone plus densément occupée comprise entre **Babory et Massiac**. La densité kilométrique maximale est observée sur le pk 9 où 13 nids ont été comptabilisés (10 sur le Béal et 3 sur le cours principal de l'Alagnon). Il semblerait que les densités les plus importantes soient observées sur les secteurs en aval des principaux obstacles.

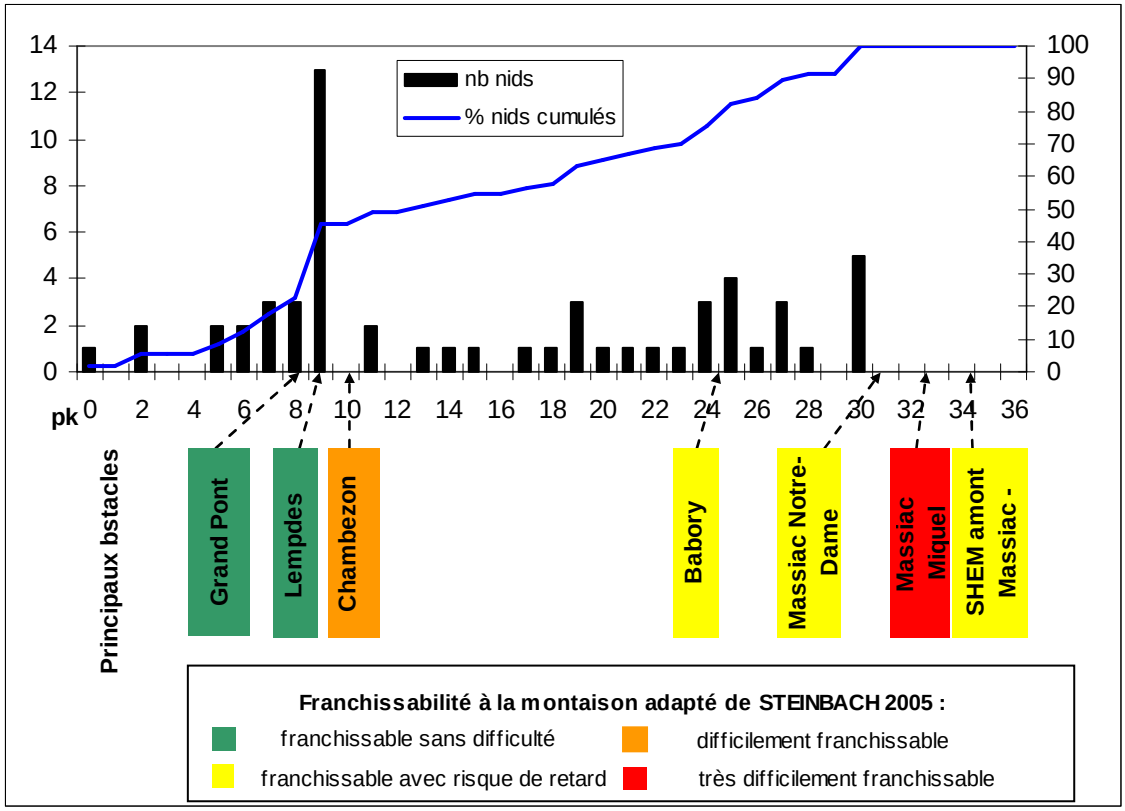


Figure 223 : Répartition kilométrique des frayères de saumon atlantique sur l'Alagnon en 2009 et principaux obstacles à la migration (Sources : LOGRAMI et ONEMA)

21.4.2. Evolution interannuelle

Le résultat des comptages 2009 sur l'Alagnon est le 2e meilleur observé depuis la mise en place du suivi sur ce cours d'eau en 2001 (Figure 224).

Depuis 2005 (pas de comptage en 2008), le nombre de nids ne fait qu'augmenter. La répartition selon les secteurs semble homogène depuis 2004.

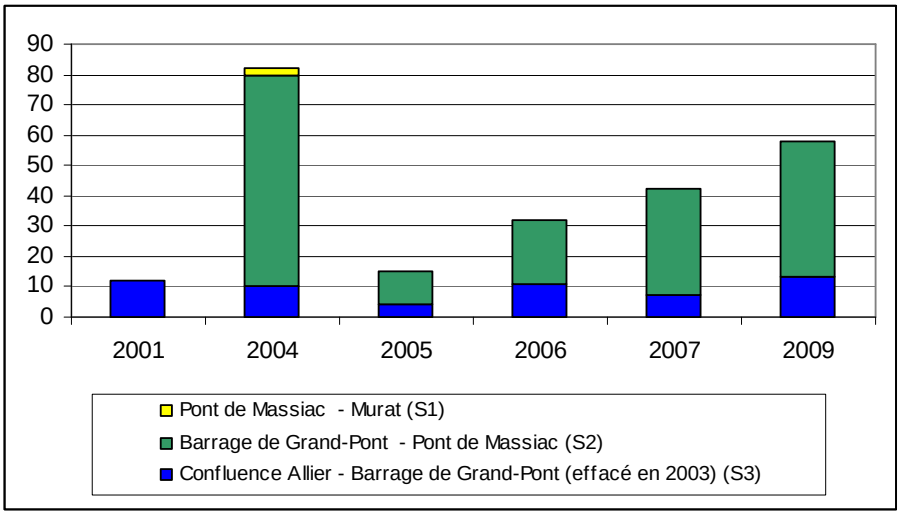


Figure 224 : Evolution du nombre de frayères de saumon comptabilisées sur les 3 secteurs de l'Alagnon depuis la mise en place du suivi en 2001 (Sources : LOGRAMI et ONEMA)

21.4.3. Discussions

Le comptage réalisé sur l'Alagnon en 2009 est sûrement sous-évalué puisqu'une petite crue précédant le survol a rendu les frayères plus difficilement détectables pour les opérateurs. De plus, l'Alagnon en amont de Massiac, secteur ne pouvant être survolé et nécessitant des prospections à pieds, où des frayères ont déjà été observées en faible nombre (2004), n'a pas été prospecté en 2009. En effet, même si le barrage Miquel constitue un ouvrage difficilement franchissable, le franchissement avéré par un individu radiomarqué en 2009 (cf. étude radiopistage BACH et al. 2010) ainsi que la découverte d'un cadavre de géniteur en amont de Massiac (info FDAAPPMA 15), atteste de la présence de géniteurs et donc de la possibilité de reproduction en amont de cet ouvrage. Pour amoindrir ces incertitudes, des prospections à pieds doivent être envisagées pour les prochaines campagnes de suivi de reproduction.

L'observation régulière de frayères sur l'Alagnon en amont du barrage de Grand-Pont depuis son arasement en 2003, met en évidence la pertinence d'une telle mesure au regard de l'important potentiel d'accueil de ce cours d'eau pour le saumon atlantique. Cependant, même si 54,4 % des frayères sont comptabilisées en amont du barrage de Chambezon, 22,4 % sont situées dans les 2 premiers kilomètres en aval immédiat de ce barrage. Pas moins de 10 nids ont été comptés dans le Béal dans sa traversée de Lempdes sur Alagnon sur une distance de 500 m. Cette forte densité de nids est certainement à mettre en relation avec une difficulté de franchissement observée au niveau du barrage de Chambezon (passe à poissons mal placée donc peu attractive). Le Béal constituerait alors une zone de repli pour la reproduction des géniteurs physiologiquement prêts à se reproduire et n'arrivant pas à franchir cet ouvrage (frayère forcée). Le Béal n'étant, à priori, pas aussi intéressant que le cours principal de l'Alagnon en terme de qualité de l'eau (existence probable de rejets dans la traversé de Lempdes), de capacité d'accueil de tacons (habitat peu diversifié, absence de radiers) et de conditions de dévalaison (présence de moulins), le problème de franchissement du barrage de Chambezon apparaît comme un enjeu prioritaire pour la restauration du saumon atlantique sur l'Alagnon. Afin de vérifier les capacités du Béal à produire des tacons, une station « Béal » pourrait être rajoutée lors de la campagne « indice d'abondance tacons » 2010.

21.5. Bilan à l'échelle du bassin de l'Allier

21.5.1. Proportion de chaque cours d'eau

Tous cours d'eau confondus, le bilan des comptages de frayères réalisés en 2009 est le 2e meilleur, après 2004, depuis le début du suivi complet en 2001 (Figure 225). Avec 23,3% des frayères observées sur l'ensemble du bassin de l'Allier en 2009, la Sioule n'avait jusqu'alors jamais été autant représentée dans les effectifs globaux. La plus forte part auparavant observée était de 21,2 % en 2001.

L'Alagnon représente cette année 14,9 % des frayères comptabilisées sur le bassin (19,4 % des frayères en amont de Vichy), ce qui constitue la 2e meilleure participation après 2004 (18,8 %) lorsque les 3 cours d'eau ont été prospectés.

Les frayères comptabilisées sur l'Allier cette année représentent la plus faible part du nombre total de frayères sur l'ensemble du bassin jamais observée (61,8 %). La plus faible proportion auparavant observée pour l'Allier était de 68,6 % en 2004.

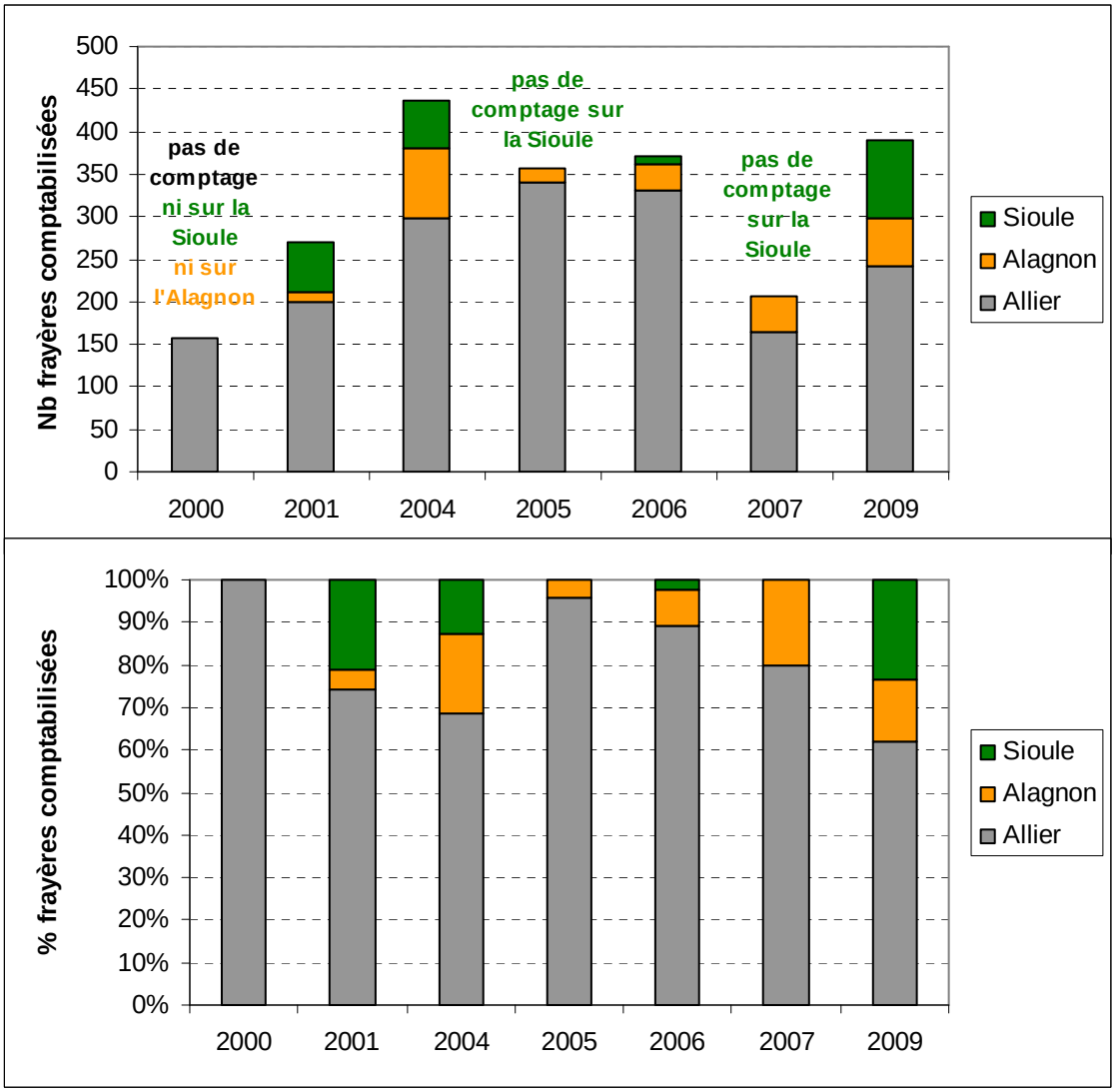


Figure 225 : Evolution interannuelle de la répartition (nombre et %) des frayères de saumons atlantique comptabilisées sur le bassin de l'Allier sur les 3 principaux cours d'eau prospecté depuis 2000 (Sources : LOGRAMI et ONEMA)

21.5.2. Mise en relation avec les passages de saumon aux stations de contrôle

21.5.2.1. Passages de saumons à Poutès

La confrontation du résultat du comptage de frayères en amont du barrage de Poutès avec celui du nombre de géniteurs ayant franchis ce dernier met en évidence un problème de surcomptage en 2009. En effet, avec 43 frayères comptabilisées pour 14 géniteurs potentiellement actifs la densité obtenue paraît anormalement élevée (3,07 frayères/géniteur *vs* 0,94 frayères/géniteur en moyenne historique) (Tableau 26). Les valeurs historiques permettent d'estimer qu'environ 20 à 30 frayères comptabilisées n'étaient sûrement pas des frayères de saumons. Cette observation implique dès lors de revoir le résultat final à la baisse (de 390 à 370-360). Ce réajustement a aussi pour effet de diminuer la part des frayères comptabilisées sur l'Allier, et d'augmenter les parts de celles observées sur l'Alagnon (de 14,9 % à 16,1 %) et la Sioule (de 23,3% à 25,3 %).

Ce surcomptage peut s'expliquer par des erreurs d'appréciation commises par les opérateurs du comptage et/ou par confusion avec des frayères de grosses truites. En effet, le Haut-Allier, accueille une population de truite caractérisée par des individus pouvant atteindre de très grandes tailles (50-60 cm, record 75 cm) comme en témoignent les observations réalisées fréquemment au niveau de l'ascenseur à poissons du barrage de Poutès (Bach, communication pers.). Afin de valider ou non l'appréciation des opérateurs responsables du comptage, des sondages par pêches à l'électricité peuvent être envisagés sur certaines frayères. Cette observation devra être prise en compte pour la future campagne de pêche électrique « indice d'abondance tacons » 2010.

Même si les comptages réalisés en amont du barrage de Poutès semblent surestimés, ces derniers montrent que les quelques saumons ayant franchi le barrage se sont bien reproduits. Cependant cette surestimation n'empêche pas d'affirmer que le barrage de Poutès reste un verrou majeur de la migration des géniteurs puisque des frayères sont observées en densité importante sur le bras court-circuité du Vieil-Allier en aval immédiat du barrage (12 frayères sur les 5 premiers kilomètres en aval immédiat du barrage et 25 sur les 9 premiers kilomètres) et très peu en amont.

Tableau 26 : Evolution interannuelle du nombre de frayères par saumon comptabilisés en amont de Poutès (Sources : LOGRAMI et ONEMA)

	2000	2001	2004	2005	2006	2007	2009	Total 2000-2007
Passages saumons Poutès	112	53	89	74	153	53	14	534
Frayères amont Poutès	66	43	136	67	169	36	43	517
Frayères/saumon	0,59	0,81	1,53	0,91	1,10	0,68	**3,07**	0,97

21.5.2.2. Passages de saumons à Vichy

Habituellement, le rapport nombre de frayères par géniteur observé en amont de Poutès permet d'estimer, à partir du nombre total de frayères comptabilisées en amont de Vichy (Allier + Alagnon), un nombre de géniteurs ayant participé à la reproduction. Par comparaison avec le nombre de saumons comptabilisés à Vichy, un taux de mortalité estivale peut alors être estimé. Les comptages de frayères en amont de Poutès n'étant pas suffisamment fiables, l'estimation habituelle du taux de mortalité n'a pas été réalisée cette année.

Cependant, si on considère la moyenne 2000-2007 du nombre de frayères par saumon comptabilisés en amont de Poutès comme fiable et représentative, on peut estimer à 318 le nombre de géniteurs ayant contribué à la réalisation des 299 frayères comptabilisées en amont de Vichy (299/0,94) et par conséquent on peut estimer à 65% le taux de survie. Si on revoit à la baisse le nombre de frayères, en prenant en compte le

surcomptage en amont de Poutès (une trentaine de frayères maximum), pour 270 frayères on obtiendrait 287 géniteurs soit 58% de survie.

Toutes ces estimations nous permettent d'estimer qu'une centaine de géniteurs ont participé à l'élaboration des 91 frayères comptabilisées sur la Sioule.

21.6. Perspectives

21.6.1. Amélioration du protocole

En 2009, comme sûrement durant les années antérieures, un surcomptage a été réalisé au moins sur la partie amont de l'Allier (amont Poutès). En effet, le nombre de frayères par géniteurs est de 3, ce qui est extrêmement élevé. En effet, même si il est admis que les saumons frayent plusieurs fois, un tel comptage parait peu probable, d'autant plus que ce décompte correspond au nombre de nids de ponte et non pas au nombre de poches d'œufs (un nid de ponte pouvant contenir plusieurs poches d'œufs).
Ce suivi revêtant un caractère très important pour la gestion de l'espèce à l'échelle du bassin, il apparaît souhaitable d'améliorer ce protocole de comptage. La principale difficulté de l'opération réside certainement dans le court laps de temps accordé aux opérateurs pour repérer les frayères (vitesse proche de 50km/h). Ainsi, une façon d'améliorer le protocole pourrait être d'ajouter, lors de l'opération, un système de prise de vue (photo et/ou vidéo) permettant aux opérateurs, une fois le survol effectué, de valider leur chiffre.

De plus, certains secteurs potentiellement intéressants, historiquement prospectés par les agents de l'ONEMA, n'ont pas été prospectés cette année par les agents LOGRAMI. Ceci entraîne probablement une faible sous évaluation des résultats finaux (quelques dizaines de frayères). Pour pallier à ce déficit de données, il s'agirait de réaliser des prospections complémentaires à pieds sur la Dore, l'Alagnon amont, le Chapeauroux, la Desges, la Sianne et autres affluents.

21.6.2. Adaptation du plan d'alevinage 2010 du CNSS

Le PLAGEPOMI 2009-2013 stipule dans son paragraphe intitulé "Repeupler en juvéniles de saumon" qu'"aucun repeuplement n'est effectué à proximité des zones où de la reproduction naturelle a été constatée à l'hiver précédent", sans que la notion de proximité soit définie. Cependant, dans le cadre du marché qui a été passé entre le Conservatoire National du Saumon Sauvage (CNSS), organisme en charge du repeuplement, et l'Établissement Public Loire (EPL), il est indiqué qu'aucun repeuplement ne sera effectué à moins de 300m à l'amont et à moins de 500m à l'aval d'une frayère.
Le croisement sous un Système d'Information Géographique entre les sites de déversement 2009 et le comptage des frayères sur l'Allier, l'Alagnon et la Sioule a permis de déterminer que 42,5% des sites alevinés en 2009 (80 sites sur 188) se trouvaient à des distances inférieures ou égales aux distances pour lesquelles les déversements sont à proscrire.

Le plan de déversement des alevins pour 2010 devra donc être modifié en conséquence pour permettre une bonne croissance des juvéniles issus de la reproduction naturelle (éviter la saturation des habitats ainsi que la compétition entre les individus).

21.6.3. Stations de pêches électriques « indice d'abondance tacons 2010 »

Tableau 27 : Prévisions de la répartition des stations de pêche électrique « indice d'abondance tacons » 2010 selon leur caractère « aleviné ou non » et la présence de reproduction naturelle. Comparaison avec 2009 (Sources : LOGRAMI et CNSS)

Cours d'eau	2009		Prévisions 2010		
	alevinées	non alevinées	alevinées	non alevinées	avec présence de reproduction naturelle
Alagnon	4	2	3	3	2
Allier	11	18	7	22	13
Sioule	5	4	3	6	4
Bassin	20	24	13	31	19

Si les stations de pêche électrique 2009 sont conservées en 2010 et si le plan d'alevinage 2009 du CNSS est reconduit en 2010 (en prenant simplement en compte le comptage des frayères), alors moins de stations alevinées seront échantillonnées en 2010 (13 *vs* 20 en 2009) et 19 stations permettront d'évaluer avec certitude le succès de la reproduction naturelle (Tableau 27).

21.7. Conclusion

Malgré les limites de la méthode et de ses conditions d'application, le suivi 2009 de la reproduction naturelle du saumon atlantique sur le bassin de l'Allier a permis de mettre en évidence une reproduction naturelle globale plutôt encourageante. De plus, ce suivi a permis de caractériser les conditions de migrations et de mettre en évidence certains points de blocage.

Ainsi, tous cours d'eau confondus, le résultat des comptages 2009 (341 frayères) est le 2^{e} meilleur résultat obtenu depuis le début du suivi complet en 2001.

Avec un **nombre record de 91 frayères** comptabilisées pour un stock de géniteurs actifs estimé à une centaine d'individus, **la Sioule** représente **23,3%** des frayères observées sur l'ensemble du bassin de l'Allier en 2009 soit la plus forte part jamais observée. Sur cet axe, les saumons se sont reproduits majoritairement sur le secteur amont qui présente le plus de surface productive (Equivalent Radier-Rapide). Ce résultat révèle que, malgré les difficultés migratoires avérées en Basse Sioule, les géniteurs peuvent atteindre le barrage de Queuille en quantité non négligeable et sont alors forcés de se reproduire en aval. La réalisation d'une étude de radiopistage qui permettrait d'actualiser les données relatives à la franchissabilité des différents ouvrages présents sur la Sioule est sérieusement à envisager. Enfin pour cette rivière, en l'absence de système de vidéo-comptage sur un ouvrage aval de l'axe, ce type de suivi est très important puisque c'est le seul permettant d'estimer le stock de géniteurs présents.

Avec **58 frayères, l'Alagnon** représente cette année **14,9 %** des frayères comptabilisées sur le bassin de l'Allier. Malgré une probable sous évaluation (petite crue précédent le comptage + certains secteurs potentiels non prospectés), le nombre de nids ne fait qu'augmenter depuis 2005. De plus, l'observation régulière de frayères sur l'Alagnon en amont du barrage de Grand-Pont depuis son arasement en 2003, met en évidence la pertinence d'une telle mesure au regard de l'important potentiel d'accueil de ce cours d'eau pour le saumon atlantique. Dans une logique de poursuite des efforts de restauration de la libre circulation du saumon sur l'Alagnon, le traitement du barrage de Chambezon, pourtant équipé d'une passe à poissons, doit être sérieusement appréhendé puisqu'une concentration des frayères dans les premiers kilomètres aval, témoignant d'un blocage des géniteurs, a pu être observée.

Avec **241 frayères** comptabilisées, l'Allier représente cette année la plus faible part du nombre total de frayères sur l'ensemble du bassin Allier jamais observée (**61,8**

%). Il semblerait que l'année 2009 soit caractérisée par des conditions de migration sur l'Allier assez défavorables qui ont contraint les géniteurs à se reproduire majoritairement sur la partie aval de l'axe où les frayères sont considérées comme moins productives. 55,2 % des frayères comptabilisées sur l'Allier se trouvent en dehors de la zone refuge, ce qui présage une forte modification du plan d'alevinage du CNSS. La répartition des frayères et notamment la forte concentration observée dans le Vieil-Allier font apparaître clairement que ce barrage constitue toujours, malgré les améliorations apportées pour son franchissement, un réel point de blocage. Ainsi, les zones de productions potentielles présentes en amont du barrage de Poutès sont largement sous-exploitées.

Afin d'augmenter la fiabilité des résultats de ce type de suivi des améliorations doivent être apportées. Ainsi pour limiter les risques de surcomptage, l'utilisation d'un système de prise de vue (photo et/ou vidéo) peut être envisagée. De même pour minimiser la sous évaluation des comptages, des prospections complémentaires à pieds doivent être réalisées les prochaines années sur les secteurs potentiellement intéressants qui n'ont pas été prospectés cette année. La mise en place d'un réseau d'observation des frayères coordonné par l'Association LOGRAMI impliquant les différents acteurs locaux de la gestion des poissons migrateurs et des milieux aquatiques en général (AAPPMA, FDAAPPMA, syndicat de rivière, ONEMA) peut être envisagée.

22. BASSIN DE LA GARTEMPE

22.1. Déroulement des opérations et effort de prospection

Les prospections ont été faites uniquement à pied. Elles ont été réalisées du 30 novembre au 21 décembre par l'antenne Vienne de LOGRAMI et un agent de l'ONEMA (Service départemental 87). Les mauvaises conditions hydrologiques et climatiques n'ont pas permis de réaliser toutes les prospections souhaitées. En effet, un faible débit et une bonne luminosité sont nécessaires pour pouvoir visualiser les nids sur le substrat de la rivière. Or, durant le mois de Décembre il est difficile de réunir ces conditions, le niveau important et la teinte foncée des eaux de la Gartempe empêchant toute visualisation.

Les jours réunissant des conditions favorables étant peu nombreux, les efforts de prospection ont du être ciblés sur des secteurs favorables à la reproduction d'une partie du cours moyen de la Gartempe et sur l'aval de certains de ses affluents (La Semme, Le Vincou, La Couze).

22.2. Résultats

Au total 32 zones favorables à la reproduction ont été prospectées (21 sur la Gartempe, 6 sur la Semme, 4 sur le Vincou, 1 sur la Couze). Au final, 6 frayères **ont été repérées sur un secteur très localisé : 4 au moulin d'Ardent et 2 aux Essarts (700 m en aval) (**
Figure 226). A noter qu'une « gratte » a aussi été observée sur une zone potentielle en aval du barrage de la Papeterie.

Aucune reproduction naturelle de saumon n'a pu être mise en évidence sur les secteurs d'affluents prospectés. Sur la Semme, une frayère de salmonidés a toutefois été observée mais sa taille laissait penser qu'il s'agissait plus d'une frayère de truite.

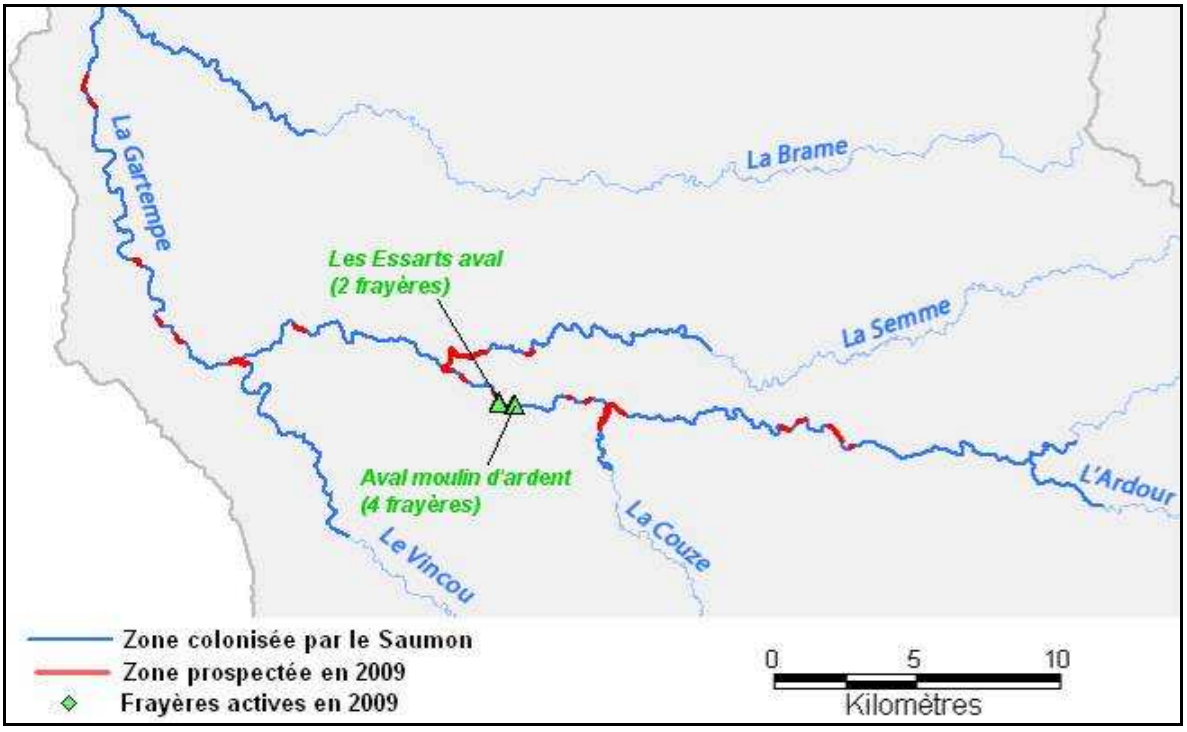


Figure 226 : Bilan cartographique de la prospection des frayères de saumons sur le bassin de la Gartempe en 2009 (Source : LOGRAMI)

22.3. Evolution interannuelle depuis 1999

Le suivi des frayères est réalisé depuis 1999. Les documents de terrains utilisés étaient d'abord ceux de Chapon (1991) puis ils ont été actualisés et complétés par diverses études (DER MIKAELIAN 1999, VISBECQ 2003). La connaissance de la surface de frayères potentielles a donc augmenté au cours du temps.

Tableau 28 : Bilan des prospections de frayères à Saumons réalisées sur le bassin de la Gartempe depuis 1999 (Les cases grisées représentent l'absence de prospections) (Sources : LOGRAMI et ONEMA)

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
La Gartempe			2		4	17	8		2	2	6
L'Anglin											
La Brame											
Le Vincou					1						
La Semme										1	
La Couze					2						
L'Ardour			9			5	1	1			

En 2009, le nombre de frayères de saumons décomptées sur la Gartempe est supérieur à celui des trois années précédentes (Tableau 28). Cette observation ne permet toutefois pas de penser que la reproduction a été plus importante cette année. En effet, les conditions hydrologiques ainsi que les lieux et efforts de prospections ont varié d'une année à l'autre. Les six frayères décomptées mettent seulement en évidence la présence d'une reproduction naturelle sur la Gartempe**.**

On constate que le nombre de frayères recensées est très variable selon les années : 22 sur le bassin en 2004 et aucune en 1999, 2000 et 2002. Outre le fait que la surface prospectée a augmenté avec le temps, d'autres facteurs sont à prendre en compte. Le nombre de géniteurs ayant emprunté l'axe chaque année ainsi que les zones accessibles par ceux-ci est très variable d'une année sur l'autre. De plus, certaines années, les conditions climatiques (hauteur d'eau, turbidité) peuvent rendre impossible le suivi des frayères.

Les prospections de 1999 et 2000 n'ont été réalisées que sur la Gartempe, la Couze et l'Anglin. En 2001, un cadavre de saumon a été trouvé sur l'Ardour ainsi que la première frayère de saumon sur le bassin. Depuis cette même année, le suivi, étendu aux affluents, a permis de recenser 20 frayères. Les affluents de la Gartempe ont donc un réel potentiel et peuvent offrir une alternative lorsque des saumons se trouvent bloqués sur le bas du bassin.

Le record du nombre de frayères recensées en 2004 est à mettre en relation avec les bonnes conditions lors des prospections de terrains et la fréquentation record du saumon sur le bassin cette année (57 saumons détectés au compteur de La Roche-Etrangleloup). Sur les 17 frayères trouvées sur la Gartempe cette année là, 13 étaient situées à l'aval proche et immédiat de l'ancienne papeterie de La Prade. Des frayères y sont régulièrement observées depuis le début du suivi (2001, 2003, 2004, 2005, 2007, 2008), alors que ce site n'avait pas été retenu lors des prospections pour la recherche de frayères potentielles. Il semblerait que ce site soit une frayère forcée, les saumons éprouvant des difficultés à franchir l'ouvrage certaines années. Ceci illustre parfaitement les difficultés de circulation rencontrées par le saumon atlantique sur cet axe.

22.4. Conclusion

Sur le bassin de la Vienne, les modalités de prospections ainsi que le contexte hydrologique de la Gartempe rendent difficile le suivi de la reproduction du saumon. Ces difficultés, couplées au manque de données sur la migration du saumon sur cet axe ne permettent pas de réaliser un suivi exhaustif. En effet, l'absence de comptage à la station de Châteauponsac en 2009 ainsi que le peu d'informations bibliographiques disponibles sur les axes migratoires préférentiels (Creuse, Gartempe, affluent…) sont préjudiciables pour cette étude. De plus, il est probable que le nombre d'ouvrages plus ou moins franchissables, mis en relation avec des débits variant d'une année sur l'autre, joue un rôle primordial sur le choix migratoire et la répartition des géniteurs. Une étude de radiopistage, inscrite au PLAGEPOMI 2009-2013, sur l'axe Creuse-Gartempe permettrait de répondre à ces nombreuses interrogations.

Responsable de l'opération :
Pierre PORTAFAIX,

La Loire et un de ses affluents, l'Allier, abritent durant la période de migration des populations importantes d'aloses. Une régression non négligeable de leur stock a été constatée depuis la saison 2007. Pour mieux comprendre cette régression et améliorer la connaissance autour de cette espèce en Loire, les grandes phases de son cycle biologique doivent être étudiées. Ainsi, dans le cadre du plan de gestion des poissons migrateurs 2009 – 2013 (PLAGEPOMI), un suivi de l'activité de reproduction va être mis en place par l'association LOGRAMI. Une étude d'identification des zones de frayères préliminaire est nécessaire pour réaliser ce suivi.

Cette étude synthétisée dans ce présent rapport a pour but de localiser et cartographier les différentes frayères potentielles, d'en confirmer leur activité par des observations de terrain et de proposer un protocole pour réaliser un suivi annuel de l'activité de reproduction sur l'amont du bassin de la Loire.

23. METHODOLOGIE

23.1. Localisation de la zone d'étude

La zone d'étude se limite à une partie du lit de l'Allier et de la Loire. Elle correspond aux lieux de reproduction de la grande alose sur la partie amont du bassin versant de la Loire. Pour parvenir à cette zone les aloses auront déjà effectué une migration de 556 km (Figure 227)

Sur la partie Allier, la zone d'étude débute en amont à proximité de la commune de Pont-du-Château jusqu'à la confluence avec la Loire à Nevers. Sur la partie Loire, elle se limitera à la portion aval au lac de Villerest (Roanne), constituant un obstacle infranchissable à la migration, jusqu'à la confluence avec l'Allier. Le linéaire total de cours d'eau étudié est estimé à 340 km (170 km Roanne – bec d'Allier, 170 km Pont-du-Château – bec d'Allier).

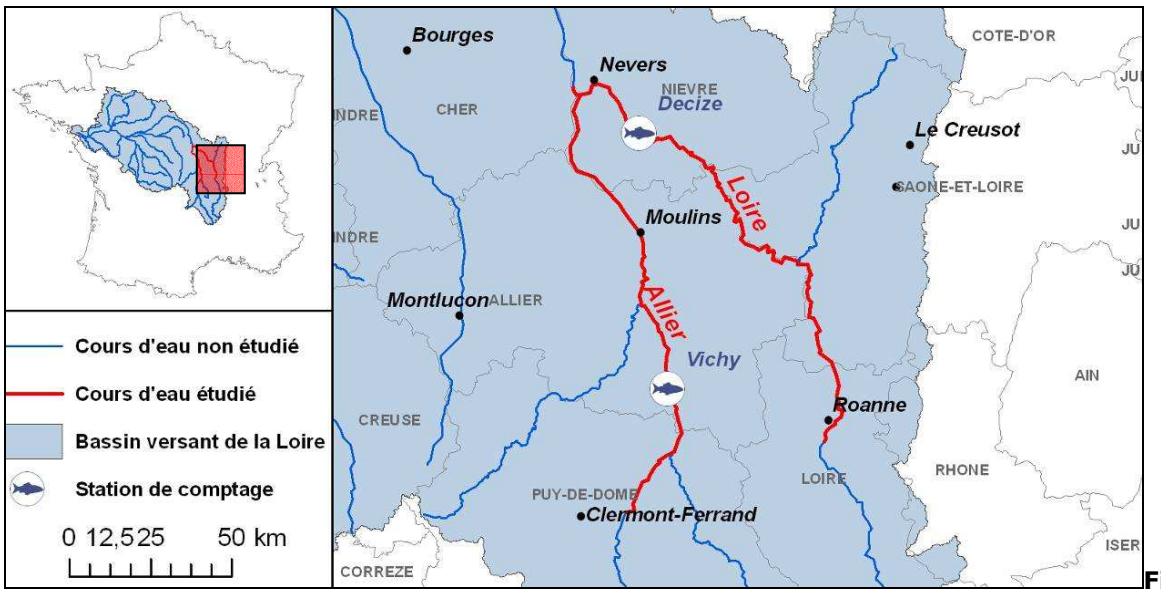


Figure 227 : Carte de localisation des parties de cours d'eau étudiées (Source : Bd carthage - Réalisation : LOGRAMI)

23.2. Identification des frayères potentielles d'aloses

L'identification des frayères a pour but de repérer les zones susceptibles d'accueillir la reproduction de l'alose sur la Loire amont et l'Allier. Elle consiste à cartographier des frayères potentielles à partir de données physiques ou d'informations existantes puis à vérifier sur le terrain leur activité.

23.2.1. Recensement des informations existantes

Très peu d'études ont permis d'identifier précisément des frayères d'alose sur la Loire Amont. La frayère forcée de Saint Léger les vignes, en aval du barrage de Decize sur la Loire, est la seule à avoir été caractérisée précisément (Boisneau, 1990).

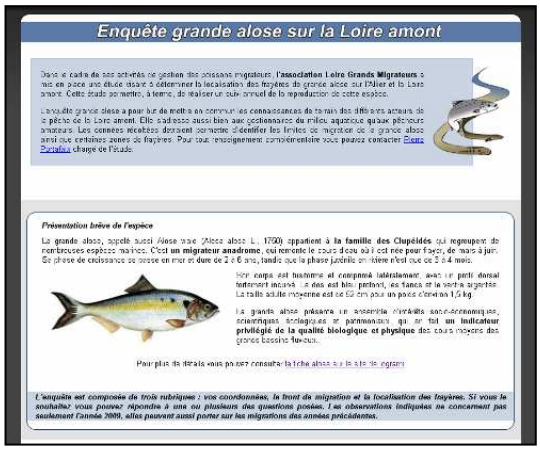


Figure 228 : Aperçu de l'enquête en ligne (Sources : LOGRAMI)

Pour faire face à ce manque de bibliographie, une « enquête grande alose » a été mise en place. Cette enquête a pour but de rassembler des informations sur la migration des aloses et leurs zones habituelles de fraie. Elle vise essentiellement les organismes professionnels de la pêche et de la gestion du milieu aquatique, mais reste ouverte au grand public. Ainsi les fédérations de pêche et les services départementaux de l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques ont été contactés. Cette enquête est aussi disponible sur le site internet de l'association LOire GRAnds MIgrateurs pour toucher les pêcheurs amateurs (Figure 228). (http://www.logrami.fr/).

Deux rubriques de questions ouvertes sont proposées : l'une concernant le front de migration et l'autre l'identification de frayères. Les personnes interrogées sont invitées à dater et localiser diverses observations de terrain (captures, bulls d'aloses, mort des poissons).

Au-delà de la collecte d'informations, cette enquête permet aussi de maintenir un lien avec les différents interlocuteurs du monde de la pêche et les informer de la mise en place du suivi de l'alose sur l'amont du bassin de la Loire par l'association LOGRAMI.

23.2.2. Cartographie des frayères potentielles

En parallèle à cette enquête, les zones potentielles de reproduction sont cartographiées, à partir d'une interprétation des photos aériennes de la zone d'étude.

23.2.2.1. Typologie d'une frayère potentielle

Dans le but de cartographier les frayères potentielles, un cahier des charges a été élaboré à partir des caractéristiques types d'une frayère d'aloses relevées dans la bibliographie.

Les frayères potentielles peuvent être décrites de manière schématique comme une plage de graviers affleurant délimitée à l'amont par un profond et à l'aval par une zone peu profonde à courant rapide. Elles se situent généralement sur des cours d'eau dont la largeur varie entre 50 et 200 mètres. Le substrat de ces frayères est caractérisé par une sous couche tassée de granulats de taille variable surmontée d'une couche de substrats plus grossiers. Cette dernière est composée de galets et de cailloux de taille moyenne (5 à 9 cm), accompagnés de graviers laissant entre eux des espaces où les œufs peuvent venir se placer durant l'incubation (Figure 229) (Baglinière et Elie, 2000).

La profondeur ainsi que la vitesse de courant, sont deux autres paramètres importants. Ils varient spatialement sur le site mais aussi temporellement en fonction de l'hydrologie. Selon les auteurs, ces paramètres varient mais ils sont globalement compris entre 0,5 et 3 mètres pour la profondeur et 0,5 et 2 $m.s^{-1}$ pour la vitesse. (Baglinière et Elie, 2000).

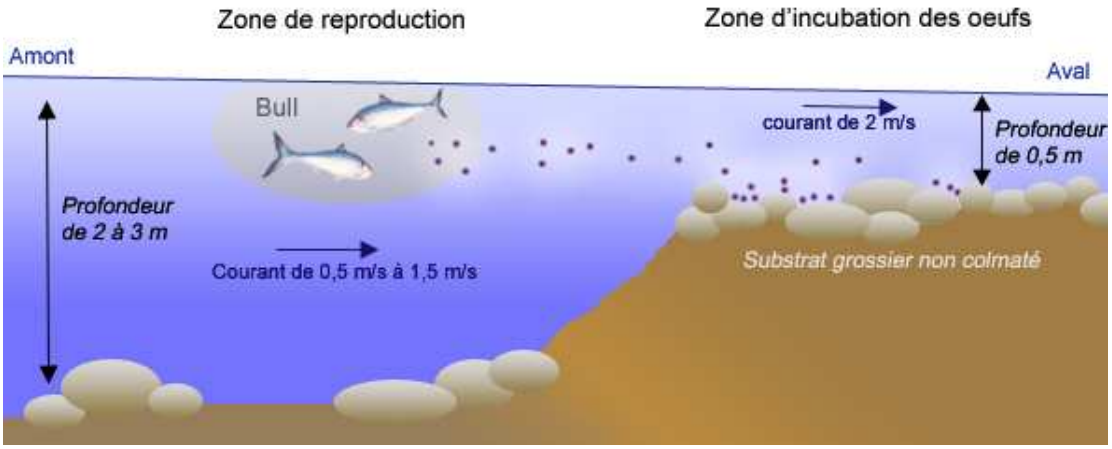


Figure 229 : Schéma d'une frayère de grande alose (Source : LOGRAMI)

Certaines zones de reproduction ne possèdent pas ces caractéristiques, notamment de granulométrie. En général, il s'agit de zone située en aval d'un obstacle difficilement franchissable, ces frayères sont alors dites forcées. Les mauvaises conditions d'incubation des œufs entraineront un taux de fécondité moindre.

23.2.2.2. Photo-interprétation des frayères potentielles

La photo-interprétation permet de délimiter les faciès d'écoulement caractéristiques des frayères et d'estimer le degré de potentialité de la présence d'une frayère en fonction de différents paramètres. En effet, certains paramètres, tel que la granulométrie, la profondeur, la vitesse ou le type de faciès peuvent s'avérer limitants pour certaines zones de fraie. Ainsi trois classes de frayères, ont été mises en place en fonction de leur degré de potentialité :

- Sites très favorable : ils présentent les caractéristiques d'une frayère typique et devraient donc être les sites préférentiels de reproduction.
- Sites moyennement favorable : ils présentent un paramètre limitant mais reste des zones attractives.
- Sites faiblement favorable : ils présentent un ou plusieurs paramètres déclassant. A défaut d'autres lieux de reproduction, les aloses pourront se reproduire sur ces zones. Il s'agit alors de frayères forcées, parfois induites par un obstacle.

Le bureau d'étude Véodis 3D a été contacté pour réaliser cette photo-interprétation et digitaliser les zones de fraie potentielles suivant ces différentes classes. Cette cartographie est effectuée à partir de photos prises durant l'étiage de juillet 2005 et issues de la base de données du Système d'Information sur l'Evolution du Lit de la Loire. L'identification des frayères doit répondre aux caractéristiques fixées par le cahier des charges.

23.2.3. Caractérisation des frayères potentielles

Une fois les frayères potentielles cartographiées, une vérification de terrain est nécessaire. Elle a pour but de confirmer l'intérêt du site, de le caractériser ainsi que d'en repérer les accès.

Toutes les frayères cartographiées ne pourront pas être caractérisées, ainsi une sélection sera réalisée en fonction de l'intérêt de suivi et des accès disponibles. L'intérêt de suivi est défini en fonction du degré de potentialité et de la présence d'obstacles en amont. Ainsi seuls les sites très favorables ou dits forcés et faciles d'accès seront caractérisés.

Si la frayère possède les caractéristiques typiques d'une frayère d'alose, elle sera retenue pour un suivi nocturne de son activité de reproduction.

23.3. Identification des frayères actives

Cette étape permet d'identifier les frayères dites actives. C'est-à-dire les frayères où une activité de reproduction est observée. L'identification de frayère active, va donc permettre de confirmer la potentialité des sites sélectionnés, mais aussi de détecter le front de migration de l'alose sur la Loire et l'Allier.

Chaque frayère sélectionnée fait l'objet d'une ou plusieurs visites nocturnes dans le but d'observer des bulls. Les sorties doivent être ciblées et organisées en rapport avec les conditions météorologiques, en effet les aloses ne se reproduiront que si la température de l'eau dépasse 18°C. De plus cette espèce est très sensible aux diminutions de la température de l'eau, ainsi une baisse de 0,5 °C peut arrêter la reproduction. Le suivi est donc conditionné par les variations de température de l'eau et des conditions hydrologiques.

Dans un double souci de sécurité et d'efficacité, le suivi nocturne est réalisé par au moins deux personnes. Le matériel de suivi se limite à des lampes, des compteurs, un thermomètre, ainsi qu'un GPS pour situer la frayère.

Pour chaque site les observateurs se positionnent devant la frayère durant au moins 15 minutes, le comptage des bulls peut se faire par écoute ou par observation directe. Le nombre de bulls écoutés est noté par tranche de cinq minutes. Si aucun bull n'est constaté en dehors du pic horaire théorique de reproduction (1h à 4h), l'observation est renouvelée d'un quart d'heure supplémentaire. La présence de bulls montre l'activité d'une frayère, à l'inverse l'absence de bulls ne permet pas de démontrer l'inactivité d'une frayère sur la saison mais simplement l'inactivité durant le temps de suivi. Les frayères jugées inactives pourront faire l'objet d'autres visites.

Différents paramètres environnementaux (la température de l'eau et de l'air, la couverture nuageuse, l'orientation du vent et le débit), pouvant influencer la reproduction sont aussi observés durant le suivi de l'activité.

24. RESULTATS

24.1. Définition du front de migration

A partir des données renseignées par l'enquête grande alose ainsi que de quelques informations extraites d'autres études (Bourlet, 1998), les fronts de migration sur les axes Allier et Loire peuvent être définis plus précisément (Figure 230).

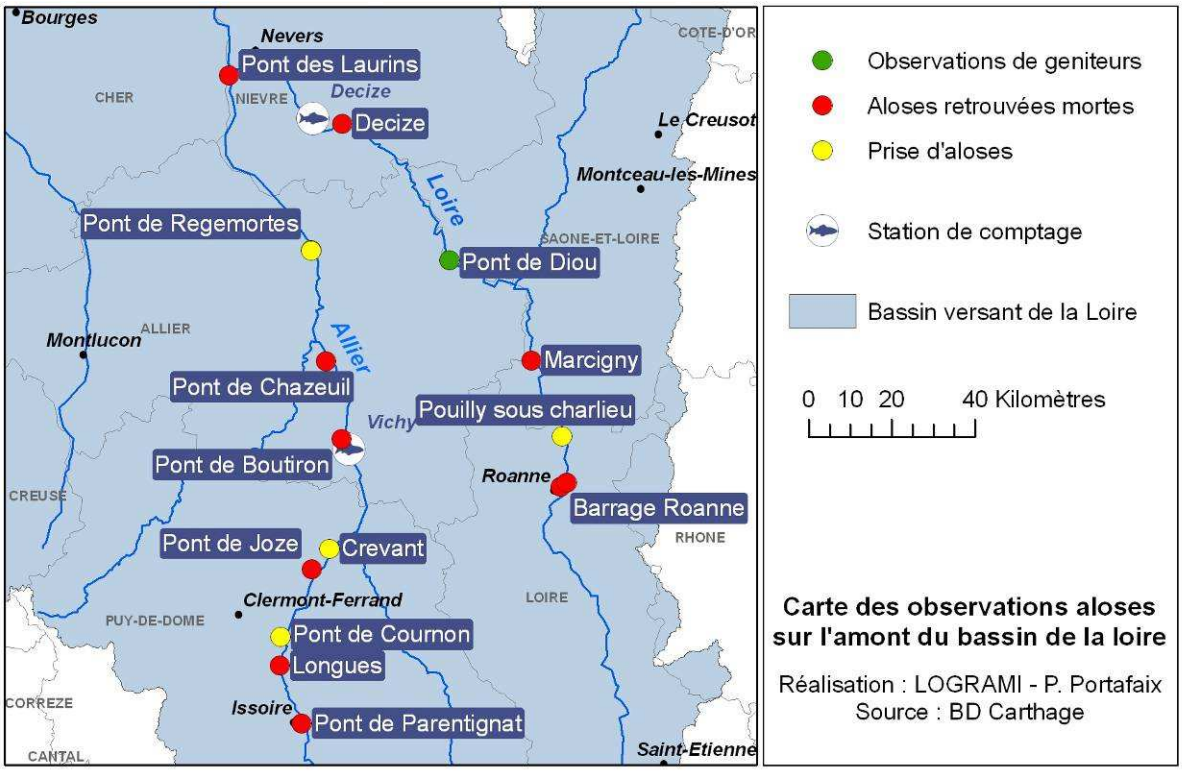


Figure 230 : Carte des observations sur l'amont du bassin de la Loire (Sources : LOGRAMI et Bourlet, 1998)

Sur l'Allier, en 1998 une alose a été retrouvée morte en aval du pont de Parentignat à Issoire (63), soit à 226,7 km de la confluence avec la Loire. Il s'agit de l'observation la plus en amont, on peut donc définir le pont de Parentignat comme la limite de migration. Toutefois, le seuil de Pont du Château (63) est difficilement franchissable pour les aloses, la présence d'aloses en amont de ce seuil semble donc assez rare. Sur la Loire, les observations limitent le front de migration au barrage de navigation de Roanne (42). Ce dernier est difficilement franchissable, le barrage de Villerest est quant à lui totalement infranchissable.

La présence d'aloses mortes, permet aussi de localiser certaines zones de reproduction potentielles. En effet, la fatigue liée à l'activité de reproduction entraine souvent la mort des individus. Il est donc probable de retrouver des frayères actives en amont de ces observations.

24.2. Les frayères potentielles d'alose

24.2.1. Les frayères potentielles identifiées par photo-interprétation

24.2.1.1. Sur l'Allier

La photo interprétation a permis de mettre en évidence sur l'Allier 272 frayères dites potentielles, représentant 133 240 m² de cours d'eau. Ces frayères sont classées suivant leur degré de potentialité : 92 sites sont jugés très favorables (soit 61 620 m²), 61 moyennement favorables (soit 25 098 m²) et 119 faiblement favorables (46 522 m²). La répartition spatiale de ces différents sites est hétérogène. Ainsi en aval, la majorité des frayères recensées sont faiblement favorables à la reproduction, puisque on y retrouve une granulométrie assez fine. A l'inverse, en amont de Vichy, de nombreux sites très favorables sont identifiés. La photo ci-dessous (Figure 231) présente un exemple de digitalisation de deux sites très favorables sur l'Allier.

Figure 231 : Exemple de digitalisation d'une frayère à Pont du Château (échelle 1/5 000ème)

24.2.1.2. Sur la Loire

De même, sur la Loire, 253 frayères potentielles, représentant 169 609 m² de cours d'eau, ont été recensées. 66 sites sont dits très favorables (soit 33 705 m²), 82 moyennement favorables (soit 63 516m²) et 105 faiblement favorables (72 388 m²). De la même manière que sur l'Allier, leur répartition est hétérogène. Ainsi en aval de Bourbon Lancy, on retrouve essentiellement des zones faiblement favorables du fait d'une granulométrie assez fine.

24.2.2. Les frayères potentielles caractérisées

Cinquante huit sites ont été retenus pour la caractérisation des frayères, 20 sont situés sur la Loire et 38 sur l'Allier. Cette sélection a été réalisée en fonction de l'accès et de l'intérêt de suivi de chacun des sites. Une bonne représentation géographique, sur l'ensemble de la zone d'étude a aussi été respectée.

24.2.2.1. Les frayères types

Parmi ces 58 sites potentiels, 16 n'ont pas pu être caractérisés, malgré un chemin proche bien souvent la ripisylve est trop dense pour assurer un accès sécurisé à la frayère. Dix sept d'entre eux ne correspondent pas au faciès d'écoulement recherché, l'absence de radier en aval de la frayère ainsi qu'une vitesse de courant assez faible sont en général constatées. Sur certains sites, la profondeur en eau peut aussi être limitante. La réalité de terrain est donc parfois différente que celle établie au préalable par photo-interprétation, ceci s'explique par une évolution de la rivière et donc des emplacements des zones de reproduction. 21 sites présentent des caractéristiques typiques de frayères à aloses et sont donc potentiellement des zones de reproduction. Les photos ci-dessous illustrent l'alternance de faciès profond et radier caractéristique d'une zone de frayère (Figure 232).

Figure 232 : Photos des frayères des Petits Guinards (gauche) et des Grands Martins (droite) (Source : LOGRAMI)

Ces frayères potentielles feront pour la plupart l'objet d'un suivi nocturne permettant de déterminer leur activité, la carte présentée en page suivante permet de localiser l'ensemble des sites caractérisés (Figure 233).

Les descriptions, schémas et photos de chacune des frayères caractérisées ne seront pas détaillés dans ce rapport. Elles sont disponibles au sein d'une base de données Access créée à cet effet.

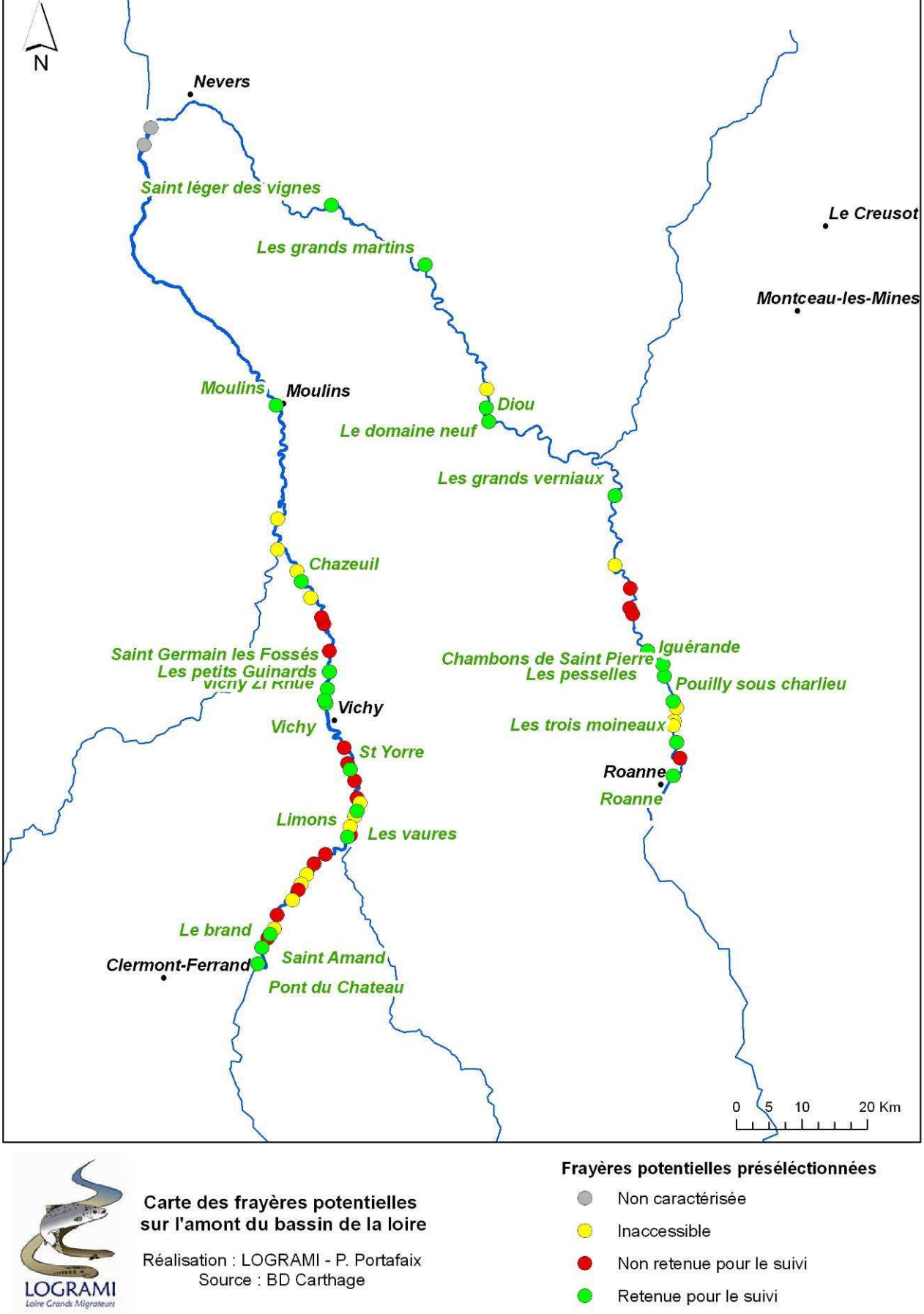


Figure 233 : Carte des frayères potentielles caractérisées sur l'amont du bassin de la Loire (Source : : LOGRAMI)

24.2.2.2. Les frayères forcées

L'alose est une moins bonne nageuse que les salmonidés, les observations montrent que des vitesses de l'ordre de 2m/s constituent une difficulté majeure pour un certain nombre d'entre elles dès lors que la distance à franchir dépasse quelques dizaines de mètres. L'alose ne saute pas et ne franchit généralement les obstacles qu'en nageant. C'est pourquoi elle éprouve de très grosses difficultés à franchir les écoulements à « jet plongeant », dans lesquels elle a tendance à être désorientée. Ainsi la migration des aloses peut être freinée voir stoppée en aval d'obstacles. Les zones de regroupement de poissons créées devant ces obstacles peuvent être des zones de frayères potentielles. Ces frayères sont dites forcées, elles ne possèdent en général pas les caractéristiques typiques d'une frayère, notamment en ce qui concerne la granulométrie.

Sur l'Allier quatre frayères dites forcées ont été sélectionnées : il s'agit des frayères du Guetin, de Moulins, de Saint Amand et de Pont du château (Figure 234). Elles se situent en aval de seuils ou barrages plus ou moins équipés de dispositifs de franchissements. Selon la classification de Steinbach P. (ONEMA) ces ouvrages ont un impact significatif sur la migration de l'alose.

Figure 234 : Photos des seuils ayant un impact signifiant sur la migration de l'alose (Sources : LOGRAMI)

Sur la Loire, la frayère de Saint Léger des Vignes est aussi considérée comme une frayère forcée, les aloses restent en effet bloquées en aval du barrage de navigation de Decize. Dans le but d'améliorer l'efficacité de la passe à poissons de ce barrage, des travaux de réhabilitation de la passe ont été réalisés en 2009.

Le barrage de navigation de Roanne pourrait aussi contraindre les aloses à frayer plus en aval. Dans le cadre de la construction d'une micro centrale, il devrait être équipé dans les années à venir d'une passe à poissons. Ce dispositif permettra d'assurer l'ouverture du bassin jusqu'au barrage de Villerest, 8 km plus en amont.

24.3. Les frayères actives

Treize sites ont fait l'objet d'un suivi de nuit, sur seulement trois d'entre eux des bulls ont été observés ou entendus.

24.3.1. Répartition horaire sur les sites suivis

L'absence de résultats a amené à modifier le protocole durant la période de reproduction. Ainsi de nombreux sites ont été contrôlés plusieurs fois et durant un temps plus important que celui initialement prévu. Cette répétition du suivi sur certains sites potentiels a été réalisée au détriment d'autres frayères moins caractéristiques ou situés plus en amont sur le bassin (

Figure 235). Au total 10 nuits ont été réalisées (espacées sur un mois entre le 27 mai et le 23 juin). Certaines nuits initialement prévues au mois de juin ont du être annulées pour cause de mauvaises conditions climatiques.

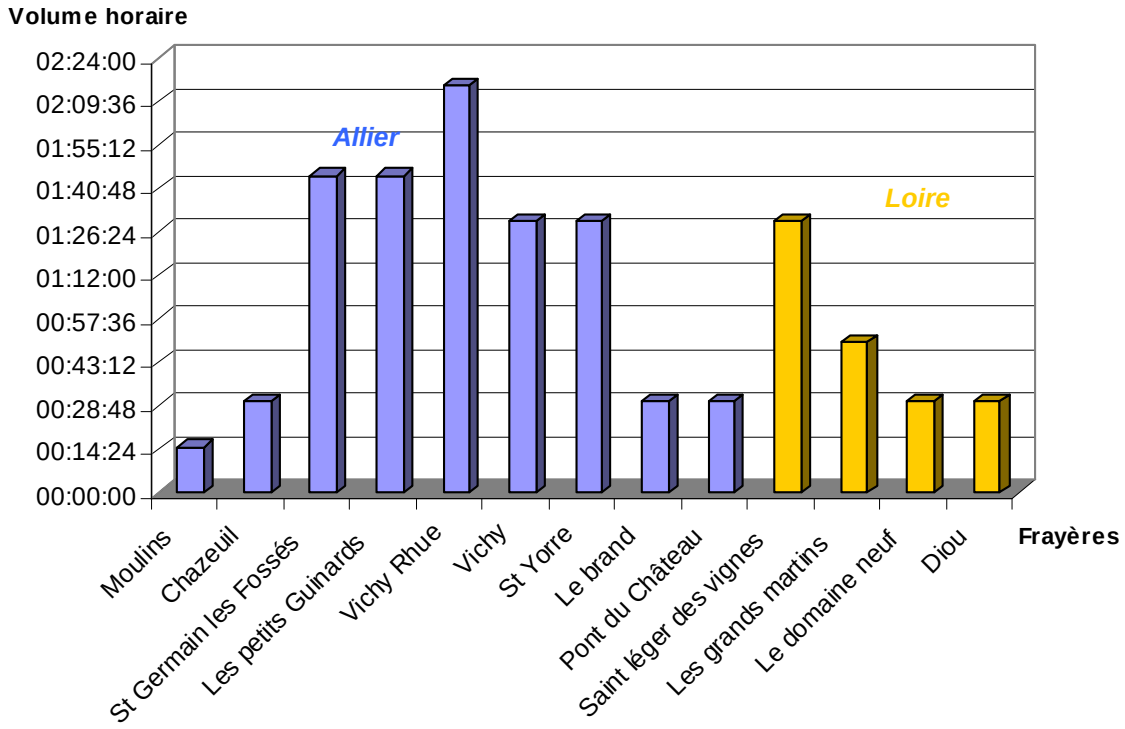


Figure 235 : Graphique de répartition horaire du suivi de l'activité des frayères (Sources : LOGRAMI)

Par ailleurs certains sites sélectionnés, possédant des faciès intéressants au mois d'avril, ont évolué au cours de la saison. La hauteur de la lame d'eau a ainsi fortement diminuée sur ces sites, ils ne correspondent donc plus à une zone de reproduction typique. Les frayères de Moulins, de Limons, des Vaures et de Pont du Château sur l'Allier sont concernées par cette baisse de débit.

24.3.2. Activités de reproduction constatées

Trois des frayères suivies ont montré la présence d'activité de reproduction sur l'Allier (Tableau 29). Les frayères suivies sur la Loire n'ont montré aucune activité.

Tableau 29 : Bilan du contrôle d'activité de reproduction des frayères d'aloses sur l'Allier (Source : LOGRAMI)

Nom de la frayère	Temp. De l'eau	Date et Heure	Nombre de bulls
Saint Germain des fossés	20,5° C	Le 04/06/2009 à 3:30	1
Les petits guinards	20,5° C	Le 04/06/2009 à 2:30	5
Vichy Rhue	20,8° C	Le 05/06/2009 à 1:10	6

Ces trois frayères constituent des témoins d'activités de reproduction sur l'Allier. Il est toutefois difficile d'en tirer de plus amples conclusions sur les paramètres pouvant influencer le mécanisme de reproduction pour la population d'aloses du bassin de la Loire.

25. DISCUSSION

L'influence des paramètres climatiques sur la migration et sur la reproduction des aloses, ainsi que la méthodologie employée seront discutées dans les paragraphes suivants. Des propositions pour approfondir le suivi ainsi qu'un rappel des outils réglementaires visant à protéger l'alose et son habitat de reproduction seront exposés.

25.1. Influence des paramètres climatiques

La mise en relation des paramètres débits et températures de l'eau avec l'effectif journalier de passages aux stations de comptages montre une influence de ces paramètres sur la migration.

Les passages d'aloses semblent liés à une augmentation de la température de l'eau, ainsi qu'une diminution du débit de la rivière. Ces deux paramètres sont étroitement liés aux conditions climatiques, une forte pluviométrie en amont va en effet apporter un débit supplémentaire et faire chuter la température. Plusieurs auteurs ont mis en évidence que ces paramètres influencent aussi la reproduction. Il est probable que le pic de reproduction ait eu lieu durant le mois de mai, lors des premières hausses de température. Ainsi, seulement la fin du phénomène aurait pu potentiellement être observée.

Il est probable qu'une partie du stock d'alose ne soit pas remonté jusqu'aux frayères potentielles caractérisées. La température seuil de 18°C, favorisant la reproduction, ayant été atteinte avant la fin de leur migration.

25.2. Discussion sur la méthodologie

25.2.1. Le choix de la photo-interprétation

Le choix de la photo-interprétation pour réaliser l'identification des frayères potentielles peut être discuté. Cette technique s'avère utile pour des longs tronçons d'étude ne disposant d'aucune information. Cependant, ce procédé reste expérimental, il ne sert qu'à élaborer une base de réflexion. En effet, une rivière n'est pas un élément fixe du paysage, les conditions hydrologiques ayant précédé la prise de photo jouent

donc un rôle important. De plus, la campagne de prise de photos aériennes n'est pas réalisée chaque année, or d'une année sur l'autre la géomorphologie du cours d'eau peut-être modifiée en fonction des conditions hydrauliques. Ceci est d'autant plus vrai pour une rivière sinueuse comme l'Allier. Ainsi les frayères identifiées par photo-interprétation, ne sont pas forcément présentes sur le terrain, l'enchainement des faciès d'écoulement pouvant évoluer.

25.2.2. Le protocole de suivi

Pour évaluer le nombre de géniteurs sur une frayère donnée, Cassou Leins et Cassou Leins avaient posé plusieurs hypothèses en 1985. Une femelle ne peut pondre qu'une seule fois par nuit. Elle n'est donc impliquée que dans un seul bull par nuit, mais peut pondre 5 à 7 fois au cours d'une saison. En sachant que le sex-ratio mâle femelle est de proportion égale, ces hypothèses permettent d'estimer un nombre de bulls à partir du nombre d'individus. Ainsi, sur l'Allier en amont de Vichy, les 857 aloses contrôlées cette année ont pu réalisé entre 4 285 et 5 999 bulls. Ces chiffres sont assez faibles, en effet si l'on prend en considération que la saison de reproduction puisse durer une vingtaine de jours sur une centaine de kilomètres, on peut estimer grossièrement à moins de 4 bulls par kilomètre par nuit sur l'Allier. Cette estimation pourrait être reproduite sur la Loire de la même manière, mais compte tenu de la mise en place tardive de la station de comptage de Decize, la population en amont de cet ouvrage n'est pas connue en 2009..

Au vu du nombre de géniteurs et du nombre de bulls estimés en amont de la station de Vichy, l'activité est assez faible. Il est donc fort probable que certaines frayères contrôlées comme non-actives le soient en réalité. Le protocole de suivi utilisé, recommande de rester seulement 30 minutes par frayère pour confirmer ou non l'activité de reproduction. Il semblerait donc plus opportun de cibler certains sites potentiels et de passer une ou plusieurs nuits entières pour chacun d'entre eux.

Malgré ces limites, la photo-interprétation a permis de montrer la présence d'environ 158 frayères à fort potentiel réparties sur l'Allier et la Loire Amont. Ces parties de cours d'eau ont donc un potentiel d'accueil intéressant pour l'alose. L'activité de reproduction n'a pu cependant être constatée que sur trois des frayères suivies. Les bonnes conditions hydro climatiques du mois de mai ont certainement avancé la période de reproduction.

Les efforts réalisés durant la saison de reproduction 2009 devront être poursuivis dans les années à venir, de manière à identifier d'autres frayères actives et à définir plus précisément le front de migration. Un protocole plus adapté au suivi de la reproduction devra être mis en place, sur certains sites témoins. En fonction des résultats obtenus, des mesures de gestion et de protection pourront être proposées.

Responsable du rapport :
Angéline SENECAL, Pierre PORTAFAIX,

26. CONTEXTE ET OBJECTIFS

26.1. Historique et contexte de la colonisation du bassin de la Vienne par les poissons migrateurs

Dans les années 1990, le barrage hydroélectrique de Maisons-Rouges, haut d'environ 4 m et construit en 1922, bloquait l'accès des poissons migrateurs au bassin de la Vienne. En effet, de par sa position de premier ouvrage depuis la mer et à 800 m en aval de la confluence Vienne-Creuse, il empêchait l'accès des géniteurs à la majorité des zones potentielles de frayères du bassin.

Son arasement, décidé en 1994 et réalisé en 1998 dans le cadre du premier Plan Loire Grandeur Nature, a permis le retour des poissons migrateurs sur la Vienne. Dès 1999, des frayères de lamproies marines ont été observées plus de 130 km en amont de l'ancien ouvrage et jusqu'à Roche-Bât-l'Aigue, ouvrage hydroélectrique infranchissable sur la Creuse. Les 35 km de rivière rendus accessibles pour les aloses ont été colonisés : jusqu'à Châtellerault sur la Vienne et Descartes sur la Creuse.

26.2. Objectifs du suivi de la reproduction de l'alose et de la lamproie marine

Le suivi de la reproduction de la grande alose et de la lamproie marine est un indicateur de l'état des populations en complément du suivi des migrations effectué aux stations de comptage fixes à l'entrée des axes. Il est aussi un indicateur important de l'état de la colonisation du bassin par ces espèces, notamment au regard des aménagements réalisés en terme de restauration de la circulation piscicole depuis l'arasement de Maisons-Rouges à aujourd'hui.

Il permet de :

- vérifier la fonctionnalité des frayères potentielles identifiées lors des cartographies des habitats,
- déterminer les limites de colonisation des cours d'eau par chacune des espèces,
- suivre l'évolution des blocages migratoires en rapport avec la gestion et/ou l'aménagement des différents ouvrages présents.

Il apporte aussi des informations complémentaires sur le niveau de reproduction naturelle de chacune des espèces.

27. SUIVI DE LA REPRODUCTION DE L'ALOSE

27.1. Méthodologie

27.1.1. Mise en évidence des fronts de migration

La mise en évidence des fronts de migration se fait par observation de tout indice prouvant la présence d'une espèce : poissons bloqués au pied d'un ouvrage, observation de frayère ou encore présence de cadavres.

27.1.2. Suivi de la reproduction des aloses

27.1.2.1. Repérage des sites actifs

Les sites de frayères d'aloses sont connus. Ils ont été répertoriés lors d'études de potentialité menées sur le bassin (Provost C., 1999 ; Baudais M.J, 2003 et Donega C., 2004).

La détermination des sites actifs pour la reproduction des aloses est réalisée lors de prospections nocturnes au niveau des sites répertoriés comme potentiels sur la totalité du linéaire colonisé par les géniteurs.

Il s'agit alors pour chaque site de comptabiliser le nombre de bulls se produisant sur une période d'un quart d'heure lors des tranches horaires où l'activité des géniteurs est la plus intense (de 1 h à 4h du matin). Si au bout d'un quart d'heure, des bulls ont pu être observés, le site est dit actif. A l'inverse, si aucune preuve d'activité de reproduction n'a pu être mise en évidence, le site est considéré comme inactif. Si les observations ont été réalisées en dehors des plages horaires où l'activité des géniteurs est la plus intense, une écoute d'un quart d'heure supplémentaire est nécessaire.

Un site considéré comme inactif sur une nuit peut tout de même présenter une activité de reproduction durant la saison.

27.1.2.2. Suivi de la reproduction des aloses sur les sites témoins

Chaque année, 3 sites témoins font l'objet d'un suivi plus spécifique de la reproduction des aloses. Ce suivi concerne :

- Le site de Châtellerault sur la Vienne, en aval du barrage,
- Le site des Hautes Saudières, en amont du barrage de Châtellerault,
- Le site de Leugny sur la Creuse, en amont du barrage de Descartes.

Sur ces 3 sites, un comptage des bulls est effectué sur une nuit entière par quart d'heure. Ce comptage permet d'établir, pour chaque site, des courbes d'évolutions du nombre de bulls en fonction des tranches horaires. Il permet aussi de caractériser le déroulement de la reproduction sur la saison.

27.2. Résultats

27.2.1. Contrôle de l'activité de reproduction

Le suivi de la reproduction des aloses est réalisé par comptage de bulls. Au total huit sorties ont été réalisées pour évaluer l'activité des géniteurs sur les frayères potentielles. Ces suivis ont été plus ou moins espacés dans le temps en fonction des conditions climatiques.

Les deux premières sorties ont été programmées les nuits du 25 au 26 Mai et du 5 au 6 juin sur la frayère du quai de Châtellerault. Ces sorties devaient permettre de juger le début de l'activité de reproduction. Aucune activité n'a été constatée sur cette frayère servant de référence.

Face à ce constat, plusieurs nuits de suivis ont tout de même été programmées sur le bassin pour déterminer la présence d'activité. Au total, six frayères potentielles sur la Creuse et sept sur la Vienne ont été contrôlés. Certaines d'entre elles ont fait l'objet de plusieurs vérifications. Sur ces différents sites l'activité de reproduction fut insignifiante. En effet le nombre de bulls constaté fut très faible. Les sites ayant eu une activité de ponte sont répertoriés dans le Tableau 30, ils sont aussi cartographiés sur la Figure 237.

Tableau 30 : Bilan du contrôle d'activité de reproduction des frayères d'aloses sur le bassin de la Vienne (Source : LOGRAMI)

Rivière	Frayère	Date	Heure (GMT +2)	Nombre de bulls
Vienne	Châtellerault STEP	16/06/2009	0h55 à 1h25	2
	Châtellerault quai	16/06/2009	3h15 à 3h30	5
	Châtellerault quai	23/06/2009	3h30 à 3h40	2
Creuse	Thuffeau-Four à Chaux	19/06/2009	2h30 à 2h45	3
	Lilette stade	16/06/2009	2h30 à 2h50	1
	Leugny stade	24/06/2009	3h10 à 3h25	2

Les heures de constats de cette activité laissent penser que l'on se situe en fin de période de reproduction. En effet plus l'on avance dans la saison de reproduction plus l'activité de ponte est tardive. Le pic de reproduction aurait donc été assez précoce cette année.

D'après certains pécheurs professionnels, des bulls d'aloses auraient été constatés pour la première fois en Loire moyenne. Cette information permet d'émettre plusieurs hypothèses :

- La période de reproduction aurait été plus précoce que les autres années. Par conséquent l'activité de ponte aurait eu lieu plus en aval des frayères habituellement prospectées.

- Le nombre de géniteurs contrôlé aux stations de comptage (718 à Châtellerault et 306 à Descartes), pourrait sous évaluer l'importance de la population du bassin par rapport aux années précédentes. Les aloses n'ayant certainement pas poursuivi leurs migrations jusqu'aux frayères potentielles connues en amont des stations.

  La qualité de ces zones de reproduction, situées en Loire moyenne pourrait s'avérer médiocre pour le développement des oeufs. Le taux de survie embryonnaire serait alors affecté.

27.2.2. Suivis des frayères témoins

Au vu des résultats du contrôle de l'activité de reproduction et du faible nombre de géniteurs comptés aux stations, les nuits complètes de comptage, devant être réalisées sur les trois frayères témoins habituellement suivies, ont été annulées.

Les résultats des années précédentes ont toutefois permis de réaliser des courbes d'évolution du nombre de bulls par tranche de quart d'heure, sur les trois sites témoins (Figure 236).

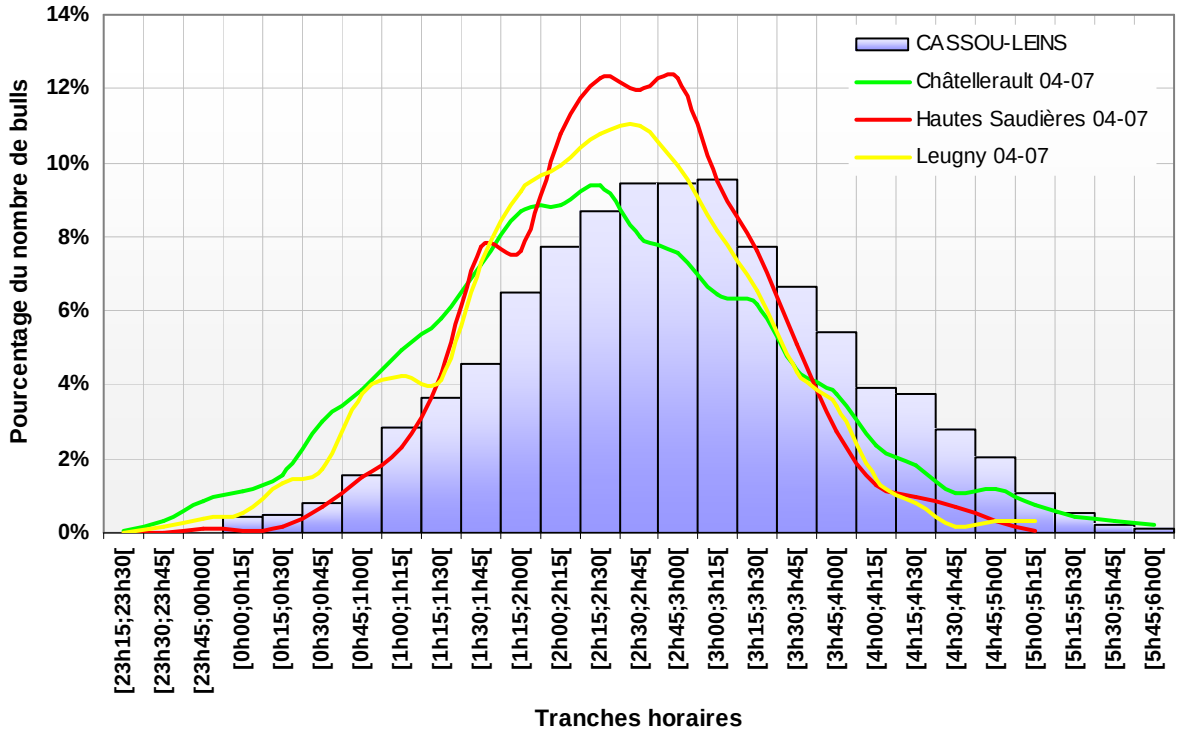


Figure 236 : Courbe moyenne du pourcentage de bulls par tranches de quart d'heure sur les sites témoins (Source : LOGRAMI)

Ces courbes représentent une moyenne par quart d'heure du pourcentage du nombre de bulls observés de 2004 à 2007. Cette moyenne prend en compte les comptages de 8 nuits complètes sur les sites de Châtellerault et des Hautes Saudières et de 7 nuits sur le site de Leugny.

L'histogramme de Cassou-Leins (1981) dessiné en arrière plan, est utilisé comme référence pour pouvoir estimer le nombre total de bulls sur une nuit. Il s'agit d'une courbe de Gauss qui, les années antérieures, s'est vérifiée sur les bassins de la Garonne et de la Dordogne. Cette courbe ne prend cependant pas en compte les spécificités des frayères et les variations d'activités sur la saison. La comparaison de la courbe de référence de Cassou Leins avec les courbes du bassin de la Vienne, montre globalement un léger décalage horaire de l'activité de reproduction et de son pic (45 minutes avant environ).

L'effort de collecte de données doit être poursuivi sur ces sites témoins de manière à pouvoir valider des courbes de référence fiables. Ces courbes permettront par la suite d'extrapoler le nombre de bulls contrôlés durant un quart d'heure sur un site donné, à un nombre de bulls sur une nuit.

27.2.3. Front de migration des aloses

Les fronts de migration de l'Alose sur le bassin de la Vienne ont pu être déterminés avec les données du suivi de l'activité de reproduction mais aussi avec des observations de géniteurs (Figure 237).

Sur la Vienne, le front de migration se situe au barrage de Bonneuil, considéré comme difficilement franchissable. Ce barrage est situé à 287 kilomètres de l'estuaire de la Loire.

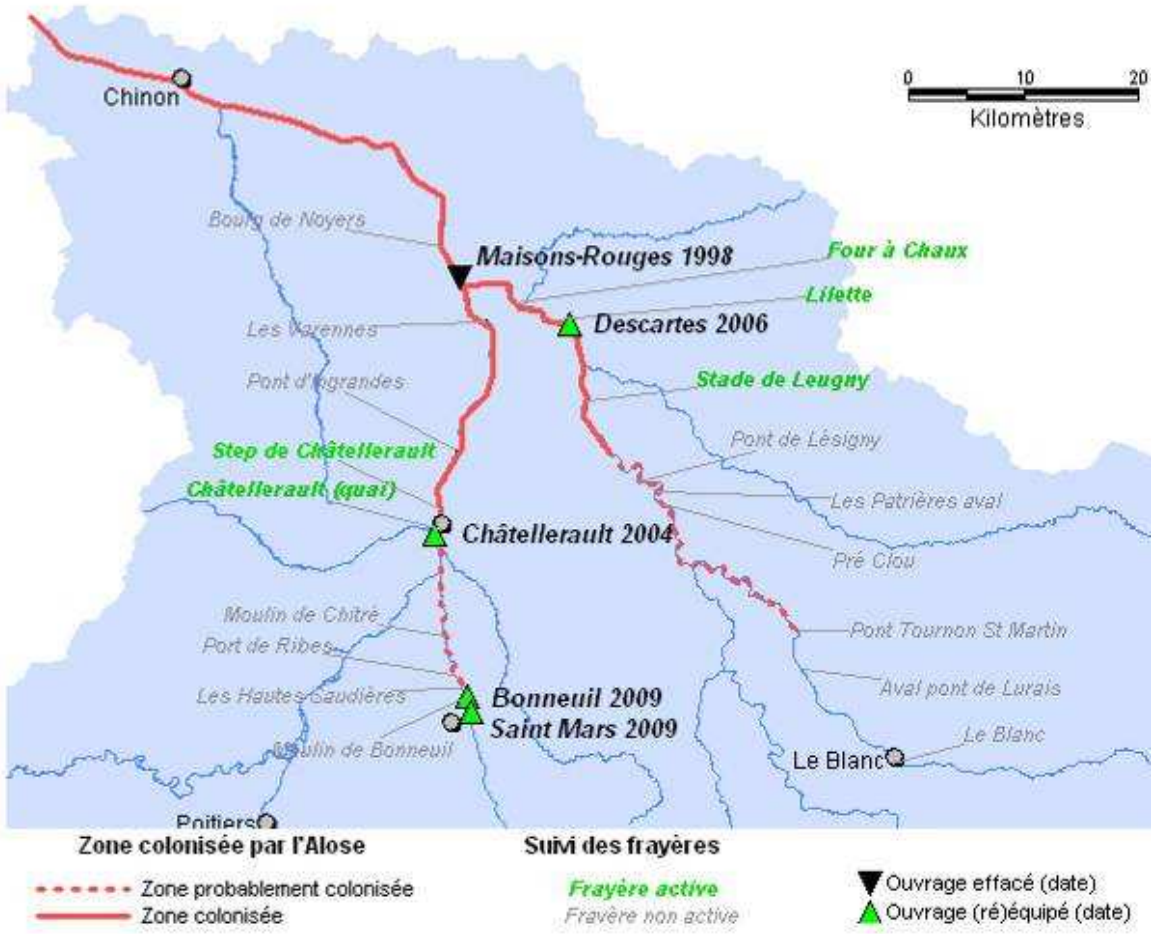


Figure 237 : Carte de colonisation du bassin de la Vienne par l'alose et activité des frayères constatée en 2009 (Source : LOGRAMI)

En ce qui concerne la Creuse, l'activité de reproduction la plus en amont observée est située à Leugny. Une information relayée par la fédération de pêche de l'Indre, faisait état de la présence d'un banc d'aloses en aval du barrage de Tournon Saint Martin, le 30 juin. Cet obstacle étant très difficilement franchissable, il est fort probable qu'il constitue la limite de migration. Toutefois rien ne permet d'affirmer avec certitude que certaines aloses n'ont pas pu aller plus en amont. Le barrage de Tournon Saint Martin est situé à 303 kilomètres de l'estuaire de la Loire.

En raison du faible stock d'aloses présent sur la Creuse mais aussi des conditions climatiques peu favorables à un suivi de la reproduction, aucune prospection n'a été réalisée sur la Gartempe cette année.

27.2.4. Evolution interannuelle depuis 2001

Le front de migration sur la Vienne a peu évolué. Avant l'équipement du barrage de Châtellerault en 2004, les aloses étaient stoppées à ce niveau. Depuis le front de migration s'est déplacé, 25 km en amont au barrage de Bonneuil. En 2010, ce front pourrait évoluer, puisque les ouvrages de Bonneuil et de Saint Mars (1 400 mètres en amont), ont été équipés d'une passe à bassins multi espèces.

L'évolution du front de migration sur la Creuse, est plus difficile à estimer, il est lié aux conditions hydrologiques qui conditionnent le franchissement de certains ouvrages. Le stock d'aloses présent sur le bassin joue aussi un rôle, la migration sera plus importante pour un stock de géniteurs plus fortLa Figure 238 présente l'historique des fronts de migration estimé par LOGRAMI.

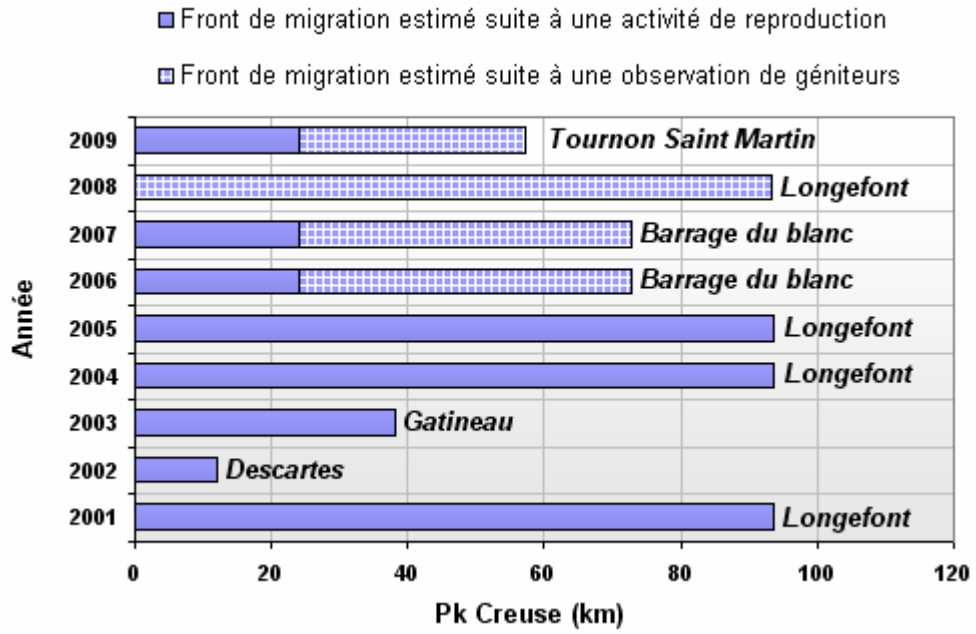


Figure 238 : Historique des fronts de migration de l'Alose sur la Creuse depuis 2001 (Source : LOGRAMI)

D'après les données et observations de terrain, l'ouvrage de Longefont constitue le point le plus en amont où des aloses ont pu être retrouvées. Les conditions de circulation piscicole sur la Creuse laissent cependant penser que peu de géniteurs atteignent ce front. Les données résultant du suivi de l'activité de reproduction en 2002 et 2003 n'ont pas été suffisantes pour tirer des conclusions sur une évolution positive de la limite de migration.

28. SUIVI DE LA REPRODUCTION DE LA LAMPROIE MARINE

28.1. Méthodologie

28.1.1. Caractérisation des frayères de lamproies marines

La lamproie marine se reproduit dans les cours d'eau peu profonds à courant assez vif. La reproduction à lieu sur des faciès de plat-courant à profond, mais aussi radier, avec des substrats grossiers (galets, graviers) similaires à ceux utilisés par le saumon. Les vitesses de courant sont comprises entre 20 et 80 cm/s. Les lamproies construisent un nid semi-circulaire pouvant atteindre 2 m de diamètre, composé d'un creux et d'un dôme. L'ensemble forme une tâche claire très visible lorsque le substrat a été fraîchement remué (Figure 239).

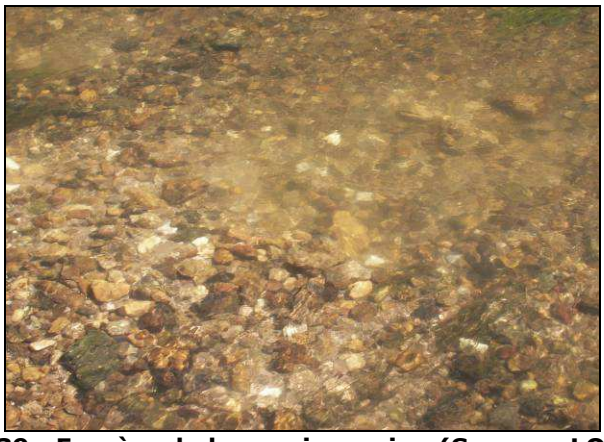


Figure 239 : Frayère de lamproie marine (Source : LOGRAMI).

28.1.2. Principe et protocole de suivi

Les prospections sont effectuées pendant la période de reproduction de la lamproie marine et au-delà. En effet, les nids de lamproies sont encore visibles suffisamment longtemps après leur abandon par les géniteurs.

Le suivi des zones de frayères de lamproies consiste à prospecter les frayères potentielles identifiées lors des cartographies des habitats (Provost, 1999 ; Baudais, 2003 ; Donega, 2004). En fonction des secteurs et de l'accessibilité, les sites sont prospectés à pied ou en canoë-kayak.

Le protocole utilisé met en œuvre deux types de prospections :

- la recherche de nids ou d'activité de reproduction afin de déterminer les fronts de migration,
- le comptage exhaustif de nids sur 13 sites « références » répartis sur les cours d'eau Vienne, Creuse et Gartempe.

28.1.2.1. Activité de reproduction et fronts de colonisation

On effectue une recherche et un repérage visuels de nids et/ou d'individus en activité de reproduction. A partir de ce repérage, on valide ou non l'activité de reproduction sur chacun des sites. Les cours d'eau sont globalement prospectés par grand secteur d'aval en amont jusqu'à ce que le front soit identifié. Le front est identifié lorsque plusieurs sites successifs ne présentent aucune trace de reproduction.

28.1.2.2. Comptage de nids sur les sites références

Pour le comptage sur les sites références, les sites sont prospectés à pied, en marchant dans l'eau, et d'aval en amont. La prospection d'un site se fait à plusieurs personnes de front en balayant méthodiquement l'ensemble de la zone.

Historiquement, 6 sites faisaient l'objet d'un comptage annuel de nids sur la Creuse, répartis de façon homogène dans les départements 37 (3) et 36 (3), et par tronçon inter barrages. Ces sites ont été conservés comme sites de référence. Ils correspondent à 8 % des sites potentiels identifiés sur la Creuse.

En 2009, le principe de 8 % de sites références a été appliqué aux autres cours d'eau :

- sur la Gartempe, 2 sites références ont été ajoutés aux 3 sites suivis auparavant pour aboutir à un total de 5 soit 8 % des sites potentiels,
- sur la Vienne, 2 sites références ont été choisis parmi les sites comptés de façon occasionnelle les années précédentes pour avoir 8 % de sites comptés jusqu'au front de colonisation connu (Bonneuil-Matours).

28.1.3. Zone d'étude et sites potentiels

La zone d'étude potentielle comprend les cours d'eau du bassin habituellement colonisés par la lamproie marine, jusqu'aux ouvrages infranchissables de Chardes sur la Vienne et la Roche-Bât-l'Aigue sur la Creuse, ainsi que le barrage de la Roche-Etrangleloup sur la Gartempe.

Cette zone d'étude comprend un total d'environ 320 sites potentiels de frayères sur les cours d'eau habituellement fréquentés par la lamproie (Vienne, Creuse, Gartempe et Anglin), sans compter les frayères potentielles parfois colonisées sur certains affluents (Bouzanne sur la Creuse, Benaize sur l'Anglin, Clain sur la Vienne,…) (Tableau 31).

Parmi ces sites, environ 200 sont inclus dans la zone prospectée ces dernières années et déterminée par les fronts de migration actuels.

Tableau 31 : Nombre de sites potentiels de reproduction de lamproie marine et de sites « références » (comptage de nids) par cours d'eau sur le bassin de la Vienne. (Source : LOGRAMI)

Cours d'eau	Nbre sites potentiels identifiés	Nbre sites potentiels jusqu'aux fronts connus	Nbre sites « références »
Vienne	66	27	2
Clain	30	Cours d'eau exceptionnellement fréquenté	
Creuse	112	Environ 100	6
Gartempe	108	56	5
Anglin	40	30	
Salleron	7	Cours d'eau exceptionnellement fréquentés	
Benaize	10		
Bouzanne	> 8		
Total	**> 380**	**Environ 210**	**13**

28.2. Résultats

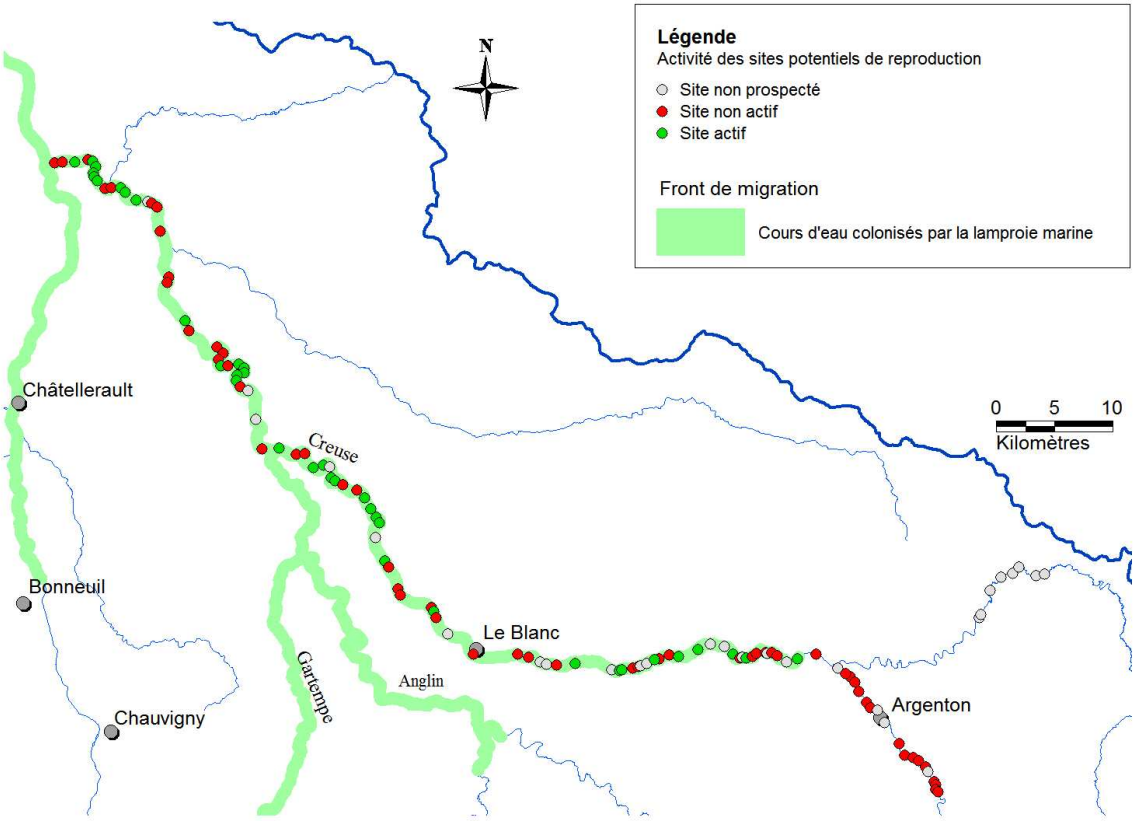
28.2.1. Déroulement de la campagne 2009

Les prospections ont été effectuées du 1er au 31 juillet, en collaboration avec les agents de l'ONEMA des départements 36, 37 et 86. Contrairement à 2008, les conditions hydrologiques 2009 ont permis la réalisation de l'ensemble des prospections jusqu'aux fronts de migration. En revanche le comptage de nids sur les sites « références » a été partiellement réalisé, les niveaux d'eau ayant proscrit le comptage sur trois sites, situés sur la Creuse aval (département 37). Le nombre total de sites potentiels de frayères visités en 2009 s'élève à 204 dont 26 sur la Vienne, 4 sur le Clain, 91 sur la Creuse, 58 sur la Gartempe, 18 sur l'Anglin et 7 sur la Benaize.

28.2.2. Occupation des frayères potentielles et évolution des fronts de colonisation

28.2.2.1. Occupation des frayères potentielles et front de colonisation en 2009

En 2009, le front de colonisation des lamproies s'est établi à Saint Gaultier sur la Creuse, soit environ 19 km en aval de Roche Bât l'Aigue, verrou infranchissable, et environ 16 km en aval du front 2008 (Cornu V. et al., 2009)



(Figure 240). Sur la Gartempe, le front 2009 a régressé par rapport à 2008 puisque les nids les plus amont ont été observés au niveau de Lathus, soit environ 4,6 km en aval du front 2009 (Figure 241). Sur la Vienne, le front observé depuis 2004 a été de nouveau confirmé en 2009, soit l'ouvrage de Bonneuil sur la Vienne (ouvrage classé difficilement franchissable jusqu'en 2009) (Figure 242).

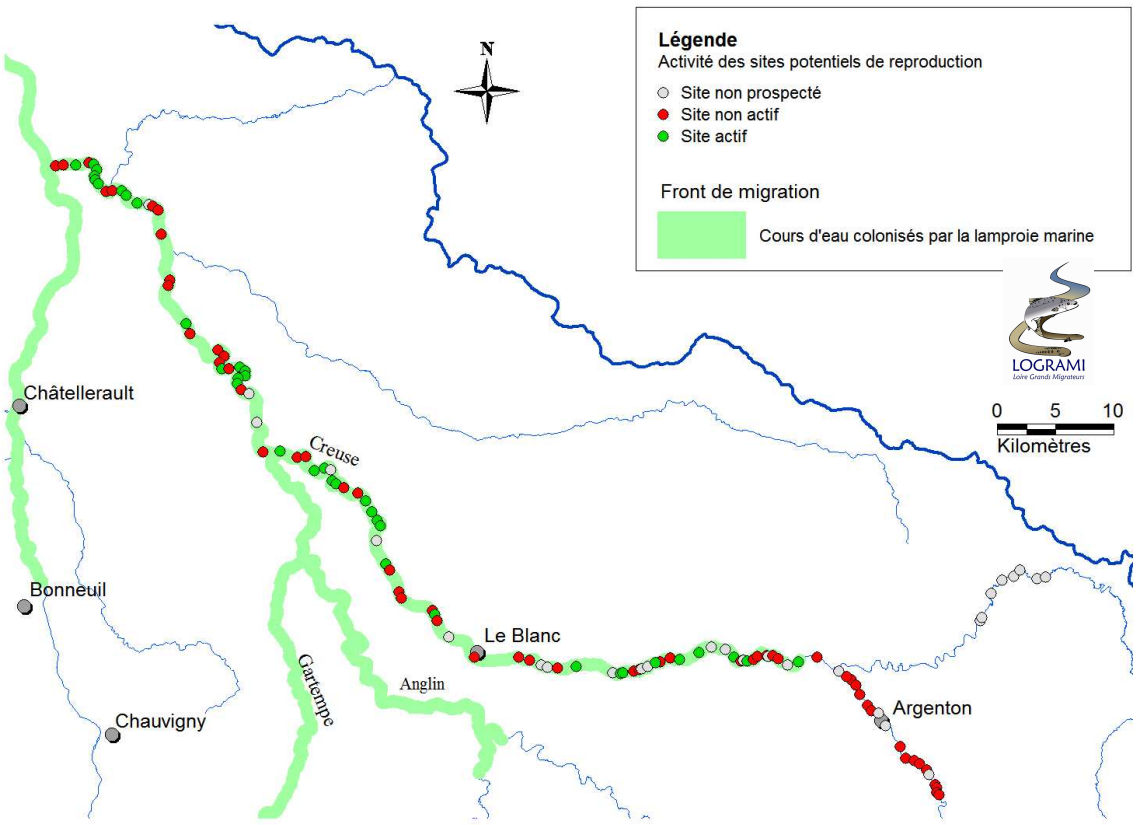
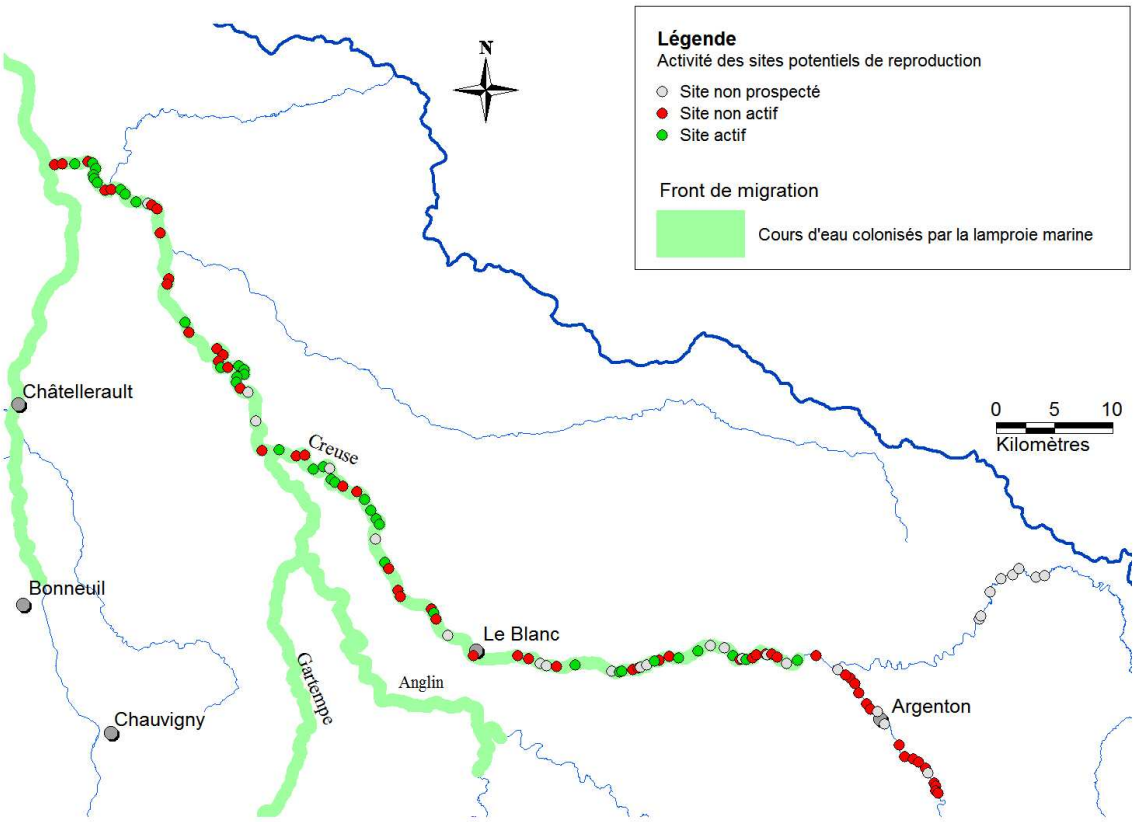


Figure 240 : Front de colonisation et activité de reproduction de la lamproie marine sur les sites potentiels de frayères de la Creuse et de la Bouzanne en 2009. (Source : LOGRAMI)

Sur la Creuse, 91 sites sur 112 sites potentiels ont pu être visités (81 %). Parmi les sites visités, 36 étaient actifs (40 %) et 55 inactifs (60 %). Jusqu'au front de migration identifié, 52 %(40/77) des sites potentiels étaient inactifs. La moitié des zones de frayères potentielles disponibles jusqu'au front de colonisation n'a donc pas été

occupée



(Figure 240).

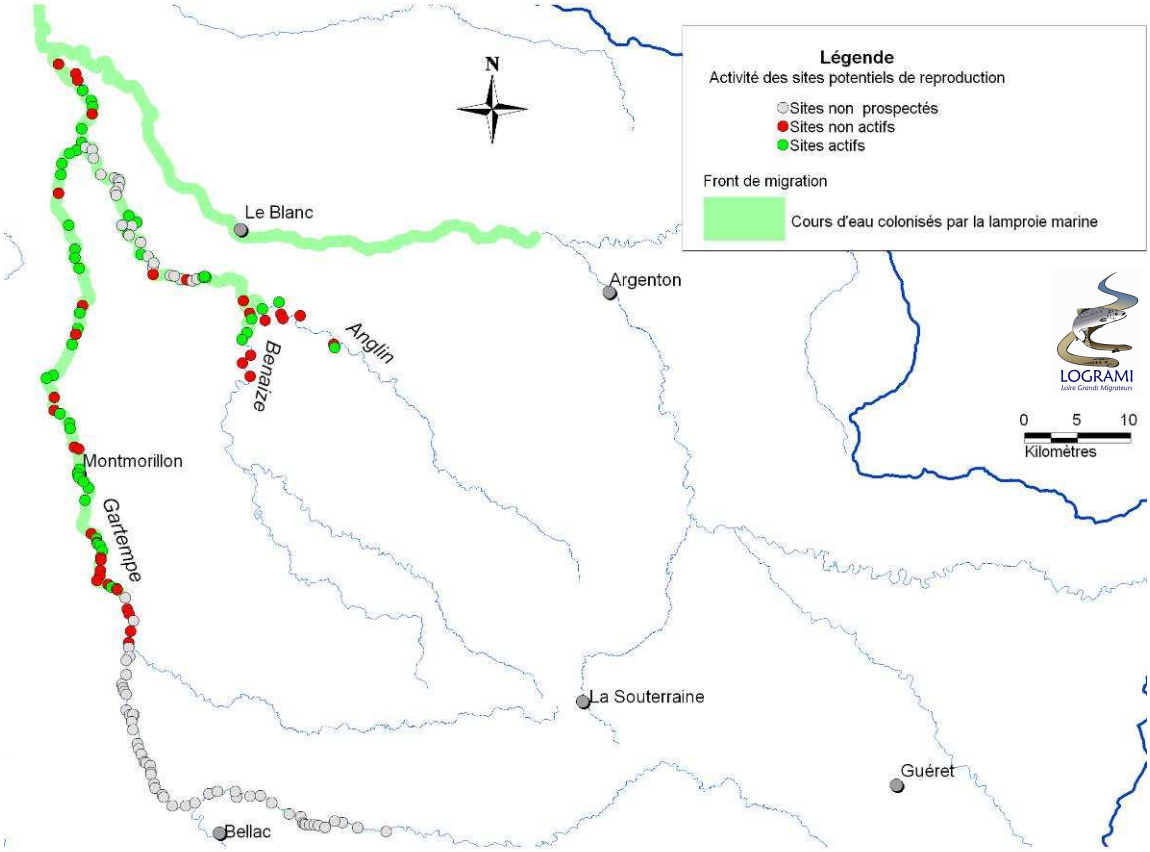


Figure 241 : Front de colonisation et activité de reproduction de la lamproie marine sur les sites potentiels de frayères de la Gartempe, de l'Anglin et de la Benaize en 2009. (Source : LOGRAMI)

Sur la Gartempe, au total 53 % des sites potentiels et 100 % des sites potentiels jusqu'au front de migration ont été prospectés, soit 52 sites. Parmi eux, 63 % (33 sites) étaient actifs.

5 sites ont été visités au-delà du dernier nid observé afin d'établir le front de migration. Sur l'Anglin, affluent de la Gartempe, 6 des 18 sites prospectés ont révélé la présence de reproduction de lamproies. Le front 2009 s'établit à Mauvières, soit quelques kilomètres en amont du front 2008 (Concremiers).

Sur la Benaize, affluent de l'Anglin, 7 des 10 sites potentiels ont été prospectés et aucun n'a révélé la présence de nids de lamproies (Figure 241).

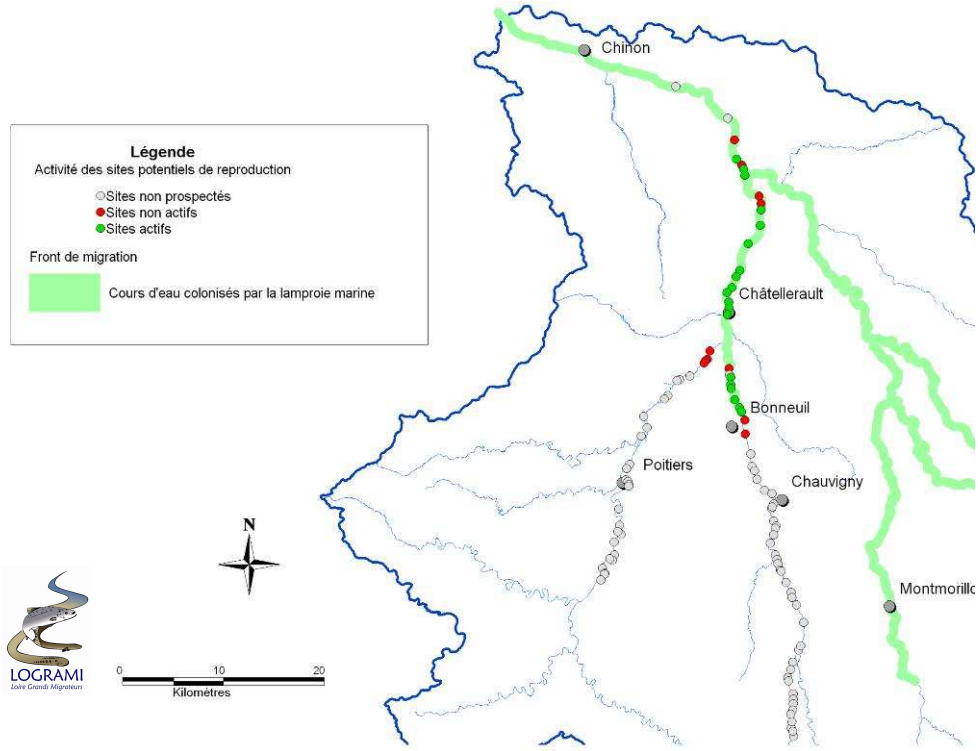


Figure 242 : Front de colonisation et activité de reproduction de la lamproie marine sur les sites potentiels de frayères de la Vienne et du Clain en 2009. (Source : LOGRAMI)

Sur la Vienne, 24 des 27 sites potentiels jusqu'au front de migration ont été prospectés. De plus, afin de confirmer le front de migration, 2 sites ont été visités en amont de celui-ci. 78 % des sites prospectés jusqu'au front étaient actifs montrant une bonne occupation des sites de frayères potentiels et confirmant un front de migration forcé par la présence de deux ouvrages bloquants consécutifs (Bonneuil et Saint-Mars) pour les lamproies (Figure 242).

Sur le Clain, affluent de la Vienne, les quatre premiers sites potentiels ont été prospectés et aucune activité de reproduction n'a été constatée. Sur ce cours d'eau, une seule frayère a été observée en 2007, seconde année à fort effectif comptabilisé à Châtellerault sur la Vienne (41 655 individus). Le Clain est très impacté par les ouvrages hydrauliques dès sa partie aval.

28.2.2.2. Evolution du front de colonisation depuis 2009

L'évolution du front de colonisation des lamproies a été réalisée sur la base des points kilométriques (pK). Le pK a été calculé :

- de la confluence Loire-Vienne au dernier site occupé pour l'axe Vienne,
- de la confluence Vienne-Creuse au dernier site occupé pour l'axe Creuse,
- de la confluence Creuse-Gartempe au dernier site occupé sur la Gartempe.

❖ Relation entre l'évolution du front de migration et les effectifs annuels

L'évolution du front de migration sur la Creuse a été mise en relation avec les effectifs de lamproies marines sur la Creuse :
- estimés de 2004 à 2006 grâce aux comptages réalisés sur a Vienne à Châtellerault et au rapport entre les effectifs Vienne et les effectifs Creuse de 2007 à 2009,
- comptabilisés à la station de Descartes sur la Creuse de 2007 à 2009.

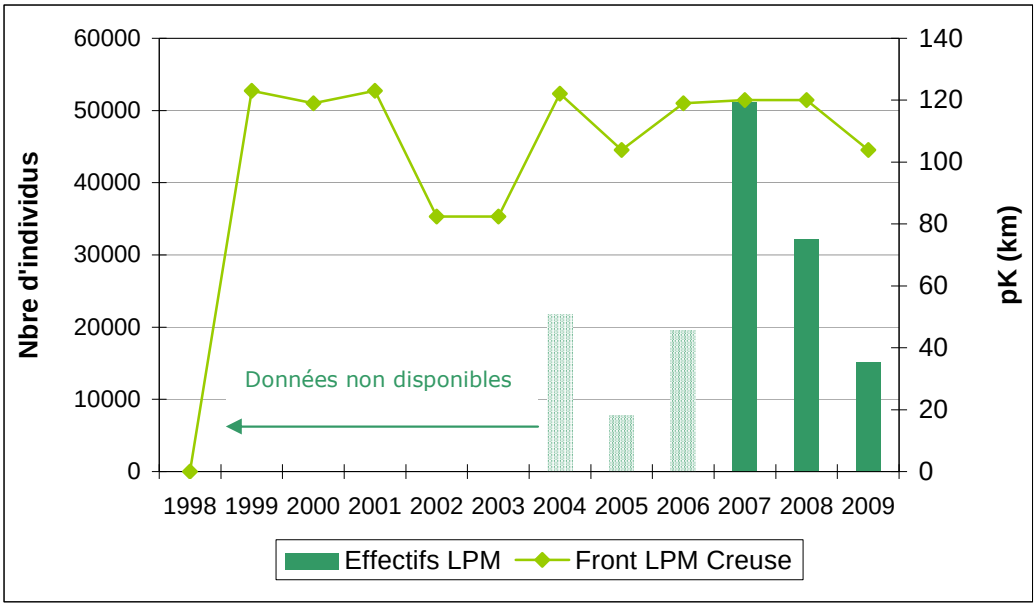


Figure 243 : Evolution du front de colonisation sur la Creuse de 1998 à 2009 et des effectifs de lamproies marines – estimés de 2004 à 2006/comptabilisés à Descartes de 2007 à 2009. (Source : LOGRAMI)

La série de données n'est pas assez étendue pour avoir une corrélation validée entre les deux paramètres. Il semblerait que la baisse des effectifs au-dessous du seuil des 15 000 individus exerce un impact sur la colonisation du cours d'eau par les lamproies (Figure 243). Ces observations sont à confirmer avec une série de données plus large. Il semble donc que les variations d'effectifs concordent avec les variations de front de colonisation, c'est-à-dire que plus y a d'Aloses aux stations, plus la colonisation est étendue vers l'amont.

- Relation entre l'évolution du front de migration et la franchissabilité des ouvrages

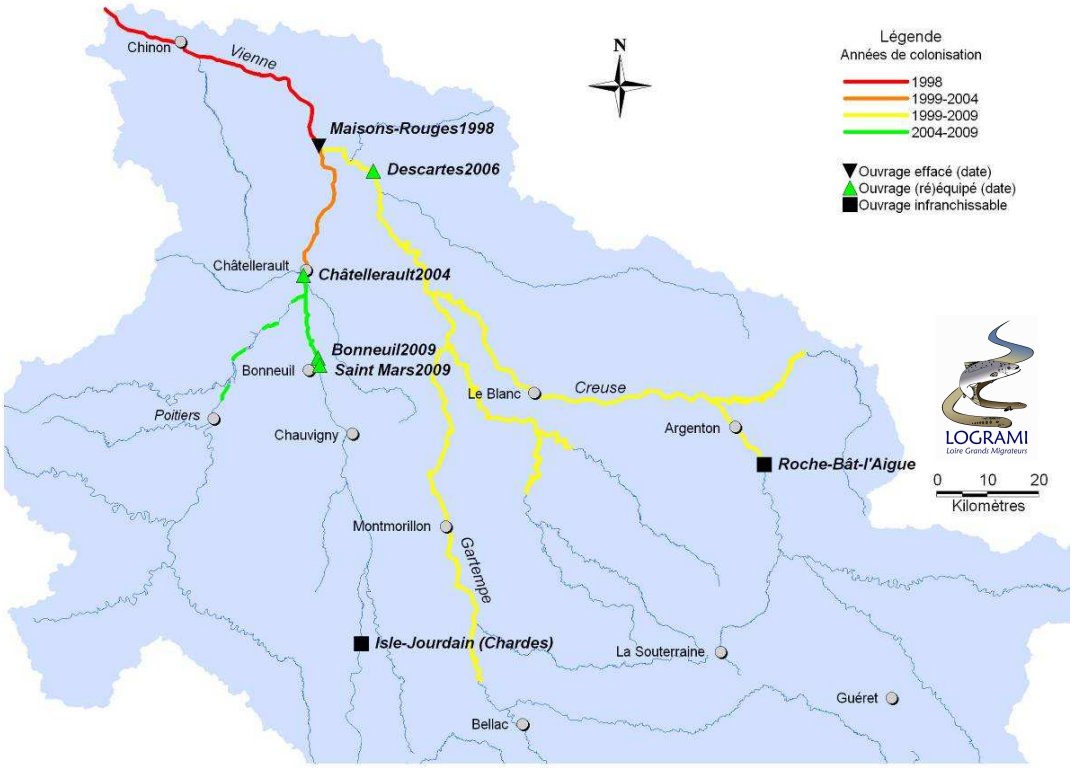


Figure 244 : Evolution du front de colonisation de la lamproie marine sur le bassin de la Vienne en relation avec l'évolution de la continuité piscicole de 1998 à 2009. (Source : LOGRAMI)

Sur la Vienne, le front de migration observé à partir de 1999 après l'arasement de Maisons-Rouges est situé au barrage de Châtellerault, ouvrage alors difficilement franchissable, jusqu'en 2004. Après la réalisation d'un dispositif de franchissement efficace à Châtellerault en 2004, ce front a atteint les deux seuils successifs de Bonneuil et Saint-Mars (pK~91). Il reste figé à ce niveau jusqu'en 2009, ces deux ouvrages classés comme difficilement franchissables (classe 3 ; source : ONEMA) formant un blocage migratoire pour les lamproies (Figure 244 et Figure 245).

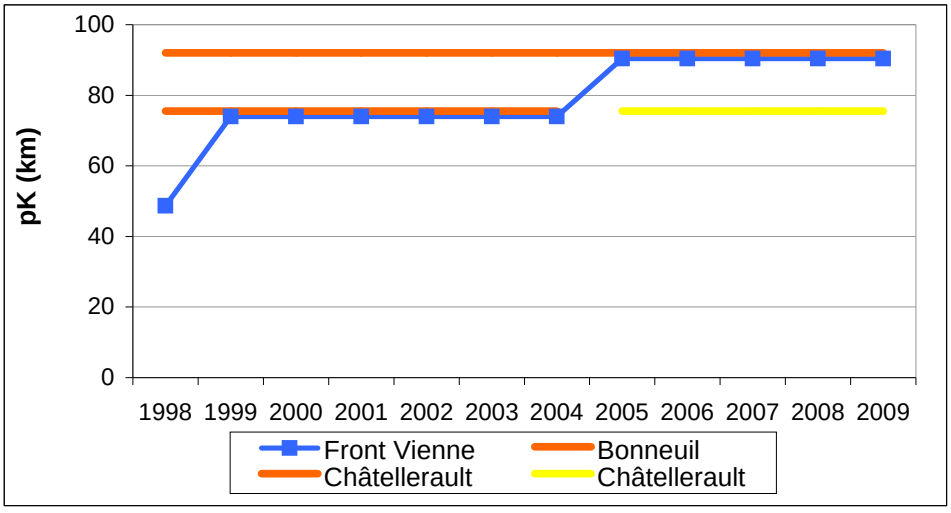


Figure 245 : Fronts de colonisation de la lamproie marine exprimés en points kilométriques et ouvrages pénalisants pour la migration sur la Vienne de 1998 à 2009. (Source : LOGRAMI)

Depuis 2004, un contrôle des migrations est effectué à la station de comptage de Châtellerault sur la Vienne. Durant cette période, les effectifs de lamproies marines ont

varié entre 8 333 (2005) et 49 174 (2008) individus. La Figure 245 montre que l'effectif de lamproies a permis la colonisation du secteur Châtellerault-Bonneuil chaque année depuis 2004, y compris en 2005, année à l'effectif le plus faible.

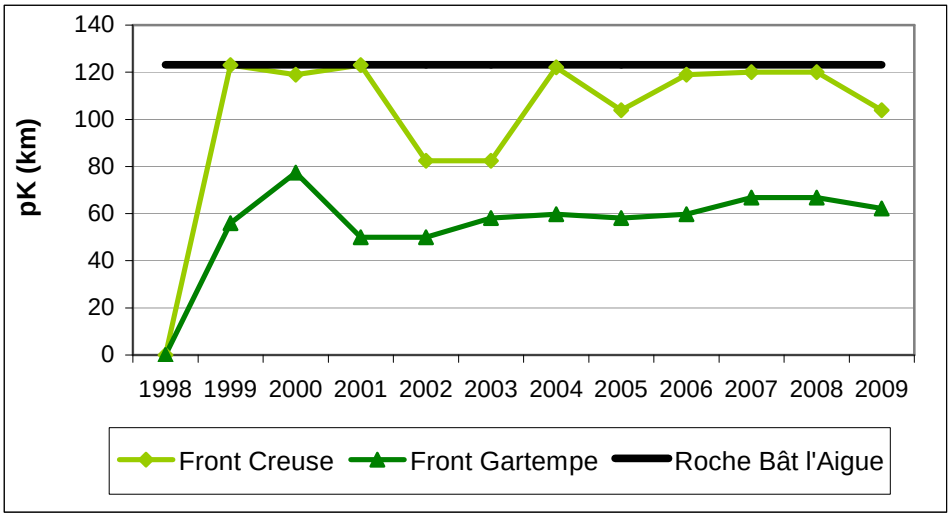


Figure 246 : Fronts de colonisation de la lamproie marine exprimés en points kilométriques sur la Creuse et la Gartempe de 1998 à 2009. (Source : LOGRAMI)

Sur la Creuse et la Gartempe, on observe une similitude dans l'évolution des fronts de migration indiquant un comportement de colonisation identique sur ces deux cours d'eau.

La Creuse a été colonisée par les lamproies à partir de 1999, après l'arasement de Maisons-Rouges situé à 800 m en aval de la confluence Vienne-Creuse. Sur la période 1999-2009, le front de migration s'établit plus ou moins haut sur la Creuse et ses affluents, en fonction des effectifs annuels de lamproies et des conditions hydrologiques. Il atteint à 7 reprises le barrage hydroélectrique de Roche-Bât-l'Aigue ou son aval immédiat (pK de 119 à 123), infranchissable par les poissons migrateurs (Figure 246).

Sur la Gartempe, le front le plus amont atteint par les lamproies est situé au pK 77 en aval de Moulin Bergé, classé franchissable avec retard (classe 2 ; source : ONEMA) pour les lamproies. En aval de ce point, on recense une dizaine d'ouvrages classés identiquement pour la montaison des lamproies (source ONEMA). Bien que la succession d'ouvrages joue un rôle dans l'activité migratoire des lamproies, le front actuel sur la Gartempe ne semble pas seulement déterminé par un blocage migratoire. On peut y voir le résultat soit d'un phénomène de densité-dépendance, soit d'éloignement à la mer. Le front le plus amont observé sur la Gartempe indique une migration de 168 km depuis la confluence avec la Loire, soit environ 364 km depuis la mer.

28.2.3. Comptage des nids sur les sites « références » et évolution interannuelle

Sur la Vienne, respectivement 35 et plus de 46 nids ont été comptés sur les deux sites « références ». Pour le premier, un seul comptage avait été réalisé en 2006 à 31 nids. Sur le second, respectivement 97 et 120 nids ont été comptabilisés en 2004 et 2006.

Sur la Creuse, 3 des sites « références » n'ont pas pu faire l'objet du comptage de nids. Parmi les trois autres, deux se trouvent en aval du front de colonisation identifié en 2009 (Saint-Gaultier) et un se situe en amont de ce front. La présence de nids n'a été constatée sur aucun de ces trois sites.

Sur la Gartempe, un total de 18 nids a été comptabilisé sur les 5 sites. Parmi eux, les 3 sites comptés les années précédentes totalisent 13 nids contre 19, 11, 35 et 58 respectivement en 2004, 2005, 2006 et 2008 (pas de comptage en 2007). Malgré un front de colonisation similaire aux années précédentes, ces comptages sur les sites références confirment une moindre occupation des frayères potentielles en 2009.

29. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Les suivis de la reproduction de la lamproie marine et de l'alose sur le bassin de la Vienne en 2009 montrent globalement que les fronts de migration se sont établis moins haut qu'en 2008. Deux facteurs ont influencé cette migration de reproduction :

- des effectifs comptabilisés aux stations moins importants qu'en 2008 pour les deux espèces ;
- des conditions hydrologiques et climatiques moins favorables à la migration (débits moins importants).

Le suivi de la reproduction de l'alose n'a pas permis de mettre en évidence une activité importante sur les sites prospectés en 2009. Seuls quelques bulls ont été observés sur l'ensemble du bassin. De manière à pouvoir extrapoler le nombre de bulls contrôlés sur une nuit, les efforts de collectes de données devront être poursuivis en 2010 sur les sites témoins pour construire des courbes de référence fiables.

Concernant la lamproie marine, 40 à 78 % des frayères potentielles jusqu'aux fronts de migration ont été colonisées en 2009. Ceci montre que les effectifs entrant sur le bassin de la Vienne n'ont par permis une complète occupation de sites potentiels de frayères. Le taux d'occupation le plus important (78 %) a été observé sur la Vienne alors que le front de migration s'établit à seulement 91 km de la confluence Loire-Vienne. Ce front formé par un ouvrage classé comme difficilement franchissable (Bonneuil) est inchangé depuis 2004.

Le suivi interannuel des fronts de migration montre une évolution favorable en rapport avec les aménagements réalisés en faveur de la circulation piscicole sur le bassin Vienne-Creuse-Gartempe depuis 1999. Ces fronts devraient encore évoluer puisque les seuils de Bonneuil et Saint-mars formant le front Vienne depuis 2004 ont été aménagés de dispositifs de franchissement en 2009. Les suivis 2010 permettront d'appréhender l'évolution de ce front de colonisation.

Par ailleurs, le suivi interannuel des taux d'occupation des sites potentiels de reproduction permettra d'établir une relation avec les effectifs annuels de lamproies marines.

Bibliographie

BAGLINIERE J.L., ELIE P., 2000 - Les aloses (Alosa alosa et Alosa fallax spp.) : écobiologie et variabilité des populations, CEMAGREF, INRA, 275 p.

BACH J.M., BRUYERE F., CARMIE H. & RANCON J., 2001 – Suivi du programme de restauration du saumon atlantique sur la Sioule – Etude de la migration des adultes par radiopistage. LOGRAMI, CSP DR6, 20p.

BACH J.M., BAISEZ A., CORNU V., JOUIN TREMEUR E., LEON C., PAROUTY T., PORTAFAIX P., SENECAL A., 2010 – Recueil de données biologiques 2009 sur les populations de poissons migrateurs du bassin de la Loire, LOGRAMI

BAGLINIÈRE J.L., SABATIÉ M.R., APRAHAMIAN M.W., ALEXANDRINO P., APRAHAMIAN C.D., ASSIS C.A, CASSOU-LEINS J.J., LE CORRE M., MENNESSON-BOISNEAU C., MARTIN-VANDEMBULCKE D., ROCHARD E., TEIXEIRA C., 2000 - Guide pour l'interprétation des écailles et l'estimation de l'age chez les aloses de la façade Atlantique Est et de la méditerranée Ouest. 21 p.

BAUDAIS M.J., 2003 – Cartographie et estimation des surfaces potentielles pour la reproduction des aloses, lamproies marines et truite de mer sur l'axe Vienne-Clain en amont de Châtellerault – Rapport de stage pour l'obtention du DUS IMACOF, LOGRAMI, CSP DR4, 54 p. + annexes cartographiques.

BEALL E., 1994 – Les Phases de la reproduction *in* Gueguen et Prouzet, 1994 – Le saumon Atlantique. Editions IFREMER. 329 p.

BELAUD A., CARETTE A., CASSOU LEINS F., CASSOU LEINS J.J., 2001 - Choix des sites de fraie par la grande alose en moyenne Garonne. ENSAT 12 p.

BOISNEAU P., COUPAYE N., 1996 - Variabilité de l'abondance de la Grande alose (Alosa, alosa, L. 1758) dans la Loire. Associations agréée interdépartementale des pêcheurs professionnels du bassin de la Loire et des cours d'eau Bretons. 32 p.

BOISNEAU P., MENESSON C., BAGLINIERE J.L., 1984 - Observations sur l'activité de migration de la grande alose en Loire. INRA 8 p.

BOISNEAU P., MENESSON BOISNEAU C., BAGLINIERE J.L., 1990 - Description d'une frayère et comportement de reproduction de la grande alose (Alosa alosa) dans le cours supérieur de la Loire. INRA 8p.

BOURLET G., 1998 - La Grande alose (Alosa alosa) sur le bassin de l'Allier, CSP 21 p.

CARRY L., 2006 - Suivi de la reproduction de la grande alose sur la moyenne Garonne en 2005. MIGADO 25 p.

CHAPON P.M, 1991 - Potentialités naturelles de la Gartempe pour le saumon atlantique (*Salmo salar L.*), 72p.

CHAPON P.M., 2001 - Effacement du barrage de Maisons-Rouges. État de la recolonisation du bassin de la Vienne par les poissons migrateurs – CSP DR4, Le courrier de l'environnement n°42, p. 76-78.

CORNU V., SENECAL A., 2009 – Suivi du saumon atlantique sur le bassin Vienne Creuse Gartempe en 2008, LOGRAMI, 41 p.

CORNU V., SENECAL A., POSTIC-PUIVIF A., HUGET F., LELIEVRE M., 2009 – Suivi de la colonisation de la Vienne par les poissons migrateurs en 2008, LOGRAMI, 97 p.

COGEPOMI Loire, 2009 – Plan de gestion des poissons migrateurs du bassin de la Loire, des côtiers Vendéens et de la Sèvre Niortaise 2009-2013, Plan de gestion Saumon Aloses Lamproies Truite de mer – 84 p.

CSP & LOGRAMI, 2000 - Opération Gartempe – Prospection des frayères à saumons sur la Gartempe (Département de la Haute-Vienne) – Saison 2000-2001, 17p.

CSP & LOGRAMI, 2001 - Opération Gartempe – Prospection des frayères à saumons sur la Gartempe (Département de la Creuse) – Saison 2001-2002, 13p.

CSP & LOGRAMI, 2001 - Opération Gartempe – Prospection des frayères à saumons sur la Gartempe (Département de la Haute-Vienne) – Saison 2001-2002, 26p.

DER MIKAELIAN S., 1999 - Evaluation des habitats potentiellement favorables au saumon atlantique (*Salmo salar*) sur la Gartempe aval, 55p + annexes

DESCHAMPS P., 1990 – Contribution à la connaissance de la lamproie marine (*Petromyzon marinus*) – Présence de la lamproie marine dans le bassin de la Vienne, 26p + annexes.

DONEGA C., 2004 - Potentialités du bassin de la Creuse pour les poissons migrateurs amphihalins - Mémoire pour l'obtention du DESS Qualité et Traitement des Eaux et Bassins Versants Option Systèmes Aquatiques et Bassins Versants, Université de Franche-Comté, CSP DR4, 63 p. + annexes.

FALATAS Y., 2007 - Suivi 2006 de la Grande alose sur la Loire en aval de Roanne. CSP BD42 11 p.

FATIN D., DARTIGUELONGUE J., 1995 - Etude préliminaire de la reproduction des aloses en 1995 entre Tuilière et Mauzac sur la Dordogne. 39 p.

FEREOL G., 2005 – Diagnostic préalable à la restauration des poissons migrateurs de l'Anglin, 80p + annexes.

GENOUD D., 1997 - Recherche et caractérisation des frayères actives d'aloses sur le Rhône court-circuité entre Viviers et Pont-Saint-Esprit. MRM 47 p.

LAGARRIGUE T., LASCAUX J.M., 2002 - Identification et cartographie des frayères de grande alose (Alosa alosa L.) sur la Dordogne en aval du barrage de Tuilières (département de la Dordogne et de la Gironde), MIGADO, 18 p.

LAHARANNE A., PAROUTY T., CARRY L, 2007 - Suivi de la reproduction de la grande alose sur la moyenne Garonne en 2006. MIGADO 24 p.

LELIEVRE M. & STEINBACH P., 2008 – Etat migratoire de la Sioule. Expertise détaillée de l'axe Sioule et de l'impact des ouvrages sur la circulation des poissons migrateurs. LOGRAMI, ONEMA Dir Centre, Poitou-Charentes. 18 p. + annexes

LUQUET J.F., 1993 – Poissons migrateurs sur le bassin de la Vienne. Perspectives de développement après effacement du barrage de Maisons Rouges – CSP DR 4, 30 p. + annexes.

MALAVOI J.R. & SOUCHON Y., 2002 – Description standardisée des principaux faciès d'écoulements observables en rivière : clé de détermination qualitative et mesures physiques – Bull. Fr. Pêche Pisc. n° 365-366, p. 357-372.

MAUPOUX J., 2004 – Etude des conditions de circulation des populations de poissons migrateurs à Châtellerault sur la Vienne – Rapport de stage de DESS Gestion Intégrée des Ressources en Eaux Continentales, Université de Metz, LOGRAMI, 85p.

MENESSON-BOISNEAU C. & BOISNEAU P., 1991 – Recherches sur les aloses (*Alosa sp*.) dans le bassin de la Loire, 143p + annexes.

MINSTER A.M. & BOMASSI P., 1999 – Repérage et évaluation des surfaces potentielles de développement de juvéniles de saumon atlantique. Proposition d'un modèle de gestion des stocks sur les bassins de l'Allier et de l'Arroux. LOGRAMI, CSP DR6, 44 p.

TAVERNY C. & al, 2005 - Biologie, écologie et pêche des lamproies migratrices (Agnathes amphihalins). 3e tranche fonctionnelle, rapport final. Cemagref, 71p + annexes.

PEZET C., 2006 - Suivi de la migration et de la reproduction de la grande alose. Association pour la gestion de la réserve naturelle de la frayère d'alose 35 p.

PROVOST C., 1999 – Evaluation des potentialités des axes Vienne-Creuse-Gartempe pour les aloses (*Alaso alosa* et *Alosa fallax*) et la lamproie marine (Petromyzon marinus) – Impact de l'effacement du barrage de Maisons Rouges, 57p + annexes.

TAVERNY C., 1991 – Pêche, biologie, écologie des aloses dans le système Gironde-Garonne-Dordogne. Cemagref, 375p + annexes.

TAVERNY C., URDACI M. & ELIE E., 2004 – Biologie, écologie et pêche des lamproies migratrices (Agnathes amphihalins). 2e tranche fonctionnelle, rapport final. Cemagref, 49p.

ROCHARD E., 2001 - Migration anadrome estuarienne des géniteurs de grande alose, allure du phénomène et influence du rythme des marées - CEMAGREF 15 p.

STEINBACH P., 2005 – Contexte migratoire du bassin de la Loire, expertise de l'axe Loire-Allier et des conditions de migration du saumon. 46 p. + annexes

VAUCLIN V. , 1994 - Potentialités salmonicoles de la Semme, 8p + annexes.

VISBECQ C., 2003 - Estimation des potentialités d'accueil en saumon atlantique (*Salmo salar*) des affluents de la Gartempe (Ardour, Brame, Couze, Semme, Vincou), 78p + annexes.

Action 6 : Evaluer la survie des œufs sur les zones de reproduction (test de survie sous-graviers) (Mesure 52 du PLAGEPOMI)

Responsable de l'opération :
Timothé PAROUTY, Cédric LEON, Aurore BAISEZ
Avec la participation du CNSS pour la mise à disposition d'œufs et l'hébergement au sein de la pisciculture d'un lot témoin.

30. INTRODUCTION

Selon DUMAS, OLAÏZOLA, BARRIERE, 2007 : « La survie embryonnaire du saumon atlantique (*Salmo salar*) sous les graviers des frayères est l'une des phases les plus cruciales de son cycle vital ». Cette phase intervient entre décembre et début avril à la limite sud de l'aire de répartition de l'espèce. Selon les cours d'eau, les taux moyen de survie entre les œufs déposés et les alevins émergents peuvent osciller de 2 à 35 % (MACKENZIE et MORING, 1988 ; DUMAS et DAROLLES, 1999).

Les mortalités sont essentiellement dues au colmatage des interstices du substrat, qui réduisent les apports d'oxygène et l'évacuation des déchets métaboliques ainsi que la destruction des frayères lors des crues (LISLE et LEWIS, 1992 ; CRISP, 1993, 1996 ; RUBIN et GLIMSÄTER, 1996 ; INGENDAHL, 2001 ; GUERRIN et DUMAS, 2001).

Dans la pensée collective, les zones amont de l'Allier sont, à priori, les zones présentant les meilleures conditions de développement des œufs de saumons. Cependant, aucun renseignement scientifique sur la survie des embryons de saumon atlantique de l'Allier n'est actuellement disponible. Ainsi, les gestionnaires s'interrogent sur l'existence d'une différence de fonctionnalité entre les secteurs en terme de taux de survie.

Afin de mieux comprendre cette phase du cycle biologique, des observations de la survie embryonnaire sont conduites cette année en milieu naturel sur le bassin de l'Allier. L'indicateur recherché est le taux de survie sous gravier et plus précisément le taux de survie entre la fécondation et l'éclosion. Pour cela, des frayères artificielles, mimant des frayères naturelles, sont équipées de capsules d'incubation (tubes cylindriques grillagés de quelques centimètres cubes) contenant un nombre connu d'œufs fécondés issus d'une même ponte provenant de la pisciculture de Chanteuges (Conservatoire National du Saumon Sauvage).

L'étude menée cette année constitue une grande première pour le bassin de l'Allier et pour l'association LOGRAMI et consiste à évaluer la faisabilité de ce protocole sur 4 sites du bassin de l'Allier dans l'optique de l'étendre sur 10 sites en 2010. En effet, jusqu'ici ce suivi a été réalisé uniquement sur des fleuves côtiers qui ne possèdent pas le même régime hydrologique (contraintes hydrauliques plus prononcées sur l'Allier).

Dans ce rapport, il sera essentiellement débattu de la faisabilité de cette étude et des temps de mise en place de ce protocole. L'estimation du taux de survie ne sera pas exposée dans ce document car à l'heure où est rédigé ce rapport, le terme du développement de l'œuf (éclosion) n'est pas encore atteint.

31. PRINCIPE

Il s'agit d'implanter, dans le substrat, des capsules contenant 10 œufs fécondés de saumon atlantique selon un protocole mis au point par l'INRA (DUMAS et MARTY, 2004). Différents secteurs de l'Allier peuvent être testés avec un nombre significatif de capsules. Il s'agit ensuite de contrôler le nombre d'alevins obtenus par rapport au nombre d'œufs mis en incubation dans le substrat. La moyenne de ce ratio permet d'estimer le taux de survie de l'œuf fécondé à l'alevin éclos. Il convient de tester ce taux de survie sur l'Allier sur toute la zone de frayères potentielles d'Issoire (63) à Luc (48).

32. LOCALISATION DE L'ETUDE

32.1. Site d'étude

Principal affluent de la Loire**,** l'Allier prend sa source à 1380 m d'altitude dans le sud est du Massif central, au pied du Moure de la Gardille (1 423 m) en Lozère. Il se jette dans la Loire au bec d'Allier, près de Nevers, à la limite entre le département du Cher et celui de la Nièvre.

Les « saumons de l'Allier » constituent la dernière population d'Europe de grands saumons capables d'effectuer des migrations de plus de 900 km pour rejoindre leurs zones de reproduction. L'Allier abrite à elle seule plus des trois-quarts des zones de frayères à saumon du bassin de la Loire. Les zones potentielles de frayères sur l'Allier sont localisées entre le Pont de Coudes (63) et Luc (48) (Figure 247).

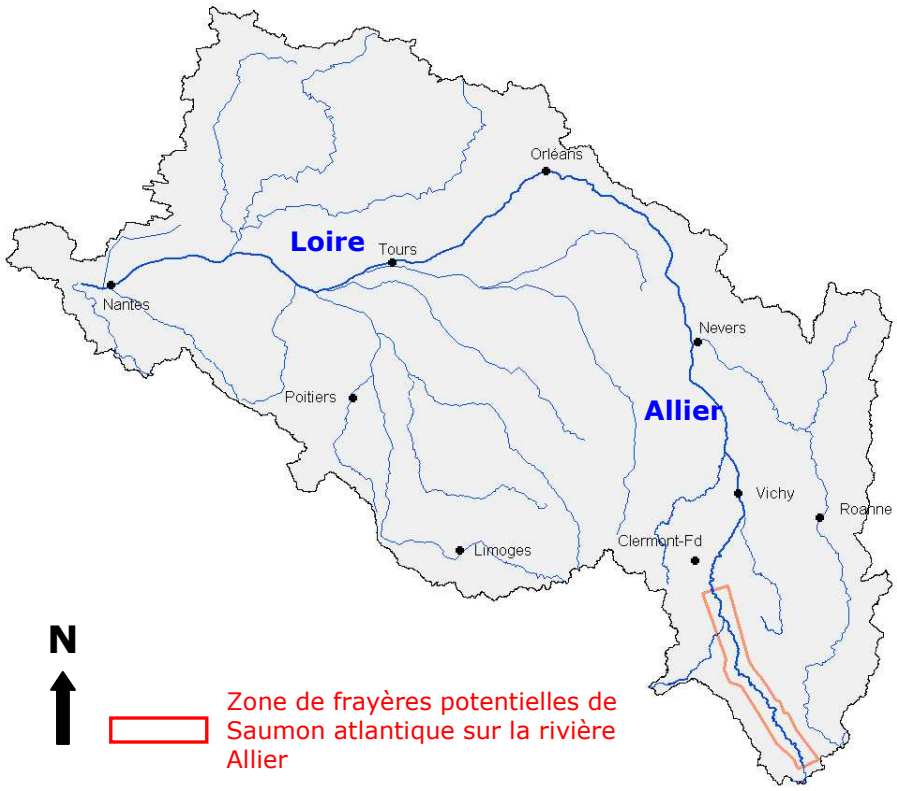


Figure 247 : Bassin versant de la Loire et de L'Allier

32.2. Localisation des frayères artificielles

L'étude est effectuée sur 4 sites, localisés sur des zones présentant des caractéristiques d'habitats favorables au frai du saumon atlantique (granulométrie, faciès…). Ces derniers ont également été sélectionnés en fonction de leur accessibilité et de leur faible fréquentation humaine pour éviter leurs altérations.

L'opération de comptage des frayères en 2008 n'a pas pu être réalisée en raison de conditions climatiques défavorables. Les résultats de 2007 ont donc été utilisés afin de déterminer les zones de frayères potentielles.

L'Allier est historiquement morcelé en plusieurs secteurs géographiques (morcèlement ONEMA). Afin de répondre à l'objectif initial, une répartition des sites est effectuée entre la zone refuge (zone non alevinée en juvénile de saumon) et la zone aval. Ainsi deux sites se situent entre Issoire-Brioude-Langeac (secteur 5 et 4) et deux autres entre Langeac-Poutès-Luc (secteur 2 et 3) (Figure 248).

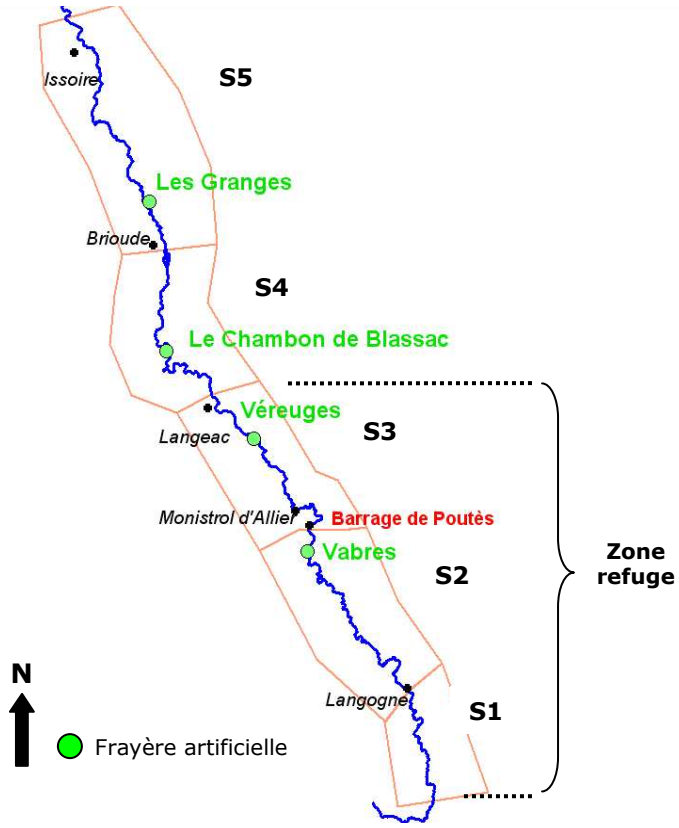


Figure 248 : Localisation des frayères artificielles sur le bassin de l'Allier (Source : LOGRAMI)

33. MATERIEL ET METHODE

33.1. Réalisation des frayères artificielles

A chacun des sites, une frayère artificielle est aménagée. Elle est positionnée en amont de radiers, comme le sont le plus souvent les frayères naturelles (BJORNN et REISER, 1991 ; DUMAS et DAROLLES, 1999). Les frayères artificielles sont réalisées par creusement au moyen d'une houe dentée en s'aidant du courant pour chasser les fines. Cette opération s'effectue en progressant vers l'amont dans l'axe du courant sur une distance d'environ 3 m, le substrat remué remblayant la cavité en aval (DUMAS et MARTY, 2006). Une fois terminée, chaque frayère artificielle représente une tranchée de section trapézoïdale de 20 cm de large à la base et de 1 m à la surface du substrat, recouverte de substrat remué sur 20 cm de profondeur, ce qui correspond à une profondeur normale d'enfouissement des œufs chez le saumon atlantique (CRISP, 1996), avec une cavité en amont suivie d'un dôme allongé en aval (Figure 249).

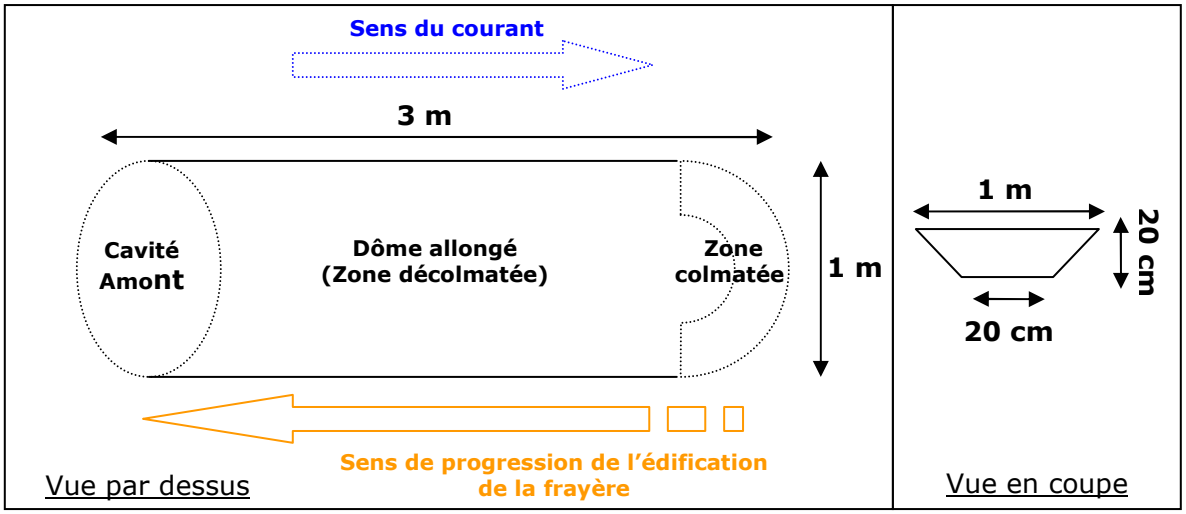


Figure 249 : Schématisation de l'édification d'une frayère artificielle (Source : LOGRAMI)

33.2. Caractéristiques physico-chimiques des frayères

33.2.1. L'eau de surface

La température moyenne horaire de l'Allier est enregistrée sur chaque site à l'aide de sondes thermiques directement placées en aval ou à proximité des frayères. A Chanteuges, où est placé un lot témoin, une sonde enregistre également les variations journalières de la température de la Desges (affluant rive gauche de l'Allier) qui alimente la pisciculture.

Le débit journalier moyen de l'Allier utilisé pour cette étude est celui mesuré à la station de Prades (banque hydro : www.hydro.eaufrance.fr). Une caractérisation des conditions hydrauliques au moment de la mise en place des frayères est également réalisée (hauteur d'eau moyenne, vitesse du courant, turbidité…).

33.2.2. L'eau interstitielle : Taux d'oxygénation du substrat

La qualité de l'eau interstitielle et plus précisément le taux d'oxygénation dans le substrat des frayères est contrôlée grâce à l'utilisation de bâtons hypoxies. Cette technique, mise au point par Pierre MARMONIER et al. (2004), permet de mesurer la profondeur d'oxygénation à l'aide d'une simple baguette en bois.

Le stick utilisé est une baguette de bois non traitée de section carrée de 1 cm de côté et d'une longueur de 30 cm. La longueur est suffisante pour atteindre la zone hypoxie dans le sédiment. L'essence utilisée est le pin, sa couleur jaune pâle permet d'avoir un contraste important entre les zones d'hypoxie grises et les zones oxygénées conservant la couleur originelle. Le stick est perforé à 2 cm d'une extrémité. Ce trou permettra d'attacher un fil de repérage de 25 cm de long. Il sera plus facile à retrouver dans la rivière lors du relevé (TREMBLAY, 2006). Un code couleur est utilisé pour différencier les zones où sont placés les bâtons (Figure 250).

Figure 250 : Stick hypoxie avant utilisation (Source : LOGRAMI)

Les sticks hypoxies sont positionnés au sein de la frayère à raison de 10 bâtons (5 en amont et 5 en aval), la veille de l'implantation des capsules. De plus, 10 autres bâtons seront positionnés en périphérie de la frayère artificielle (Figure 251). Cette disposition permet donc de comparer le taux d'oxygénation au sein même de la frayère ainsi qu'autour et de déterminer les conditions de développement des œufs.

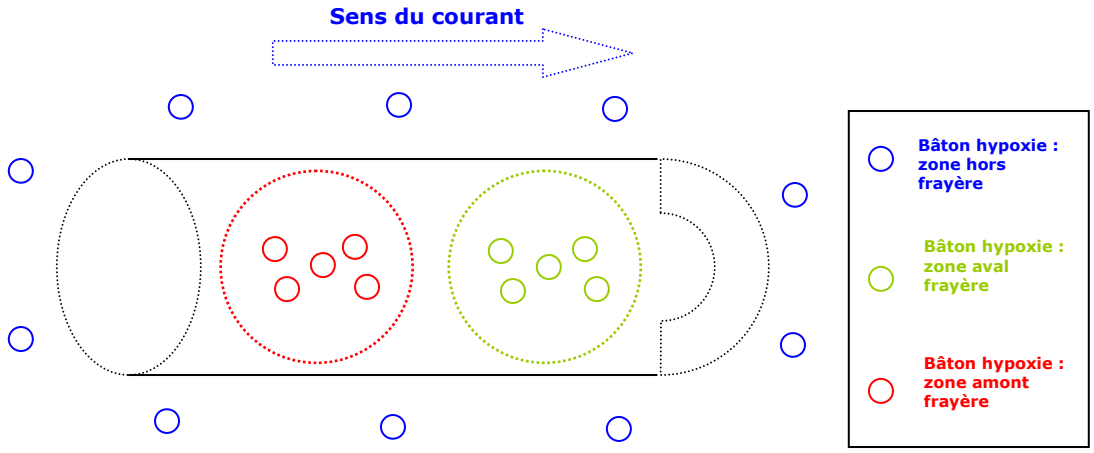


Figure 251 : Schématisation du positionnement des sticks hypoxies sur la frayère (Source : LOGRAMI)

L'utilisation d'une barre à mine est indispensable pour mettre en place les bâtons hypoxies puisque les zones d'introduction sont composées majoritairement de graviers. Elle est composée d'un tube métallique et d'une barre. Le tube est de 2 cm de diamètre extérieur et d'une longueur d'environ 1,30 m. Une marque est réalisée à 30 cm d'une extrémité, elle sert de référence pour la profondeur d'enfoncement. La barre métallique de 2,5 cm de diamètre mesure 1,45 m. Elle est équipée d'une butée bloquant le tube lors de l'enfoncement. Le tube et la barre doivent coulisser l'un dans l'autre. La matière utilisée est de l'acier dur (TREMBLAY, 2006).

L'installation de la baguette se fait à l'aide du tube guide. L'ensemble barre à mine et tube guide est enfoncé dans le substrat avec une masse à la profondeur souhaitée (1) ; la barre est retirée du tube mais le tube est laissé en place de manière à créer un guide pour le stick. La baguette est introduite dans le tube (2) et poussée au fond avec la barre à mine (3). Le tube peu alors être retiré, la baguette est installée (4) (Figure 252). Cette opération prend environ 3 minutes (TREMBLAY, 2006).

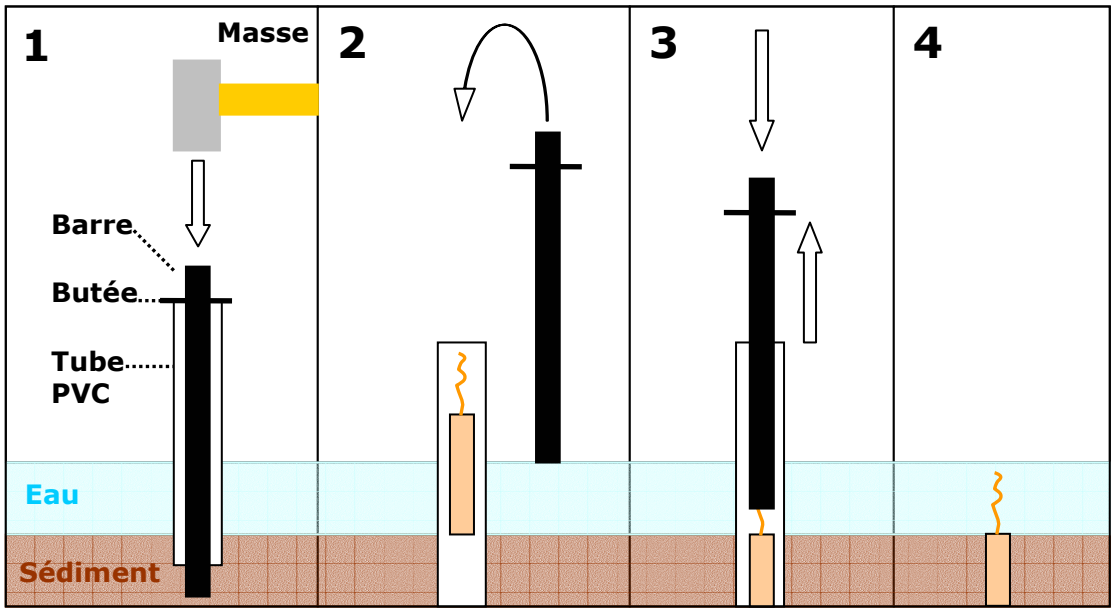


Figure 252 : Schématisation de l'installation d'un bâton hypoxie (Source : LOGRAMI)

33.2.3. Analyse granulométriques des frayères

Une analyse granulométrique grossière est également réalisée sur chaque site afin de caractériser le substrat dans lequel vont se développer les œufs. Les classes de taille utilisées pour la description des frayères sont les suivantes (Tableau 32**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) :

Tableau 32 : Classes de taille granulométrique

Granulométrie	Classes de taille
Roche mère	> 50 cm
Blocs	20-50 cm
Pierres	10-20 cm
Gros galets	5-10 cm
Petits galets	2-5 cm
Gravier	2 mm à 2 cm
Sable	< 2 mm

Les principales caractéristiques d'une frayère de saumon sont : un substrat constitué principalement de galets et de graviers associés à une profondeur et un débit qui permettent le développement optimal des œufs. De cette façon, les zones d'étude ont été choisies avec une granulométrie propice à l'édification de la frayère.

33.3. Contrôle de la survie

33.3.1. Capsules d'incubation

Les capsules d'incubation sont de petits tubes cylindriques en grillage d'acier inoxydable de 1,5 mm de vide de maille, de 15 cm de longueur pour un diamètre de 1,4 cm. Un bouchon plastique ferme chacune des extrémités (Figure 253). Un fil en nylon d'un diamètre de 2,4 mm et d'environ 30 cm est relié à l'un des bouchons fixé à la capsule à la colle à chaud. Ce fil permet de localiser et de retirer les capsules en fin d'observations. Un code couleur est utilisé pour différencié les zones amont et aval de la frayère.

Ce dispositif, d'un plus faible volume est facile à mettre en œuvre. Il respecte mieux la structure du substrat que les boîtes « Viberts », dont le remplissage et l'enfouissement provoquent une perte de fines améliorant ainsi le milieu d'incubation, ce qui avantage la survie (DUMAS et MARTY, 2006).

Figure 253 : Capsule d'incubation (Source : LOGRAMI)

Sur chaque frayère, 20 capsules formant deux groupes (10 capsules par groupe : zone amont et zone aval) sont insérées (Figure 254). A cet effet, chaque frayère est provisoirement équipée de 20 tubes en PVC de 25 cm de long et de 2,1 cm de diamètre intérieur destinés à conduire les capsules dans le substrat. Au total, 80 capsules sont positionnées sur l'Allier et un lot témoin de 20 capsules reste à la pisciculture.

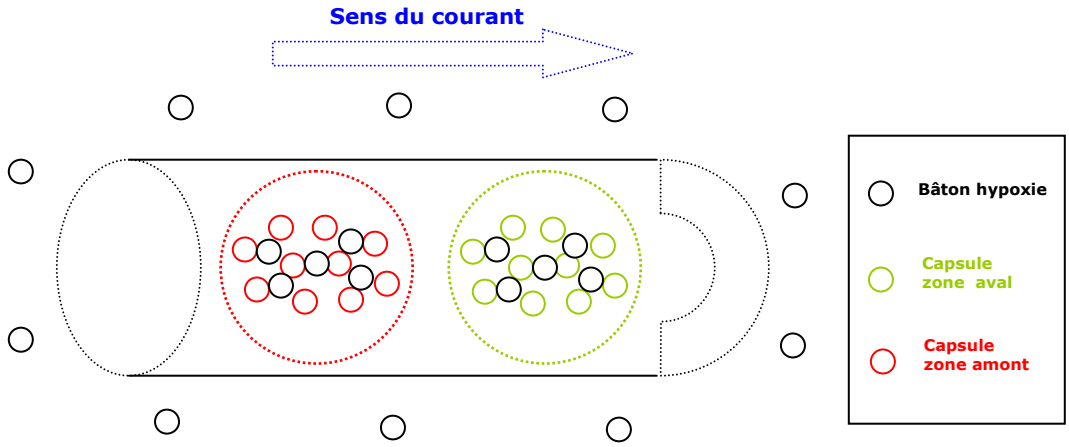


Figure 254 : Schématisation du positionnement des capsules sur la frayère (Source : LOGRAMI)

Les tubes PVC sont placés sur les frayères artificielles au moyen d'une barre à mine pointue et d'un tube acier de diamètre supérieur au tube (principe identique a celui des bâtons hypoxies (Figure 252)). Le tube de 3 cm de diamètre extérieur et d'une longueur d'environ 1,30 m sert de guide à l'implantation des capsules dans la frayère.

Une marque est réalisée à 20 cm d'une extrémité, elle sert de référence pour la profondeur d'enfoncement. La barre métallique de 2,5 cm de diamètre mesure 1,45 m.

Une fois enfoncée dans le substrat à la profondeur voulue (20 cm : hauteur de substrat décolmaté) et la barre métallique retirée, le tube est positionné. Le tube PVC est ensuite bouché par un bouchon en liège afin d'éviter tout dépôt avant la mise en place des capsules d'incubation (DUMAS et MARTY, 2006) (Figure 255).

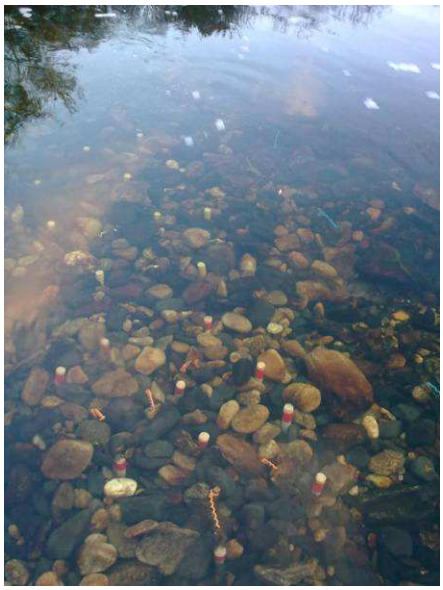


Figure 255 : Tube PVC placé sur la frayère (Source : LOGRAMI)

33.3.2. Manipulation des œufs est insertion des capsules

Les œufs utilisés pour cette étude proviennent d'une fécondation artificielle de géniteurs enfermés de la salmoniculture de Chanteuges.

Après un temps de repos et de gonflement des œufs dans l'eau d'une heure après la fécondation, des lots de 20 capsules contenant 10 œufs chacune sont réalisés à l'aide d'un entonnoir et d'une petite cuillère (soit 200 œufs destinés à équiper chacune des frayères). Au total, 800 oeufs sont utilisés pour les 4 sites et 200 œufs pour un lot témoin (Figure 256). Les œufs sont répartis sur toute la hauteur des capsules grâce à l'utilisation de billes en verre de 0,5 cm de diamètre. Les œufs se trouveront alors enfouis entre 1 cm et 20 cm sous la surface du substrat.

Figure 256 : Préparation des capsules à la pisciculture de Chanteuges (Source : LOGRAMI)

Une fois les capsules constituées, elles sont placées dans une glacière remplie d'eau pour éviter les chocs (mécaniques et thermiques). Le lot témoin est conservé à Chanteuges dans un tiroir d'une armoire d'incubation alimentée par l'eau de la pisciculture provenant de la Desges. Ce cours d'eau subit des variations de température proches de celles de l'Allier. Le lot témoin est placé dans les mêmes conditions d'incubation que les œufs de la pisciculture. Ils subissent ainsi un traitement imposé par

la pisciculture au formol contre le développement des champignons ainsi qu'une thermorégulation (maintien d'une température minimal de 1 °C).

Les capsules sont introduites dans les frayères au moyen d'une baguette de bois servant de poussoir et pour permettre le retrait des tubes PVC (Figure 257). L'insertion des capsules dans les frayères doit impérativement avoir lieu entre 3 et 9 h après la fécondation. Les capsules sont implantées sur les sites en partant de l'amont vers l'aval pour avoir une meilleure visibilité lors de la manipulation (remous). Tout au long du trajet, la température de la glacière est contrôlée et rajustée par l'ajout d'eau afin de limiter les chocs thermiques au moment de l'implantation.

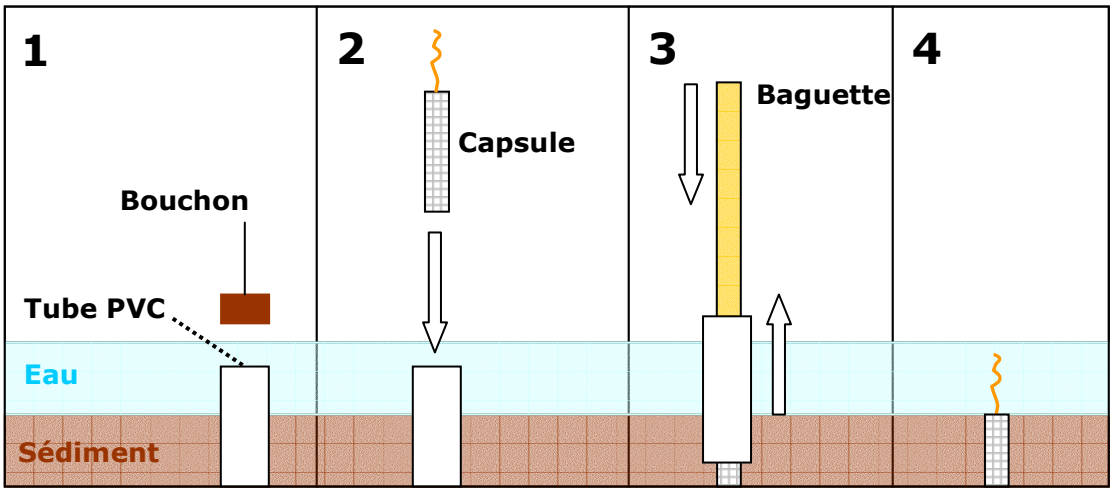


Figure 257 : Schématisation de l'implantation d'une capsule dans la frayère (Source : LOGRAMI)

33.3.3. Retrait des capsules et évaluation de la survie

Les différents stades de développement de l'embryon sont caractérisés par un cumul de degrés-jours (somme des moyennes journalières). Ainsi, l'éclosion survient aux alentours de 480 degrés-jours.

Pour les embryons des capsules présents sur chaque site, les dates de l'éclosion sont estimées d'après les observations faites sur le lot témoin et la température moyenne journalière du cours d'eau enregistrée sur chaque station (consultation des sondes thermiques).

Les capsules seront extraites des frayères et transportées dans les mêmes conditions que celles précédent leur implantation (renouvellement de l'eau). Pour chacune d'elles les alevins vivants, les alevins morts et les œufs morts seront dénombrés sous une lumière blanche pour apprécier au mieux leur état. Un taux de survie entre l'œuf déposé et l'éclosion est déterminé pour chaque site et pourra être extrapolé à l'ensemble du secteur concerné.

34. FAISABILITE DE L'ETUDE

Au total, 18 hommes/jour ont été nécessaires pour la réalisation technique de cette étude (Tableau 33**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) :

Tableau 33 : Moyens humains mobilisés pour la mise en application de ce protocole sur 4 sites d'études (Source : LOGRAMI)

Etapes du protocole	Moyen humain
Préparation du matériel	3,5 Hommes/Jour
Mise en place des frayères artificielles	9 Hommes/Jour
Préparation des capsules	0,5 Homme/Jour
Mise en place des capsules sur les frayères artificielles	1 Homme/Jour
Consultation des sondes thermiques	1 Homme/Jour
Relève et lecture des capsules	3 Hommes/Jour (estimation)
Total étude	**18 Hommes /Jour**

La mise en place du protocole est largement conditionnée par l'hydrologie de l'Allier. Jusqu'au jour où nous rédigeons ce rapport, l'hydrologie a été très faible comparée aux valeurs moyennes de référence. En effet, cette année pour chaque étape de l'étude (sans la relève des capsules) les conditions de débits ont été propices (Figure 258) avec des valeurs n'excédant pas 10 m^3/s. Pour les futures campagnes, il est possible que les manipulations soient reportées pour causes de débits trop élevés. Les conclusions qui seront tirées quant à la faisabilité de l'étude doivent tenir compte de cet élément.

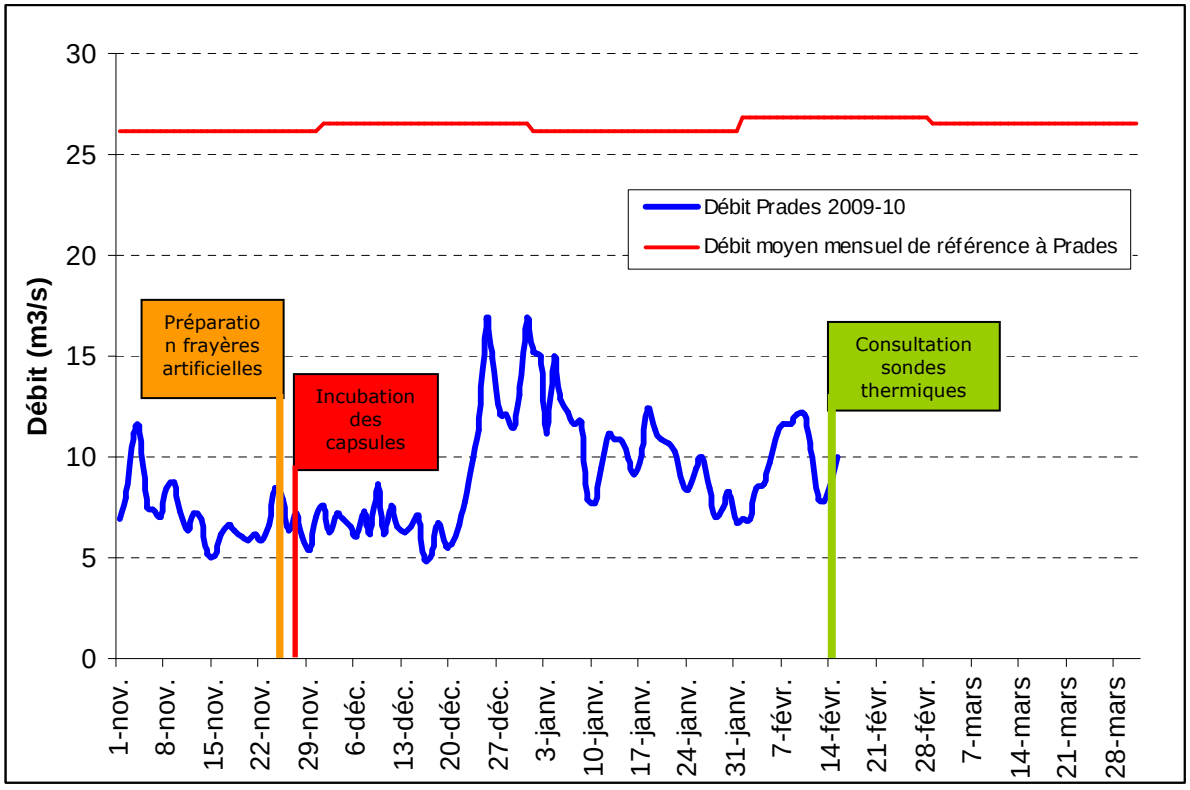


Figure 258 : Débits de l'Allier à la station de Prades fin 2009 / début 2010 (Source : Banque Hydro et LOGRAMI)

34.1. Préparation du matériel

La préparation du matériel a mobilisé 3 techniciens durant une journée et demi. Cette opération comprend :

- la commande du matériel,
- la fabrication des 2 barres à mines (2 barres à mines : tubes PVC et bâtons hypoxies),
- la préparation des 100 capsules d'incubation : mise en place des bouchons pastiques à la colle à chaud et des fils repères. Les capsules en inox ont été réalisées par une entreprise spécialisée.
- la fabrication de 120 bâtons hypoxies,
- et la fabrication de 80 tubes PVC.

34.2. Mise en place des frayères artificielles

Cette partie du protocole est la plus longue à mettre en place. Au total, la mobilisation de 2 techniciens pendant 3 journées est nécessaire pour l'identification des sites d'études (20 novembre 2009) et la mise en place des frayères artificielles prêtent à accueillir les capsules d'incubations (25 et 26 novembre 2009).

En effet, cette partie de l'étude nécessite tout d'abord un repérage préalable les zones potentielles de frai (granulométrie, faciès…) afin de déterminer les sites d'études. Pour cela, il est intéressant d'utiliser les cartographies de prospections des frayères de saumons réalisées les années précédentes. Ce repérage est indispensable car il permet de ne pas perdre de temps au moment de la mise en place des frayères artificielles et de retenir d'autres sites supplémentaires en cas d'occupation au moment de la réalisation de l'étude (présence de géniteurs sur frayère).

Les résultats de la caractérisation granulométrique de chaque site figurent dans le Tableau 34. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**La classe des gros galets était la plus représentée sur chacun d'entre eux.

Tableau 34 : Classes de taille du substrat présent sur chaque frayère (Source : LOGRAMI)

Frayère artificielle	Granulométrie dominante	Granulométrie accessoire
Les Granges	Gros Galets	Pierres/Gravier/Sable
Le Chambon de Blassac	Gros Galets	Pierres/Petits Galets/Gravier
Véreuges	Gros Galets	Blocs/Petits Galets
Vabres	Gros Galets	Blocs/Pierres/Petits Galets

L'édification de chacune des frayères a nécessité environ 2 heures en moyenne (Tableau 35**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Le temps de transport entre chaque site est à prendre en compte. En effet, les frayères les plus éloignées sont distantes d'environ 100 km. Une demi-journée est donc nécessaire à la préparation d'un site. Au total deux journées sont consacrées à la préparation des frayères (2 sites par jour à 2 personnes).

Ce laps de temps comprend :

- le déplacement jusqu'à la zone d'étude,
- le transport du matériel sur le site,
- l'édification de la frayère,
- la mise en place des tubes PVC,

- la mise en place des bâtons hypoxies,
- et l'installation de la sonde température.

Tableau 35 : Temps de mise en place des frayères artificielles pour accueillir les capsules d'incubation sur chaque site (Source : LOGRAMI)

Site	Les Granges	Le Chambon de Blassac	Véreuges	Vabres	Moyenne
Temps mise en place frayère artificielle	2h30	1h20	1h45	1h40	**1h48**
	Jour 1		Jour 2		

Pour chaque frayère, une fiche est remplie. Elle comporte les principaux éléments concernant la localisation du site d'étude (coordonnées GPS…), la description de la zone de frayère (temps de mise en place, points de repères, analyse granulométrique…) et le relevé des paramètres abiotiques (hydrologie du cours d'eau, emplacement de la sonde température…) (Annexe 7, 8, 9, et 10).

34.3. Préparation des capsules

La ponte artificielle est obtenue le 27 novembre 2009 en début de matinée à la pisciculture du Chanteuges. La fécondation a durée 4 min et s'est terminée à 9h26. Les géniteurs, 15 femelles de 3 ans (première reproduction) et 5 mâles d'un an, sont issus de la pisciculture (F1 : géniteurs enfermés). Après gonflement des œufs (environ 1 heure). 20 capsules contenant 10 œufs chacune sont réalisées (soit 200 œufs destinés à équiper chacune des frayères). Au total, 800 oeufs sont utilisés pour les 4 sites et 200 œufs pour le lot témoin. Cette phase du protocole a duré 1 h 45 et a mobilisé 2 techniciens.

34.4. Mise en place des capsules sur les frayères artificielles

L'insertion des capsules dans les frayères a lieu entre 4 h 36 et 7 h 10 après la fécondation. L'implantation des capsules sur chacune des frayères prend en moyenne environ 17 minutes (Tableau 36**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Cependant, cette phase du protocole mobilise 2 techniciens pendant 4 h 20. En effet, le temps de transport entre chaque site est à prendre en compte puisque plus de 100 km séparent les deux sites les plus éloignés.

Le positionnement des capsules sur la frayère « Des Granges » a prit un peu plus de temps que sur les autres sites. En effet, le positionnement des capsules s'est fait à la nuit tombée et a rendu la manipulation plus difficile.

Tableau 36 : Temps de mise en place des capsules d'incubation sur chaque site (Source : LOGRAMI)

Site	Les Granges	Le Chambon de Blassac	Véreuges	Vabres	Moyenne
Temps mise en place des capsules	25min	15 min	18 min	10 min	**17 min**

35. CONCLUSION

Actuellement, aucune donnée sur le taux de survie des œufs de saumon atlantique n'existe sur le bassin de l'Allier. C'est donc pour cette raison que l'association LOGRAMI a tenté en 2009 d'analyser cette phase du cycle biologique. Cette étude consiste à implanter dans le substrat, des capsules contenant des œufs fécondés de saumon atlantique selon un protocole mis au point par l'INRA. Le but premier de cette étude, vise à évaluer la faisabilité de ce protocole jusqu'alors uniquement réalisé sur des fleuves côtiers ne présentant pas le même régime hydrologique et les mêmes caractéristiques géomorphologiques que l'Allier.

Tout d'abord, la préparation du matériel est une phase essentielle de l'étude. Elle permet d'organiser et de créer le matériel propre à la mise en place du suivi.

L'édification des frayères artificielles est la partie la plus longue du protocole. Elle nécessite, dans un premier temps, un repérage préalable des zones potentielles de fraie afin de s'assurer que la situation des frayères artificielles est bien en conformité avec les caractéristiques hydrodynamiques des frayères naturelles observées. Puis vient la mise en place de chacune des frayères avec l'installation des bâtons hypoxies et des tubes PVC prêts à accueillir les capsules d'incubation.

La fécondation des œufs et la mise en place des capsules sur chaque site est réalisée lors d'une même journée afin de réduire le temps de manipulation. En effet, cette phase du protocole est la plus sensible. Les œufs sont très vulnérables (manipulations, transports, chocs thermiques et mécaniques…) et l'insertion des capsules dans les frayères doit impérativement avoir lieu entre 3 et 9 h après la fécondation.

Dans sa globalité, de la préparation du matériel à la lecture des œufs pour quatre sites, l'étude nécessite 18 Hommes/Jour. Il sera donc nécessaire de prévoir environ 36 Hommes/Jour pour la réalisation technique de la future manipulation qui prévoit la mise en place de 10 frayères artificielles.

Les premiers constats montrent clairement qu'il est possible d'appliquer un tel protocole sur le bassin de l'Allier dans les conditions de débits telles que rencontrées cette année. Cette étude relativement simple nécessite néanmoins un important temps de mise en place. Les capsules d'incubation, confirment bien les avantages soulignés par DUMAS et MARTY. Ce dispositif, semble bien adapté à la structure du substrat et n'offre que très peu de prise au courant rendant les capsules peu vulnérables aux crues. Cependant, l'Allier reste une rivière très changeante qui peut, lors de grosses crues, mobiliser un flux important de sédiment modifiant potentiellement le lit du cours d'eau et compromettant très fortement l'obtention de résultats (impossibilité de retrouver les capsules).

36. BIBLIOGRAPHIE

BJORNN T.C., REISER D.W., 1991 : Habitat requirements of salmonids in streams, *American Fisheries Society Special Publication*, *19*, 83-138.

CRISP D.T., 1993 : The environmental requirements of salmon and trout in fresh water, *Freshwater Forum*, *3*, 176-202.

CRISP D.T., 1996 : Environmental requirements of common riverine European salmonid fish species in fresh water with particular reference to physical and chemical aspects, *Hydrobiologia*, *323*, 201-221

DUMAS J., DAROLLES V., 1999 : Caractéristiques environnementales et survie embryolarvaire du Saumon atlantique, *Salmo salar* L., dans un cours d'eau du piémont pyrénéen, la Nivelle (France), *Cybium*, *23* (1) suppl., 29-44.

DUMAS J., DAROLLES V., 1999 : Caractéristiques environnementales et survie embryolarvaire du Saumon atlantique, *Salmo salar* L., dans un cours d'eau du piémont pyrénéen, la Nivelle (France), *Cybium*, *23* (1) suppl., 29-44.

DUMAS J., MARTY S., 2004 : A new method to evaluate egg-to-fry survival in salmonids, trials with Atlantic salmon, *Journal of Fish Biology*

DUMAS J., MARTY S., 2006 : A new method to evaluate egg-to-fry survival in salmonids, trials with Atlantic salmon, *Journal of Fish Biology*, *68*, 284-304.

GUERRIN F., DUMAS J., 2001 : Knowledge representation and qualitative simulation of salmon redd functioning. Part II : Qualitative model of redd, *Biosystems*, *59*, 85- 108.

INGENDAHL D., 2001 : Dissolved oxygen concentration and emergence of sea trout fry from natural redds in tributaries of the River Rhine, *Journal of Fish Biology*, *58*, 325-341.

LISLE T.E., LEWIS J., 1992 : Effects of sediment transport on survival of salmonid embryos n a natural stream : a simulation approach, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, *49*, 2337-2344.

MACKENZIE C., MORING J.R., 1988 : Estimating survival of Atlantic salmon during the intra-gravel period, *North American Journal of Fisheries Management*, *8*, 45-49.

Marmonier.P, Delettre.Y, Lefevre.S, Guyon.J and Boulton.A.J, 2004 : A simple technique using wooden stakes to estimate vertical patterns of interstitial oxygenation in the bed of rivers. Arch.Hydrobiol. 160 1 133-143.

RUBIN J.-F., GLIMSÄTER C., 1996 : Egg-to-fry survival of the sea trout in some streams of Gotland. *Journal of Fish Biology*, *48*, 585-606.

TREMBLAY J., 2006 : « Le stick hypoxie » : une nouvelle méthode pour mesurer l'oxygénation du lit des rivières.

OLAÏZOLA M., 2001 : Variabilité de la survie embryolarvaire du saumon Atlantique (*Salmo salar* L.) dans la Nivelle. Influence des facteurs environnementaux, *Diplôme d'Études Supérieures*, *Université Bordeaux I*, 45 p.

37. ANNEXE

LOGRAMI
Loire Grands Migrateurs

Suivi de la survie sous graviers des œufs de saumon atlantique sur le haut bassin de l'Allier (1)

Date / Heure : 24/11/09 8h30 **Opérateurs :** TP CL

Localisation de la zone de frayère

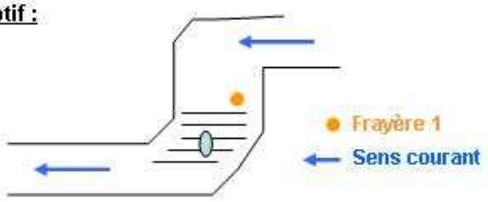
Cours d'eau : Allier
Département : 43
Secteur : S5

Commune : AZERAT
Lieu dit : Les Granges

Coordonnées GPS :
X : 681 205
Y : 2 041 060

Description de la zone de frayère

Descriptif :



Début de la mise en place : 8h30

Fin de la mise en place : 11h00

Point de repère frayères : 1 Arbre marqué peinture orange (25 m)
Photographie de la zone : O / N

Remarques :

Présence renoncule
Perte d'un bâton hypoxie sur zone aval

Présence de frayère : O / N

Granulométrie:

	Dominante	Accessoire
Blocs		
Pierres		▭
Gros galets	▭	
Petits galets		
Graviers		▭
Sables		▭

Paramètres abiotiques :

Météo : Nuageux **Température :** 9.4

Sonde T° Localisation : **Aval Frayère** Heure : **10h45**

Hydrologie :
Niveau : **Bas** / Moyen / Fort
Tendance : En baisse / **Stable** / En hausse
Vitesse du courrant : 87 cm/s **Hauteur d'eau : 42 cm**

Turbidité : **Nulle** / Faible / Moyenne / Forte

Remarques : N° Sonde 2366243

Annexe 7 : Fiche terrain du site n° 1 : « Les Granges »

LOGRAMI
Loire Grands Migrateurs

Suivi de la survie sous graviers des œufs de saumon atlantique sur le haut bassin de l'Allier (2)

Date / Heure : 24/11/09 14h30 **Opérateurs :** TP CL

Localisation de la zone de frayère

Cours d'eau : Allier

Département : 43

Secteur : S4

Commune : Lavoûte Chilac

Lieu dit : Le Chambon de Blassac

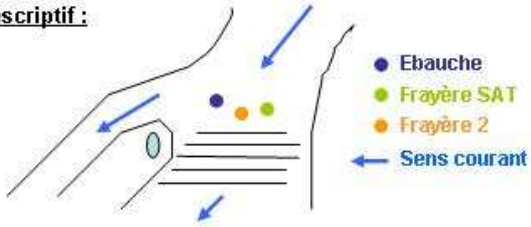
Coordonnées GPS :

X : 684 088

Y : 2 019 738

Description de la zone de frayère

Descriptif :



Début de la mise en place :14h40

Fin de la mise en place : 16h00

Point de repère frayères : 25 pas Tim jusqu'à île (arbres)

Photographie de la zone : O / N

Remarques :

1 frayère de SAT
1 ébauche

Présence de frayère : O / N

Granulométrie:

	Dominante	Accessoire
Blocs		
Pierres		▭
Gros galets	▭	
Petits galets		▭
Graviers		▭
Sables		

Paramètres abiotiques :

Météo : Beau **Température :** 9.4

Sonde T° Localisation : **Aval Frayère** Heure : **16h02**

Hydrologie :
Niveau : **Bas** / Moyen / Fort
Tendance : En baisse / **Stable** / En hausse
Vitesse du courrant : 97cm/s **Hauteur d'eau : 47 cm**

Turbidité : **Nulle** / Faible / Moyenne / Forte

Remarques : N° Sonde 2331687

Annexe 8 : Fiche terrain du site n° 2 : « Le Chambon de Blassac »

LOGRAMI
Loire Grands Migrateurs

Suivi de la survie sous graviers des œufs de saumon atlantique sur le haut bassin de l'Allier (3)

Date / Heure : 25/11/09 8h47 **Opérateurs :** TP CL

Localisation de la zone de frayère

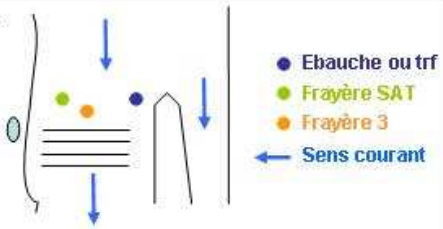
Cours d'eau : Allier
Département : 43
Secteur : S3

Commune : St Julien des Chazes
Lieu dit : Le Rocher-Chaise

Coordonnées GPS :
X : 698 014
Y : 2 006 640

Description de la zone de frayère

Descriptif :



Début de la mise en place : 8h50

Fin de la mise en place : 10h35

Point de repère frayères : Arbre RD (peinture) 11 pas Tim
Photographie de la zone : O / N

Remarques :

1 frayère de SAT
1 ébauche

Présence de frayère : O / N

Granulométrie:

	Dominante	Accessoire
Blocs		▭
Pierres	▭	
Gros galets	▭	
Petits galets		▭
Graviers		
Sables		

Paramètres abiotiques :

Météo : Beau **Température :** 6.8

Sonde T° Localisation : **Aval Frayère** Heure : **10h30**

Hydrologie :
Niveau : **Bas** / Moyen / Fort
Tendance : **En baisse** / Stable / En hausse
Vitesse du courrant : 97cm/s **Hauteur d'eau : 60 à 45 cm**

Turbidité : **Nulle** / Faible / Moyenne / Forte

Remarques : N° Sonde 2331684

Annexe 9 : Fiche terrain du site n° 3 : « Véreuges »

LOGRAMI
Loire Grands Migrateurs

Suivi de la survie sous graviers des œufs de saumon atlantique sur le haut bassin de l'Allier (4)

Date / Heure : 25/11/09 13h20 **Opérateurs :** TP CL

Localisation de la zone de frayère

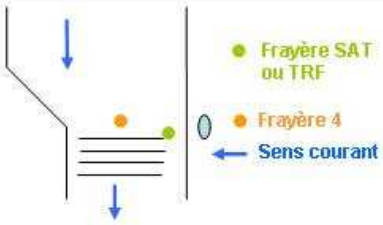
Cours d'eau : Allier
Département : 43
Secteur : S3

Commune : Alleyras
Lieu dit : Vabres

Coordonnées GPS :
X : 705 680
Y : 1 989 887

Description de la zone de frayère

Descriptif :



Début de la mise en place : 13h30

Fin de la mise en place : 15h10

Point de repère frayères : Mise à l'eau tracteur 11 pas Tim
Photographie de la zone : O / N

Remarques :

1 frayère de SAT ou TRF

Présence de frayère : O / N

Granulométrie:

	Dominante	Accessoire
Blocs		▭
Pierres		▭
Gros galets	▭	
Petits galets		▭
Graviers		
Sables		

Paramètres abiotiques :

Météo : Voilé **Température :** 6.8 | **Sonde T°** Localisation : **Caillou 50 m Amont F** Heure : **15h09**

Hydrologie :
Niveau : **Bas** / Moyen / Fort
Tendance : En baisse / **Stable** / En hausse
Vitesse du courrant : 77 cm/s **Hauteur d'eau moyenne: 35 cm**

Turbidité : **Nulle** / Faible / Moyenne / Forte

Remarques : N° Sonde 2331695

Annexe 10 : **Fiche terrain du site n° 4 : « Vabres »**

Action 7 : Suivi par pêches électriques standardisées de la production naturelle de juvéniles de saumon et de l'implantation des juvéniles déversés. (Mesure 53 du PLAGEPOMI)

Opérateurs techniques :
Timothé PAROUTY, Cédric LEON, Angéline SENECAL, Vincent CORNU, Jean Michel BACH, ONEMA

Responsable du rapport :
Timothé PAROUTY, Cédric LEON, Angéline SENECAL

38. CONTEXTE ET OBJECTIFS

Un suivi des populations de tacons est réalisé chaque année sur les bassins versants de l'Allier et de la Gartempe, afin d'apprécier l'abondance des juvéniles de l'année (tacons 0+).

Le suivi par pêches électriques des juvéniles de saumon a deux objectifs distincts :

- connaître la production naturelle de juvéniles et la survie jusqu'au stade tacon en complément des indicateurs que sont le nombre de géniteurs comptabilisés aux stations et le nombre de frayères observées à l'hiver précédent,
- connaître la survie des juvéniles déversés au stade alevin et vérifier la fonctionnalité des zones favorables aux juvéniles.

Les pêches de sondage sont réalisées selon un protocole standardisé et spécifique aux juvéniles de saumon de l'année. Cette méthode permet une comparaison des abondances sur les différentes stations de pêche. Des comparaisons interannuelles sont possibles si les conditions et l'effort de pêche sont comparables d'une année à l'autre. Les stations de pêche sont choisies parmi les zones favorables à la production et au grossissement de juvéniles de saumon et réparties sur le cours principal et les affluents.

Les résultats obtenus permettent de préciser les capacités d'accueil du milieu, d'évaluer l'efficacité des déversements pour le soutien des effectifs de juvéniles et d'estimer la survie estivale. Sur les stations non déversées, les indices d'abondance permettent d'estimer la production naturelle de juvéniles de l'année.

39. PROTOCOLE DE PECHE ET METHODOLOGIE

39.1. Mode opératoire

Le contrôle des densités de tacons s'effectue en utilisant la méthodologie des indices d'abondance (Prévost & Baglinière, 1995) qui repose sur des sondages ponctuels (effort de 5 min. de pêche) réalisés avec un appareil portable de type Martin-Pêcheur.

Le protocole de pêche peut être résumé comme suit :

1. Le porteur du Martin Pêcheur place les porteurs d'épuisettes à l'aval de la zone qu'il va balayer avec l'anode, dans un secteur de rapide ou de radier (ou à défaut de plat courant). Les deux épuisettes sont posées au fond, face au courant et en position fixe, avec un recouvrement latéral des cadres afin de ne pas laisser de section non filtrée entre elles. L'un des deux positionneurs d'épuisette tient aussi l'épuisette "volante" (Figure 259).

2. L'anode balaye une zone de 4-5 m en amont des épuisettes dans la veine d'eau filtrée par celles-ci.

3. Les poissons attirés puis "choqués" par le courant électrique descendent dans les épuisettes guidés par l'anode et poussés par le courant.

4. Au besoin, les poissons bloqués au fond ou dans la végétation aquatique sont récupérés à l'épuisette à "volante".

5. Les poissons sont transférés dans le seau.

L'opération est renouvelée sur une zone favorable (radier ou rapide) non perturbée par le "trait" précédent, en prenant garde de ne pas marcher sur la zone suivante et de se déplacer le plus discrètement possible. L'échantillonnage d'une station s'arrête au bout de 5 minutes de pêche effective, anode en fonctionnement dans l'eau, mesurées sur le compteur du Martin Pêcheur.

Figure 259 : Equipe de pêche appliquant le protocole des indices d'abondances tacons 0+ sur l'Allier en amont de Langogne (48) – (Source : LOGRAMI)

Les poissons sont dénombrés et mesurés (longueur fourche) soit pendant la pêche par un autre opérateur, soit à la fin de la pêche quand le nombre le nécessite.

39.2. Interprétation des résultats

39.2.1. Interprétation des indices d'abondance

Le nombre de tacons 0+ capturés en 5 minutes de pêche (captures par unité d'effort) est utilisé comme indice d'abondance.

La détermination de la valeur de l'indice d'abondance passe par la réalisation d'un histogramme représentant l'ensemble des tailles des tacons pêchés par classe d'amplitude 5 mm. L'histogramme de cette répartition fait alors apparaître une bimodalité correspondant aux tacons 0+ (tacons de l'année) et aux tacons 1+/2+ (tacons ayant passé une ou deux années supplémentaires en rivière). Cette méthode est appliquée sur chacune des stations afin de déterminer le nombre de tacons 0+ sur chacun des sites (Figure 260)

Deux barèmes distincts d'appréciation de l'abondance des tacons 0+ en 5 classes sont utilisés sur les bassins de l'Allier et de la Gartempe (Tableau 37)). Ces barèmes sont établis arbitrairement à partir des résultats de sondages et d'inventaires obtenus historiquement (Bach et al., 2008). Le bassin versant de la Gartempe étant naturellement moins productif que celui de l'Allier, pour une même classe, les valeurs d'indices correspondants sont plus faibles.

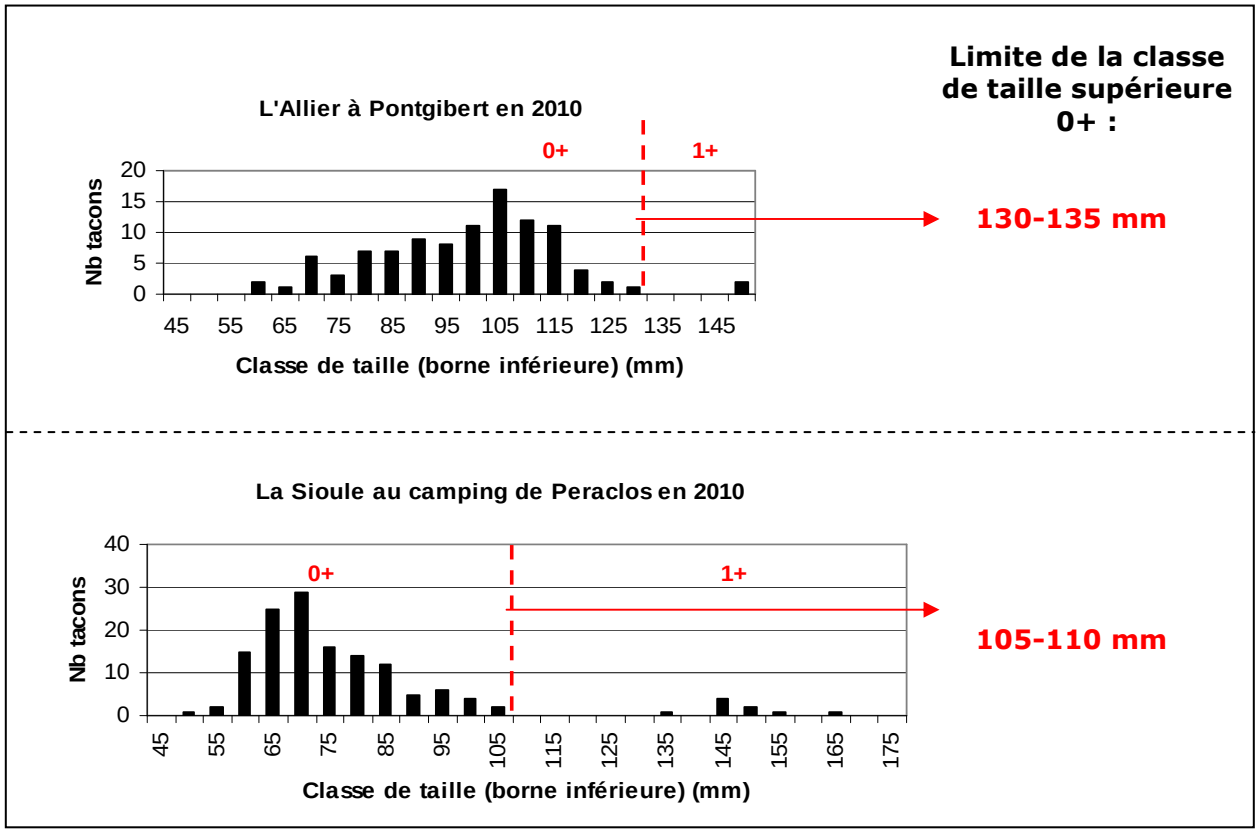


Figure 260 : Exemples de détermination de la classe de taille supérieure des tacons 0+ pour 2 stations échantillonnées en 2010 (Source : LOGRAMI)

Tableau 37 : Distinction des classes d'abondance de tacons 0+ pêchés utilisées sur les bassins de l'Allier et de la Gartempe (Source : LOGRAMI et ONEMA).

Classe d'abondance	Indices d'abondance (nbre ind./5 mN)	
	Allier	Gartempe
Nulle	0	0
Très faible	1 à 15	1 à 5
faible	16 à 30	6 à 20
Moyenne	30 à 90	21 à 50
Elevée	90 à 150	51 à 70
Très élevée	+ de 150	+ de 70

39.2.2. Relation de conversion en densité / 100 m2

Il existe un coefficient de conversion permettant, à partir du nombre d'individus capturés en 5 minutes (mN) d'obtenir un nombre d'individus pour 100 m^2 d'habitat favorable.

Pour le bassin de l'Allier ce coefficient a été déterminé à partir d'une relation existant entre les résultats de 8 inventaires et de 8 sondages réalisés dans les années 90 (dernier couple de valeurs obtenu en 1997) (Bach et al., 2005) :

D=0,3546I avec D : densité (ind/100m^2) et I : indice d'abondance (ind/5 mN).

Pour le bassin de la Gartempe, les échantillonnages réalisés par la méthode standardisée des indices d'abondance en 5 mN ont été ramenés à une densité par unité

de surface grâce aux doubles inventaires par passages successifs effectués sur quatre stations de 2003 à 2005. Seuls 11 couples de valeurs ont pu être récoltés mais ces résultats montrent que le coefficient de corrélation entre les indices d'abondance en 5 mN et la densité se rapproche de celui observé dans les rivières Massif Armoricain (Prévost et Nihouarn, 1999). La relation de conversion de d'abondance en 5 mN en densités de saumons pour 100m² retenue pour le bassin de la Gartempe est très proche de celui de l'Allier :

D=0,358I avec D : densité (ind/100m^2) et I : indice d'abondance (ind/5 mN).

39.2.3. Taux d'implantation des juvéniles déversés

Pour l'exploitation des résultats, le caractère aleviné ou non des stations est déterminé à l'aide des tableaux de déversement fournis par le Conservatoire National du Saumon Sauvage, chargé de ces opérations. L'évaluation de l'efficacité de l'alevinage repose sur une **estimation du taux d'implantation** des alevins déversés sur chaque station alevinée.

Il est exprimé en pourcentage de la densité observée lors des pêches électriques par rapport à la densité alevinée :

Taux d'implantation = « Densité tacons observée » / « Densité d'alevins déversés »*100

La **« Densité tacons observée »** est obtenue en utilisant la relation de conversion de l'indice d'abondance en 5 mN propre à chaque bassin.
La « **Densité d'alevins déversés** » est obtenue en rapportant le nombre d'alevins déversés sur une station de déversement à sa surface d'habitats favorable (en centaine de m^2).
La survie à l'implantation du stade d'ensemencement de pré-estivaux (1 à 3 g) au tacon de un été est évaluée comme faible lorsque le taux d'implantation est de 8 % (Richard A., non daté).

Sur des recommandations scientifiques, le CNSS déverse un nombre d'alevin par 100m² de surface équivalent radier-rapide différent selon le stade déversé :

- Alevins nourris : 100 alevins/100m² de surface productive.
- Alevins à résorption de la vésicule vitelline : 200 alevins/100m² de surface productive.

Pour le bassin de l'Allier, les déversements ont eu lieu au mois de mai pour les alevins à résorption de vésicule et au mois de juin pour les alevins nourris (poids moyen 0,65 g).

Pour le bassin de la Gartempe, les déversements ont eu lieu au mois de juin (stade pré-estivaux) avec des alevins d'un poids moyen de 0,78 g (données CNSS). La densité moyenne au déversement calculée à partir des données de déversement 2009 est de 103 alevins/100 m^2 de surface équivalent radier-rapide. La relation citée au-dessus n'est pas strictement applicable dans notre cas (pré-estivaux de 1 à 3 g) mais donne une indication sur la survie des juvéniles déversés.

40. BASSIN DE L'ALLIER

40.1. Localisations des stations et déroulements des pêches

Cette année 2009, LOGRAMI a eu pour la première fois la responsabilité d'organiser et de réaliser la campagne de pêches électriques « *Indice d'abondance tacons* » sur le bassin de l'Allier, opération historiquement menée par l'ONEMA. De plus, 2009 revêt un caractère exclusif puisque la mise en œuvre d'une zone refuge sur l'Allier en

amont de Langeac consistant notamment à l'arrêt des alevinages, permet d'affirmer pour la première fois que les tacons 0+ pêchés dans cette zone sont exclusivement issus de la reproduction naturelle. Pour évaluer au mieux cette mesure de gestion et pour répondre de manière plus pertinente aux objectifs initiaux de la campagne de pêches, la sélection des stations a nécessité un rééquilibrage par rapport à celles historiquement pêchées. La répartition des stations s'est effectuée selon 3 critères (la reproduction naturelle n'a pu être prise en compte en absence de comptage frayères en 2008):

- la surface productive (répartition homogène environs tous les 30 000 m^2 d'Equivalent Radier Rapide sur l'Allier et tous les 50 000 m^2 sur les affluents) ;
- le caractère « aleviné » / « non aleviné » (définition en Annexe 11);
- la situation sur le gradient amont/aval.

Ainsi 47 stations (35 « historiques » + 12 « nouvelles ») ont été échantillonnées en 2009 sur le bassin de l'Allier (Figure 261) :

- 28 sur l'Allier (5 nouvelles) entre Pont du Château (63) et Luc (48) ;
- 8 sur la Sioule (2 nouvelles) entre Châteauneuf les Bains (63) et Bayet (03);
- 6 sur l'Alagnon (3 nouvelles) entre Ferrières St Mary (15) et Lempdes sur Alagnon (43);
- 5 sur la Dore (2 nouvelles) entre Puy Guillaume (63) et Job (63).

La répartition sur le gradient amont/aval des cours d'eau est équilibrée pour tous les cours d'eau excepté pour la Dore où 3 des 5 stations sont très rapprochées dans la zone amont. La raison pour laquelle aucune pêche n'a été programmée sur le cours moyen de la Dore est que les faciès d'écoulement présents ne sont pas favorables à la survie et à la croissance des juvéniles de saumons.

Pour tenir compte des différences importantes en termes de capacité d'accueil et de mise en charge des zones de production (frayères naturelles et alevinage), un découpage de l'Allier en cinq grands secteurs géographiques, a été réalisé et utilisé historiquement par l'ONEMA lors de la présentations des résultats des précédentes campagnes de pêches. Le découpage de ces secteurs est directement relié au caractère "pente" du cours d'eau Allier. Par souci de continuité dans les comparaisons nous réutiliserons ce découpage (Tableau 38).

Tableau 38 : Secteurs de l'Allier et nombre de stations imparties en 2009 (Source : LOGRAMI)

Secteurs	Limites	Linéaire (km)	Nb stations 2009
S1	Amont Luc - Langogne	16	2
S2	Langogne - Barrage de Poutès	45	7
S3	Barrage de Poutès – Langeac	34	6
S4	Langeac - Brioude	39	7
S5	Brioude – Pont du Château	83	6

*A noter qu'une station n'a pu être échantillonnée (**Aval pont de Contigny** sur la Sioule) pour des raisons météorologiques ce qui porte à 48 le nombre initial de stations sélectionnées.*
*2 autres stations sélectionnées qui n'ont pu être échantillonnées ont été remplacées : **amont pont médiéval d'Olliergues** (travaux) remplacée par **aval barrage en amont Vertolaye** sur la Dore et **Vabres** (pêche électrique FDAAPPMA 43 « étude ombre » la veille) remplacée par **villages vacances Alleyras** sur l'Allier.*

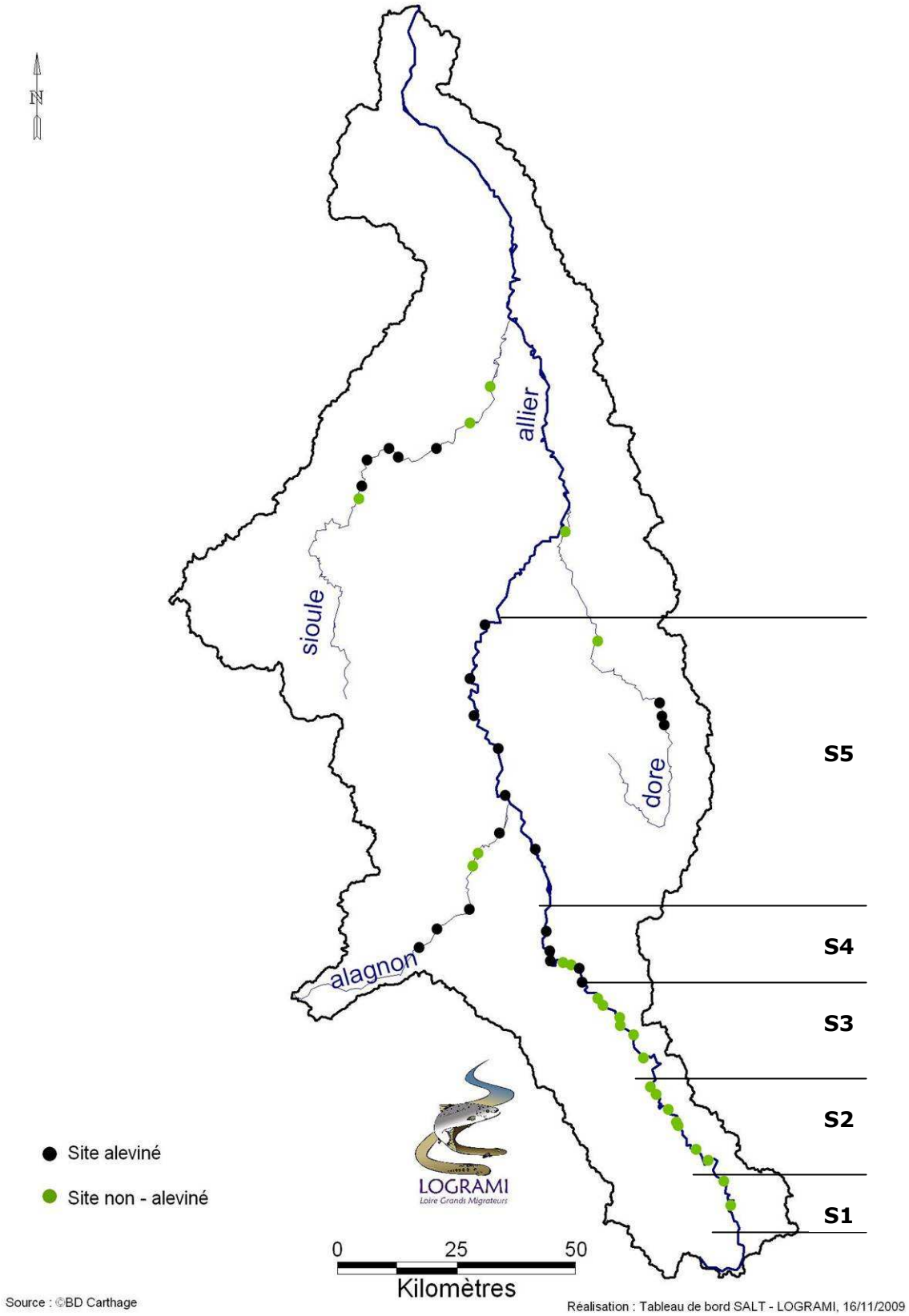


Figure 261 : Localisation des stations de pêche électrique de suivi d'abondance de juvéniles de saumon atlantique sur le bassin de l'Allier en 2009 (Source : LOGRAMI)

Ces 47 stations se composent de 23 dites « alevinées » par le CNSS et de 24 « non alevinées » (Figure 261 et Tableau 39).

***Notons qu'en l'absence de comptage des frayères en 2008 suite à une crue de l'Allier avant la reproduction, les secteurs non alevinés n'ont pas obligatoirement accueilli de reproduction naturelle. A l'inverse, certain secteurs alevinés ont, quant à eux, pu accueillir de la reproduction naturelle avant le déversement d'alevins de pisciculture*.**

Tableau 39 : Répartition des stations selon leur caractère « alevinée » ou non pour chaque cours d'eau du bassin de l'Allier échantillonné en 2009 (Sources : LOGRAMI)

Cours d'eau	« alevinées »	« non-alevinées »
Allier	11 (39,3%)	17 (60,7%)
Sioule	5 (62,5%)	3 (37,5%)
Alagnon	4 (66,7 %)	2 (33,3%)
Dore	3 (60%)	2 (40%)
Total	23 (48,9%)	24 (51,1%)
Réponse aux objectifs initiaux	Évaluation efficacité alevinage (taux d'implantation)	Évaluation reproduction naturelle

On peut constater une certaine homogénéité de répartition « alevinées »/« non alevinées » pour les affluents en faveur des stations « alevinées » (entre 60 et 66,7 %). Ce rapport est inversé pour l'Allier où se sont les stations « non alevinées » qui dominent (60,7%). A l'échelle du bassin ces stations peuvent être considérées comme équiréparties au regard de leur caractère « alevinées » ou non (48,9% *vs* 51,1%).

14 jours de pêche répartis sur la période 31 août - 29 septembre ont été nécessaires pour échantillonner ces 47 stations. Les équipes de pêche étaient constituées à minima de 4 personnes (2 agents LOGRAMI épaulés par 2 agents ONEMA).

40.2. Conditions hydrologiques

En 2009, aucune pêche électrique n'a été annulée pour des raisons de trop forte hydrologie. En effet, la plupart des débits observés lors des opérations étaient nettement inférieurs aux valeurs de référence (Annexe 12).
Concernant la Sioule, un accord avec EDF, maître d'ouvrage et gestionnaire du complexe hydroélectrique des Fades (barrage de Queuille), a permis de maintenir un débit sortant adéquat à la faisabilité des pêches ($Q<5$ m^3/s).

A l'inverse, aucune démarche d'accord n'ayant été entreprise entre EDF et l'EPL respectivement gestionnaires des barrages de Poutès et de Naussac, quelques difficultés ont été rencontrées sur l'Allier :
- plusieurs pêches réalisées en aval de l'usine EDF de Monistrol d'Allier ont été réalisées lors de variations du niveau de la rivière ;
- les conditions de pêches de certaines stations échantillonnées sur le tronçon Naussac-Alleyras ont été rendues très périlleuses par de forts débits causés par des lâchers au niveau du barrage de Naussac. Ces forts débits ont restreints les zones prospectées (juste les bordures) pour 5 stations (« La Parade », « Genestouse », « Lestang », « Jonchère » et « St Etienne du Vigan ».

40.3. Résultats

40.3.1. Tailles des tacons pêchés

40.3.1.1. Tous stades confondus

Au total, sur l'ensemble des stations réparties sur le bassin de l'Allier, **2104 tacons** ont été pêchés. La répartition de ces tacons en fonction de leur classe de taille fait apparaître une « bimodalité » pour les individus dont la taille est comprise entre 50 et 130 mm correspondant aux individus 0+ et ceux de taille supérieure à 130 mm correspondant aux plus âgés (Figure 262). Les tacons pêchés peuvent être ainsi répartis selon leur âge (taille) : **1973 tacons 0+** (93,8% des captures), **131 tacons 1+/2+** (6,2% des captures) avec 124 individus 1+ (taille comprise entre 130 et 200 mm) et 7 individus 2+ (taille supérieure à 200 mm) (***sans analyse scalimétrique ou otolithométrique, la distinction 1+/2+ reste délicate***). Bien évidemment les tacons 0+ prédominent puisqu'ils sont recherchés spécifiquement dans leurs habitats préférentiels.

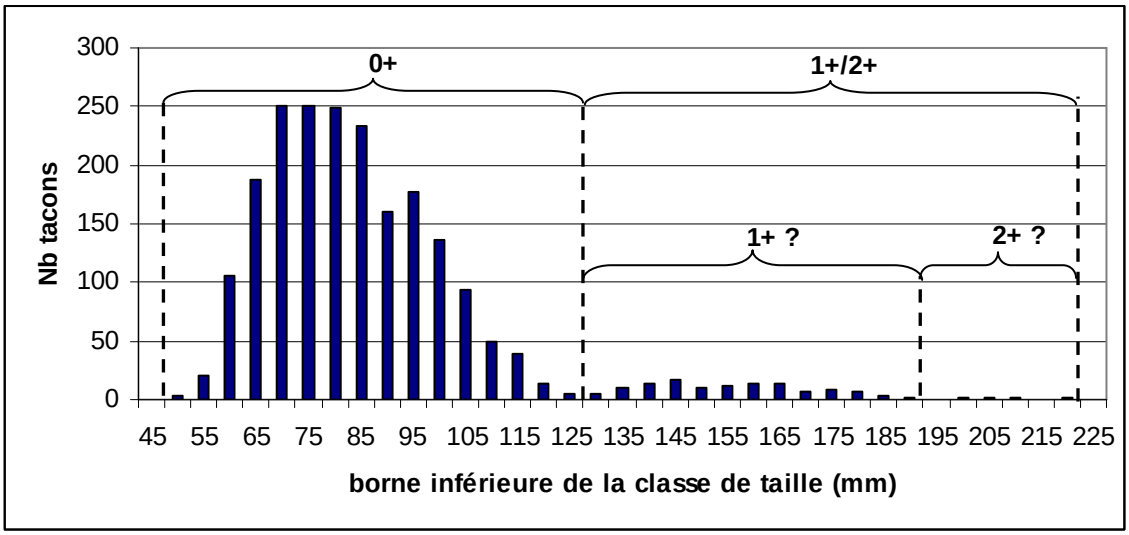


Figure 262 : Répartition des tacons pêchés en 2009 sur l'ensemble des stations du bassin de l'Allier selon leur classe de taille et determination de leur âge (Source : LOGRAMI).

40.3.1.2. Tacons 0+

❖ A l'échelle du bassin de l'Allier

Les tacons 0+ capturés sur l'ensemble du bassin de l'Allier ont des tailles comprises entre 52 mm et 132 mm (**Figure 263**). La taille moyenne des tacons 0+ est de 84,5 mm. 50% d'entre eux ont une taille comprise entre 73 et 95 mm (médiane 83 mm). Le tacon 0+ de 132 mm apparaît comme un individu atypique.

❖ A l'échelle des cours d'eau

Les valeurs extrêmes de taille des tacons sont relativement identiques pour les 4 cours d'eau échantillonnés (**Figure 264**). Les tailles minimales observées sont similaires (comprises entre 52 et 55 mm). Les tailles maximales sont quant à elles un peu plus variables (comprise entre 110 et 132 mm). La taille maximale la plus faible est observée sur la Sioule et la plus forte sur l'Allier. Concernant les tailles moyennes, se succèdent par ordre croissant : la Dore, la Sioule, l'Allier et l'Alagnon avec respectivement comme taille moyenne : 78,8 mm, 81,3 mm, 85,4 mm et 87,2 mm.

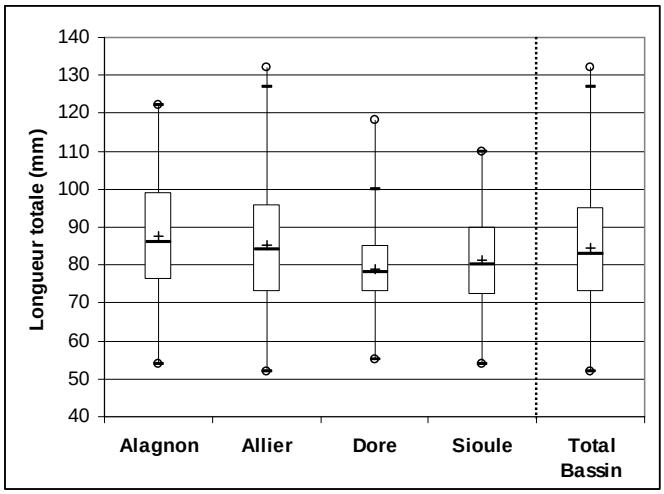


Figure 263 : Taille des tacons 0+ capturés en 2009 sur l'ensemble des cours d'eau échantillonnés sur le bassin de l'Allier (Source : LOGRAMI)

❖ Evolution de la taille des tacons le long de l'Allier

Sur l'Allier, on observe une diminution de la taille moyenne des tacons 0+ de l'amont vers l'aval. Ainsi elle évolue de 97,9 mm à 76,9 (soit 21 mm de différence) du secteur S2 au secteur S5 (aucun tacon capturé sur S1) (**Figure 264**).

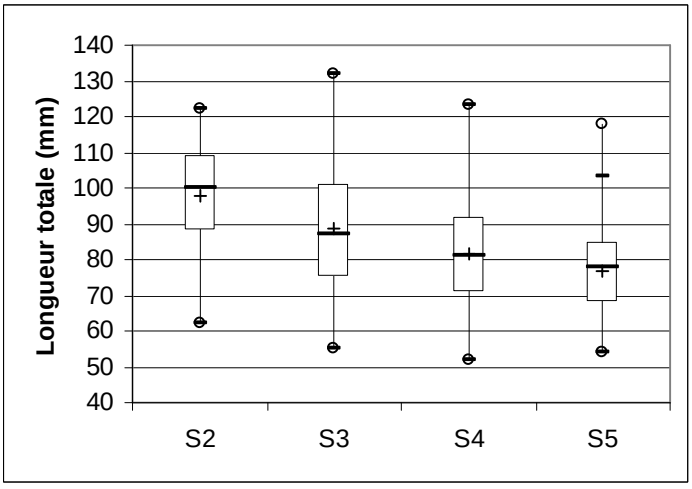


Figure 264 : Evolution de la taille des tacons 0+ capturés en 2009 sur l'Allier selon les secteurs échantillonnés (Source : LOGRAMI)

❖ Comparaisons secteurs « alevinés » / « non alevinés »

Afin de vérifier une observation de terrain (ressenti des opérateurs) concernant une différence de taille moyenne des tacons pêchés selon le caractère « aleviné » ou non des stations, des comparaisons de tailles ont été réalisées pour chaque cours d'eau échantillonnés et pour l'ensemble du bassin. Les données de la Dore n'ont pas été prises en compte individuellement car un seul tacon 0+ a été capturé sur une station « non alevinée » (comparaison non représentative) mais ont été intégrées dans l'analyse à l'échelle du bassin.

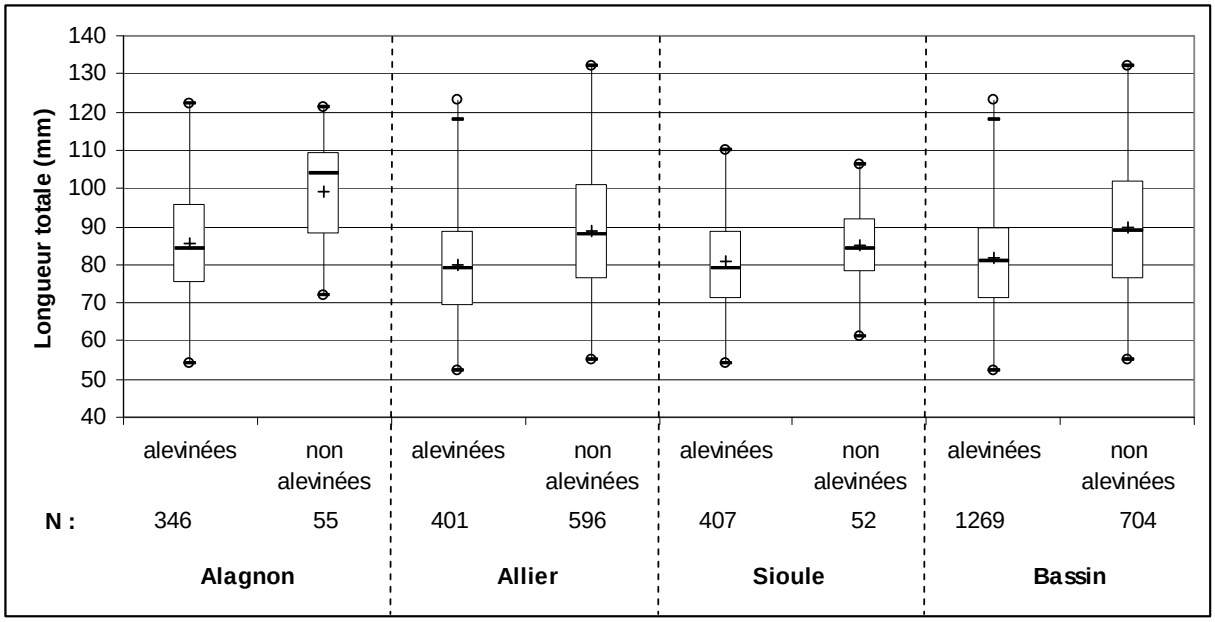


Figure 265 : Tailles des tacons 0+ capturés en 2009 selon le caractère "aleviné" ou non des stations sur 3 des 4 cours d'eau échantillonnés et sur la globalité du Bassin de l'Allier (Dore comprise) (Source : LOGRAMI)

Ces comparaisons montrent bien que les tacons 0+ capturés sont plus grands en moyenne sur les stations « non alevinés » (**Figure 265**) : + 13,8 mm sur l'Alagnon ; +8,9 mm sur l'Allier ; +4,4 mm sur la Sioule. Ainsi, **il existe bien une différence de taille significative d'environ 8 mm en moyenne en faveur des tacons capturés sur les stations « non alevinées » sur l'ensemble du bassin de l'Allier** (Test de Mann-Whitney, p-value <0,0001).

40.3.2. Indices d'abondances

40.3.2.1. A l'échelle du bassin de l'Allier

L'indice d'abondance moyen du bassin s'élève en 2009 à **42 ind/5 mn**, toutes stations confondues (Figure 266). Au regard du barème existant (cf. Méthode), cet indice moyen correspond à une abondance de tacons 0+ considérée comme **moyenne.** La répartition des stations selon leur classe d'abondance, centrée sur la classe d'abondance « moyenne » (46,8% des stations), en atteste (**Tableau 40**)

Les indices varient **de 0 à 161 ind/5 mn**. Une absence de tacons 0+ est constatée pour 4 stations La grande majorité des indices (94%) restent inférieurs à 100 ind/5 mn. et 50 % d'entre eux sont compris entre 15,5 et 56 ind/5 mn (médiane : 34 ind/5 mn). Trois fortes valeurs d'indice observées peuvent être considérées comme **atypiques : 161, 131 et 124 ind/ 5 mn**.

Tableau 40 : Répartition des stations échantillonnées sur l'ensemble du bassin de l'Allier en 2009 selon leur classe d'abondance de tacons 0+. (Source : LOGRAMI)

Classe d'abondance	Nb stations	Fréquence relative (%)
Absence	4	8,5
Très faible	7	14,9
Faible	8	17,0
Moyenne	22	46,8
Elevée	5	10,6
Très élevée	1	2,1

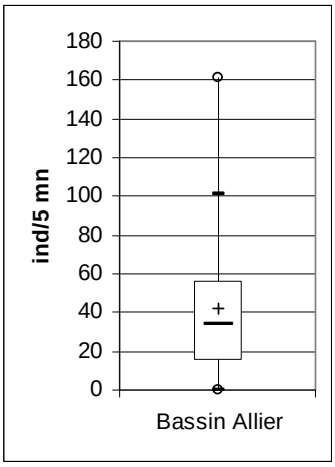


Figure 266 : Indices d'abondance tacons 0+ sur l'ensemble du bassin de l'Allier en 2009 (47 stations) (Source : LOGRAMI)

Ces résultats doivent être analysés plus finement par cours d'eau et par station en fonction de l'objectif du suivi (évaluation de l'efficacité de l'alevinage pour les stations alevinées et évaluation de la reproduction naturelle).

40.3.2.2. A l'échelle des cours d'eau

L'analyse des indices d'abondance moyens des 4 cours d'eau échantillonnés révèle que **l'Alagnon** avec une moyenne de **66,8 individus capturés en 5 mn** est le plus densément peuplé. Viennent ensuite **la Sioule avec 57,4 ind/ 5 mn**, **l'Allier avec 35,6 ind/ 5 mn** et **la Dore avec 23,2 ind/ 5 mn** (Tableau 41). Ces abondances moyennes, au regard du barème existant, peuvent être considérées comme **moyennes pour l'Alagnon, la Sioule et l'Allier** et **faible pour la Dore.**

Tableau 41 : Indice d'abondance de tacons 0+ moyen des cours d'eau échantillonnées en 2009 sur le bassin de l'Allier (Source : LOGRAMI)

Cours d'eau	Alagnon	Allier	Dore	Sioule
Indice d'abondance moyen	66,8	35,6	23,2	57,4

40.3.2.3. Alagnon

❖ Résultats globaux

6 stations ont été échantillonnées sur l'Alagnon (4 « alevinées »). Des tacons 0+ ont été capturés sur chacune des 6 stations. Les indices varient **de 16 à 161 ind/5 mn** (Figure 267). 50 % d'entre eux sont compris entre 38,2 et 84,7 ind/5 mn (médiane : 45 ind/5 mn) (Figure 268). L'indice d'abondance moyen, toutes stations confondues, s'élève à **66,8 ind/5 mn** ce qui peut être considéré comme une abondance **moyenne**. 4 stations (66,7%) appartiennent à la classe d'abondance « moyenne » (Tableau 42).

La station « Gymnase de Massiac » présente une abondance très élevée pouvant être considérée comme **atypique : 161 ind/ 5 mn**.

Des individus 1+ voire 2 + (individus n'ayant pas dévalé lors de leur 1ère ou 2e année) ont été capturés sur les 4 stations les plus en amont. Ces captures semblent révéler une augmentation de la part des tacons plus âgés dans le peuplement en place lorsqu'on progresse vers l'amont.

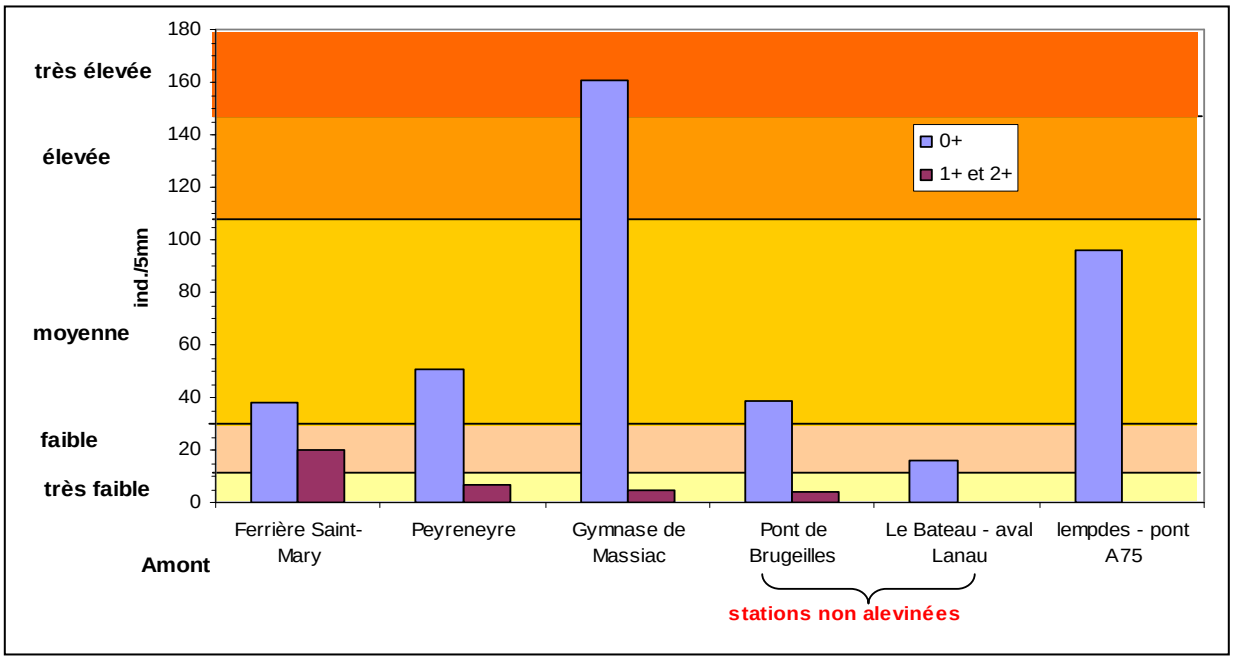


Figure 267 : Indices d'abondance tacons des stations échantillonnées sur l'Alagnon en 2009 selon leur succession amont/aval (Source : LOGRAMI)

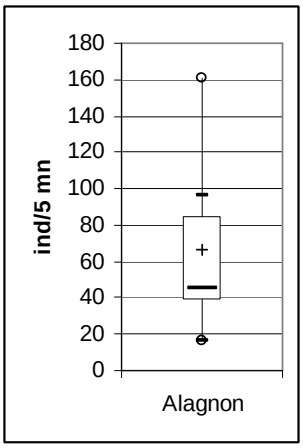


Figure 268 : Indices d'abondance tacons sur l'Alagnon en 2009 (6 stations) (Source : LOGRAMI)

Tableau 42 : Répartition des stations échantillonnées sur l'Alagnon en 2009 selon leur classe d'abondance de tacons 0+ (Source : LOGRAMI)

Classe d'abondance	Nb stations	Fréquence relative (%)
Absence	0	0
Très faible	0	0
Faible	1	16,7
Moyenne	4	66,7
Elevée	0	0
Très élevée	1	16,7

❖ Comparaison stations « alevinées » / « non alevinées »

Les 2 stations non alevinées « Le Bateau – aval Lanau » et « Pont de Brugeilles » présentent des indices globalement plus faibles (Figure 267). Toutefois, avec 39 ind/5mn, la station « Pont de Brugeilles » atteint un niveau d'abondance équivalent à la station alevinée « Ferrière St Mary » (38 ind/5 mn).

❖ Comparaison avec les données historiques

La comparaison est basée sur les résultats observés sur 3 stations échantillonnées au moins 3 fois sur la période 04-08 et échantillonnées en 2009. L'indice moyen obtenu sur l'Alagnon en 2009 est le second meilleur indice depuis 2004, date de mise en place du suivi sur ce cours d'eau. L'indice 2009 est supérieur à la moyenne observée sur la période 2004-2008 et correspond au meilleur indice observé depuis 2007 (Figure 269).

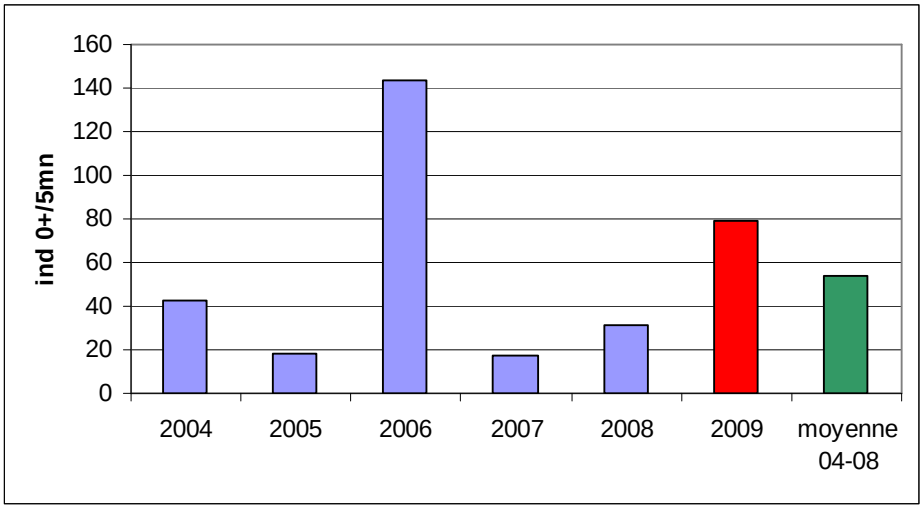


Figure 269 : Evolution sur la période 2004-2009 de l'indice d'abondance moyen de 3 stations échantillonnées sur l'Alagnon (Source : LOGRAMI et ONEMA)

40.3.2.4. Allier

❖ Résultats globaux

28 stations ont été échantillonnées sur l'Allier (11 « alevinées »). Sur ces 28 stations, 3 ne présentent pas de tacons 0+ (Figure 270) :

- les 2 stations les plus en amont (« Confluence Liauron » et« Amont camping Langogne ») qui présentent en revanche des tacons 1+et 2+;
- la station la plus en aval « Pont du Château » - aucun poisson pêché sur cette station.

Les indices varient **de 0 à 124 ind/5 mn**. 50 % d'entre eux sont compris entre 11,75 et 53,5 ind/5 mn (médiane : 30 ind/5 mn).

L'indice d'abondance moyen, toutes stations confondues, s'élève à **35,6 ind/5 mn** (

Figure **271**) ce qui peut être considéré comme une abondance **moyenne**. 13 stations (48,1%) appartiennent à la classe d'abondance « moyenne » (Tableau 43). Cependant, la part des stations dont l'abondance observée est inférieure à la classe « moyenne » reste relativement importante (48,1%).

La station « Chanteuges - mur blanc » présente une abondance élevée pouvant être considérée comme **atypique : 124 ind/ 5 mn**.

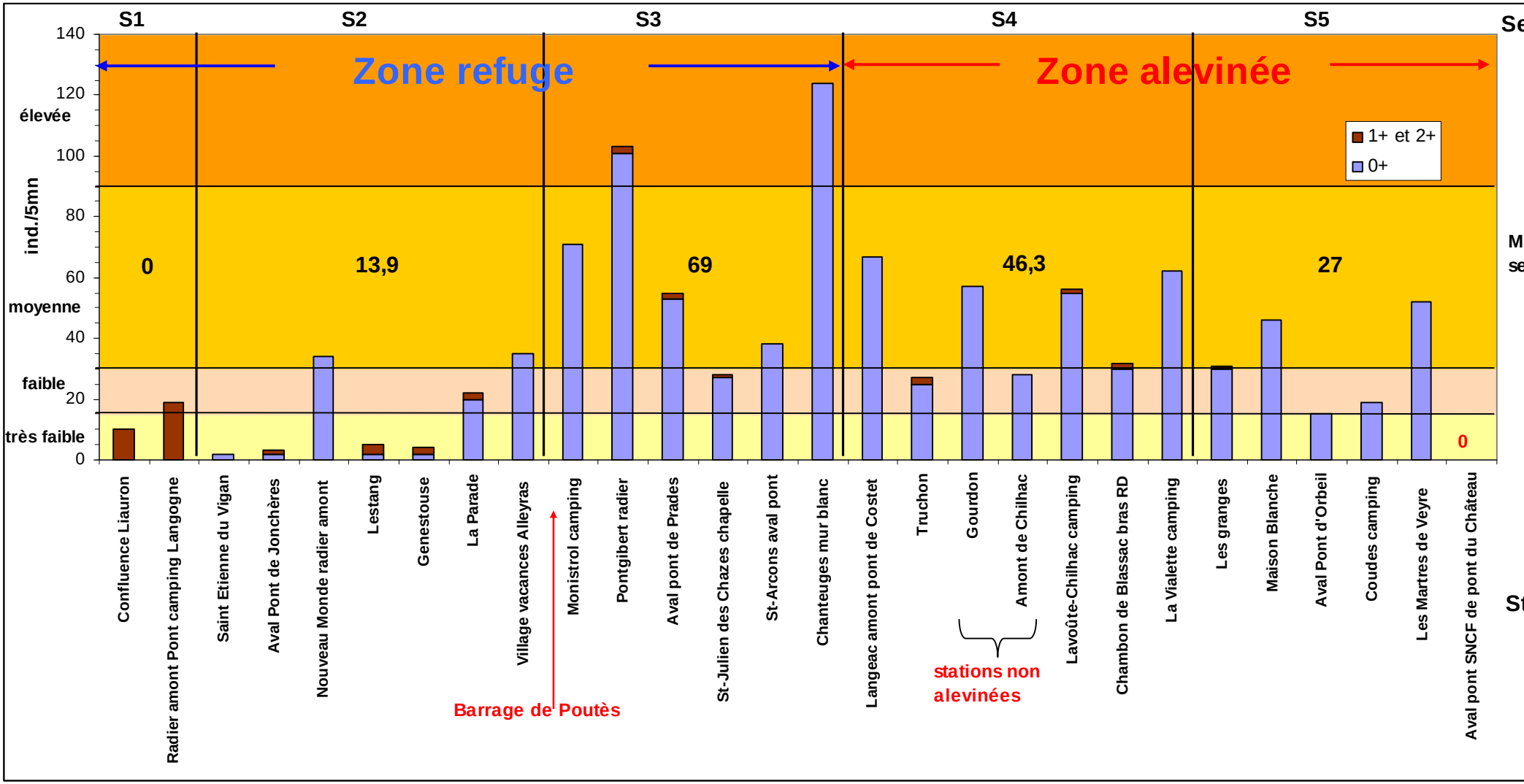


Figure 270 : Indices d'abondance tacons des stations échantillonnées sur l'Allier en 2009 selon leur succession amont/aval (Source LOGRAMI)

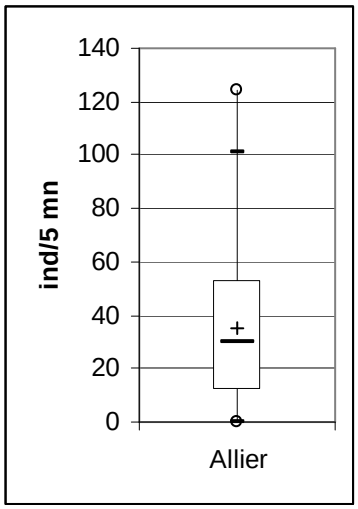


Figure 271 : Indices d'abondance tacons sur l'Allier en 2009 (28 stations). (Source : LOGRAMI)

Tableau 43 : Répartition des stations échantillonnées sur l'Allier en 2009 selon leur classe d'abondance de tacons 0+ (Source : LOGRAMI)

Classe d'abondance	Nb stations	Fréquence relative (%)
Absence	3	11,1
Très faible	4	14,8
Faible	6	21,5
Moyenne	13	46,5
Elevée	2	7,1
Très élevée	0	0

L'analyse plus fine des indices par station selon leur succession amont/aval ainsi que l'analyse des indices moyens par secteurs de l'Allier révèlent, globalement, une augmentation progressive de l'abondance des tacons 0+ des secteurs S5 à S3 puis une forte diminution des secteurs S3 à S2 jusqu'à l'absence de 0+ sur le secteur S1 (Figure 270).

Avec un indice moyen de 69 ind/ 5 mn, le secteur S3 est donc le secteur de l'Allier accueillant le plus de tacons 0+ en 2009. Ensuite vient le secteur S4 avec un indice moyen de 46,3 ind/ 5 mn.
Des tacons 1+ et 2+ ont été capturés sur 13 stations. Comme il l'a été remarqué pour l'Alagnon, il semblerait que leur abondance augmente lorsqu'on progresse vers l'amont. Sur les 2 stations les plus en amont, uniquement des individus 1+ et 2+ ont été capturés dont certains dépassaient les 20 cm.

❖ Comparaison stations « alevinées » / « non alevinées »

Toutes stations confondues, l'indice moyen d'abondance des stations « non alevinées » est quasiment équivalent (très légèrement inférieur) à celui des stations « alevinées » (**35,1 ind/5 mn *vs* 36,4 ind/5 mn**) (Figure 272). Il existe cependant une nuance majeure : l'étendue de la répartition (variabilité) des indices des stations « non alevinées » est plus importante que celle des stations « alevinées ». En effet, seules les stations « non alevinées » présentent 2 indices de classe « Elevée ». Parmi ces 2 indices, l'indice maximum correspond pratiquement au double de l'indice maximum observé sur les stations « alevinées » (**124 ind/5 mn *vs* 67 ind/5 mn**). En contrepartie, les stations « non alevinées » présentent aussi une forte part de stations où les abondances sont « Très faibles » à « nulles » (« Absence ») (**35,2% *vs* 18,2%**) (Tableau 44).

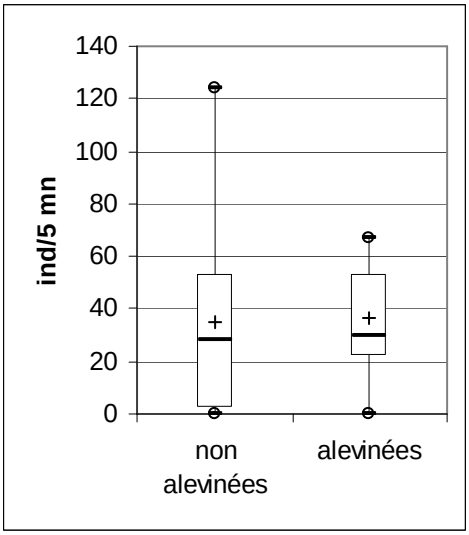


Figure 272 : Indices d'abondance tacons sur l'Allier en 2009 selon le caractère alevinée ou non des stations (11 stations alevinées et 17 non alevinées) (Source : LOGRAMI)

Tableau 44 : Répartition des stations échantillonnées sur l'Allier en 2009 selon leur classe d'abondance de tacons 0+et leur caractère « aleviné » ou « non alevinée » (Source : LOGRAMI)

Classe d'abondance	« non alevinées »		« alevinées »	
	Nombre	%	Nombre	%
Absence	2	11,7	1	9,1
Très faible	4	23,5	1	9,1
Faible	3	17,6	4	36,4
Moyenne	6	35,3	5	45,4
Elevée	2	11,8	0	0
Très élevée	0	0	0	0

L'analyse plus fine par secteurs révèle que le secteur S3, dépourvu d'alevins de pisciculture (partie aval de la zone refuge), est plus densément peuplé en tacons 0+ que les secteurs « alevinés » S4 et S5. Le secteur présentant le second meilleur indice d'abondance moyen est le secteur « aleviné » S4. Sur ce dernier, il est intéressant de constater que les 2 stations non alevinées, « Gourdon » et « amont de Chilhac », présentent des indices d'abondances équivalents à ceux des stations alevinées de ce secteur. Ces 2 stations peuvent avoir accueilli de la reproduction naturelle ou bénéficier de la dispersion d'alevins sauvages ou déversés à l'amont (bien que respectivement distant de 2,1km et 1,3km des sites de déversement les plus amont). Les secteurs « non alevinés » S1 et S2 sont, quant à eux, très faiblement peuplés. La forte diminution de l'indice moyen d'abondance de tacons entre les secteurs S3 et S2 et l'absence de tacon 0+ sur le secteur S1 sont sans aucun doute liée à l'impact à la migration des géniteurs causé par le barrage de Poutès (limite entre les secteurs S2 et S3).

❖ Comparaison avec les données historiques

La comparaison est basée sur les résultats observés sur 23 stations échantillonnées au moins 4 fois sur la période 00-08 et échantillonnées en 2009. L'indice moyen obtenu en 2009 sur l'Allier est légèrement inférieur à la moyenne observée sur la période 2000-2008. Il correspond cependant au meilleur indice observé depuis 2007 (Figure 273).

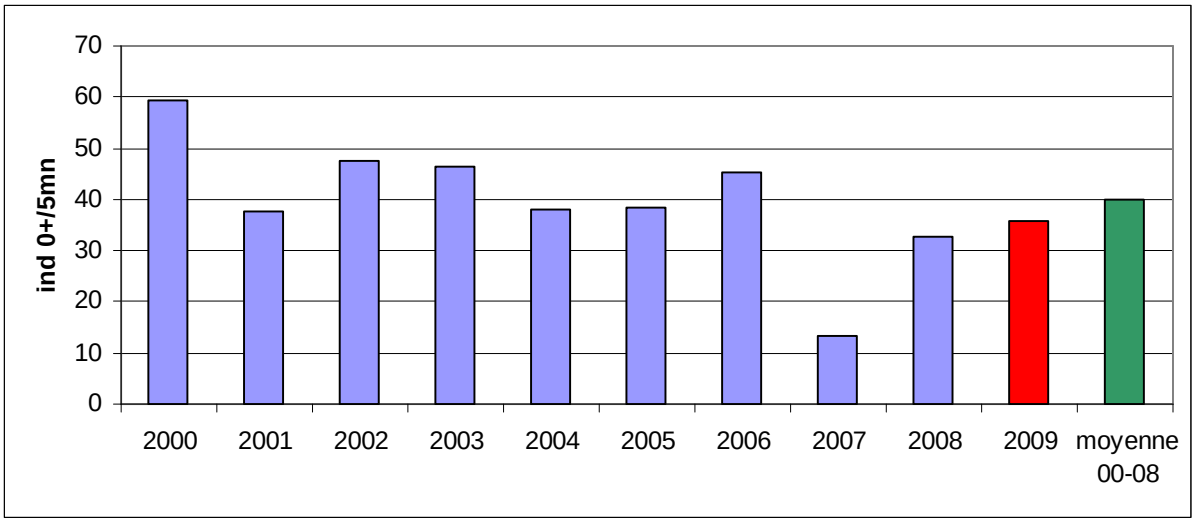


Figure 273 : Evolution sur la période 2000-2009 de l'indice d'abondance moyen de 23 stations échantillonnées sur l'Allier (Sources : LOGRAMI et ONEMA)

Afin d'affiner l'échelle d'analyse, la comparaison peut être réalisée à l'échelle des secteurs de l'Allier historiquement définis (Figure 274). Ainsi, on peut remarquer que :
- pour le secteur S1, l'absence de tacons 0+ en 2009 contraste largement avec les données historiques notamment avec la moyenne 2000-2008 ;
- pour le secteur S2, l'indice moyen 2009 correspond quasiment à la moyenne observée ces 2 dernières années (2007-2008) mais est nettement inférieur à celle observée pour la période 2000-2008 ;
- pour les secteurs S3, S4 et S5, l'indice moyen 2009 est nettement supérieur aux moyennes historiques. De plus, pour ces 3 mêmes secteurs, il suit la même tendance que la moyenne 2000-2008 ;

Les différences existant sur S1, S2, S3 sont très probablement dues au changement de stratégie d'alevinage dans la zone refuge et notamment en amont de Poutès où des quantités importantes étaient déversées chaque année jusqu'en 2007.

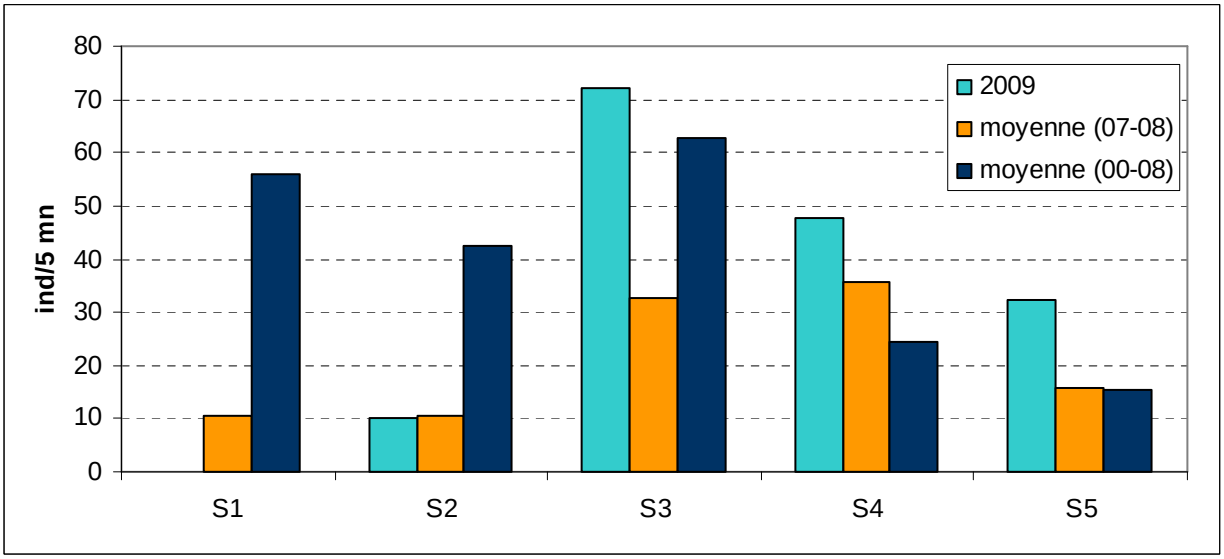


Figure 274 : Comparaison de l'indice d'abondance moyen observé en 2009 pour chaque secteur de l'Allier et les indices moyens observés selon les périodes 2000-2008 et 2007-2008 (23 stations) échantillonnées sur l'Allier (Sources : LOGRAMI et ONEMA)

40.3.2.5. Dore

❖ Résultats globaux

5 stations ont été échantillonnées sur la Dore (3 « alevinées »). Seule la station la plus en aval « Puy-Guillaume » ne présente pas de tacons 0+.

Les indices varient **de 0 à 54 ind/5 mn** (Figure 275). 50 % d'entre eux sont compris entre 1 et 32 ind/5 mn (médiane : 29 ind/5 mn) (Figure 276). L'indice d'abondance moyen, toutes stations confondues, s'élève à **23,2 ind/5 mn** ce qui peut être considéré comme une abondance **faible**. En effet, 3 stations sur 5 présentent des abondances « Faibles » à « Nulles » (Tableau 45).

2 individus 1+ dont l'origine reste indéterminée (reproduction naturelle ou alevinage) ont été capturés à « aval Pont de Courpière »

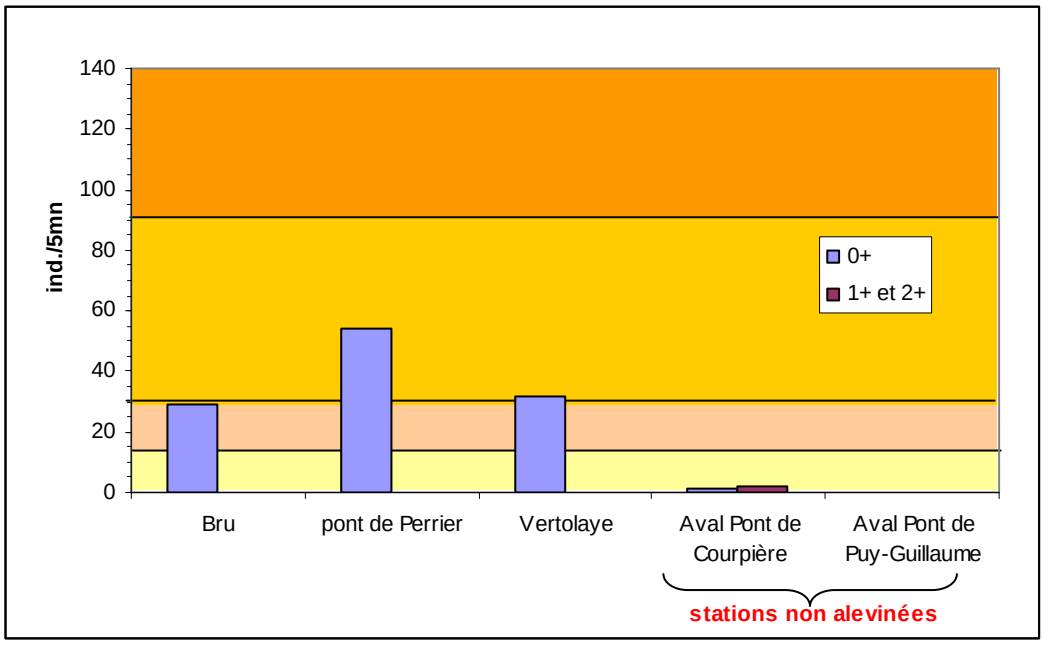


Figure 275 : Indices d'abondance tacons des stations échantillonnées sur la Dore en 2009 selon leur succession amont/aval (Source : LOGRAMI)

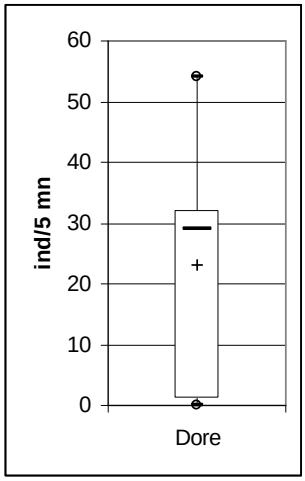


Figure 276 : Indices d'abondance tacons sur la Dore en 2009 (5 stations) (Source : LOGRAMI)

Tableau 45 : Répartition des stations échantillonnées sur la Dore en 2009 selon leur classe d'abondance de tacons 0+ (Source : LOGRAMI)

Classe d'abondance	Nb stations	Fréquence relative (%)
Absence	1	20
Très faible	1	20
Faible	1	20
Moyenne	2	40
Elevée	0	0
Très élevée	0	0

❖ Comparaison stations « alevinées » / « non alevinées »

L'essentiel des tacons 0+ capturés sur la Dore l'ont été sur les 3 stations amont « alevinées ». Seulement 1 tacon 0+ a été capturé à « Courpière » et aucun à « Puy Guillaume ».

❖ Comparaison avec les données historiques

La comparaison est basée sur les résultats observés sur 3 stations échantillonnées au moins 3 fois sur la période 04-08 et échantillonnées en 2009. L'indice moyen obtenu sur la Dore en 2009 est très largement supérieur à la moyenne observée sur la période 2004-2008 (Figure 277). Il est très proche du niveau d'abondance moyen maximum observé en 2004.

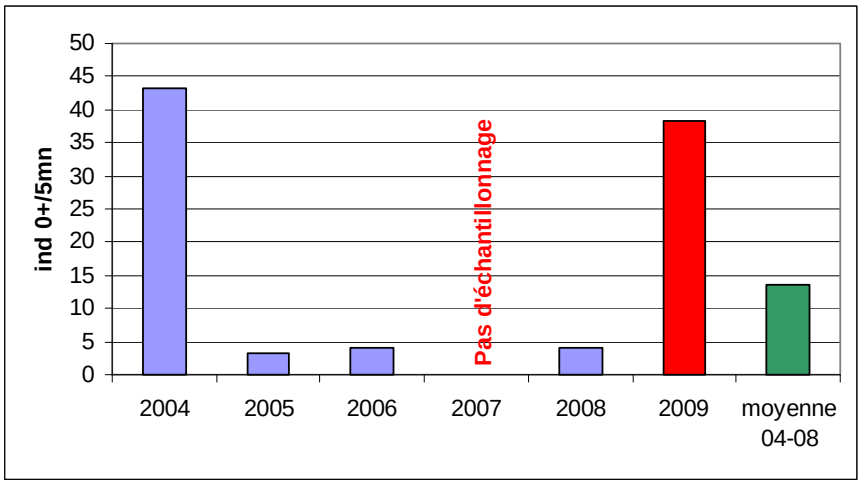


Figure 277 : Evolution sur la période 2004-2009 de l'indice d'abondance moyen de 3 stations échantillonnées sur la Dore (Sources : LOGRAMI et ONEMA)

40.3.2.6. Sioule

❖ Résultats globaux

8 stations ont été échantillonnées sur la Sioule (5 « alevinées »). Les indices varient **de 1 à 131 ind/5 mn** (Figure 278). 50 % d'entre eux sont compris entre 28 et 82,5 ind/5 mn (médiane : 54,5 ind/5 mn) (Figure 279). L'indice d'abondance moyen, toutes stations confondues, s'élève à **57,4 ind/5 mn**) ce qui peut être considéré comme une abondance **moyenne**. 6 stations sur 8 (75%) présentent un indice d'abondance correspondant au moins à la classe d'abondance moyenne (Tableau 46). Les 2 stations présentant de faibles indices sont les 2 stations échantillonnées les plus en aval de la Sioule.

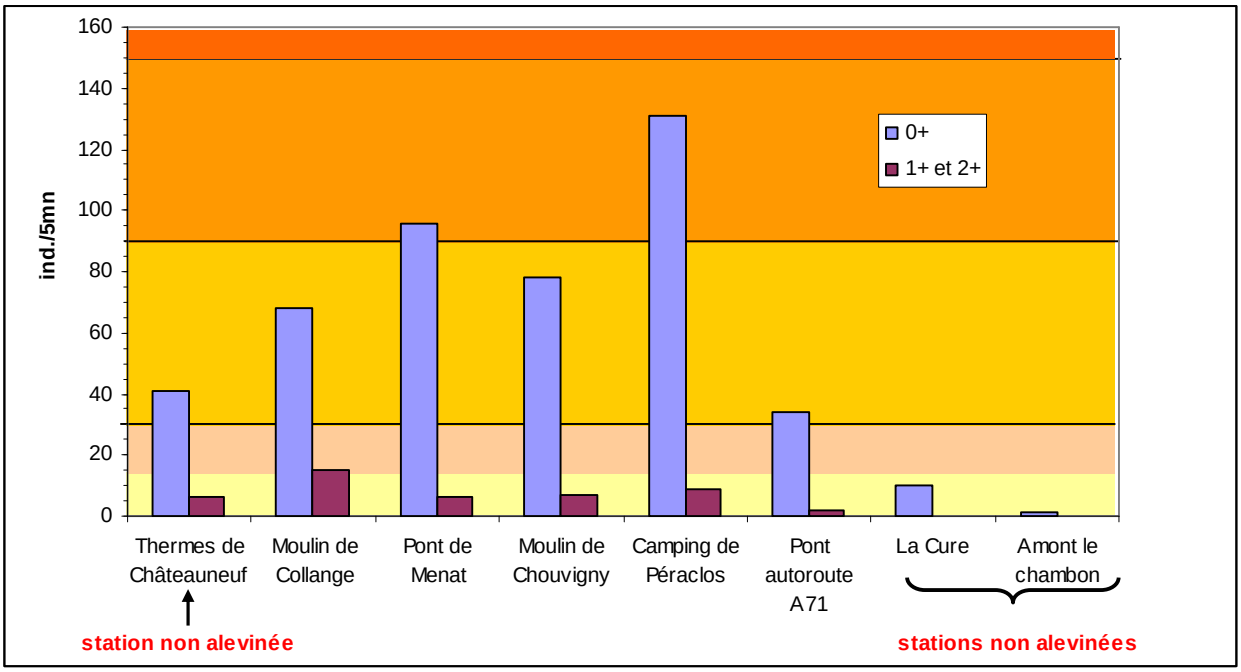


Figure 278 : Indices d'abondance tacons des stations échantillonnées sur la Sioule en 2009 selon leur succession amont/aval (Source : LOGRAMI)

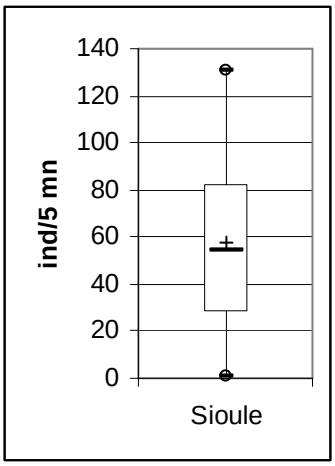


Figure 279 : Indices d'abondance tacons sur l'ensemble des stations échantillonnées sur la Sioule en 2009 (8 stations) (Source : LOGRAMI)

Tableau 46 : Répartition des stations échantillonnées sur la Sioule en 2009 selon leur classe d'abondance de tacons 0+ (Source : LOGRAMI)

Classe d'abondance	Nb stations	Fréquence relative (%)
Absence	0	0
Très faible	2	25
Faible	0	0
Moyenne	4	50
Elevée	2	25
Très élevée	0	0

❖ Comparaison stations « alevinées » / « non alevinées »

Les stations alevinées de la Sioule présentent des indices d'abondance moyens (3) à élevés (2). Globalement, l'indice d'abondance est plus faible pour les stations « non alevinées ». En effet, les 2 premières présentent des indices d'abondance jugés très faibles tandis que l'indice observé aux « Thermes de Châteauneuf » peut être considéré comme moyen. Cet indice est même supérieur à celui observé sur la station alevinée « Pont autoroute A71 » (**41 ind/ 5 mn *vs* 34 ind/5 mn**) (Figure 278).

❖ Comparaison avec les données historiques

La comparaison est basée sur les résultats observés sur 6 stations échantillonnées au moins 8 fois sur la période 00-08 et échantillonnées en 2009. L'indice moyen obtenu sur la Sioule en 2009 est très légèrement inférieur à la moyenne observée sur la période 2000-2008 (Figure 280). Il est plus important qu'en 2007 mais inférieur à celui observé en 2008.

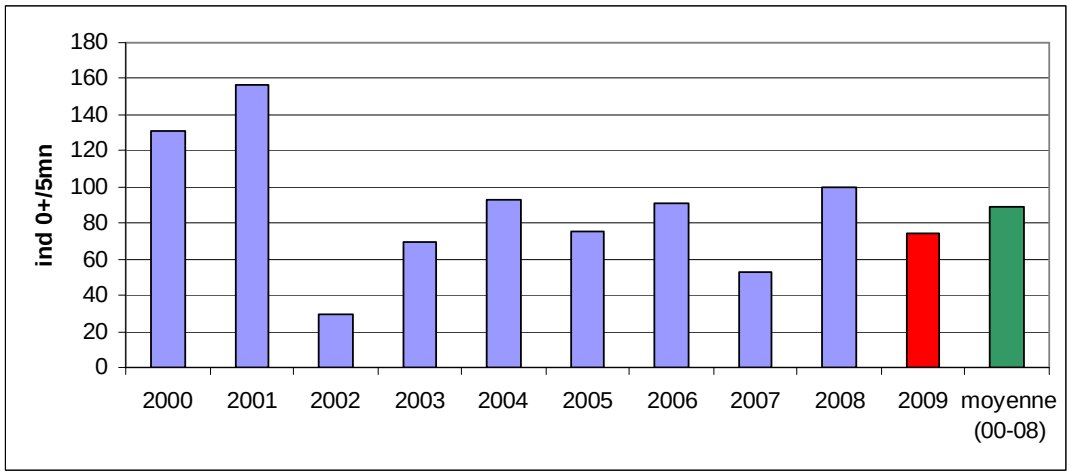


Figure 280 : Evolution sur la période 2000-2009 de l'indice d'abondance moyen de 6 stations échantillonnées sur la Sioule (Sources : LOGRAMI et ONEMA)

40.3.3. Taux d'implantation des tacons déversés

Le taux d'implantation moyen du bassin de l'Allier toutes stations alevinées confondues est de **17,5 % (Tableau 47)**. **L'Alagnon et la Sioule** avec des taux d'implantation moyens respectifs de **30,5 %** et **25,2 %** semblent être les 2 cours d'eau du bassin où les alevins déversés se sont le mieux implantés. L'Allier présente un taux d'implantation plus faible (11,6 %). Enfin la Dore présente un taux d'implantation de 6,7 %, taux jugé faible car inférieur à 8 % (Richard, non daté).

Tableau 47 : Calcul du taux d'implantation pour chaque station alevinée à partir de l'estimation de la densité en 0+ observée lors des pêches électriques 2009 et taux d'implantation moyen pour chaque cours d'eau étudié. (Sources : LOGRAMI et CNSS)

Cours d'eau	Station	Stade	Nb déversés /100m²	Nb tacons 0+/100m²	Taux d'implantation	
Allier	Langeac amont pont de Costet	alv.résor	200	**24/100m²** (67)	12,0%	**11,6%**
	Truchon	alv.résor	200	**9/100m²** (25)	4,5%	
	Lavoûte-Chilhac camping	alv. nourri	100	**20/100m²** (55)	20,0%	
	La Vialette camping	alv. nourri	100	**22/100m²** (62)	22,0%	
	Les Granges	alv. nourri	100	**11/100m²** (30)	11,0%	
	Maison Blanche	alv. nourri	100	**16/100m²** (46)	16,0%	
	Amont Pont d'Orbeil	alv. nourri	100	**5/100m²** (15)	5,0%	
	Coudes Camping	alv. nourri	100	**7/100m²** (19)	7,0%	
	Les Martres de Veyre	alv. nourri	100	**18/100m²** (52)	18,0%	
	Pont SNCF de Pont du Château	alv. nourri	100	**0/100m²** (0)	0,0%	
Alagnon	Ferrière Saint-Mary	alv. nourri	100	**13/100m²** (38)	13,0%	**30,5%**
	Peyreneyre	alv. nourri	100	**18/100m²** (51)	18,0%	
	Gymnase de Massiac	alv. nourri	100	**57/100m²** (161)	57,0%	
	Lempdes - pont A75	alv. nourri	100	**34/100m²** (96)	34,0%	
Dore	Bru	alv.résor	200	**10/100m²** (29)	5,0%	**6,7%**
	Pont de Perrier	alv.résor	200	**19/100m²** (54)	9,5%	
	Vertolaye	alv.résor	200	**11/100m²** (32)	5,5%	
Sioule	Moulin de Collange	alv.résor	200	**24/100m²** (68)	12,0%	**25,2%**
	Pont de Menat	alv. nourri	100	**34/100m²** (96)	34,0%	
	Moulin de Chouvigny	alv. nourri	100	**28/100m²** (78)	28,0%	
	Camping de Péraclos	alv. nourri	100	**46/100m²** (131)	46,0%	
	Pont autoroute A71	alv. nourri	100	**12/100m²** (34)	6,0%	

40.4. Interprétations

40.4.1. Evaluation de la reproduction naturelle

40.4.1.1. Alagnon

Des tacons 0+ ont été capturés en faible et moyenne quantité sur les 2 stations « non alevinées ». Les distances qui séparent ces stations des points de déversements amont étant suffisamment importantes (plus d'1km pour chacune des stations), **ces captures prouvent le succès d'une reproduction naturelle sur le cours moyen de l'Alagnon**. Toutefois, les stations « alevinées » accueillent globalement plus de tacons 0+ que les stations « non alevinées » ce qui peut laisser penser que les zones potentielles de reproduction sont sous exploitées sur l'Alagnon.

40.4.1.2. Allier

Sur l'Allier, le succès de la reproduction naturelle, peut être évalué de façon entièrement fiable **pour les stations de la zone refuge** (amont barrage de Langeac : secteur S1, S2 et S3), sur laquelle aucun alevinage n'a été effectué en 2009. En 2008, aucun alevinage n'a eu lieu mais 2 incubateurs de terrain étaient présents dans la zone refuge (un à Véreuges et l'autre à Monistrol-d'Allier). Ainsi, nous pouvons affirmer que :

- tous les tacons 0+ pêchés dans la zone refuge en septembre 2009 sont issus de la reproduction naturelle de 2008 ;
- tous les tacons1+ pêchés dans la zone refuge en amont de Monistrol-d'Allier en septembre 2009 sont issus de la reproduction naturelle de 2007.

Au regard des indices obtenus sur **le secteur S3, nous pouvons affirmer qu'une reproduction naturelle conséquente a eu lieu** (meilleur indice d'abondance moyen de tous les secteurs de l'Allier, y compris ceux ayant bénéficié de déversement). La forte diminution de l'indice moyen d'abondance de tacons entre les secteurs S3 et S2 et l'absence de tacon 0+ sur S1 est sans aucun doute liée à l'impact à la migration des géniteurs causé par le barrage de Poutès (limite entre les 2 secteurs). Néanmoins les captures de tacons 0+, certes faibles, sur les 7 stations échantillonnées sur le secteur S2 permettent d'affirmer que les géniteurs ayant franchis Poutès en 2008 (39 géniteurs) se sont bien reproduits. Concernant le secteur S1, il semblerait qu'il n'a pas accueilli de reproduction en 2008 contrairement à 2007 (tacons 1+ pêchés). Les géniteurs auraient donc stoppé leur migration avant de l'atteindre. Des zones potentielles de développement de juvéniles sur le secteur S1 seraient donc inexploitées. Seuls 2 sites ont été pêchés sur le secteur S1, il est donc possible qu'une reproduction naturelle ait eu lieu sans que nous ayons eu la chance de l'observée via les pêches électriques.

Concernant les 2 stations « non alevinées » du secteur S4 (secteur aleviné), il est difficile d'affirmer que les tacons capturés sont strictement issus de la reproduction naturelle. Les stations de pêche sont cependant suffisamment éloignées des points de déversement amont pour limiter au maximum le déplacement des juvéniles (respectivement 2,1 km et 1,3 km). Cependant si c'est le cas, ces tacons, observés en quantité équivalente à celles observées sur les autres stations « alevinées » du secteur, seraient la preuve que des saumons se sont reproduits en aval du barrage de Langeac et que des déversements ont sûrement été réalisés sur des zones ayant accueilli de la reproduction naturelle.

40.4.1.3. Dore

Sur la Dore, seulement 1 tacon 0+ a été capturé sur les 2 stations « non alevinées ». Ce tacon dont l'origine ne peut être garantie a une grande chance d'être issu de la reproduction naturelle, vue la distance qui existe entre le point de pêche et le point de déversement situé en amont le plus proche (31,2 km). La Dore n'ayant pas été alevinée depuis 2004, la capture d'individus 1+ sur cette même station prouve bien que ce secteur peut accueillir de la reproduction naturelle (reproduction en 2007). L'absence de tacon 0+ au niveau de la station « non alevinée » « aval pont de Puy Guillaume » montre que ce secteur n'accueille pas de reproduction naturelle. Ce résultat n'est pas surprenant compte tenu de la position très « aval » de la station et de ses conditions d'habitats (faciès d'écoulement et granulométrie).

40.4.1.4. Sioule

Sur la Sioule, tout comme sur l'Allier, le succès de la reproduction naturelle, ne peut être évalué de manière fiable que pour la station « Thermes de Châteauneuf », seule station « non alevinée » située en amont de la zone de déversement. Ainsi, on peut affirmer au regard de l'indice obtenu que **la Sioule a accueilli sur ce secteur de la reproduction naturelle**.

Concernant les 2 stations « non alevinées » de la partie « aval », il est difficile d'affirmer que les quelques tacons 0+ capturés sont strictement issus de la reproduction naturelle (distance de la station de pêche au point amont déversé le plus proche respectivement 2,2 km et 14,6 km). Cependant si c'est le cas, ces individus seraient la

preuve que la Sioule en aval de la zone alevinée accueille de la reproduction de saumon atlantique limitée par un taux de survie plus faible qu'en amont.

40.4.2. Evaluation de l'efficacité de l'alevinage

40.4.2.1. Alagnon

Avec un taux d'implantation moyen de 30,5% (4 stations « alevinées »), l'Alagnon est le cours d'eau du bassin de l'Allier qui paraît révéler la meilleure aptitude au développement des juvéniles, au moins jusqu'au stade "tacon d'automne". Les taux d'implantation semblent moins bons sur les 2 stations « alevinées » les plus en amont du cours où les parts des tacons plus âgés (1+ et 2+) dans les captures ont été plus importantes. Ainsi, les stations échantillonnées en amont présenteraient des caractéristiques d'habitats moins favorables au développement des tacons 0+ mais plus propices à celui des tacons plus âgés (1+/2+). Dans ces conditions, une compétition territoriale au profit des individus plus âgés pourrait alors s'établir.

40.4.2.2. Allier

Le taux d'implantation moyen de l'Allier est de 11,6%. Ce taux est plus important sur le secteur S4 que sur le secteur S5 (14,6% *vs* 9,5%). Cette observation laisse penser que le secteur S4 est plus propice à la survie des alevins déversés. En effet, même si les causes sont diverses, dans certains cas, la qualité physique de l'habitat du secteur suffit pour expliquer un faible taux d'implantation. Dans ce cas, l'alevinage est certainement à remettre en question voire à proscrire. L'exemple le plus flagrant illustrant cette situation est celui de la station « aval pont SNCF de Pont du Château » dont le substrat du radier aleviné est principalement constitué d'un affleurement de dalle marneuse (habitat impropre à la survie des juvéniles) et où aucun alevin déversé n'a été retrouvé. A contrario, le bon taux d'implantation (18%) observé à la station « les Martres de Veyre » montre que la survie des juvéniles est possible aussi bas sur l'axe à conditions que les caractéristiques physiques d'habitat soient favorables.

Concernant les stades déversés, le CNSS a pour la première fois depuis qu'il est en charge des repeuplements, déversé des alevins à vésicule résorbée. Les 2 stations les plus amont (en aval de la zone refuge) ont ainsi été alevinées sur l'Allier. Ces 2 stations présentent des taux d'implantations similaires à ceux observés pour les stations avec des alevins nourris. Ces résultats montrent une bonne survie de ces alevins.

40.4.2.3. Dore

En 2009, après 4 années sans alevinage, la Dore a été aleviné en alevins à vésicule résorbée. Le taux d'implantation moyen est de 6,7%. Ce taux, inférieur à 8%, peut être considéré comme faible (Richard, non daté). Cependant, les résultats sont similaires à ceux obtenus en 2004 avec des déversements d'alevins nourris, ce qui indique que cette stratégie de déversement peut être valable et présente l'intérêt de maximiser la sélection naturelle et de réduire l'intervention humaine.

40.4.2.4. Sioule

Avec un taux moyen d'implantation de 25,2%, la Sioule apparaît comme une rivière plutôt favorable au développement des alevins déversés. La station alevinée en alevins à vésicule résorbée présente un taux d'implantation similaire aux autres stations alevinées en alevins nourris.

40.5. Discussions et perspectives

Pour la première fois en 2009, et grâce à la mise en place de la zone refuge (PLAGEPOMI 2009-2013), le suivi de la reproduction naturelle a été rendu possible. Les pêches électriques réalisées en septembre 2009 attestent d'une reproduction naturelle et d'une bonne survie des juvéniles dans cette zone exempte de tout repeuplement. Ce bon résultat globalement observé sur l'ensemble du bassin de l'Allier est sûrement à mettre en relation avec un impact positif de l'‘importante crue qui a précédé la reproduction en novembre 2008 et des températures de l'été 2009 qui n'ont pas été aussi chaudes que celles de ces dernières années.

En raison de cette crue de novembre 2008, aucun comptage de frayères n'a pu avoir lieu. Les stations de pêche ont donc été choisies de façon arbitraire, sans connaissance des zones de reproduction 2008. Ceci constitue la principale limite de cette étude puisqu'il est impossible de distinguer, lors des pêches, les tacons natifs des tacons déversés. Seuls des marquages ou des analyses génétiques pourraient nous renseigner sur l'origine des individus capturés. Dès lors, ces techniques n'étant pas appliquées, il est difficile d'affirmer que les tacons capturés sur les stations dites « non alevinées » en aval de secteurs « alevinés » sont strictement issus de la reproduction naturelle. En effet, des déversements ayant été effectués en amont de ces stations, l'hypothèse que des tacons de pisciculture aient pu, après dévalaison, s'implanter sur ces radiers peut être émise. Par conséquent l'évaluation du succès de la reproduction naturelle n'est fiable que pour les stations situées en amont de secteurs alevinés. Toutefois pour les stations « non alevinées » situées en aval de secteurs « aleviné », les résultats peuvent être considérés comme relativement fiables puisque la distance séparant les stations « non alevinées » des points de déversement les plus proche en amont est suffisamment importante (plus d' 1 km pour toutes les stations non alevinées). Pour les mêmes raisons, sans dénombrement de frayères lors de la précédente reproduction (décembre 2008), il est tout aussi délicat voire plus délicat encore d'affirmer que les tacons pêchés sur des stations « alevinées » sont strictement issus de l'alevinage. **Ainsi, en 2009, on peut aisément envisager que des déversements ont été réalisés sur des radiers ayant accueilli de la reproduction naturelle.**

Le comptage des frayères ayant été effectué pour l'Allier, la Sioule et l'Alagnon en décembre 2009, leur localisation sera prise en compte pour la détermination des points de déversements des alevins de pisciculture de l'année 2010. Ceci est une des mesures du PLAGEPOMI 2009-2013 (chapitre 7.2.2) concernant la façon dont doivent être réalisés les déversements. Ainsi, si aucun déversement n'est réalisé sur des radiers ayant accueilli de la reproduction naturelle, l'origine des tacons sera plus facilement identifiable et les résultats de la campagne 2010 seront plus fiables et plus facilement exploitables. De plus la diversité de situation des stations permettra sûrement de lever les différentes incertitudes relevées cette année. Par exemple, les stations non alevinées, sur secteur aleviné ou non, n'accueillant pas de frayère à leur proximité permettront de mettre évidence ou non un phénomène de dispersion (dévalaison) des tacons si des frayères ou des déversements sont observés en amont.

Une autre limite de cette étude concerne la détermination graphique de la classe de taille limite entre les 0+ et les 1+ qui peut engendrer certains biais dans les résultats. Ainsi les résultats obtenus peuvent être sous-évalués comme surévalués. Seuls l'otolithométrie et/ou la scalimétrie pourraient permettre de déterminer avec plus de certitude l'âge des poissons appartenant aux classes de tailles intermédiaires (de transition). C'est pourquoi, des prélèvements d'écailles ont été réalisés sur les individus jugés "atypiques" (plus gros que la moyenne) sur chaque station. Ces écailles sont actuellement en cours d'analyse à l'INRA de Rennes. La classification des tacons 0+/1+ pourra donc être modifiée en fonction des résultats de cette analyse scalimétrique. Ces données permettront éventuellement de revenir sur le résultat concernant la différence

significative observée entre les tailles moyennes des tacons 0+ selon le caractère aleviné ou non des stations. De plus, pour essayer d'expliquer cette différence, des prélèvements d'écailles ainsi que des mesures biométriques permettant le calcul d'un coefficient de condition peuvent être envisagés lors des prochaines campagnes.

La fiabilité et la représentativité des résultats de plusieurs stations soumises à des variations de débits induites par les manœuvres hydrauliques de l'usine EDF de Monistrol d'Allier et du barrage de Naussac sont assez discutables. Afin de rendre les conditions de pêche plus sûres et de permettre un échantillonnage plus représentatif, un accord avec les gestionnaires des ouvrages concernant un débit maximum délivré lors des pêches, comme c'est le cas sur la Sioule, serait souhaitable.

Des comparaisons des résultats 2009 avec les données historiques ont été réalisées dans ce rapport. Leurs interprétations restent délicates car les plans d'alevinages ont évolué durant la période de comparaison. Les quantités déversées sur certaines stations sont donc très variables sur la période d'analyse. Il en est de même pour les conditions environnementales régissant la reproduction des géniteurs et la survie des alevins. Ainsi pour être plus pertinentes ces comparaisons doivent intégrer les données historiques relatives à l'alevinage, aux indices d'abondance tacons 0+, aux frayères et aux conditions environnementales. Ce type d'analyse qui permettrait d'appréhender, en partie, l'efficacité de l'alevinage sur le bassin de l'Allier depuis ses débuts (évolution interannuelle des taux d'implantation) n'a pas été réalisé dans ce rapport car trop complexe et trop volumineux. Cependant, la mise en place d'un programme visant à créer un modèle de dynamique de population sur le saumon de l'Allier par l'INRA participera, en lien avec le Tableau de bord "Saumon, Aloses, Lamproies et Truite de mer" du bassin Loire (maîtrise d'ouvrage LOGRAMI), à répondre à ces questions.

Enfin, concernant le plan d'alevinage 2010, comme l'ont montré les résultats de la campagne 2009, les déversements même réalisés très bas sur l'axe peuvent, lorsque les températures estivales sont favorables, produire des tacons d'automne. Ces déversements dans la partie aval peuvent donc être reconduits. Cependant, il s'agirait de bannir certaines stations aux caractéristiques d'habitat impropres à l'accueil de tacons comme la station « Aval pont SNCF Pont du Château ». Les déversements d'alevins à vésicules résorbés réalisés sur les parties amont des secteurs alevinés ont montré des résultats similaires aux déversements en alevins nourris. Cette stratégie de déversement présentant l'intérêt de maximiser la sélection naturelle et de réduire l'intervention humaine, ces derniers peuvent donc être maintenus sur les stations ayant déjà été alevinées avec ce stade de développement voir même testés sur d'autres stations.

40.6. Conclusion

Malgré les limites dues à la méthode et à ses conditions d'application, la campagne de pêche électrique « indice d'abondance tacons » 2009 sur le bassin de l'Allier a permis de mettre en évidence **une production globale (reproduction naturelle et alevinage) plutôt encourageante**. Les indices d'abondances observés sont globalement moyens par rapport aux données historiques et se révèlent être les meilleurs observés depuis 3 ans. On peut certainement y voir un impact positif de l'importante crue qui a précédé la reproduction en novembre 2008 et des températures de l'été 2009 qui n'ont pas été aussi chaudes que celles de ces dernières années.
Une **reproduction naturelle relativement productive** a pu être mise en évidence sur **l'Alagnon, l'Allier, la Sioule et dans une moindre mesure sur la Dore**.
La principale observation de cette campagne 2009 concerne le **bon niveau d'abondance de tacons 0+ issus de la reproduction naturelle sur le secteur S3 de l'Allier**. En effet, ce secteur non aleviné présente le meilleur indice moyen d'abondance tous secteurs confondus. Ce résultat révèle que la reproduction naturelle permet à ce secteur d'être plus productif en juvéniles que les autres secteurs où

l'alevinage est pourtant pratiqué. Ce résultat peut conforter le choix des gestionnaires d'avoir arrêté les alevinages dans la zone refuge, au moins dans sa partie « aval ». En effet, il n'en est pas de même pour la partie la plus « amont » de cette zone refuge (S1) où aucun tacon 0+ n'a été capturé. Les 39 géniteurs ayant franchis le barrage de Poutès se seraient reproduits plus en aval sur le secteur S2. Des zones potentielles de développement de juvéniles sur le secteur S1 resteraient donc inexploitées.

L'analyse de **la taille des tacons 0+ capturés** a permis de mettre en évidence que cette dernière est, en moyenne, **significativement plus grande sur les stations non alevinées que sur les stations alevinées**. Cette variable mérite d'être appréhendée plus précisément lors des prochaines campagnes.

Le plan d'alevinage 2010 du CNSS prenant en compte le comptage des frayères effectué en décembre 2009, les résultats de la campagne de pêche 2010 seront plus fiables et permettront sûrement d'affiner les résultats 2009. De plus la diversité de situation des stations permettra sûrement de lever les différentes incertitudes mises en évidence cette année.

41. BASSIN DE LA GARTEMPE

41.1. Répartition et localisation des stations

Sur le bassin de la Gartempe, les pêches de suivi d'abondance de juvéniles de saumon sont réalisées depuis 1998. L'historique réalisé montre l'évolution de l'effort de pêche sur la période 1999-2009 à la fois sur les stations déversées et non déversées (**Figure 281**).

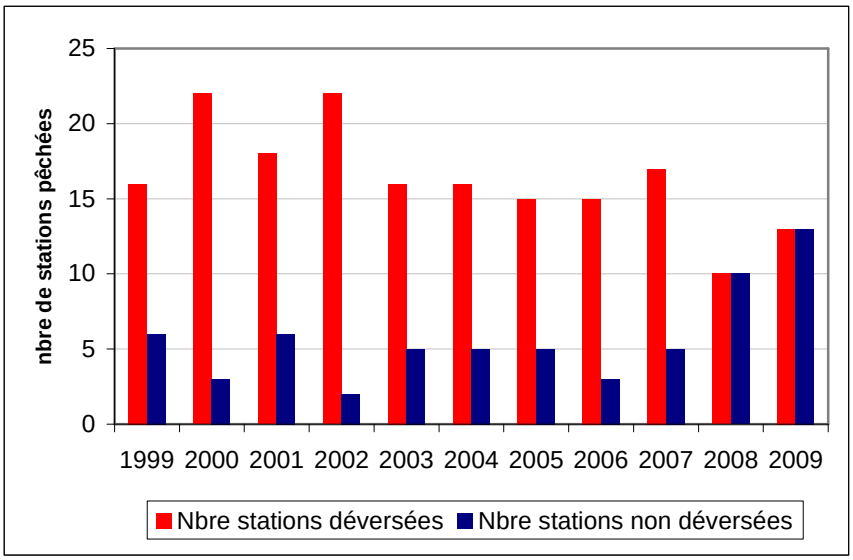


Figure 281 : Nombre de stations déversées et de stations non déversées, pêchées par la méthode des indices d'abondance de juvéniles de saumon sur le bassin de la Gartempe de 1999 à 2009. (Sources :LOGRAMI ONEMA)

Le bilan des pêches depuis 1999 (Sénécal A. et *al*., 2009) a montré que les stations n'étaient pas réparties de façon homogène en fonction des surfaces potentielles de production. Le bilan des cartographies donne un total de 223 220 m2 de Surface Equivalent Radier-Rapide (SERR) cartographiée, mais une partie importante de cette surface n'est pas accessible ou difficilement accessible actuellement, notamment sur les affluents.

A partir de 2009, le but est d'uniformiser l'effort de pêche sur l'ensemble du bassin versant en prenant en compte les potentialités par secteur de production, les zones accessibles aux géniteurs ainsi que les zones de déversement.

La nouvelle répartition des stations de pêche a été réalisée à partir des règles suivantes :

- une station pour 20 000 m^2 de SERR,
- une répartition équitable entre stations déversées et non déversées,
- un nombre raisonnable de stations à pêcher (inférieur à 30 pour le bassin, une vingtaine était pêchée chaque année jusqu'en 2008).
- une répartition des stations non déversées (recherche de juvéniles natifs) concentrée en aval de Châteauponsac. En effet, seuls 10 % des géniteurs contrôlés à Descartes atteignent Châteauponsac et les zones de production situées en amont (Sénécal A. et *al*., 2009).

En 2009, **26 stations** ont été pêchées avec une nouvelle répartition des stations de pêche par tronçons de production (Tableau 48).

Tableau 48 : Répartition de l'effort de pêche sur les stations déversées et non déversées en fonction des surfaces de production potentielle en juvéniles de saumon en 2009. (Source : LOGRAMI)

Tronçon / Cours d'eau*		Limite aval	Limite amont	SERR accessible**	Nbre de stations non déversées pêchées 2009	Nbre de stations déversées pêchées 2009	Effort de pêche moyen (SERR/station)
Gartempe	CI	Conf. Creuse	Pont de Saulgé	88 500	4	0	22 125
	CMI	Pont de Saulgé	Pont de Laprade (papeterie)	182 645	7	2	20 294
	CMM	Pont de Laprade (papeterie)	Pont de la Côte (Usine)	131 998	0	6	22 000
	CMS	Pont de la Côte (Usine)	Moulin de Talabot	42 913	0	2	21 457
	CS	Moulin de Talabot	Source	24 657	0	1	24 657
Anglin				18 947	1	0	18 947
Brame				9 731	0	0	0
Vincou				16 872	1	0	16 872
Semme				9 937	0	1	9 937
Couze				10 781	0	1	10 781
Ardour				12 368	0	0	0

*Cours Inférieur/Cours Médian Inférieur/Cours Médian Moyen/Cours Médian Supérieur/Cours Supérieur
**Surface Equivalent Radier-Rapide d'après POSTIC A. et CHAPON P.M, 2000 ; VISBECQ C., 2003 et FEREOL G., 2005.

Les 26 stations sont réparties en :

- 22 stations sur le cours principal dont :
  - 11 stations non alevinées (cours inférieur et cours moyen inférieur)
  - 11 stations alevinées
- 4 stations sur les affluents dont :
  - 2 stations non alevinées (Anglin, Vincou)
  - 2 stations alevinées (Semme, Couze) (
  -
  -

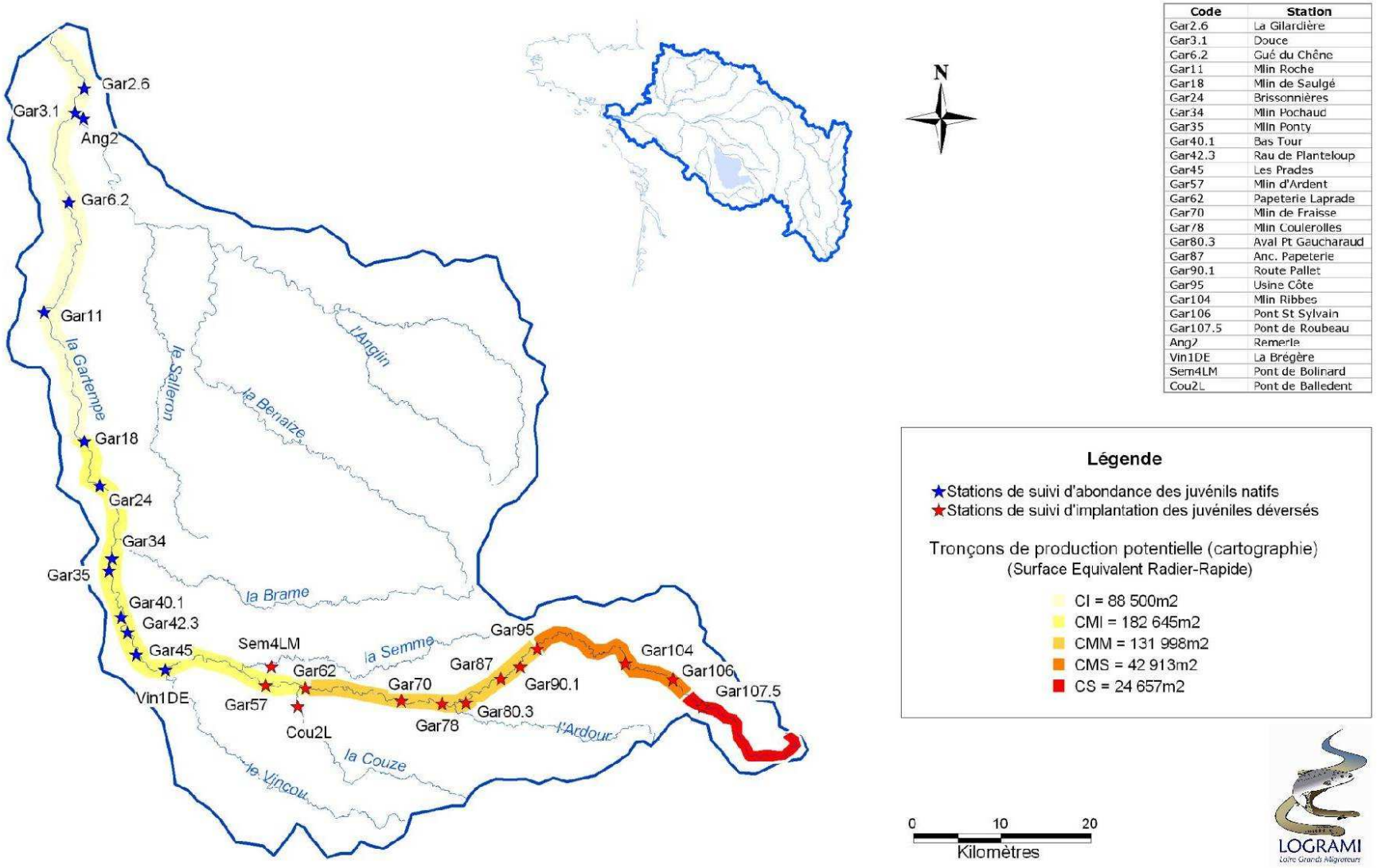
- **Figure 282**).

41.2. Déroulement des pêches

Les pêches électriques de suivi d'abondance de juvéniles de saumon 2009 ont été réalisées par les agents de LOGRAMI et de l'ONEMA sur 6 journées, du 2 au 10 septembre.
Les conditions hydrologiques étaient favorables et l'ensemble des stations a été pêché.

Seules quelques observations sont à signaler :

- du fait de la vidange du plan d'eau de Châteauponsac, une pêche située à 3,5 km en aval (*Gar62 - Papeterie Laprade*) a été retardée. Bien qu'elle n'ait pas perturbé la réalisation de la pêche, la vidange a pu entraîner des perturbations sur la station,
- sur la Couze, le niveau d'eau était très bas (arrêté de sécheresse pris la semaine de la pêche). La gestion des niveaux d'eau au lac de Saint Pardoux semble avoir en partie entraîné cette situation,
- sur le Vincou, une coloration noirâtre de l'eau observée lors de la pêche n'a pas perturbé son déroulement ni entraîné d'observations de mortalités.



Code	Station
Gar2.6	La Gilardière
Gar3.1	Douce
Gar6.2	Gué du Chêne
Gar11	Mlin Roche
Gar18	Mlin de Saulgé
Gar24	Brissonnières
Gar34	Mlin Pochaud
Gar35	Mlin Ponty
Gar40.1	Bas Tour
Gar42.3	Rau de Planteloup
Gar45	Les Prades
Gar57	Mlin d'Ardent
Gar62	Papeterie Laprade
Gar70	Mlin de Fraisse
Gar78	Mlin Coulerolles
Gar80.3	Aval Pt Gaucharaud
Gar87	Anc. Papeterie
Gar90.1	Route Pallet
Gar95	Usine Côte
Gar104	Mlin Ribbes
Gar106	Pont St Sylvain
Gar107.5	Pont de Roubeau
Ang2	Remerle
Vin1DE	La Brégère
Sem4LM	Pont de Bolinard
Cou2L	Pont de Balledent

Figure 282 : Localisation des stations de pêche électrique de suivi d'abondance de juvéniles de saumon sur le bassin de la Gartempe en 2009. (Source : LOGRAMI)

41.3. Résultats

41.3.1. Suivi d'implantation des juvéniles déversés sur les stations alevinées

41.3.1.1. Indices d'abondance et taux d'implantation des juvéniles déversés en 2009

- Déversements réalisés en 2009

172 631 alevins et 22 799 smolts ont été répartis sur le bassin de la Gartempe en 2009. Ces juvéniles de saumons ont été élevés dans la pisciculture du Verger à partir d'œufs et d'alevins de souche Allier provenant du Conservatoire National du Saumon Sauvage. Les 172 631 alevins ont été répartis sur la Gartempe (cours médian inférieur à cours supérieur) et deux de ses affluents ; la Couze et la Semme, les 17, 18 et 19 juin 2009 sur un total de 61 sites (CNSS, 2010).

Sur la Gartempe, la première zone alevinée la plus aval est la station Gar57 (*Mlin d'Ardent*) située sur le Cours Médian Inférieur. La répartition des alevins a été réalisée en fonction des potentialités de production. La densité moyenne au déversement est de 103 ind./100 m^2 de surface équivalent radier-rapide.

- Indices d'abondance, densités et taux d'implantation des juvéniles déversés

Sur les stations de suivi d'implantation des juvéniles déversés, 255 tacons 0+ ont été capturés avec des indices allant de 3 à 48 ind./5 mN (Figure 283 et Figure 284). L'indice moyen s'élève à 19,6 ind./5 mN, soit une densité moyenne de **7 ind./100 m^2**.

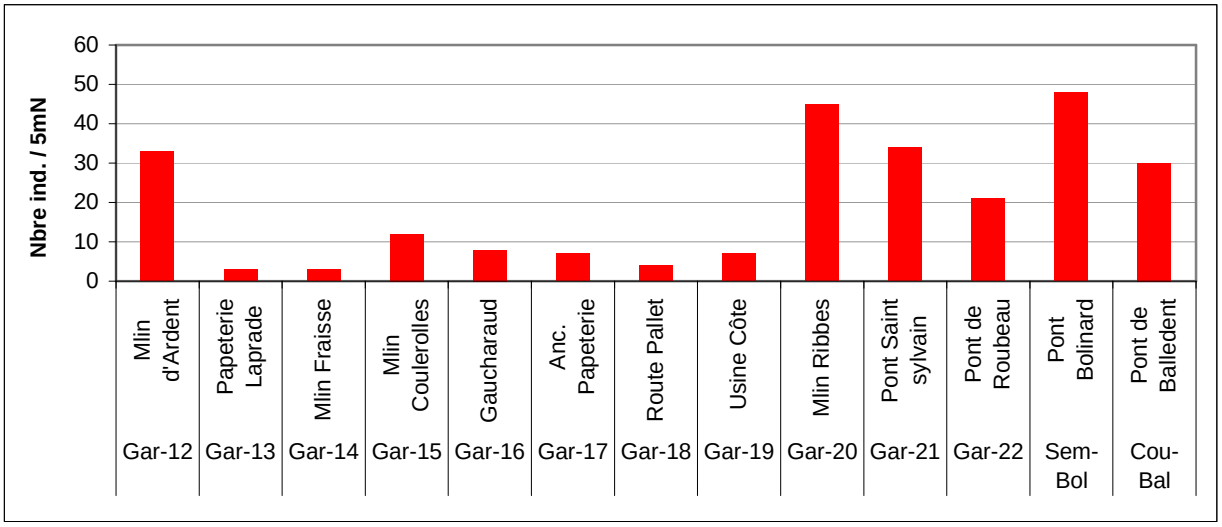


Figure 283 : Indices d'abondance de juvéniles de saumon sur les stations alevinées du bassin de la Gartempe en 2009. (Source : LOGRAMI)

Le taux d'implantation moyen de **6,7 %** indique une bonne implantation des juvéniles déversés (deux fois supérieure à celle de 2008).
Cependant, le tableau ci-après montre des disparités importantes entre les stations. Le taux d'implantation varie de 1 à 17 % Sur la Gartempe, les résultats sont plus élevés sur les Cours Médian Supérieur et Cours Supérieur (respectivement 13,6 et 8,3 %) que sur les autres secteurs. Les taux d'implantation observés sur les deux affluents Semme et Couze sont considérés comme moyens à bons (respectivement 17 et 10,1 %), bien qu'une seule station soit pêchée sur chacun d'entre eux (Tableau 49).

Tableau 49 : Déversement et suivi d'implantation des juvéniles déversés sur la Gartempe, la Semme et la Couze en 2009 : surface de production potentielle, nombre d'alevins déversés, densité au déversement / indices d'abondance, densité pêchée et taux d'implantation. (Sources : LOGRAMI et CNSS)

Cours d'eau	Tronçon	Code station	Station	SERR (m2)	Nbre d'alevins déversés	Densité alevinée /100 m2	Nbre0+ ind./5 mN	Densité pêchée /100m2	Taux d'implantation (%)	
Gartempe	CMI	Gar57	Mlin d'Ardent	11 100	17 046	154	33	11.8	7.7	4.3
		Gar62	Papeterie Laprade	1 410	1 504	107	3	1.1	1.0	
	CMM	Gar70	Mlin Fraisse	5 800	5 859	101	3	1.1	1.1	2.5
		Gar78	Mlin Coulerolles	5 810	5 849	101	12	4.3	4.3	
		Gar80.3	Gaucharaud	1 760	1 462	83	8	2.9	3.4	
		Gar87	Anc. Papeterie	2 080	1 930	93	7	2.5	2.7	
		Gar90.1	Route Pallet	4 300	4 343	101	4	1.4	1.4	
		Gar95	Usine Côte	2 300	2 413	105	7	2.5	2.4	
	CMS	Gar104	Mlin Ribbes	1 850	1 972	107	45	16.1	15.1	13.6
		Gar106	Pont Saint sylvain	1 960	1 990	102	34	12.2	12.0	
	CS	Gar107.5	Pont de Roubeau	1 100	995	90	21	7.5	8.3	8.3
Semme		Sem4LM	Pont Bolinard	3 200	3 232	101	48	17.2	17.0	17.0
Couze		Cou2L	Pont de Balledent	6 800	6 836	101	30	10.7	10.7	10.7

Sur les secteurs CMI et CMM, seule la station Gar57 (*Mlin d'Ardent*) présente une implantation moyenne à bonne (7.7 %). Les autres stations alevinées présentent des indices faibles (implantation : 1 à 4.3 %).

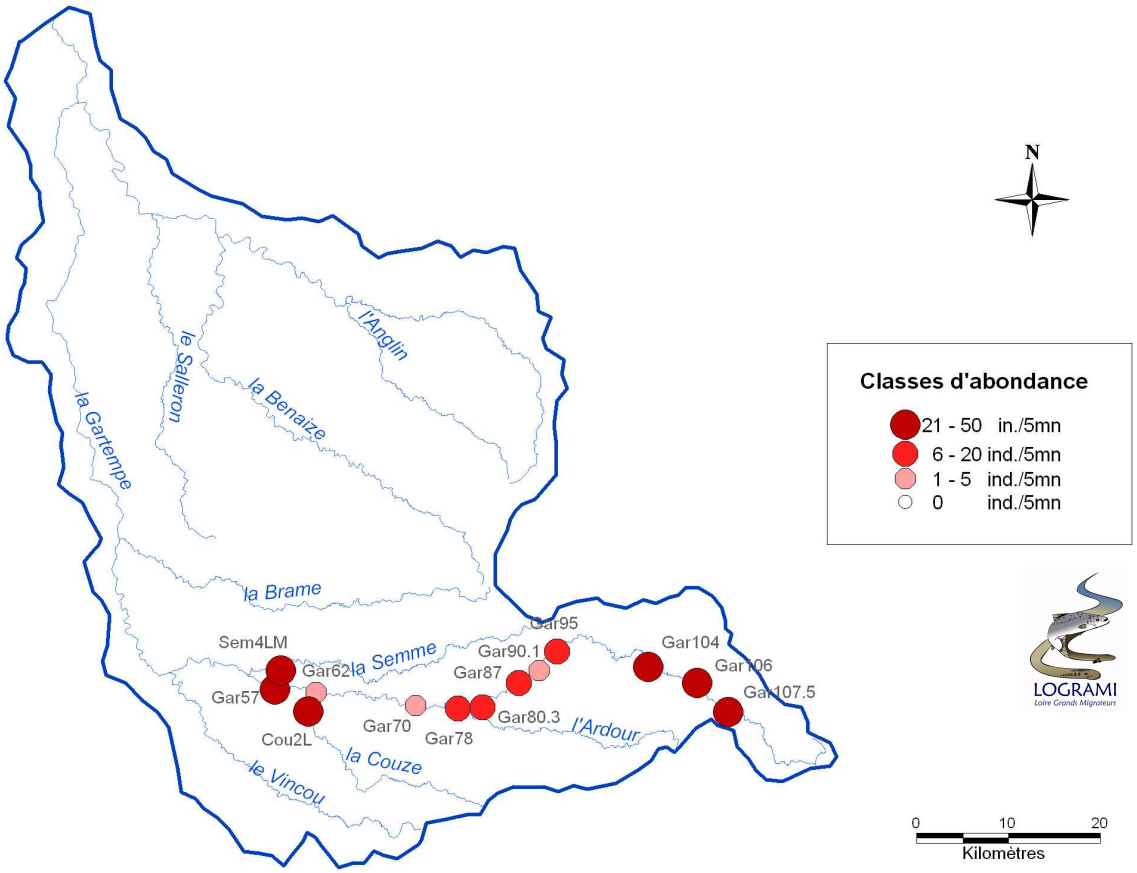


Figure 284 : Classes d'abondance de juvéniles de saumon pêchés sur les stations déversées du bassin de la Gartempe en 2009. (Source : LOGRAMI)

❖ Estimation du nombre de juvéniles déversés présents au début de l'automne

Afin d'estimer le nombre de juvéniles issus des déversements présents au début de l'automne sur le bassin, on peut appliquer le taux moyen de survie observé sur les stations pêchées à l'ensemble des stations alevinées. Ainsi, à partir d'un taux de survie estival moyen de 6,7% et du nombre de juvéniles déversés à l'été (172 631 alevins), la quantité de juvéniles 0+ présents sur la Gartempe et ses affluents à l'automne 2009 serait de l'ordre de 11 566 tacons automnaux.

41.3.1.2. Taille moyenne et croissance des juvéniles déversés

La taille moyenne des 255 juvéniles repris par pêche électrique sur les treize stations alevinées est de 79,8 mm (longueur fourche) (médiane : 81 ; minimum : 52 ; maximum : 109). La taille moyenne des juvéniles déversés pêchés sur la Semme et la Couze est très proche (respectivement 68,5 et 67,3 mm). Elle est inférieure de 17 mm en moyenne à celle observée pour les juvéniles pêchés sur la Gartempe (moy. = 85 mm).

Le stade des alevins déversés (0,78 g de poids moyen) ne permet pas la mesure des juvéniles avant déversement. Un abaque poids/taille a été utilisé pour comparer la taille moyenne théorique avant déversement à la taille moyenne (longueur fourche) mesurée lors des pêches électriques.

D'après l'abaque utilisé (Tableau 50), les juvéniles déversés à 0,78 g avaient une taille moyenne d'environ 43 mm. La taille moyenne de 79,8 mm des juvéniles pêchés indique une croissance moyenne de 37 mm en 11 semaines *(contre 49 mm en 12 semaines en 2008).*

Tableau 50 : Abaque poids/taille applicable aux juvéniles de saumon déversés sur la Gartempe (Source : CNSS)

Poids (g)	Taille (mm)
0.4	35
0.6	40
0.9	45
1.2	50

La meilleure croissance est observée sur la Gartempe avec une différence moyenne de 41 mm entre la taille théorique au déversement et la taille moyenne des tacons capturés par pêche (Figure 285).

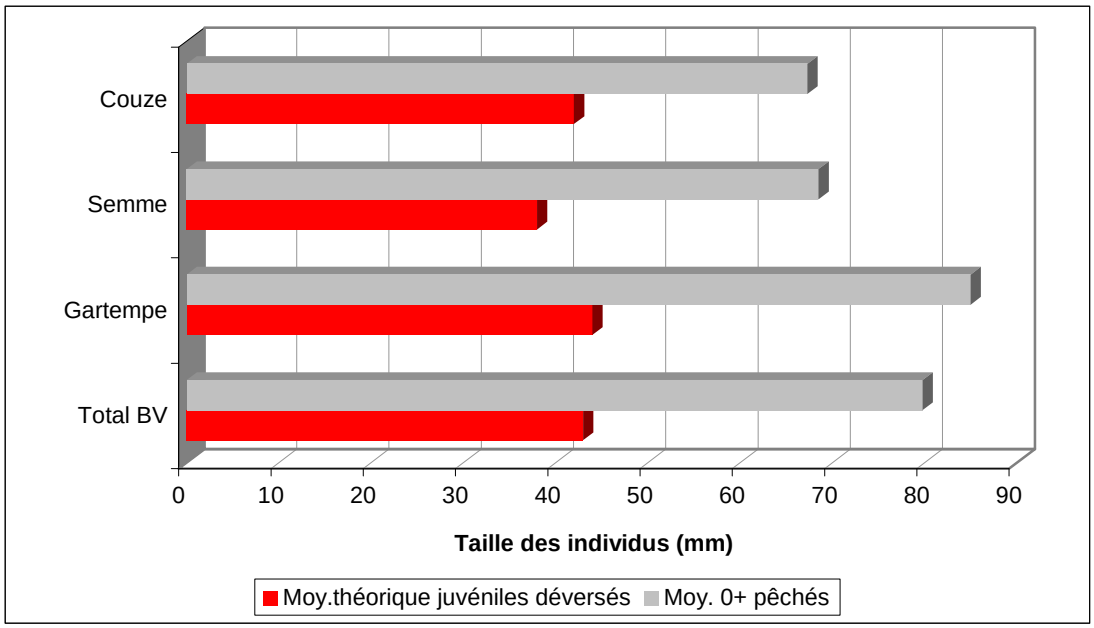


Figure 285 : Tailles moyennes des juvéniles de saumon déversés et capturés par pêche sur le bassin de la Gartempe en 2009. (Sources : LOGRAMI et CNSS)

41.3.1.3. Evolution 1999-2009

❖ Analyse temporelle

Sur les stations alevinées, les indices moyens varient de 5,7 à 19,6 ind./5 mN de 1999 à 2009. L'indice moyen 2009 est le plus élevé observé depuis 1999 (Figure 286).

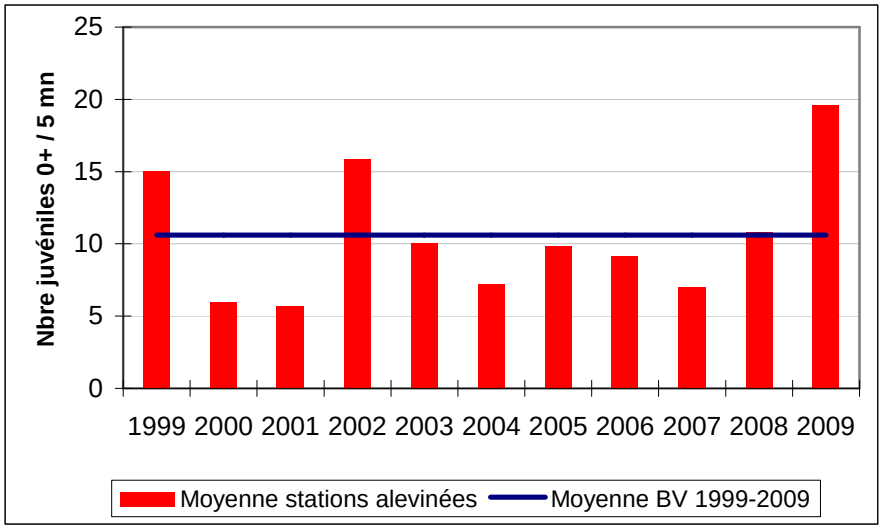


Figure 286 : Indices d'abondance moyens de juvéniles de saumon 0+ sur les stations alevinées du bassin de la Gartempe de 1999 à 2009. (Sources : LOGRAMI et ONEMA)

Il existe une grande variabilité des résultats entre les stations pêchées avec un minimum observé de 0 et un maximum de 75 ind./5 mN (Couze – 1999) sur les onze années de suivi (Figure 287).

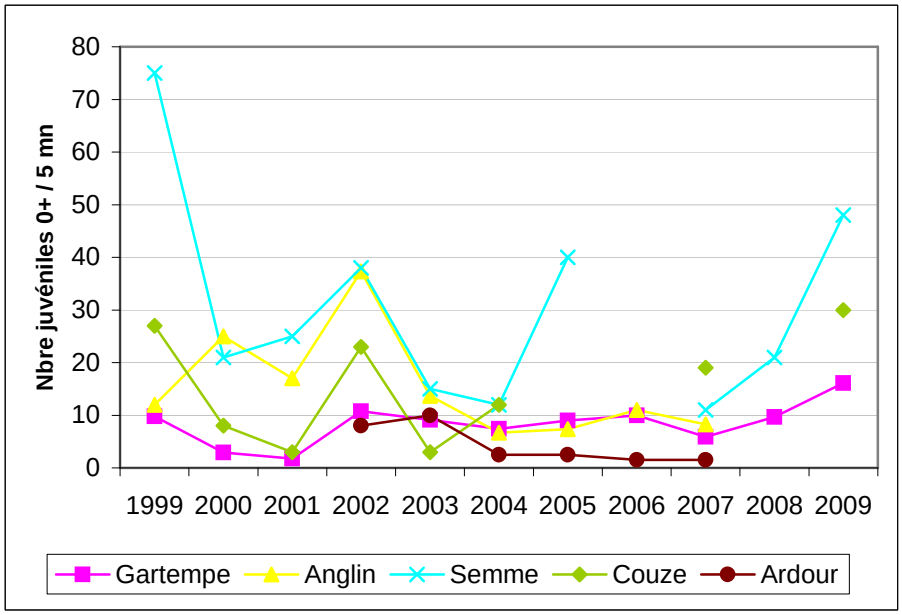


Figure 287 : Indices d'abondance moyens de juvéniles de saumon 0+ sur les cours d'eau alevinés du bassin de la Gartempe de 1999 à 2009. (Sources : LOGRAMI et ONEMA)

Sur les affluents de la Gartempe, le faible nombre de stations prospectées chaque année explique cette variabilité : une seule pour la Couze et la Semme, deux pour l'Ardour et trois pour l'Anglin. Les meilleurs résultats sont obtenus sur la Semme et la Couze avec des moyennes 1999-2009 respectives de 30,6 et 15,6 ind./5 mN. Sur l'Ardour, aleviné jusqu'en 2007, la moyenne interannuelle est très faible avec 4,3 ind./5 mN, ce qui représente une densité de 1,5 ind/100 m2.

En 2009, l'Ardour et l'Anglin n'ont pas été pêchés, expliquant en partie le meilleur résultat sur le bassin. L'indice observé sur la Gartempe en 2009 est aussi

significativement supérieur à la moyenne des années précédentes sur ce cours d'eau (16,1 ind./5 mN contre 7,6 ind./5 mN).

❖ Analyse géographique

De 1999 à 2009, en moyenne 16 stations alevinées ont été pêchées annuellement par la méthode des indices d'abondance sur la Gartempe et ses affluents, réparties sur les cinq secteurs de production potentielle identifiés. L'ensemble des secteurs n'a pas fait l'objet de pêches sur des stations alevinées chaque année : pas de pêches sur des stations alevinées de 2003 à 2009 sur le Cours Inférieur. Ces données permettent malgré tout une analyse des résultats obtenus par secteur de production. L'analyse a été réalisée en termes d'indices d'abondance moyens et non de taux d'implantation. On considère que les densités à l'alevinage ont été homogènes d'une année sur l'autre (environ 100 ind./100 m2).

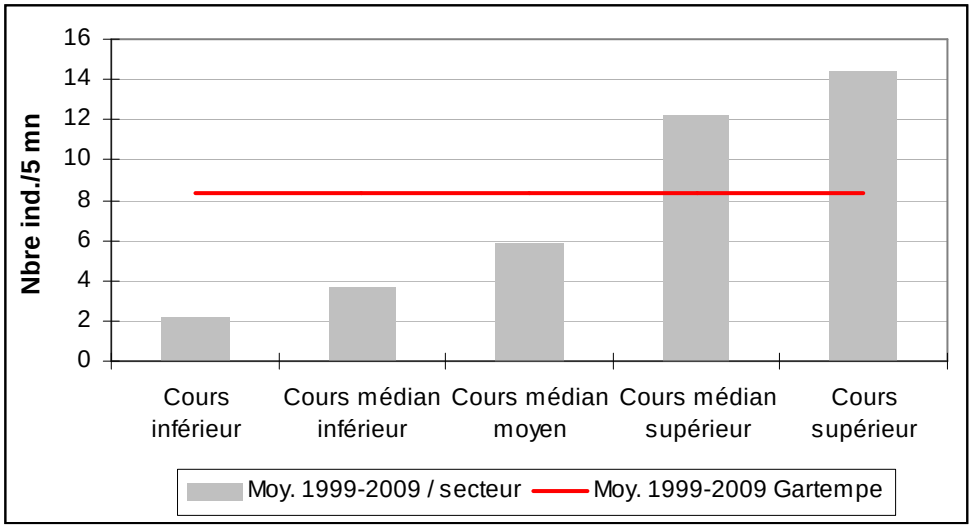


Figure 288 : Moyenne 1999-2009 des indices d'abondance en juvéniles de saumon sur les stations alevinées par secteur de production de la Gartempe. (Sources : LOGRAMI et ONEMA)

Sur la période 1999-2009, la moyenne des indices d'abondance sur les stations alevinées varie de 2,2 à 14,4 ind./5 mN (Figure 288). la moyenne, tous secteurs confondus, sur la Gartempe est de 8,4 ind./5 mN. Parmi les cinq secteurs de production potentielle identifiés :

- les trois secteurs aval présentent une moyenne significativement en dessous de la moyenne du cours d'eau,
- les deux secteurs amont présentent une moyenne significativement au-dessus.

La production des Cours Médian Supérieur et Supérieur est en moyenne 3,4 fois supérieure à celle des trois secteurs aval. Les habitats de ces secteurs sont donc plus productifs en juvéniles de saumon.

41.3.2. Suivi de la production naturelle sur les stations non alevinées

41.3.2.1. Indices d'abondance 2009

Sur les 13 stations non alevinées pêchées en 2009, deux tacons 0+ ont été capturés sur deux stations différentes (*Mlin Pochaud* et *Les Prades*). L'indice moyen

s'élève donc à 0,2 ind./5 mN de pêche. La production naturelle de juvéniles de saumon sur la Gartempe est avérée mais peut être considérée comme très faible.

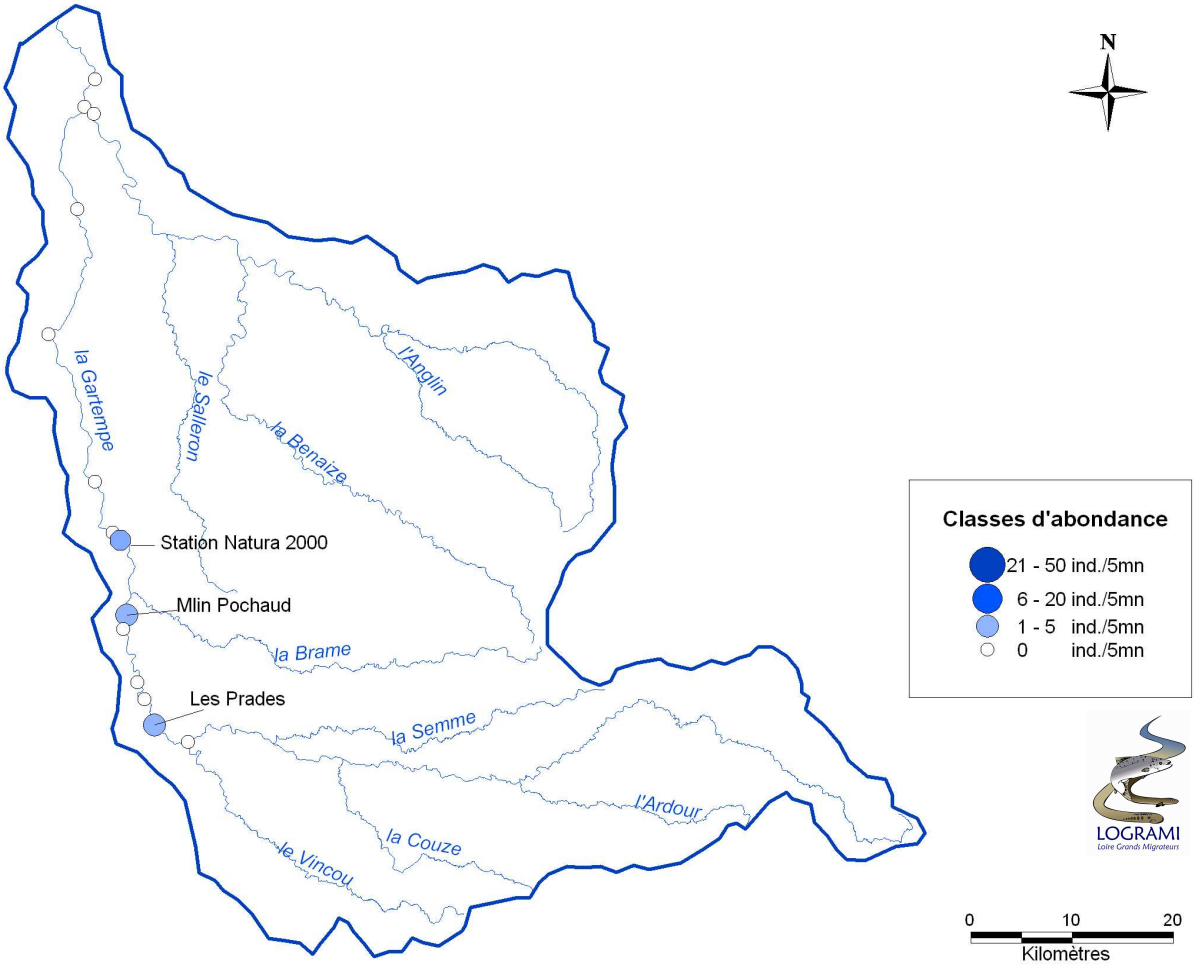


Figure 289 : Classes d'abondance de juvéniles de saumon pêchés sur les stations non déversées (y compris station de pêche Natura 2000-ONEMA) du bassin de la Gartempe en 2009. (Sources : LOGRAMI et ONEMA)

Les pêches ont cependant permis de constater une production naturelle sur le cours aval de la Gartempe (Cours Inférieur, département de la Vienne), où aucune pêche de juvéniles de saumon sur des stations non alevinées n'avait été réalisée jusqu'alors.
Ce résultat conforte une observation réalisée en juin 2009 lors d'une pêche électrique réalisée par l'ONEMA (ONEMA, 2009). Un juvénile de saumon de l'année a été pêché dans le cadre du suivi Natura 2000, à environ 9 km en aval du premier tacon capturé lors des pêches de suivi d'abondance (Figure 289).

Les stations où les juvéniles ont été pêchés se situent à environ 20 km et 10 ouvrages en aval des premières zones déversées en 2009. On peut donc affirmer que les poissons capturés sont des juvéniles issus de reproduction naturelle. Ceci confirme qu'une partie des géniteurs fraie sur la partie basse de la Gartempe (en 2007 et 2008, seuls environ 10 % des géniteurs de saumon contrôlés à Descartes ont atteint Châteauponsac. Cette information n'est pas disponible pour 2009 pour cause de panne du compteur.

Les deux juvéniles de l'année pêchés sur les stations non alevinées avaient des tailles respectives de 88 et 94 mm, soit une taille moyenne de 91 mm (longueur fourche).

41.3.2.2. Evolution 1999-2009

❖ Analyse temporelle

Depuis 1999, entre 2 et 13 stations non alevinées ont été prospectées annuellement afin d'évaluer la production naturelle de juvéniles de saumon sur le bassin versant. La moyenne interannuelle des indices d'abondance sur ces stations s'élève à 1.2 ind./5 mN, révélant une production naturelle très faible sur le bassin versant.

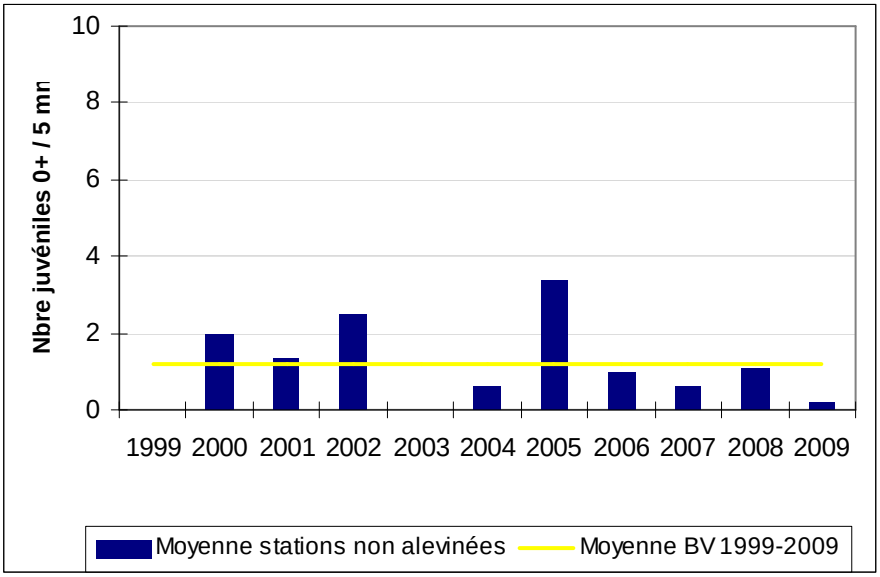


Figure 290 : Indices d'abondance moyens de juvéniles de saumon 0+ sur les stations non alevinées du bassin de la Gartempe de 1999 à 2009. (Sources : LOGRAMI et ONEMA)

Les meilleurs résultats ont été obtenus en 2005 avec une moyenne de 3,4 ind./5 mN sur les 5 stations pêchées (Figure 290). Ce chiffre est à mettre en corrélation avec les données des suivis réalisés sur les autres stades :

- 57 géniteurs de saumons comptabilisés à la station de la Roche-Etrangleloup en 2004 contre une moyenne de 15 saumons de 2001 à 2007,
- un nombre record de frayères observées lors de la reproduction 2004-2005 (17 sur la Gartempe et 5 sur l'Ardour).

❖ Analyse géographique

Sur les stations non alevinées, la répartition quasi-exclusive des stations sur les deux secteurs aval (de 1999 à 2009, les stations non alevinées se situent toujours sur le cours médian inférieur sauf une station sur le cours médian moyen en 2008 et quatre stations sur le cours inférieur en 2009) ainsi que les très faibles indices observés ne permet pas de faire une analyse géographique des indices moyens obtenus par secteur de production.

41.3.3. Estimation globale de la production de juvéniles de saumons 1999-2009

Une estimation de la production de juvéniles de saumon 0+ sur le bassin de la Gartempe peut être réalisée à partir :

- des indices d'abondance en juvéniles de saumon obtenus **sur l'ensemble des stations pêchées** (alevinées + non alevinées) depuis 1999,
- de la relation de conversion entre la densité de saumons aux 100m2 et l'indice d'abondance en 5 mN,
- des surfaces de production potentielle par tronçon ou par cours d'eau décrites par les cartographies d'habitats réalisées sur la Gartempe et ses affluents.

Les indices d'abondance obtenus sur les stations pêchées depuis 1999 ont été convertis en densité. Les densités obtenues ont ensuite été multipliées par les surfaces de production potentielle des tronçons correspondant aux stations pêchées.
Pour les affluents, on a considéré que la ou les station(s) pêchée(s) étaient représentatives de l'ensemble du cours d'eau, et non d'un tronçon. De ce fait, les productions annoncées sur ces cours d'eau sont surestimées, en particulier lorsque l'indice obtenu sur la seule station pêchée est bon à très bon (cas de la Semme). A contrario, la production est sous évaluée voire considérée comme nulle lorsque la seule station présente sur un affluent n'a pas été pêchée (cas de la Couze en 2005, 2006 et 2008) ou bien qu'un affluent n'a pas été prospecté.

L'estimation de la production de juvéniles de saumon varie dans un rapport de 1 à 4, soit de 7 560 à 27 441 tacons de 1999 à 2009, pour une moyenne de 14 500 environ (Figure 291).

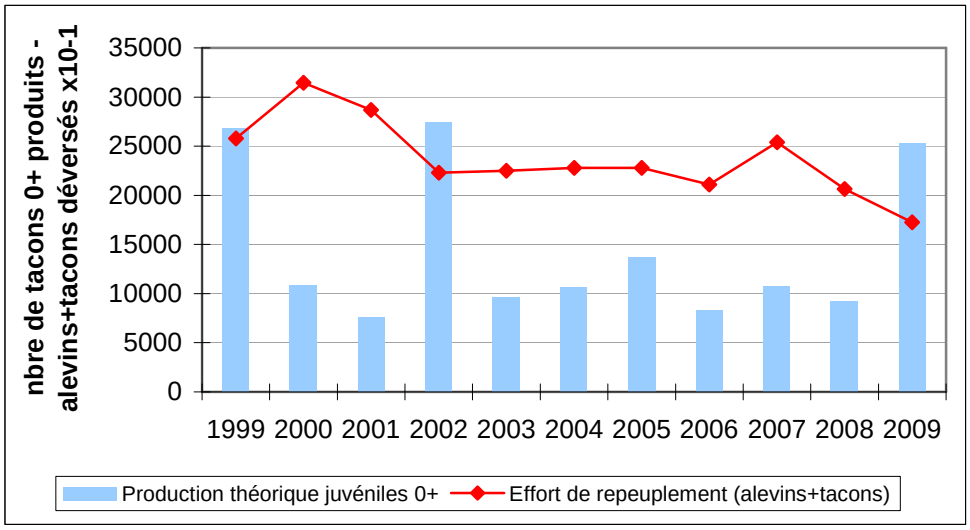


Figure 291 : Estimation de la production annuelle de juvéniles de saumon 0+ sur le bassin de la Gartempe de 1999 à 2009. (Sources : LOGRAMI et ONEMA)

La production naturelle calculée à partir des indices d'abondance obtenus sur les stations non déversées représenterait en moyenne, de 1999 à 2009, 7,4 % de la production totale estimée pour le bassin.

41.4. Discussion

La méthodologie utilisée pour évaluer l'abondance de juvéniles de saumon sur le bassin de la Gartempe depuis 1999 a été validée et éprouvée depuis 1995 sur les cours d'eau côtiers armoricains. Elle permet une analyse géographique (entre secteurs et cours

d'eau) et temporelle de la production de juvéniles de l'année. Elle indique aussi après plusieurs mois de vie en rivière l'implantation automnale des juvéniles déversés avant l'été, phase critique pour la survie des tacons.

Sur la Gartempe, la série de 11 années de données acquise depuis 1999 permet de suivre l'évolution de la production naturelle et de l'implantation des juvéniles déversés.

Concernant les juvéniles déversés, entre 10 et plus de 20 stations alevinées ont été pêchées annuellement par la méthode des indices d'abondance. Rapprochées avec les données de déversement de juvéniles, ces données sont un indicateur essentiel pour le suivi du repeuplement. A ce titre, on note que l'indice d'abondance moyen 2009 est le plus élevé sur la série de données 1999-2009. Elles permettent aussi une analyse de la production par secteurs déterminés lors de la cartographie des habitats. En particulier, les Cours Médian Supérieur et Cours Supérieur sont plus de 3 fois plus productifs que les parties moyennes de la Gartempe. Dans ce rapport, l'analyse des indices d'abondance en juvéniles déversés a été réalisée uniquement par secteur de production et à partir des indices d'abondance. Il serait nécessaire de l'affiner au niveau du tronçon puis de la station, et en termes de taux d'implantation. Ceci permettrait de préciser les écarts et de mettre en exergue les sites les plus productifs au regard de leurs caractéristiques physiques, ceux-ci ayant pu évoluer depuis la réalisation des cartographies des habitats, bases du plan de déversement actuel.

En 2009, les stations de pêche ont été redistribuées pour aboutir notamment à une répartition 50/50 entre les stations alevinées et les stations non alevinées. Ainsi, les pêches 2009 ont permis de prospecter la partie aval de la Gartempe pour la recherche de juvéniles issus de la reproduction naturelle, en particulier le Cours Inférieur, jusqu'ici jamais prospecté dans cet objectif. Les résultats observés sont très faibles et inférieurs à la moyenne des 10 dernières années. Cependant, pour la première fois, ces résultats, ainsi qu'une pêche électrique de suivi dans le cadre de Natura 2000 effectuée par l'ONEMA, ont révélé la présence de juvéniles natifs sur le Cours Inférieur de la Gartempe. On peut y voir le résultat des difficultés migratoires engendrées par la succession d'ouvrages présents dès l'amont de Descartes sur la Creuse et les premiers kilomètres de la Gartempe.

Il ne semble pas possible d'interpréter les données concernant les juvéniles natifs quantitativement au regard des autres données disponibles. Les effectifs de géniteurs comptabilisés au niveau de la station de comptage de Descartes sur la Creuse sont stables sur trois années (respectivement 60, 50 et 52 saumons en 2007, 2008 et 2009) alors que les indices moyens sur les juvéniles natifs sont respectivement de 0,6, 1,1 et 0,2 ind./5 mN. La série de données disponible à la station de comptage de Descartes est très courte. Par ailleurs, la méthode de pêche des juvéniles atteint ses limites sur de très faibles effectifs avec un taux de dispersion certainement très important sur le bassin. Enfin, les caractéristiques de la Gartempe rendent difficile une prospection complète du cours d'eau pour la recherche des frayères de saumon en hiver, en particulier sur la partie basse. Ainsi, les indices d'abondance saumon 2009 ne peuvent être rapprochés du suivi de la reproduction, un linéaire restreint ayant été prospecté lors de l'hiver 2008-2009.

41.5. Conclusion et perspectives

Le suivi d'abondance 2009 sur les juvéniles déversées du bassin de la Gartempe montre un taux d'implantation près de deux fois supérieur à la moyenne interannuelle. L'analyse par secteur a confirmé que les zones les plus productives se situent sur le cours amont de la Gartempe (CMS et CS). L'analyse au niveau de la station permettra de préciser ces résultats et de les comparer au plan de déversement actuel. En effet, il est prévu, dans le cadre du PLAGEPOMI 2009-2013 et en partenariat avec le CNSS, d'établir

un bilan des opérations de repeuplement au regard des données de suivis réalisés par LOGRAMI. Les présentes données affinées à la station et couplées à des visites de terrain devraient permettre de répondre à cette demande, et en particulier :

- de déterminer si tous les sites actuellement déversés sont appropriés,
- de déterminer si d'autres sites non déversés actuellement pourraient garantir des taux d'implantation équivalents à ceux obtenus actuellement sur les meilleurs secteurs,
- d'ajuster au besoin la densité au déversement.

Par ailleurs, la question de la dévalaison des juvéniles déversés est posée au vu de la succession d'ouvrages existants à la fois sur le cours principal de la Gartempe et sur les affluents déversés.

Cette campagne de pêche a aussi mis en évidence la présence de juvéniles issus de la reproduction naturelle très bas sur le cours principal. La succession d'ouvrages présents sur la Creuse en aval de la confluence avec la Gartempe et sur la Gartempe constituent, dès l'aval, un frein important à la migration des saumons. Ceci alors les zones de production les plus fonctionnelles identifiées puis confirmées par les suivis sur les juvéniles déversés sont situées sur les zones moyennes à amont. Un certain nombre d'ouvrages font actuellement l'objet soit de procédures (2 ouvrages sur la Creuse), soit d'études coordonnées dans le cadre de contrats territoriaux (10 ouvrages sur la Gartempe aval et 14 ouvrages sur la Gartempe moyenne). De l'évolution de ces opérations dépendra en grande partie la production naturelle de juvéniles de saumon sur la Gartempe dans les années futures.

42. BIBLIOGRAPHIE

BACH J.M., LELIEVRE M., POSTIC A., VIALLARD J., BOMASSI P. & BRUGEL C., 2005 - Rapport technique final d'activités du programme LIFE Sauvegarde du Grand Saumon de Loire 2001-2004. LOGRAMI CSP DR6, 95 p.

BACH J.M., BOUCAULT J., LELIEVRE M., 2008 - Amélioration de la connaissance sur la biologie et la dynamique des populations de poissons migrateurs du bassin de la Loire. Bilan des activités de l'année 2007. LOGRAMI, 82 p.

CHAPON P.M, 1991. Potentialités naturelles de la Gartempe pour le saumon atlantique (*Salmo salar L.*), 72p.

CNSS, 2010. Opérations de repeuplement en saumon sur le bassin de la Loire 2009. Opérations de repeuplement en saumon sur le bassin de la Loire. Rapport de synthèse 2009. E-DEVELOPPEMENT-012F. *Conservatoire national du saumon sauvage*. 18 p.

DER MIKAELIAN S., 1999. Evaluation des habitats potentiellement favorables au saumon atlantique (*Salmo salar*) sur la Gartempe aval, 55p + annexes.

FEREOL G., 2005. Diagnostic préalable à la restauration des poissons migrateurs de l'Anglin, 80p + annexes.

ONEMA, 2009. Sondage piscicole de la Gartempe à Lathus. Suivi du site Natura 2000 n°FR5400462. ONEMA DIR 4 SD 86. 12 p.

POSTIC A. et CHAPON P.M, 2000. BASSIN DE LA GARTEMPE : Bilan des actions menées, de 1981 à 1999, pour la restauration du Saumon atlantique, 60p + annexes.

PREVOST E. et BAGLINIERE J.L., 1995. Présentation et premiers éléments de mise au point d'une méthode simple d'évaluation du recrutement en juvéniles de saumon atlantique (Salmo salar) en eau courante.

PREVOST E. et NIHOUARN A., 1999. Relation entre indicateur d'abondance de type CPUE et estimation de densité par enlèvements successifs pour les juvéniles de saumon atlantique (Salmo salar L.) de l'année.- Bull. Fr. Pêche Piscic. (1999) 352 : 19-29 DOI: 10.1051/kmae:1999018.

RICHARD A., non daté. Gestion piscicole – Interventions sur les populations de poissons – Repeuplement des cours d'eau salmonicoles. CSP, collection mise au point, 256 p.

SENECAL A., CORNU V., POSTIC A., LELIEVRE M., 2009. Suivi du saumon atlantique sur le bassin Vienne-Creuse-Gartempe en 2008. Evaluation des densités de juvéniles. Suivi des géniteurs aux stations de comptage. Suivi de la reproduction. LOGRAMI, 43 p.

VISBECQ C., 2003. Estimation des potentialités d'accueil en saumon atlantique (Salmo salar) des affluents de la Gartempe (Ardour, Brame, Couze, Semme, Vincou), 78p + annexes.

Annexe 11 : Définition rapide d'une station non déversée sur le bassin de l'Allier (Hoffmann, 2009)

Grossièrement, la morphologie de l'Allier se résume en une succession de radiers et de pools. Dans ce travail, il sera considéré que les alevins et tacons ne sont pas en mesure de traverser un pool en l'absence de crue estivale. Ces crues étant peu fréquentes, on considèrera donc que si les alevins et tacons peuvent se déplacer, ils ne peuvent pas atteindre un autre radier si celui-ci est séparé de leur radier "d'origine" par un pool.
Afin d'avoir un critère de distance homogène, la longueur moyenne des pools de l'Allier a été calculée sur la base de la cartographie de Malavoi (1999), reprise dans le travail de Minster et Bomassi (1999).

	Longueur en mètre
Moyenne des longueurs des pools* de l'Allier	271 m
Longueur du plus petit pool* de l'Allier	22 m
Longueur du plus grand pool* de l'Allier	3 726 m

*les zones de pool correspondent aux chenaux lentiques ou CLE dans la cartographie de Malavoi (1999).

Ainsi, un pool mesurant en moyenne 270m, on peut considérer qu'une station de pêche située à plus de 270m à l'aval d'un site de déversement n'est pas influencée par ce dernier.
Cependant, les déversements sur un site étant souvent assez dispersés (pour éviter la concentration d'alevins en un point) et pour plus de sûreté, nous considèreront qu'une distance minimale de 500m est nécessaire pour qualifier une station de "non déversée".

Bibliographie :

MALAVOI J.R., 1999 – Quantification des surfaces de production de tacons par le biais de faciès d'écoulement. MALAVOI, LOGRAMI, 11 p. + figures

MINSTER A.M. & BOMASSI P., 1999 – Repérage et évaluation des surfaces potentielles de développement de juvéniles de saumon atlantique. Proposition d'un modèle de gestion des stocks sur les bassins de

Annexe 12 : Débits moyens journaliers lors de la campagne de pêche 2009 sur le bassin de l'Allier et comparaison avec le débit moyen mensuel de référence pour le mois de septembre (Source : http://www.hydro.eaufrance.fr)

Cours d'eau	Nom	Date	QJM (m^3/s)	QMsept réf	Station mesure
Allier	Confluence Liauron	29/09/2009	0,768	3,67	Langogne
	Amont Pont Camping Langogne	29/09/2009	0,768	3,67	Langogne
	Saint Etienne du Vigan	29/09/2009	8,06	4,71	Naussac- La Valette
	Aval Pont de Jonchère	28/09/2009	8,4	4,71	Naussac- La Valette
	Nouveau Monde radier amont	28/09/2009	8,28	8,5	Nouveau Monde
	Lestang	28/09/2009	8,28	8,5	Nouveau Monde
	Genestouse	24/09/2009	6,58	8,5	Nouveau Monde
	La Parade	24/09/2009	6,58	8,5	Nouveau Monde
	Village de vacances d'Alleyras	24/09/2009	6,58	8,5	Nouveau Monde
	Monistrol camping	23/09/2009	6,16	8,5	Nouveau Monde
	Pontgibert radier	23/09/2009	7,04	10,1	Prades
	Aval Pont de Prades	23/09/2009	7,04	10,1	Prades
	Saint Julien des Chazes chapelle	23/09/2009	7,04	10,1	Prades
	Saint Arcons aval pont	22/09/2009	8	10,1	Prades
	Chanteuges mur blanc	22/09/2009	8,23	12,7	Langeac
	Langeac amont pont de costet	22/09/2009	8,23	12,7	Langeac
	Truchon	22/09/2009	8,23	12,7	Langeac
	Gourdon - proximité Le chambon	21/09/2009	8,55	12,7	Langeac
	Amont Chilhac	21/09/2009	8,55	12,7	Langeac
	Lavoûte-Chilhac camping	21/09/2009	8,55	12,7	Langeac
	Le Chambon de Blassac	21/09/2009	8,55	12,7	Langeac
	La Vialette camping	21/09/2009	10,2	12,7	Langeac
	Les Granges	16/09/2009	11,9	15,1	Pont d'Auzon
	Maison Blanche	16/09/2009	16,9	18,8	Coudes
	Amont Pont d'orbeil	16/09/2009	16,9	18,8	Coudes
	Coudes Camping	15/09/2009	16,4	18,8	Coudes
	Les Martres de Veyre	15/09/2009	16,4	18,8	Coudes
	Aval Pont sncf de pont du château	15/09/2009	16,4	18,8	Coudes
Alagnon	Ferrière Saint-Mary	17/09/2009	0,957	2,48	Joursac
	Peyreneyre	17/09/2009	0,957	2,48	Joursac
	Gymnase de Massiac	17/09/2009	0,957	2,48	Joursac
	Pont de Brugeilles	17/09/2009	1,67	3,61	Lempdes
	Le Bateau - aval Lanau	17/09/2009	1,67	3,61	Lempdes
	Lempdes - pont A75	16/09/2009	1,42	3,61	Lempdes
Dore	Bru	14/09/2009	1,64		Ambert
	Pont de Perrier	14/09/2009	1,64		Ambert
	Vertolaye	14/09/2009	1,64		Ambert
	Aval Pont de Courpière	14/09/2009	2,08	4,34	St Gervais sous Meymont
	Aval Pont de Puy-Guillaume	14/09/2009	5,19	8,33	Dorat
Sioule	Thermes de Châteauneuf	31/08/2009	4,31	10,2	Châteauneuf les Bains
	Moulin de Collange	31/08/2009	4,31	10,2	Châteauneuf les Bains
	Pont de Menat	31/08/2009	4,31	10,2	Châteauneuf les Bains
	Moulin de Chouvigny	31/08/2009	4,31	10,2	Châteauneuf les Bains
	Camping de Péraclos	01/09/2009	4,33	10,2	Châteauneuf les Bains
	Pont autoroute A71	01/09/2009	3,94	9,56	Ebreuil
	La Cure	01/09/2009	3,94	9,56	Ebreuil
	Amont le Chambon	01/09/2009	3,94	9,56	Ebreuil

Action 8 : Suivi de l'abondance et de la colonisation de l'anguille européenne sur le bassin versant de la Vienne.

(Plan anguille, monitoring volet Bassin Loire)

Equipe technique :

Angéline SENECAL, Vincent CORNU, Elie JOUIN-TREMEUR, Timothée BESSE, Samuel ALLONGO, FD86

Responsable du rapport :

Angéline SENECAL, remerciements à Pascal Laffaille (Professeur à l'ENSAT, concepteur de l'indicateur front de colonisation anguille) pour sa relecture attentive.

43. CONTEXTE ET OBJECTIFS

Le règlement européen sur l'anguille prévoit une évaluation des mesures de gestion décrites dans le plan de gestion anguille national à échéance 2012.

Au niveau local, le bassin de la Vienne est identifié dans les Zones d'Actions Prioritaires (ZAP). La ZAP a pour objectifs de prioriser les zones d'actions sur les ouvrages selon le meilleur rapport coût/efficacité vis-à vis de l'anguille.

Les potentialités semblent importantes sur la Vienne au regard d'autres affluents de la Loire situés à même distance de l'estuaire, notamment en terme d'accessibilité des zones aval pour les anguillettes depuis l'arasement de Maisons-Rouges.

Les réseaux de pêche existants (ONEMA) n'ont pas été construits dans un objectif « anguille » (implantation et répartition spatiale des stations, méthode d'échantillonnage, ….) et, de ce fait, n'apportent pas toutes les informations nécessaires au suivi de cette espèce, en particulier sur les jeunes anguilles.

Sur le bassin de la Vienne, la mise en place d'un suivi par pêches électriques a été proposée dans l'objectif d'étudier l'abondance et la colonisation par l'anguille. Ces pêches électriques, ciblées sur le stade anguillette, ont pour but :

- de déterminer le front de colonisation sur les deux axes Vienne et Creuse,
- de renseigner sur le niveau de recrutement et d'abondance sur le bassin (phénomène de densité-dépendance agissant sur la répartition spatiale des anguilles).

L'objectif est d'amorcer une série de données permettant de suivre l'évolution de ce front de colonisation afin d'évaluer l'impact des mesures lors de la première échéance du plan de gestion prévue en 2012 par le règlement européen.

44. METHODOLOGIE ET PROTOCOLE DE PECHE

44.1. Présentation

Le protocole de pêche utilisé est celui l' « indice d'abondance anguille » mis au point par Cédric Briand (Institut d'Aménagement de la Vilaine) et Pascal Laffaille (ex Université de Rennes 1, INP-ENSAT ; Laffaille et al., 2005). Cette méthode inspirée de l'Echantillonnage Ponctuel d'Abondance (EPA) et spécifique au suivi des stocks d'anguille a été développée afin de répondre à un besoin important d'échantillonnage par une méthode reproductible et plus légère que les pêches classiques par épuisement, à l'instar des « indices d'abondance saumon ». Appliquée sur l'Aulne en 2003 (Laffaille et Lafage,

2003), la méthode a été utilisée en Loire dans les annexes hydrauliques (Lasne et al., 2007 ; Lasne et al., 2008) et sur les côtiers costarmoricains en 2006 (ONEMA, 2007).

Elle a ensuite été testée et adaptée sur plusieurs cours d'eau bretons par les Fédérations de Pêche bretonnes et Bretagne Grands Migrateurs en collaboration avec l'ONEMA (FDPPMA 22, 2007 et 2008 ; FDPPMA 29, 2007 et 2008 ; FDPPMA 35, 2009 ; FDPPMA 56, 2009).

Nécessitant peu de personnel et un matériel relativement léger, la méthode permet d'obtenir des échantillonnages importants en peu de temps (prospection de plusieurs stations par jour). Reproductible, elle admet les comparaisons spatiale et temporelle des différents points d'échantillonnage dans de nombreux types d'habitats (Germis, 2009).

La méthode consiste à prospecter par points en balayant le cours d'eau selon un plan d'échantillonnage déterminé par la largeur du cours d'eau. La pêche sur un point dure 30 secondes.

44.2. Matériel

Le matériel de pêche utilisé est composé de :

- Un appareil de pêche électrique portable, type « martin pêcheur »,
- Deux épuisettes à cadre métallique avec le bord inférieur droit, une de 60 cm de large et l'autre de 40 cm de large avec des mailles de 2 mm,
- Une petite épuisette à main ronde ou carrée avec des mailles de 2 mm,
- 25 seaux numérotés avec couvercles[2],
- 25 piquets[1],
- 1 chronomètre,
- un décamètre,
- un topofil.

44.3. Mode opératoire

Le protocole utilisé nécessite 3 à 5 personnes[3] :

- Un conducteur d'opération qui reste en rive,
- Une personne en charge de l'anode,
- Deux pêcheurs en aval avec les grandes épuisettes et une petite épuisette carrée ou ronde,
- Un porteur de bassine chargé de recueillir les anguilles et de les mettre dans les seaux.

Si des salmonidés (ou d'autres espèces) sont présentes, il faut prévoir une personne supplémentaire pour les retirer de l'eau afin d'éviter de les soumettre trop longtemps au choc électrique.

44.3.1. Principe

La personne en charge de l'anode commence au niveau où le conducteur de pêche lui indique puis alternera en prospectant de manière systématique en fonction du plan d'échantillonnage déterminé par la largeur. La pêche ne débute que lorsque les épuisettes aval sont en place. Les épuisettes ne doivent pas être placées trop en aval en

[2] Eléments nécessités par l'identification des anguilles par point et la description des points de pêche au premier passage.

[3] 5 requises en cas d'identification des anguilles par point et de description des points de pêche au premier passage.

dehors de l'influence du champ électrique : les anguillettes peuvent ressortir. Seules les zones inférieures à 60 cm de profondeur seront pêchées.

La pêche dure au minimum 30 secondes, avec deux brèves ouvertures du circuit électrique, et aussi longtemps que des anguilles continuent à sortir, plus 5 secondes après que la dernière ait été capturée.

En fin d'échantillonnage sur un point, on passe un coup d'épuisette en l'utilisant comme troubleau si le substrat s'y prête (vase, litière, sable, végétaux).
Toutes les anguilles capturées sont mises dans le seau en rive correspondant au point d'échantillonnage ou mesurées tout de suite si cela est faisable.
L'opérateur de l'électrode se déplace vers le point suivant, il avance de 3 m dans le cours d'eau et sélectionne la position dans la largeur en fonction du plan d'échantillonnage (Figure **292**).

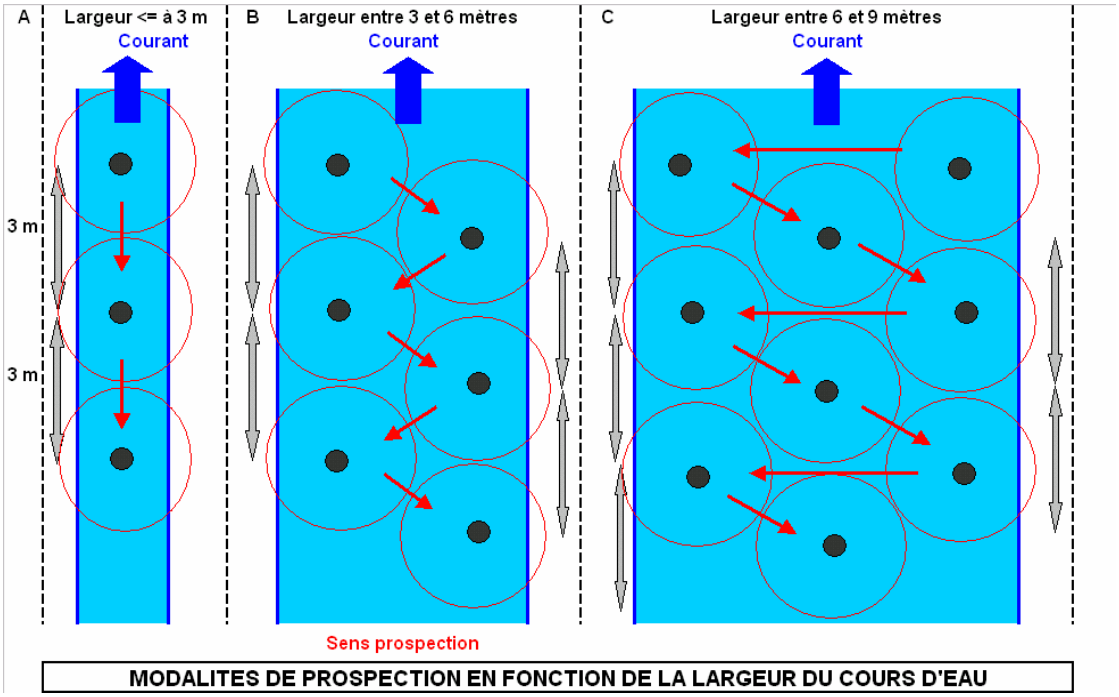


Figure 292 : Schéma des modalités de prospection en fonction de la largeur du cours d'eau appliquée pour les pêches électriques par la méthode des indices d'abondance anguille (Source : P.M. Chapon, ONEMA)

Pendant la phase de mise au point de la méthode et afin d'établir la relation abondance par classe de taille par point et densité, il est nécessaire de faire un deuxième passage dans les même conditions que le premier passage et sur les mêmes points (localisation des points échantillonnés). Par contre, il n'est pas utile d'individualiser les anguilles capturées sur chaque point lors du 2éme passage.

Sur le bassin de la Vienne, le protocole a été utilisé dans sa version de calage. 25 points ont été réalisés par station et un second passage a été effectué sur les mêmes points identifiés lors du premier passage.

44.3.2. Relevé d'informations en cours de pêche

Le conducteur de l'opération en rive contrôle les déplacements de l'équipe de pêche et assure le respect du plan d'échantillonnage. Il contrôle les temps de pêche à l'aide d'un chronomètre. Il note sur des fiches prévues à cet effet :

- des éléments descriptifs de l'habitat par point :
  - largeur
  - profondeur
  - substrat
  - vitesse du courant
  - végétation aquatique
  - ripisylve
  - nature des caches
  - temps de pêche

- des informations portant sur les captures :
  - nombre d'anguilles capturées par classe de taille et par point (permet d'obtenir une probabilité d'occurrence par classe de taille),
  - nombre d'anguilles loupées (et leur taille approximative),
  - autres espèces rencontrées (noter simplement les autres espèces présentes pour avoir une image de la communauté piscicole. Il n'est pas nécessaire de les compter, car l'attention portée à d'autres espèces risque de diminuer l'effort de pêche sur l'anguille).

44.3.3. Mesure des anguilles

Elle se fait sur un chantier de mesure en fin de pêche. Si les anguilles sont peu nombreuses, on peut profiter de leur tétanie pour les mesurer au cours de la pêche. Les seaux numérotés permettent d'identifier les anguilles capturées par point de pêche et de reporter sur les fiches les tailles des anguilles correspondant à chacun des points.

44.4. Choix de stations et dates d'échantillonnage

- Zones de pêche :

La méthode de pêche est réservée aux zones de profondeur inférieure à 60 cm. Si le cours principal a plus de 60 cm de profondeur moyenne, la pêche se fera sur les affluents.

- Nombre de stations :

Le nombre de stations est choisi en fonction de la taille du cours d'eau avec en moyenne un point tous les 5 km environ à partir de l'aval :

- un seul point sur les petits affluents (le plus proche possible de la confluence de l'axe principal ; en fait dès que la profondeur est inférieure à 60 cm),
- plusieurs points sur les plus grands (tous les 5 km pour l'optimum).

La première station doit être positionnée le plus en aval possible, avec si possible une station sous influence tidale ce qui permet d'avoir une idée du recrutement fluvial. L'intervalle peut-être augmenté dès qu'on sort de la zone de colonisation significative.

- Positionnement des stations :

On évite le pied des obstacles (car surestimation des densités et des probabilités de présence). On serre les points sur les zones à plus fortes densités.

La stratégie peut être adaptée à l'objectif recherché : la répartition des stations sera différente selon qu'on cherche à avoir une image de l'importance et de la répartition de la population sur l'ensemble du bassin ou qu'on cherche à évaluer l'impact d'obstacles migratoires.

- Période :

La période préférable pour les échantillonnages est le mois de septembre mais on peut réaliser les pêches en juin : si les pêches ont lieu en juin, il sera alors difficile d'avoir une idée du potentiel reproducteur car tous les individus ne se seront pas argentés avant août.

Il faudra éviter les périodes d'étiage trop sévère, dans un substrat rocheux : il s'avère très difficile de faire sortir les anguilles au martin pêcheur.
A l'inverse, un débit important conduit les anguilles à se décrocher du substrat et être capturées par la grande épuisette.

44.5. Analyse des résultats

44.5.1. Probabilité de présence et front de colonisation

Pour l'analyse du front de colonisation, il faut examiner les patrons de distribution des petites anguilles (≤ 300 mm) le long des réseaux hydrographiques. Nous avons utilisé un indice standardisé de recrutement et de colonisation des bassins versants sur la base de l'analyse des probabilités d'occurrence de différentes classes de tailles grâce à des régressions logistiques (Voir Lasne et al., 2007 ; Laffaille et Rigaud, 2008 ; Lasne et Laffaille, 2009) pour la définition du front de colonisation. Dans l'analyse du front de colonisation, deux paramètres à mesurer sont essentiels ; ils représentent les deux cibles :

- La D 0,5, qui correspond à la distance à la limite tidale pour laquelle nous avons une probabilité de 0,5 d'observer des anguilles de moins de 30 cm, est un indice de colonisation et d'accessibilité ;
- La probabilité d'occurrence en aval (la valeur de l'ordonnée à l'origine de l'abscisse), qui est une mesure de la « saturation » des zones aval analysées, est un indice du recrutement fluvial et du stock en place en aval.

La surveillance du front de colonisation et des deux paramètres associés permet de visualiser assez simplement les retombées d'une gestion en termes d'intensité du recrutement fluvial sur la Vienne et de stock en place.

44.5.2. Indice d'abondance et densité

Les résultats s'expriment en nombre d'individus par station pêchée. Lorsque deux passages sont réalisés[4], le nombre d'individus retenu est celui du premier passage. Le second passage sert à la validation de la méthode sur les cours d'eau pêchés pour la première fois. On en déduit une Capture par Unité d'Effort, soit un nombre moyen d'individus capturés par point (nbre d'individus capturés par station/nombre de points d'échantillonnage).

Ce nombre moyen de captures par point est transformé en densité estimée selon la méthodologie développée par Laffaille et al. (2005). Dans notre cas, la densité en anguilles a pu être estimée (en nombre d'individus pour 100 m^2) en fonction du nombre moyen d'anguilles par EPA selon la relation suivante :

Densité estimée (ind./100 m^2) = nombre d'individus moyen par EPA x (10,36 ± 0,69)

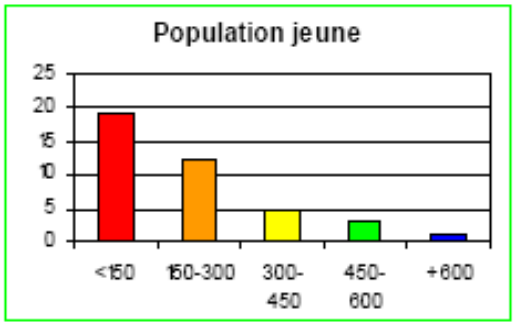
Ce modèle est fortement prédictif (r^2=0.90, F=227.27, p<0.001 ; a=10.36, t=15.08, p<0.001).

[4] Cas du bassin de la Vienne en 2009.

44.5.3. Structure en âge

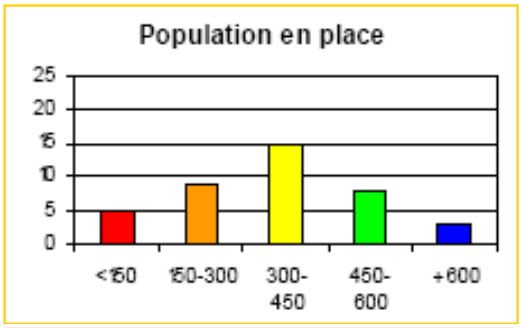
Les histogrammes de tailles des anguilles capturées permettent d'analyser la structure en âge de la population en place et la part du recrutement fluvial dans la population.

L'interprétation se fait en comparant la structure obtenue avec les trois types de structure de populations définies par Laffaille P. (communication personnelle) (Figure 293) :



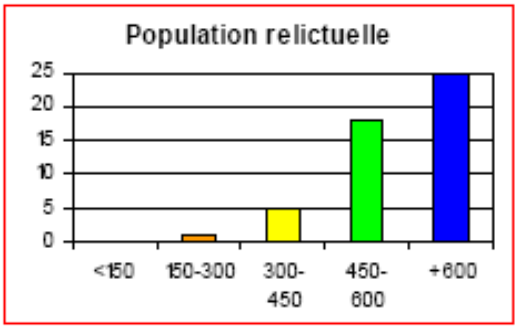
Population jeune :

La population est dominée par les plus jeunes individus (<150 mm et 150-300 mm).



Population en place :

Une population en place équilibrée doit être centrée sur la classe 300-450 mm avec une présence de toutes les classes de taille.



Population relictuelle :

Une population relictuelle est dominée par les individus les plus âgés (450-600 mm et plus de 600 mm).

Figure 293 : Histogrammes d'aide à l'interprétation de la structure en âge d'une population d'anguille européenne (nombre relatif d'individus par classe de taille) (Source : P. Laffaille, communication personnelle).

45. CHOIX ET LOCALISATION DES STATIONS SUR LE BASSIN DE LA VIENNE

25 à 30 stations de pêche ont été préalablement inscrites au programme pour le bassin de la Vienne.

A partir des éléments de méthodologie, un positionnement préalable de 40 stations a été réalisé à l'aide de la BD Carthage. Puis, une visite de terrain a été effectuée au mois d'avril 2009 : description générale et vérification des caractéristiques

(notamment profondeur<60 cm, accessibilité) de chacune d'entre elles. Les cours d'eau affluents de la Vienne aval étant majoritairement dégradés d'un point de vue morphologique, certains points préalablement identifiés n'ont pas été retenus, la profondeur d'eau étant trop importante. Ces résultats ont permis le choix définitif de 26 stations.

Les stations retenues sont situées sur les affluents de la Vienne et les affluents de la Creuse aval, à une distance allant de 207 à 303 km de l'estuaire, soit 72 à 168 km de la limite tidale[5] (Figure 294).

5 Limite tidale à Thouaré sur Loire, environ 135 km de la confluence Loire-Vienne.

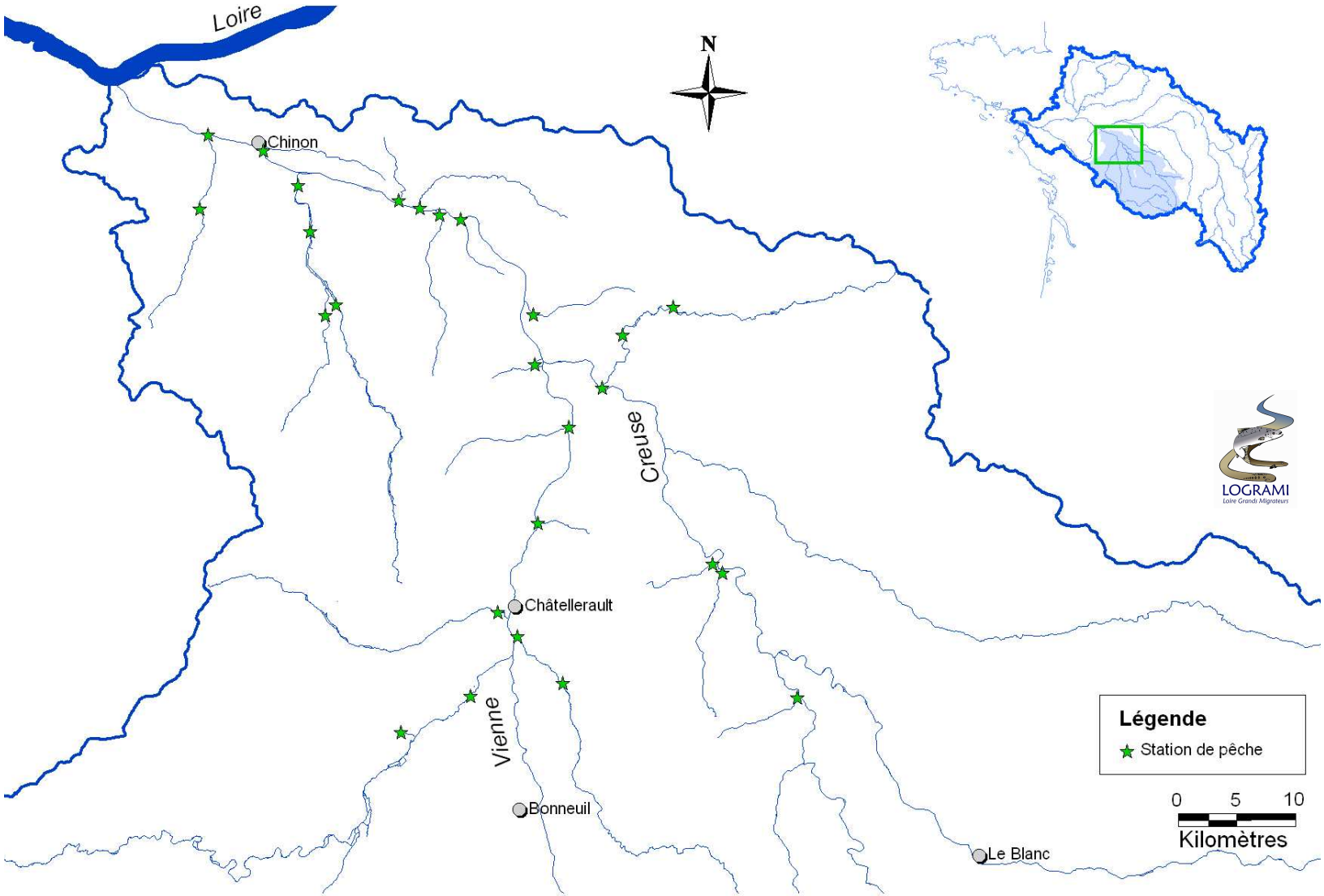


Figure 294 : Localisation des stations de pêche électrique de suivi de l'abondance de l'anguille européenne sur le bassin de la Vienne en 2009. (Source : LOGRAMI)

46. RESULTATS

46.1. Caractéristiques des stations échantillonnées

Les caractéristiques moyennes des stations échantillonnées sont données par le Tableau 51.

Tableau 51 : Caractéristiques des stations échantillonnées sur le bassin de la Vienne en 2009. (Source : LOGRAMI)

	Moyenne	Ecart type	Min	Max
Distance à la limite tidale (km)	120,62	28,27	71,70	167,84
Largeur moyenne (m)	5,04	2,31	1,80	10,20
Profondeur moyenne (m)	0,30	0,09	0,14	0,45
Surface respectée (m2)	375,36	138,86	174,24	709,80

46.2. Abondance et densité de la population d'anguille européenne

Le nombre d'anguilles capturées lors du premier passage varie de 0 à 9 individus et de 0 à 11 pour les deux passages (Tableau 52). Sur les 26 stations prospectées, un total de 59 anguilles a été pêché. Environ 35 % des stations n'ont pas fait l'objet de captures d'anguilles.

Tableau 52 : nombre d'anguilles capturées et densités/100 m² sur les 26 stations de suivi d'abondance d'anguille du bassin de la Vienne en 2009. (Source : LOGRAMI)

Sous-bassin	Cours d'eau	Station	Distance à limité tidale (km)	Captures 1er passage	Captures totales	Densité /100m²
Vienne	Négron	Négron 1	145,7	7	8	2,6
		Négron 2	152,6	1	1	0,2
	R. de St Mexmes	St Mexmes 1	157,6	0	0	0,0
	Veude	Veude 1	162,3	6	6	1,6
		Veude 2	167,3	6	6	2,1
		Veude 3	174,4	3	6	0,9
		Mâble 1	175,5	3	11	1,1
	R. du Ruau	Ruau 1	170,9	5	3	2,2
	La Manse	Manse 1	172,5	9	0	4,6
	La Bourouse	Bourouse 1	174,4	0	4	0,0
	R. de l'Arceau	Arceau 1	176,4	1	1	0,5
	R. de Nouâtre	Nouâtre 1	188,3	2	3	1,6
	La Veude en Porcay	Veude Porcay 1	193,2	1	1	0,3
	R. des Trois Moulins	Trois Moulins 1	200	1	1	0,6
	R. du Batreau	Batreau 1	209,2	1	1	0,3
	L'Envigne	Envigne 1	219,6	2	2	0,3
	L'Ozon	Ozon 1	220,4	0	0	0,0
		Ozon 2	226,4	1	1	0,2
	Clain	Clain 1	227,0	0	0	0,0
	La Palu	Palu 1	241,8	0	0	0,0
Creuse	Esves	Esves 1	199,5	3	3	0,9
		Esves 2	205,9	0	0	0,0
		Esves 3	211,8	0	0	0,0
	R. du Gué de la Reine	Gué de la Reine 1	222,9	0	0	0,0
	La Luire	Luire 1	224,0	0	0	0,0
	R.du Ris	Ris 1	240,6	1	1	2,4

Sur l'ensemble des stations échantillonnées, la densité d'anguilles varie de 0 à 4,5 anguilles /100 m^2 pour une moyenne est de 0,8 ind./100 m^2.

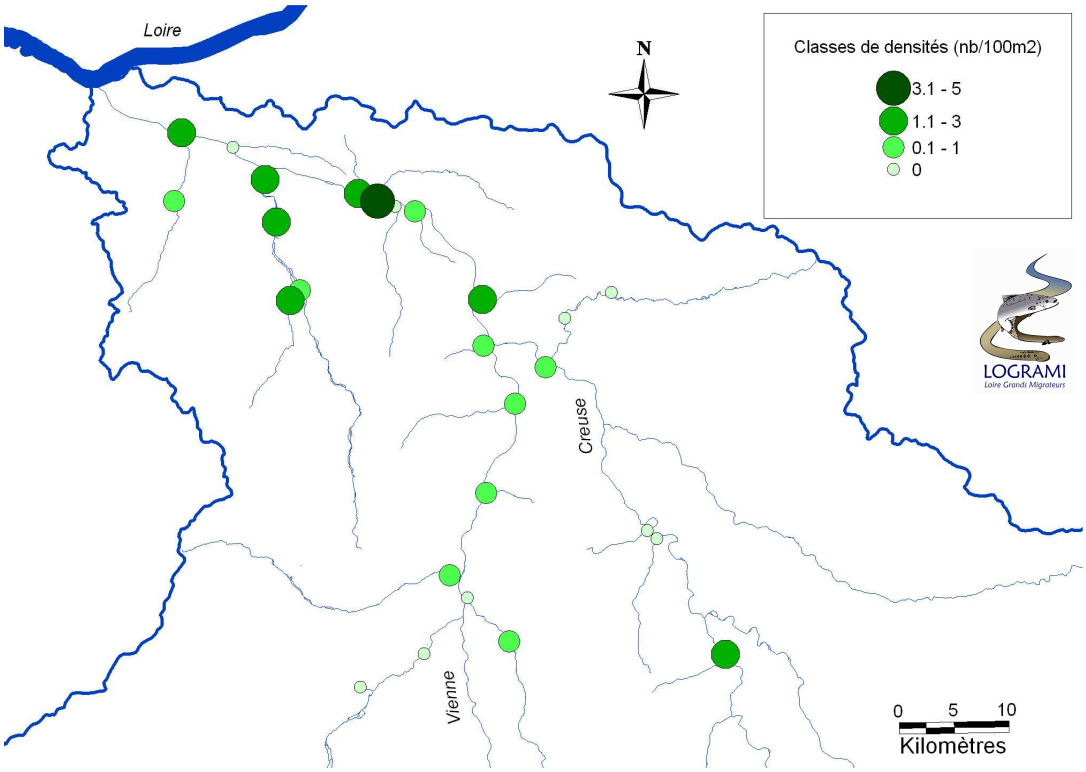


Figure 295 : Densités estimées d'anguilles sur les affluents de la Vienne pêchés par la méthode des indices d'abondance en 2009. (Source : LOGRAMI)

On observe une diminution significative (r^2=0,29, F=9,51, p=0,005) et importante des densités d'anguilles en fonction de la distance à la limite tidale (Figure 295 et **Figure 296**).

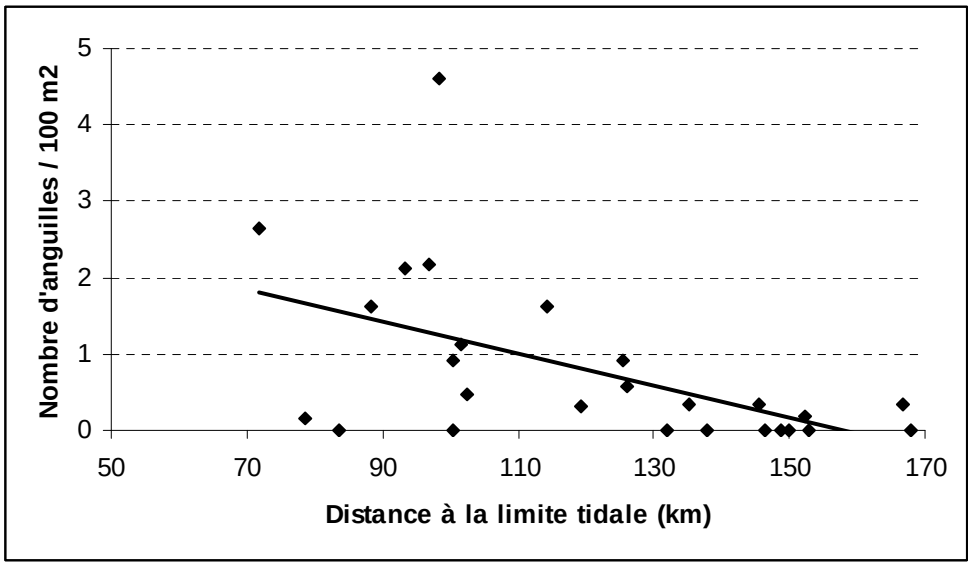


Figure 296 : Densités estimées d'anguilles en fonction de la distance à la mer en 2009. (Source : LOGRAMI)

Il est à noter que sur la Creuse la présence des anguilles et les densités sont beaucoup plus faibles que sur la Vienne amont (en amont de la confluence avec la Creuse).

46.3. Structure en âge

Sur l'ensemble du bassin, la structure en âge est celle d'une population dominée par les individus âgés supérieurs à 450 mm (40,7 % des individus capturés) par rapport aux jeunes individus de taille inférieure à 300 mm (27,1 %) (Figure 297). On observe donc une population relictuelle où le recrutement n'est pas dominant. On note également l'absence d'individus de plus de 600 mm.

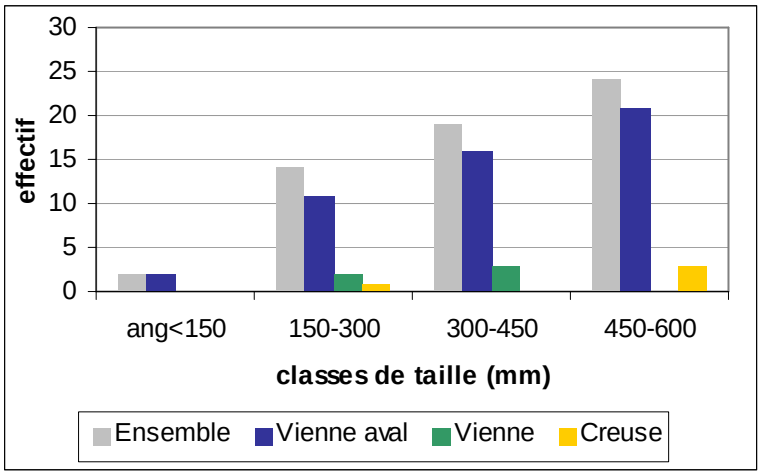


Figure 297 : Histogramme des tailles des anguilles capturées sur l'ensemble des 26 stations du bassin de la Vienne, et par sous-bassin, en 2009. (Source : LOGRAMI)

Sur les 13 stations de la Vienne aval (en aval de la confluence avec la Creuse), l'histogramme des tailles révèle une structure de population identique à l'ensemble des 26 stations pêchées. Pour la Vienne (7 stations) et la Creuse (6 stations), les très faibles effectifs ne permettent pas de déduire la structure en âge.

Le recrutement composé d'individus de taille inférieure à 300 mm (âgés de 1 à 5 dans les eaux douces) est donc très faible sur les affluents de la Vienne.

46.4. Front de colonisation des jeunes individus

L'objectif des pêches anguilles sur les affluents de la Vienne était de déterminer le front de colonisation par les individus de taille ≤ 300 mm (âgés de 1 à 5 ans en eau continentale).

L'analyse cartographique (Figure 298) indique que :

- Une seule station a mis en évidence la présence d'individus de taille inférieure à 150 mm, soit des individus âgés de 1 à 3 ans en eau continentale. Cette station (*Manse 1 – Ile Bouchard*) se situe à 37,5 km de la confluence, soit à environ 170 km de la limite tidale.
- Des individus âgés de 2 à 5 étés, de tailles comprises entre 150 et 300 mm, ont été observés sur 31 % des stations (8/26). Plus de la moitié de ces stations sont situées à une distance inférieure à 170 km de la limite tidale.
- On remarque une disparition totale des individus de taille inférieure à 300 mm au-delà de 210 km.

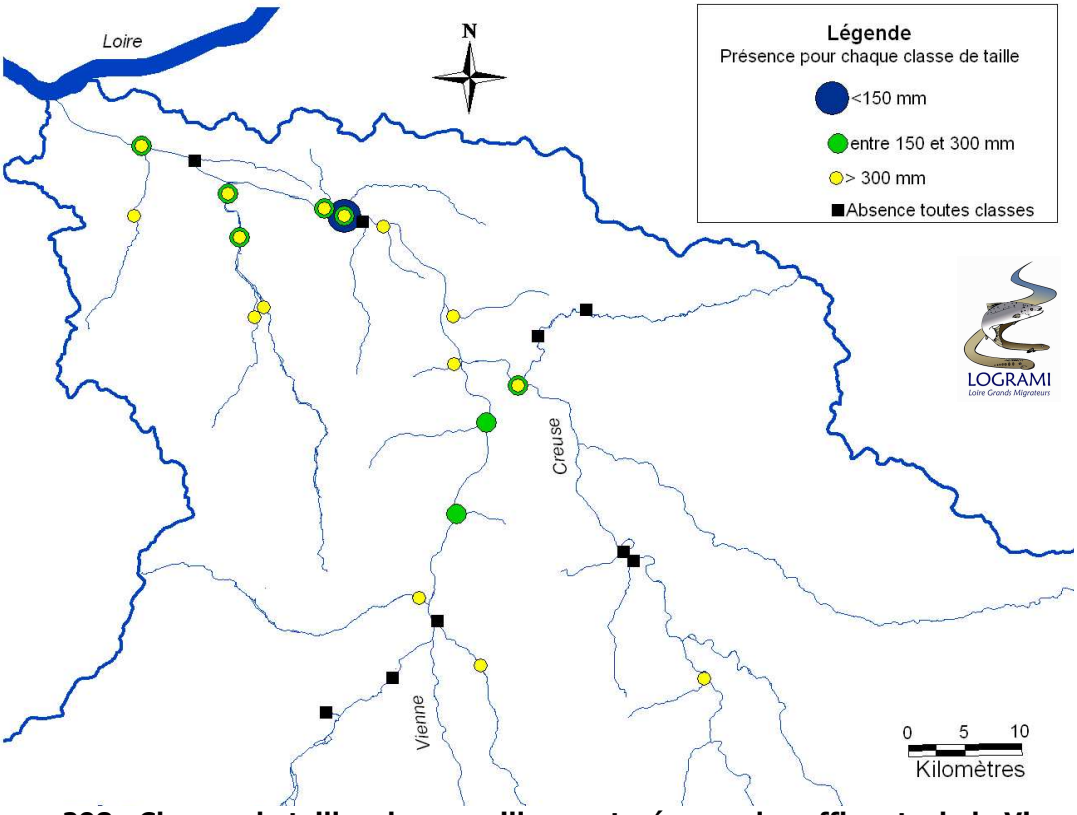


Figure 298 : Classes de tailles des anguilles capturées sur les affluents de la Vienne pêchés par la méthode des indices d'abondance en 2009. (Source : LOGRAMI)

Ainsi, la D0,5, c'est-à-dire la distance à la limite tidale pour laquelle nous avons une probabilité de 0,5 d'observer des anguilles de moins de 30 cm, est à moins de 100 km de la limite tidale (Figure 299). En outre, la probabilité d'occurrence en aval (la valeur de l'ordonnée à l'origine de l'abscisse), qui est une mesure du recrutement de l'axe Vienne-Creuse est < 0,8 indiquant qu'il n'est pas optimal et que les stations aval de la Vienne ne sont pas saturées en jeunes anguilles.

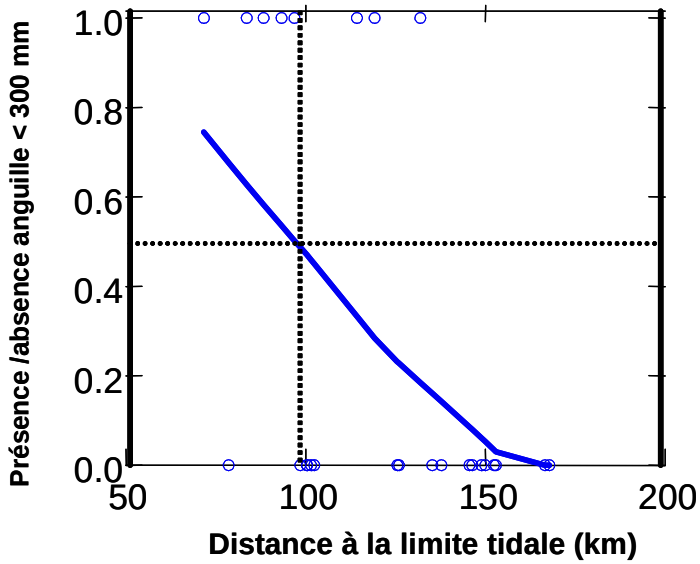


Figure 299 : Front de colonisation des anguilles sur la Vienne en 2009. Le tracé bleu indique la probabilité de capturer une anguille ≤ 300 m. L'interception des 2 droites en pointillée donne la D0,5. (Source : LOGRAMI ?)

46.5. Discussion

46.5.1. Période de pêche

Les pêches sur les affluents de la Vienne ont été réalisées entre le 26 mai et le 10 juin. Cette période, choisie pour des raisons de planning d'activités, correspond à la période de colonisation de l'anguille en eau douce. Les pêches ont donc été effectuées un peu tôt dans la saison pour avoir une image complète de la colonisation définitive de cette espèce dans l'axe Vienne-Creuse.

46.5.2. Hydrologie

Les pêches ont été réalisées dans des conditions d'hydrologie basse pour cette période de l'année. Ces conditions ont pu influer sur le résultat des captures, en particulier sur les cours d'eau les plus impactés au niveau hydro morphologique, cas de la plupart des affluents pêchés.

46.5.3. Indice d'abondance

Des pêches réalisées sur 88 stations de Bretagne et Pays de Loire entre 2003 et 2008 par l'Université de Rennes 1 ont permis d'obtenir la relation suivante (Laffaille, non publié):

Densité estimée (ind./100 m^2) = nombre d'individus moyen par EPA x (58,98 ± 1,58)

Nous pouvons observer que le coefficient est beaucoup plus faible dans notre cas (proche de 10), indiquant une meilleure probabilité de capture des anguilles lors du premier passage. Ce type de résultat est typique d'échantillonnages dans des milieux très peu profonds et pour des densités d'anguilles très faibles comme dans notre cas.

46.5.4. Densités

Sur les côtiers armoricains, pêchés par la même méthode à des distances comprises entre 0 et 115 km de la limite tidale, les densités obtenues permettent de distinguer (Germis, 2009) :

- des bassins aux densités faibles (<10 ang/100 m2) : Aulne, Dossen et Blavet,
- des bassins aux densités moyennes (entre 10 et 30 ang/100 m2) : Leff et Gouëssant,
- des bassins aux densités bonnes (>30 ang/100 m2) : Couesnon, Pont l'Abbé, Rance.

A noter que les trois premiers (Aulne, Dossen et Blavet) présentent une forte problématique migratoire.

Sur le bassin Garonne-Dordogne, les suivis réalisés en 2008 montrent une densité moyenne de 33,6 ind./100 m2 sur l'ensemble du bassin, sur des stations situées entre 0 et 159 km de la limite de marée dynamique (Lauronce et Albert, 2009).

Dans notre cas, les densités sont très faibles (moy. = 0,8 ind./100 m2) mais tout à fait caractéristiques des résultats déjà obtenus dans l'axe Vienne-Creuse (Lasne et al. 2007 ; Laffaille et al. 2009).

46.5.5. Front de colonisation

Sur la Garonne-Dordogne, il a été observé une disparition totale des individus de moins de 150 mm à plus de 100 km de la limite de marée dynamique (Lauronce et Gracia, 2008 ; Lauronce et Albert, 2009).

En comparaison, la disparition totale des individus <150 mm sur la Vienne se situe après 170 km de la limite tidale et celle des individus inférieurs à 300 mm après 210 km.

Sur la Charente, les analyses sur les données réseaux 2006-2007 de l'ONEMA montrent que la probabilité 0,4 de trouver des anguilles <15 cm se situe à 35 km de la limite tidale et la D0,5 pour les anguilles <30 cm est environ à 165 km (Durozoi et Postic-Puivif, 2009). Par ailleurs, un suivi spécifique aux « jeunes » anguilles débuté en 2009 a permis d'échantillonner 20 cours d'eau (Cellule Migrateurs bassins Charente et Seudre). Les résultats montrent une D0,5 pour les individus <15 cm à 55 km en amont de la limite de marée dynamique. La disparition totale des individus <15 cm se situe à plus de 80 km en amont de la marée dynamique (Cellule Migrateurs bassins Charente et Seudre, données non publiées).

Le front de colonisation (D0,5) se situe autour de 130 km en amont de la limite tidale sur l'axe Loire (Lasne et Laffaille, 2008).

Sur l'axe Vienne, le front de colonisation est plus faible (< 100 km de la limite tidale), montrant un axe qui semble plus impacté en terme de recrutement fluvial, de stock en place et de colonisation.

47. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Les résultats du suivi d'abondance anguille en 2009 sur les affluents du bassin de la Vienne montrent une faible densité d'individus toutes classes de taille confondues. La densité est encore plus faible pour les individus < 300 mm, ce qui signifie qu'il existe un faible recrutement sur ce bassin. Ces données confirment par une méthode spécifique aux anguillettes et rapide les résultats de l'étude Lasne et Laffaille (2008) à partir des données réseaux de l'ONEMA.

En comparaison d'autres cours d'eau (Loire, Charente), le front de colonisation des jeunes individus sur le bassin de la Vienne est plus faible.

Afin de préciser cette limite de colonisation et de suivre son évolution dans le temps, les pêches par la méthode des « indices d'abondance anguille » seront reconduites en 2010. Au vu des résultats obtenus en 2009, il sera vraisemblablement utile d'augmenter le nombre de stations à échantillonner en aval de la confluence Vienne-Creuse.

Par ailleurs, deux passages sans remise ont été réalisés en 2009 sur les affluents de la Vienne. Les analyses montrent que la méthode peut-être validée pour ce type de cours d'eau. Il ne sera donc pas nécessaire de renouveler ces deux passages sans remise sur des stations pêchées en 2009 lors des futures pêches. On se focalisera sur le premier passage, ce qui permettra d'échantillonner plus de stations dans un même temps.

Les données de deux années permettront une analyse plus fine des densités d'anguille et de la limite de colonisation par les jeunes anguilles. L'objectif étant de suivre l'évolution de ces indicateurs après l'application des mesures de gestion mises en place.

48. BIBLIOGRAPHIE

Durozoi B., Postic-Puivif A., 2009. Analyse des indicateurs d'abondance et de colonisation de l'anguille sur les bassins Charente et Seudre. Exploitation des données de pêches à l'électricité de l'ONEMA (1988 à 2007). ONEMA DR 4/EPTB Charente. 29 p.

FDPPMA 22, 2007. Etat des populations fluviatiles de l'anguille du bassin du Gouëssant (22) – Synthèse des résultats 2007. Contrat de Projet Etat-Région 2007-2013. Fédération des Côtes d'Armor pour la pêche et la protection du milieu aquatique.

FDPPMA 22, 2007. Etat des populations fluviatiles de l'anguille du bassin de la Rance - Synthèse des résultats 2007. Contrat de Projet Etat-Région 2007-2013. Fédération des Côtes d'Armor pour la pêche et la protection du milieu aquatique, 13 p.

FDPPMA 22, 2008. Suivi des populations d'anguille sur les bassins versants du Leff et de quelques ruisseaux côtiers en 2008. Contrat de Projet Etat-Région 2007-2013. Fédération des Côtes d'Armor pour la pêche et la protection du milieu aquatique, 65 p.

FDPPMA 29, 2007. Etat de la population d'anguille européenne sur le bassin versant de Pont l'Abbé (Finistère) en 2007. Contrat de Projet Etat-Région 2007-2013. Fédération du Finistère pour la pêche et la protection du milieu aquatique. 30 p.

FDPPMA 29, 2008. Etat de la population d'anguille européenne sur le bassin versant du Dossen (Finistère) en 2008. Contrat de Projet Etat-Région 2007-2013. Fédération du Finistère pour la pêche et la protection du milieu aquatique. 58 p.

FDPPMA 35, 2009. Etat de la population d'anguille par la méthode des indices d'abondance sur le bassin du Couesnon en 2008. Contrat de Projet Etat-Région 2007-2013. Fédération d'Ille-et-Vilaine pour la pêche et la protection du milieu aquatique.

FDPPMA 56, 2009. Evaluation des populations de poissons migrateurs sur le bassin du Blavet : Aguilles, lamproies marines et aloses en 2008. Contrat de Projet Etat-Région 2007-2013. Fédération du Morbihan pour la pêche et la protection du milieu aquatique.

Germis G., 2009. Evaluation de l'état de la population d'anguille en Bretagne par la méthode des indices d'abondance « Anguille » de 2003 à 2008. Bretagne Grands Migrateurs. 61 p.

Laffaille P., Lafage D., 2003. Organisation spatiale et évaluation de l'état des stocks d'anguille du bassin versant de l'Aulne. Rapport final. Contrat de Plan Etat-Région 2000-2006. Fédération du Finistère pour la pêche et la protection du milieu aquatique, 63 pp.

Laffaille P., Briand C., Fatin D., Lafage D., Lasne E., 2005. Point sampling abundance of European eel (Anguilla anguilla) in freshwater areas – Archiv. Hydrobiol., 162, 91-98 p.

Laffaille P., Rigaud C., 2008. Indicateurs de colonisation et de sédentarisation. In : L'anguille européenne. Indicateurs d'abondance et de colonisation. Adam G., Feuteun E., Prouzet P., Rigaud C. (eds.). QUAE, Paris : 275-330.

Laffaille et al., Rigaud C., 2009. L'anguille européenne. Indicateurs d'abondance et de colonisation. Chap. 8 : Indicateurs de colonisation et de sédentarisation. 58 p.

Lasne E., Lek S. et Laffaille P., 2007a. Patterns in fish assemblages in the Loire floodplain: the role of hydrological connectivity and implications for conservation. Biol. Cons., 139, 258–268.

Lasne E., Bergerot B., Lek S. et Laffaille P., 2007b. Fish zonation and indicator species for the evaluation of the ecological status of rivers: example of the Loire basin (France). River Res. Appl., 23, 877–890.

Lasne E., Laffaille P., 2008. Analysis of distribution patterns of yellow European eels in the Loire catchment using logistic models based on presence-absence of different size-classes. Ecology of Freshwater Fish, 17: 30-37.

Lasne E., Laffaille P., 2009. Assessing the freshwater distribution of yellow eel. Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems (2008) 390-391, 04.

Lauronce V., Gracia S., 2008. Actions pour la sauvegarde de l'anguille européenne sur le bassin Gironde – Garonne – Dordogne. Juillet 2007 à décembre 2007.- MIGADO I8D-08-RT. 46 p.

Lauronce V., Albert F., 2009. Actions pour la sauvegarde de l'anguille européenne sur le bassin Gironde – Garonne – Dordogne. Janvier à décembre 2008.- MI.GA.DO. 6D-09-RT. 74 p.

ONEMA, 2007. Prospections « anguille » réalisées dans les Côtes d'Armor en 2006. Mise en œuvre d'un protocole d'échantillonnage de type « Indice d'abondance ». Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques. Brigade Départementale et Délégation régionale Bretagne Basse-Normandie. 19 p.

Conclusion générale

Les engagements français vis-à-vis de l'Europe et notamment la directive cadre sur l'eau induisent une obligation du maintien, voire de reconquête des populations et de leurs habitats naturels pour les aloses, le grand saumon (saumon atlantique) et les lamproies. Le plan Loire est l'outil de mise en oeuvre des actions à l'échelle du bassin de la Loire du plan de Gestion des Poissons Migrateurs adopté par le Comité de Gestion des Poissons Migrateurs (COGEPOMI) du bassin de la Loire, des cours d'eaux vendéens et de la Sèvre Niortaise instance décisionnelle en matière de gestion de ces espèces.

La démarche engagée pour la mise en œuvre du Plan Loire Grandeur Nature doit permettre de préserver le bien commun que sont les espèces patrimoniales en danger dont les poissons migrateurs sont une composante forte. En effet, il semble indispensable de poursuivre les actions en faveur de ces espèces notamment pour concrétiser les éléments positifs obtenus pour quelques espèces mais également pour empêcher l'extinction d'autres. Les efforts de connaissance de la biologie et de la dynamique des populations de poissons migrateurs qui impliquent le recueil de données biologiques sur ces espèces doivent être poursuivis afin de pouvoir évaluer l'efficacité des mesures de gestion et de restauration mises en oeuvre et de les réorienter si nécessaire. (PLAGEPOMI, SDAGE, Plan Loire).

Cette action répond au PO FEDER, axe 3 mesure 33 « démarche d'excellence pour la restauration des poissons migrateurs », mesures de suivi, d'évaluation et de mutualisation, « étude des facteurs de vulnérabilité des espèces de grands migrateurs » et « suivi et évaluation des actions mises en œuvre ».

Ce travail répond également aux orientations de la question importante 9 « rouvrir les rivières aux poissons migrateurs » du projet de SDAGE qui prescrit le suivi régulier de l'état des stocks des grands migrateurs. Ce projet contribue à ajuster les liens et les complémentarités qui existent entre le Plan Loire et le Plan de Gestion des Poissons Migrateurs notamment en ce qui concerne les aspects de restauration.

L'objectif des programmes en faveur des poissons migrateurs est à terme d'obtenir des conditions de vie, de migration, de colonisation et de reproduction optimales pour atteindre un état pérenne de populations autochtones naturelles suffisantes. Une fois cet état pérenne et durable obtenu, l'attractivité du bassin de la Loire en sera renforcé tant en terme d'image, qu'en termes d'activités halieutiques associées à ces espèces. De plus, les projets de restauration des espèces patrimoniales de poissons migrateurs peuvent avoir des incidences très positives sur l'environnement. Les effets positifs sur la restauration des populations de poissons migrateurs seront maximisés par la mise en synergie avec les mesures visant à améliorer la qualité et la ressource en eau.

Ce projet, intitulé «Recueil de données biologiques sur les populations de poissons migrateurs du bassin de la Loire» a été défini en adéquation avec les aspects identifiés dans le document stratégique du Plan Loire III concernant la préservation et la restauration des espèces patrimoniales de poissons migrateurs et notamment :

- la pérennisation et le développement du suivi des migrations et du suivi évaluatif des actions dans un cadre commun et coordonné ;
- l'amélioration de la connaissance et la recherche sur la biologie des espèces et plus particulièrement sur les facteurs limitant la restauration.

Cette action permet également d'obtenir des indicateurs d'évaluation du programme de restauration des poissons migrateurs par l'acquisition de données d'effectifs au niveau des stations de comptage ou de nombre de nids de frai.

Ainsi, chaque action développée dans le document concerne une mesure du PLAGEPOMI ou du Plan Anguille :

Mesure 46 :

Le suivi annuel du réseau de stations de comptage du bassin de la Loire permet de suivre l'évolution des effectifs de poissons migrateurs chaque année et représente un élément fondamental dans la gestion des différentes espèces. Les mesures effectuées en 2009 montrent que le **saumon atlantique suit prioritairement l'axe Loire Allier** pour rejoindre les zones de frayère du Haut Allier. En effet, 88,7 % du contingent de saumon dénombré sur l'ensemble du bassin de la Loire a été contrôlé à la station de Vichy sur l'Allier. L'axe de colonisation **secondaire est le bassin de la Vienne** qui accueille 11% de la population du bassin de la Loire. Cependant, les faibles effectifs enregistrés sur les différentes stations confirment la situation critique du saumon sur le bassin de la Loire.

Depuis le début du suivi de la grande alose sur le bassin de la Loire, il a pu être constaté que la population se subdivise en plusieurs groupes dont les pourcentages de répartition diffèrent en fonction des années. Pour la saison 2009, le stock s'est subdivisé en deux groupes. Plus de 28 % de la population ont colonisé le bassin de la Vienne et 49 % ont continué leur migration le long de l'axe Loire pour atteindre l'amont du bassin. L'unité restante est recensée sur l'axe Allier à la station de Vichy.

Une **forte chute du nombre d'aloses** est constatée sur l'ensemble des stations de comptage du bassin. Le phénomène dépasse même le cadre strict du bassin de la Loire, puisqu'il semble que la baisse des effectifs soit ressentie sur l'ensemble des bassins français.

Les campagnes de suivi des migrateurs sur le bassin de la Loire ont permis de constater que la **lamproie marine privilégie le bassin de la Vienne** au cours de sa migration. Suivant les années, une partie de la population de la Loire colonise l'amont du bassin. La colonisation du haut du bassin par cette espèce semble être aux conditions hydrologiques de la Loire au moment de sa migration. En 2009, l'espèce s'est exclusivement engagée sur le bassin de la Vienne à 99,9 %.

Les passages d'anguilles en phase de colonisation en 2009 sont plus nombreux à la station de comptage de Châtellerault et témoignent d'un recrutement plus important sur le bassin de la Vienne que sur les bassins de l'Arroux et de l'Allier. Cette différence peut s'expliquer par la proximité du bassin de la Vienne par rapport à la mer. En effet, le niveau de recrutement est inversement proportionnel à la distance à la mer.

La comparaison des effectifs entre les sites et sur des échelles chronologiques différentes est toutefois limitée par les variations interstationnelles liées à configuration du barrage, et les variations interannuelles liées aux conditions environnementales.

Il est important de préciser que les chiffres énoncés ne prennent en compte que les données renseignées par les stations de comptage des bassins de la Vienne, de l'Allier et de la Loire amont. Ils ne correspondent donc pas aux effectifs de migrateurs entrant dans l'estuaire de la Loire. Certains individus peuvent en effet s'engager sur des axes non contrôlés ou pour différentes raisons ne jamais atteindre les stations de comptage. Ainsi, les effectifs renseignés sur les différents bassins sont sous estimés. Pour compléter ces données, il est donc nécessaire de mettre en parallèle d'autres études, comme le suivi de la reproduction des espèces potamotoques.

Mesure 49

L'action de mesure des captures accidentelles a été basée sur un nombre restreint de pêcheur volontaire. Ce constat est lié à la difficulté de créer une relation de confiance entre les pêcheurs et toute forme de contrôle de leur activité. En effet, beaucoup d'entre eux n'ont souhaité nous informer qu'à titre officieux et sans déclaration précise de leur activité ou des captures qu'ils pouvaient réaliser. Cette stratégie répond à la méfiance que les pêcheurs peuvent avoir sur les conséquences d'une analyse telle que la mesure de leur capture accidentelle.

Par ailleurs les résultats obtenus avec les pêcheurs volontaires confirment qu'une capture accidentelle est possible durant la période d'activité de pêche à l'alose. En regard de l'effort de pêche, cette capture accidentelle représente 8 saumons pour 100 jours d'activité alors que l'activité de capture est de l'ordre de 40 jours.

Le filet barrage semble l'outil de capture le plus efficace mais nous ne pouvons aller au-delà de cette hypothèse dans la mesure où le nombre de pêcheurs concernés par chaque technique est restreint et que l'efficacité de capture dépend également du savoir-faire du pêcheur.

Les descriptions des caractéristiques biométriques des saumons révèlent une structuration différente de celle observée à Vichy. Ce constat argumente pour une variabilité de survie des poissons en fonction des âges de mer et une variabilité de migrations des poissons avec ou sans adipeuse (issus des déversements de smolt).

Cette action apporte malgré sa faiblesse une information intéressante. Il semble donc pertinent de réfléchir à l'obtention de données de capture accidentelle afin d'étayer certaines hypothèse de migration. Cette action pourra être utilement reprise par les associations de pêcheurs professionnels (écartant les réticences face à une déclaration) et leur permettant d'attester de leur participation à la gestion des migrateurs en tant que témoins ligériens privilégiés.

Mesure 50

Depuis le début des comptages à la station de contrôle de Vichy, l'année 2009 est la première année présentant un contingent de 2 étés de mer aussi faible. Ces données peuvent en partie expliquer qu'un faible nombre de saumon ait été capturé. De plus, au vu de la période de pêche et d'après les scénarii migratoires calculés, seule une part comprise entre environ 15% et 50% du contingent de 2 étés de mer pouvait faire l'objet de captures. En 2009, seuls 114 poissons de cette classe d'âge furent comptabilisés à Vichy. Comparativement, les captures correspondantes, réalisées dans le cadre de cette étude représentent 10,5% de cet effectif (12 deux ans de mer sur 114).

Les résultats obtenus cette année concernent presque uniquement les 2 ans de mer. Il apparaît qu'ils sont fortement impactés par les pertes en ligne, notamment, la fin ou la deuxième partie du contingent. D'une façon générale, il semble au vu des poissons échantillonnés, que **plus les poissons arrivent tard, moins ils ont de chance d'atteindre leur aire de reproduction.** Des études complémentaires seront nécessaires pour comparer les pertes entre les 2 et 3 étés de mer, puis entre le début et la fin de cohorte de ces classes d'âge.

Il apparaît également d'après ces résultats que l'état sanitaire des saumons ne peut à lui seul expliquer l'origine des pertes. Cependant, ces données concernent uniquement la Loire aval et nous disposons à ce jour de presque aucune source d'informations sur l'évolution de l'état sanitaire entre la Loire aval et la Loire moyenne, puis entre la Loire moyenne et les affluents amont du bassin. Des captures au niveau de

la pêcherie d'Amboise auraient permis de comparer la part des poissons affectés et d'observer l'évolution de l'état sanitaire d'éventuels poissons re-capturés.

Les caractéristiques des poissons capturés en Loire moyenne mettent en évidence un **retard de migration des individus sans adipeuse** engendrant une surreprésentation dans les échantillons réalisés en fin de période de migration et une difficulté pour ces poissons à atteindre les zones de fraie.

Les conditions hydrologiques et thermiques sont également déterminantes pour déclencher, favoriser ou impacter le déroulement de la migration. Le programme de marquage 2010 permettra de mettre en lien les observations faites entre les conditions hydrologiques et les captures de ces deux années. L'évolution de la température de l'eau en Loire aval sera également étudiée. La compilation de ces données devrait permettre de mieux comprendre la dynamique migratoire et les éventuelles circonstances qui pourraient la favoriser ou l'impacter.

Ce nouveau programme devrait également apporter des réponses quant à la dynamique migratoire des « 3 étés » ainsi que sur l'estimation des pertes en ligne des 2 et 3 étés de mer. Il devrait également permettre de mieux appréhender les temps de migration entre la Loire aval et l'entrée des sous-bassins.

A terme, toutes ces données seront essentielles pour mieux comprendre la dynamique migratoire, pour estimer les pertes en ligne, cibler la partie du contingent la plus fragile et les facteurs impactant de façon à pouvoir agir pour favoriser le maintien du saumon sur le bassin de la Loire.

Mesure 50

Cette étude de radio pistage, demandée par l'ensemble des partenaires du bassin dans le cadre du Plan Loire Grandeur Nature et du Plan de Gestion des Poissons Migrateurs 2009-2013, a **permi de définir les points de blocages et de retard encore pénalisants pour la remontée du saumon vers les zones de frayères** et fournit des données intéressantes concernant les vitesses de déplacements et les conditions de migration hydroclimatiques. Elle permet d'évaluer les conditions de franchissements des ouvrages situés sur la partie amont du bassin.

Les marquages ont été réalisés selon un calendrier permettant d'échelonner les échantillonnages tout au long de la période de migration printanière. Ainsi, les premiers individus ont été marqués le 27 mars et les derniers le 5 mai. Parmi les 30 saumons, deux sont sans adipeuse, 83% sont d'âge 3 ans de mer et 17% d'âge 2 ans de mer.

La plupart des saumons sont qualifiés d'assez bon état sanitaire (B). Nous constatons cependant que les poissons arrivant les premiers semblent montrer de meilleurs états sanitaires que les poissons dont la migration est plus tardive.

Sur les 30 saumons marqués, 11 sont morts pour la plupart en fin d'été. Il semble qu'il y ait une plus **forte proportion de saumons encore en vie lorsque ceux-ci sont arrivés précocement.** Les conditions thermiques et potentiellement d'anoxie seront une piste d'analyse à explorer. De même, la localisation des mortalités souligne les difficultés rencontrées au sein des zones aval pouvant être critiques en période estivale.

La migration depuis les captures à Vichy fait apparaître qu'un **certain contingent des migrants se dirige sur l'Alagnon.** Sur les 30 saumons marqués 18 dépassent la confluence Allier Alagnon soit 60% des poissons. Sur ces poissons, 6 remontent directement sur l'Alagnon, et 3 après être remontés plus ou moins haut sur l'Allier. Deux de ces poissons remontent cet affluent après une première reproduction sur l'Allier. Si

ces proportions sont représentatives de la migration des saumons, pour les 491 poissons observés à Vichy, cela représente près de 300 saumons qui dépassent le Saut du Loup, dont une centaine de saumons qui ont potentiellement migrés depuis Vichy directement sur cet axe, plus une cinquantaine après être remontés plus en amont sur l'Allier. Ces résultats sont éloquents et sont probablement à mettre en relation avec la reproduction de l'Alagnon de 2004 dont sont issus les saumons migrant cette année après 3 années de croissance en mer, cette année là, 82 frayères étaient dénombrées sur l'Alagnon.

L'étude de radio-pistage nous a également démontré que **certains poissons se reproduisent sur les deux axes** en réalisant des dévalaisons et des montaisons nécessitant le passage des seuils.

Pour cette première analyse, deux seuils de l'Allier demanderaient des **aménagements complémentaires** (A 72 et Madeleines) notamment pour permettre une migration sans retard des saumons lors de débits importants. Deux autres pourraient **être totalement arasés** (Banque de France et Vézézoux), ces seuils n'ayant plus aucune utilité. **Sur l'Alagnon, il ressort déjà des problèmes de franchissement du barrage de Chambezon** qui demanderait une attention particulière, notamment sur l'entretien du dispositif de franchissement. Un second obstacle plus en amont s'est révélé extrêmement pénalisant et sera développé dans un complément de ce rapport.

Enfin, les analyses qui seront réalisées prochainement se focaliseront sur la franchissabilité des ouvrages plus amont de l'Allier et de l'Alagnon, sur les traits de vie de chaque saumon, ainsi qu'une analyse des conditions de mortalités estivales des poissons.

Mesure 51

Malgré les limites de la méthode et de ses conditions d'application, le **suivi 2009 de la reproduction naturelle du saumon atlantique sur le bassin de l'Allier** a permis de mettre en évidence une **reproduction naturelle globale plutôt encourageante**. De plus, ce suivi a permis de caractériser les conditions de migrations et de mettre en évidence certains points de blocage.

Ainsi, tous cours d'eau confondus, le résultat des comptages 2009 (341 frayères) est le 2^{e} meilleur résultat obtenu depuis le début du suivi complet en 2001.

Avec un **nombre record de 91 frayères** comptabilisées pour un stock de géniteurs actifs estimé à une centaine d'individus, **la Sioule** représente **23,3%** des frayères observées sur l'ensemble du bassin de l'Allier en 2009 soit la plus forte part jamais observée. Sur cet axe, les saumons se sont reproduits majoritairement sur le secteur amont qui présente le plus de surface productive (Equivalent Radier-Rapide). Ce résultat révèle que, malgré les difficultés migratoires avérées en Basse Sioule, les géniteurs peuvent atteindre le barrage de Queuille en quantité non négligeable et sont alors forcés de se reproduire en aval. La réalisation d'une étude de radiopistage qui permettrait d'actualiser les données relatives à la franchissabilité des différents ouvrages présents sur la Sioule est sérieusement à envisager. Enfin pour cette rivière, en l'absence de système de vidéo-comptage sur un ouvrage aval de l'axe, ce type de suivi est très important puisque c'est le seul permettant d'estimer le stock de géniteurs présents.

Avec **58 frayères, l'Alagnon** représente cette année **14,9 %** des frayères comptabilisées sur le bassin. Malgré une probable sous évaluation (petite crue précédent le comptage + certains secteurs potentiels non prospectés), le nombre de nids ne fait qu'augmenter depuis 2005. De plus, l'observation régulière de frayères sur l'Alagnon en amont du barrage de Grand-Pont depuis son arasement en 2003, met en évidence la pertinence d'une telle mesure au regard de l'important potentiel d'accueil de ce cours d'eau pour le saumon atlantique. Dans une logique de poursuite des efforts de

restauration de la libre circulation du saumon sur l'Alagnon, le traitement du barrage de Chambezon, pourtant équipé d'une passe à poissons, doit être sérieusement appréhendé puisqu'une concentration des frayères dans les premiers kilomètres aval, témoignant d'un blocage des géniteurs, a pu être observée.

Avec **241 frayères** comptabilisées, l'Allier représente cette année la plus faible part du nombre total de frayères sur l'ensemble du bassin jamais observée (**61,8 %**). Il semblerait que l'année 2009 soit caractérisée par des conditions de migration sur l'Allier assez défavorables qui ont contraint les géniteurs à se reproduire majoritairement sur la partie aval de l'axe où les frayères sont considérées comme moins productives. **55,2 % des frayères comptabilisées sur l'Allier se trouvent en dehors de la zone refuge, ce qui présage une forte modification du plan d'alevinage du CNSS.** La répartition des frayères et notamment la forte concentration observée dans le Vieil-Allier font apparaître clairement que ce barrage constitue toujours, malgré les améliorations apportées pour son franchissement, un réel point de blocage. Ainsi, les zones de **productions potentielles présentes en amont du barrage de Poutès sont largement sous-exploitées.**

Afin d'augmenter la fiabilité des résultats de ce type de suivi des améliorations doivent être apportées. Ainsi pour limiter les risques de surcomptage, l'utilisation d'un système de prise de vue (photo et/ou vidéo) peut être envisagée. De même pour minimiser la sous évaluation des comptages, des prospections complémentaires à pieds doivent être réalisées les prochaines années sur les secteurs potentiellement intéressants qui n'ont pas été prospectés cette année. La mise en place d'un réseau d'observation des frayères coordonné par l'Association LOGRAMI impliquant les différents acteurs locaux de la gestion des poissons migrateurs et des milieux aquatiques en général (AAPPMA, FDAAPPMA, syndicat de rivière, ONEMA) peut être envisagée.

Sur le bassin de la Vienne, les modalités de prospections ainsi que le contexte hydrologique de la Gartempe rendent difficile le suivi de la reproduction du saumon. Ces difficultés, couplées au manque de données sur la migration du saumon sur cet axe ne permettent pas de réaliser un suivi exhaustif. En effet, l'absence de comptage à la station de Châteauponsac en 2009 ainsi que le peu d'informations bibliographiques disponibles sur les axes migratoires préférentiels (Creuse, Gartempe, affluent…) sont préjudiciables pour cette étude. De plus, il est probable que le nombre d'ouvrages plus ou moins franchissables, mis en relation avec des débits variant d'une année sur l'autre, joue un rôle primordial sur le choix migratoire et la répartition des géniteurs. Une étude de radiopistage, inscrite au PLAGEPOMI 2009-2013, sur l'axe Creuse-Gartempe permettrait de répondre à ces nombreuses interrogations.

Pour évaluer le nombre de **géniteurs d'Aloses** sur une frayère donnée, Cassou Leins et Cassou Leins avaient posé plusieurs hypothèses en 1985. Une femelle ne peut pondre qu'une seule fois par nuit. Elle n'est donc impliquée que dans un seul bull par nuit, mais peut pondre 5 à 7 fois au cours d'une saison. En sachant que le sex-ratio male femelle est de proportion égale, ces hypothèses permettent d'estimer un nombre de bulls à partir du nombre d'individus. Ainsi, sur l'Allier en amont de Vichy entre 4 285 et 5 999 bulls ont du avoir lieu. Ces chiffres sont assez faibles, en effet si l'on prend en considération que la saison de reproduction puisse durer une vingtaine de jours sur une centaine de kilomètres, on peut estimer grossièrement à moins de 4 bulls par kilomètre par nuit sur l'Allier. Cette estimation pourrait être reproduite sur la Loire de la même manière.

Au vu du nombre de géniteurs et du nombre de bulls estimés en amont de la station de Vichy, l'activité est assez faible. Il est donc fort probable que certaines frayères contrôlées comme non-actives le soient en réalité. Le protocole de suivi utilisé, recommande de rester seulement 30 minutes par frayère pour confirmer ou non l'activité

de reproduction. Il semblerait donc plus opportun de cibler certains sites potentiels et de passer une ou plusieurs nuits entières pour chacun d'entre eux.

Malgré ces limites, la photo-interprétation a permis de montrer la **présence d'environ 158 frayères à fort potentiel répartis sur l'Allier et la Loire Amont. Ces parties de cours d'eau ont donc un potentiel d'accueil intéressant pour l'alose.** L'activité de reproduction n'a pu cependant être constatée que sur trois des frayères suivies. Les bonnes conditions hydro climatiques du mois de mai ont certainement avancé la période de reproduction.

Les efforts réalisés durant la saison de reproduction 2009 devront être poursuivis dans les années à venir, de manière à identifier d'autres frayères actives et à définir plus précisément le front de migration. Un protocole plus adapté au suivi de la reproduction devra être mise en place, sur certains sites témoins. En fonction des résultats obtenus, des mesures de gestion et de protection pourront être proposés.

Les suivis de la reproduction de **la lamproie marine et de l'alose sur le bassin de la Vienne en 2009 montrent globalement que les fronts de migration se sont établis moins haut qu'en 2008.** Deux facteurs ont influencé cette migration de reproduction :

- des effectifs moins importants qu'en 2008 pour les deux espèces
- des conditions hydrologiques et climatiques moins favorables à la migration (débits moins importants).

Le suivi de la reproduction de l'alose n'a pas permis de mettre en évidence une activité importante sur les sites prospectés en 2009. Seuls quelques bulls ont été observés sur l'ensemble du bassin. De manière à pouvoir extrapoler le nombre de bulls contrôlés sur une nuit, les efforts de collectes de données devront être poursuivi en 2010 sur les sites témoins pour construire des courbes de référence fiable.

Concernant la **lamproie marine, 40 à 78 % des frayères potentielles jusqu'aux fronts de migration ont été colonisées en 2009**. Ceci montre que les effectifs entrant sur le bassin de la Vienne n'ont par permis une complète occupation de sites potentiels de frayères. Le taux d'occupation le plus important (78 %) a été observé sur la Vienne alors que le front de migration s'établit à seulement 91 km de la confluence Loire-Vienne. Ce front formé par un ouvrage classé comme difficilement franchissable est inchangé depuis 2004.

Le suivi interannuel des fronts de migration montre une évolution favorable en rapport avec les aménagements réalisés en faveur de la circulation piscicole sur le bassin Vienne-Creuse-Gartempe depuis 1999. Ces fronts devraient encore évoluer puisque les seuils de Bonneuil et Saint-mars formant le front Vienne depuis 2004 ont été aménagés de dispositifs de franchissement en 2009. Les suivis 2010 permettront d'appréhender l'évolution de ce front de colonisation.

Par ailleurs, le suivi interannuel des taux d'occupation des sites potentiels de reproduction permettra d'établir une relation avec les effectifs annuels de lamproies marines.

Mesure 52

Actuellement, aucune donnée sur le taux de survie des œufs de saumon atlantique n'existe sur le bassin de l'Allier. C'est donc pour cette raison que l'association LOGRAMI a tenté en 2009 d'analyser cette phase du cycle biologique. Cette étude consiste à implanter dans le substrat, des capsules contenant des œufs fécondés de saumon atlantique selon un protocole mis au point par l'INRA. Le but premier de cette étude, vise à évaluer la faisabilité de ce protocole jusqu'alors uniquement réalisé sur des fleuves

côtiers ne présentant pas le même régime hydrologique et les mêmes caractéristiques géomorphologiques que l'Allier.

Les premiers constats montrent clairement qu'il est **possible d'appliquer un tel protocole sur le bassin de l'Allier dans les conditions de débits telles que rencontrées cette année**. Cette étude relativement simple nécessite néanmoins un important temps de mise en place. Les capsules d'incubation, confirment bien les avantages soulignés par DUMAS et MARTY. Ce dispositif, semble bien adapté à la structure du substrat et n'offre que très peu de prise au courant rendant les capsules peu vulnérables aux crues. Cependant, l'Allier reste une rivière très changeante qui peut, lors de grosses crues, mobiliser un flux important de sédiment modifiant potentiellement le lit du cours d'eau et compromettant très fortement l'obtention de résultats (impossibilité de retrouver les capsules).

Mesure 53

Malgré les limites dues à la méthode et à ses conditions d'application, la campagne de pêche électrique « indice d'abondance tacons » 2009 sur le bassin de l'Allier a permis de mettre en évidence **une production globale (reproduction naturelle et alevinage) plutôt encourageante**. Les indices d'abondances observés sont globalement moyens par rapport aux données historiques et se révèlent être les meilleurs observés depuis 3 ans. On peut certainement y voir un impact positif de l'`importante crue qui a précédé la reproduction en novembre 2008 et des températures de l'été 2009 qui n'ont pas été aussi chaudes que celles de ces dernières années.
Une **reproduction naturelle relativement productive** a pu être mise en évidence sur **l'Alagnon, l'Allier, la Sioule et dans une moindre mesure sur la Dore**.
La principale observation de cette campagne 2009 concerne le **bon niveau d'abondance de tacons 0+ issus de la reproduction naturelle sur le secteur S3 de l'Allier**. En effet, ce secteur non aleviné présente le meilleur indice moyen d'abondance tous secteurs confondus. Ce résultat révèle que la reproduction naturelle permet à ce secteur d'être plus productif en juvéniles que les autres secteurs où l'alevinage est pourtant pratiqué. Ce résultat peut conforter le choix des gestionnaires d'avoir arrêté les alevinages dans la zone refuge, au moins dans sa partie « aval ». En effet, il n'en est pas de même pour la partie la plus « amont » de cette zone refuge (S1) où aucun tacon 0+ n'a été capturé. Les 39 géniteurs ayant franchis le barrage de Poutès se seraient reproduits plus en aval sur le secteur S2. Des zones potentielles de développement de juvéniles sur le secteur S1 resteraient donc inexploitées.
L'analyse de **la taille des tacons 0+ capturés** a permis de mettre en évidence que cette dernière est, en moyenne, **significativement plus grande sur les stations non alevinées que sur les stations alevinées**. Cette variable mérite d'être appréhendée plus précisément lors des prochaines campagnes.
Le plan d'alevinage 2010 du CNSS prenant en compte le comptage des frayères effectué en décembre 2009, les résultats de la campagne de pêche 2010 seront plus fiables et permettront sûrement d'affiner les résultats 2009. De plus la diversité de situation des stations permettra sûrement de lever les différentes incertitudes mises en évidence cette année.

Le suivi d'abondance 2009 sur les juvéniles déversées du **bassin de la Gartempe** montre un taux d'implantation près de deux fois supérieur à la moyenne interannuelle. L'analyse par secteur a confirmé que les zones les plus productives se situent sur le cours amont de la Gartempe (CMS et CS). L'analyse au niveau de la station permettra de préciser ces résultats et de les comparer au plan de déversement actuel. En effet, il est prévu, dans le cadre du PLAGEPOMI 2009-2013 et en partenariat avec le CNSS, d'établir un bilan des opérations de repeuplement au regard des données de suivis réalisés par LOGRAMI. Les présentes données affinées à la station et couplées à des visites de terrain devraient permettre de répondre à cette demande, et en particulier :

- de déterminer si tous les sites actuellement déversés sont appropriés,

- de déterminer si d'autres sites non déversés actuellement pourraient garantir des taux d'implantation équivalents à ceux obtenus actuellement sur les meilleurs secteurs,
- d'ajuster au besoin la densité au déversement.

Par ailleurs, la question de la dévalaison des juvéniles déversés est posée au vu de la succession d'ouvrages existants à la fois sur le cours principal de la Gartempe et sur les affluents déversés.

Cette campagne de pêche a aussi mis en évidence **la présence de juvéniles issus de la reproduction naturelle très bas sur le cours principal**. La succession d'ouvrages présents sur la Creuse en aval de la confluence avec la Gartempe et sur la Gartempe constituent, dès l'aval, un frein important à la migration des saumons. Ceci alors les zones de production les plus fonctionnelles identifiées puis confirmées par les suivis sur les juvéniles déversés sont situées sur les zones moyennes à amont. Un certain nombre d'ouvrages font actuellement l'objet soit de procédures (2 ouvrages sur la Creuse), soit d'études coordonnées dans le cadre de contrats territoriaux (10 ouvrages sur la Gartempe aval et 14 ouvrages sur la Gartempe moyenne). De l'évolution de ces opérations dépendra en grande partie la production naturelle de juvéniles de saumon sur la Gartempe dans les années futures.

Monitoring Anguille

Les résultats du suivi **d'abondance anguille en 2009 sur les affluents du bassin de la Vienne montrent une faible densité d'individus toutes classes de taille confondues**. La densité est encore plus faible pour les individus < 300 mm, ce qui signifie qu'il existe un faible recrutement sur ce bassin. Ces données confirment par une méthode spécifique aux anguillettes et rapide les résultats de l'étude Lasne et Laffaille (2008) à partir des données réseaux de l'ONEMA. Ces premiers éléments montrent qu'en comparaison d'autres cours d'eau (Loire, Charente), le front de colonisation des jeunes individus sur le bassin de la Vienne est plus faible.

Afin de préciser cette limite de colonisation et de suivre son évolution dans le temps, les pêches par la méthode des « indices d'abondance anguille » seront reconduites en 2010. Au vu des résultats obtenus en 2009, il sera vraisemblablement utile d'augmenter le nombre de stations à échantillonner en aval de la confluence Vienne-Creuse.

Par ailleurs, deux passages sans remise ont été réalisés en 2009 sur les affluents de la Vienne. Les analyses montrent que la méthode peut-être validée pour ce type de cours d'eau. Il ne sera donc pas nécessaire de renouveler ces deux passages sans remise sur des stations pêchées en 2009 lors des futures pêches. On se focalisera sur le premier passage, ce qui permettra d'échantillonner plus de stations dans un même temps.

Les données de deux années permettront une analyse plus fine des densités d'anguille et de la limite de colonisation par les jeunes anguilles. L'objectif étant de suivre l'évolution de ces indicateurs après l'application des mesures de gestion mises en place.