

# Expérimentation pour la remontée des poissons migrateurs sur l'Aulne canalisée

## Bilan provisoire des trois années d'expérimentation

2014 - 2016



## Etablissement Public d'Aménagement et de Gestion du bassin versant de l'Aulne (EPAGA)

Rédaction :

Sylvestre BOICHARD, chargé de mission Natura 2000

Lucas DRANCOURT, service civique

Octobre 2017



## Résumé

Comme stipulé dans la disposition 50 du SAGE (Schéma d'Aménagement de Gestion des Eaux) du bassin versant de l'Aulne, l'EPAGA a conduit de 2014 à 2016 une expérimentation d'ouverture des pertuis (vannes) afin de faciliter la remontée des poissons migrateurs sur l'Aulne canalisée.

L'Aulne, 3ème plus grand fleuve côtier de la région Bretagne en termes de bassin versant, est colonisé tous les ans par des effectifs importants de poissons migrateurs. Les populations d'anguilles, de saumons et d'aloses sont encore bien présentes malgré des effectifs en déclin.

Les 70 derniers kilomètres de l'Aulne ont été aménagés avec 28 barrages-écluses pour permettre la navigation. Ils correspondent à la portion la plus occidentale du canal de Nantes à Brest qui s'étend de Châteaulin à Cleden Poher dans le Finistère. Cette rivière canalisée est utilisée pour différents usages, principalement des activités de loisir et de la production d'eau potable. Malgré plusieurs campagnes d'équipements avec des passes à poissons (les plus anciennes ont un siècle), plusieurs études ont montré que ces 28 seuils gênent fortement la migration des poissons.

Ainsi, afin de favoriser la migration des aloses et des saumons sans gêner les autres activités socio-économiques présentes, une opération innovante a été proposée. Elle consiste à ouvrir de façon temporaire et coordonnée les pertuis (vannages) des ouvrages de navigation afin de créer des ondes de migration de l'aval vers l'amont. Deux ondes par an ont été organisées en 2014, 2015 et 2016 selon le même protocole :

- Une onde au printemps (deuxième quinzaine de mai) qui cible principalement les grandes aloses (et dans une moindre mesure les lamproies marines et les saumons de printemps) et ne concerne que les 5 premiers seuils en amont de Châteaulin.
- Une autre onde à l'automne (octobre et novembre) qui cible les saumons et concerne les 26 seuils entre Châteaulin et la confluence avec l'Aulne non canalisée (Aulne rivière).

Les premiers résultats en termes d'efficacité pour les poissons migrateurs sont encourageants. Les ondes de printemps ont permis d'ouvrir de nouvelles zones de fraies aux aloses et aux lamproies marines. La production de juvéniles de saumons a nettement augmenté en particulier en amont de la partie canalisée. Néanmoins, il est apparu que les conditions climatiques peuvent influencer la réussite des ondes. De plus, l'onde d'automne est plus lente que les capacités migratoires du saumon et elle est particulièrement soumise aux aléas climatiques.

Les échanges avec les acteurs socio-économiques liés au canal montrent que les deux ondes d'ouverture sont compatibles avec la pêche, le tourisme, les activités nautiques et la production d'eau potable.

Les impacts sur l'écosystème du canal restent difficiles à estimer avec les suivis mis en place. Cependant, plusieurs observations réalisées sur le terrain sont rassurantes.

Enfin, le frein principal à une pérennisation de l'opération serait le coût estimé des dégâts aux berges (180 000 €). Même s'il est compliqué de différencier la part des effondrements dû uniquement aux ouvertures de pertuis, il apparaît qu'ils sont en nette augmentation depuis le lancement de l'opération. Néanmoins, le phénomène à l'origine de ces effondrements est confirmé par les suivis mis en place et plusieurs solutions existent pour le contrecarrer.

Le comité scientifique, le comité d'usagers et les structures qui mettent en œuvre les ondes d'ouverture (comité opérationnel) ont été consultés sur ce bilan et plusieurs améliorations ont été proposées. A l'issue de cette consultation, l'EPAGA a proposé aux instances locales de reconduire l'expérimentation pendant trois ans en améliorant principalement cinq points :

- Ouverture des pertuis en deux temps (12h) afin que l'abaissement soit le plus progressif possible ;
- Accélération des ondes à l'automne avec des ouvertures les weekends et jours fériés afin d'améliorer l'efficacité sur le saumon ;
- Arrêt temporaire des ondes en cas de fortes pluies pour limiter les effondrements de berge ;
- Seuil d'effondrement de berge à ne pas dépasser ;
- Amélioration du suivi sur les berges et l'écosystème pour mieux comprendre les effets de l'onde.

La reprise de trois années d'expérimentation sous réserve que le protocole soit amélioré a été demandée lors du Comité de Pilotage du site Natura 2000 « vallée de l'Aulne » du 16/03/17 puis lors de la Commission Locale de l'Eau du bassin versant de l'Aulne du 31/03/17. Ce nouveau protocole est donc testé pour trois ans à partir du printemps 2017.



# Table des matières

<b>I.</b>	<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>12</b>
I.1	LE BASSIN VERSANT DE L’AULNE ET SON SAGE .....	12
I.2	GEOLOGIE DU TERRITOIRE.....	15
I.3	DONNEES METEOROLOGIQUES.....	16
I.4	DONNEES HYDROLOGIQUES .....	16
I.5	LA RICHESSE FAUNISTIQUE ET FLORISTIQUE DE LA VALLEE DE L’AULNE .....	17
I.6	LA QUALITE DE L’EAU DU BASSIN VERSANT DE L’AULNE .....	19
I.7	L’EPAGA, STRUCTURE PORTEUSE DU SAGE AULNE .....	20
<b>II.</b>	<b>L’AULNE CANALISEE .....</b>	<b>21</b>
II.1	HISTOIRE ET UTILISATION.....	21
II.2	UNE RIVIERE PROFONDEMENT TRANSFORMEE.....	24
II.2.a	<i>Le fonctionnement hydromorphologique et biologique d’une rivière .....</i>	<i>24</i>
II.2.b	<i>Les travaux de canalisation .....</i>	<i>27</i>
<b>III.</b>	<b>PROBLEMATIQUE ET ENJEU DE LA CONTINUITE ECOLOGIQUE SUR L’AULNE CANALISEE .....</b>	<b>29</b>
<b>IV.</b>	<b>LES POISSONS MIGRATEURS DE L’AULNE. ....</b>	<b>30</b>
IV.1	LE SAUMON ATLANTIQUE .....	30
IV.1.a	<i>Cycle biologique.....</i>	<i>30</i>
IV.1.b	<i>Evolution des stocks .....</i>	<i>32</i>
IV.1.c	<i>Historique des populations de saumon dans l’Aulne.....</i>	<i>32</i>
IV.2	LA GRANDE ALOSE .....	35
IV.2.a	<i>Cycle biologique.....</i>	<i>36</i>
IV.2.b	<i>Evolution des stocks .....</i>	<i>37</i>
IV.2.c	<i>Le cas de l’Aulne .....</i>	<i>38</i>
IV.3	LA LAMPROIE MARINE .....	39
IV.3.a	<i>Cycle biologique.....</i>	<i>39</i>
IV.3.b	<i>Evolution des stocks .....</i>	<i>41</i>
IV.3.c	<i>Le cas de l’Aulne .....</i>	<i>41</i>
IV.4	L’ANGUILLE EUROPEENNE .....	42
IV.4.a	<i>Cycle de vie.....</i>	<i>43</i>
IV.4.b	<i>Evolution des stocks .....</i>	<i>43</i>
IV.4.c	<i>Le cas de l’Aulne .....</i>	<i>44</i>
<b>V.</b>	<b>LA SAUVEGARDE DU SAUMON DE L’AULNE, UNE LONGUE HISTOIRE .....</b>	<b>47</b>
V.1	LE POTENTIEL DE PRODUCTION DU BASSIN VERSANT DE L’AULNE.....	47
V.2	CONSTRUCTION DES PASSES A POISSONS .....	49
V.3	LE SUIVI PAR RADIOPISTAGE.....	50

V.4	SOUTIEN D'EFFECTIFS PAR REMPOISSONNEMENTS.....	54
V.5	2010-2011, LES PREMIERES ONDES D'OUVERTURES DE PERTUIS.....	55
V.6	2013-2016, DE NOUVEAUX ESSAIS D'OUVERTURES.....	55
<b>VI.</b>	<b>L'EXPERIMENTATION D'OUVERTURE.....</b>	<b>55</b>
VI.1	LE RECYCLAGE D'UNE OPERATION D'ENTRETIEN DU CANAL.....	55
VI.2	L'IDEE NOUVELLE, CREER UNE ONDE DE MIGRATION.....	57
VI.3	UNE OPERATION SUIVIE PAR DE NOMBREUX ACTEURS.....	59
VI.4	LES INDICATEURS DE SUIVI.....	62
<b>VII.</b>	<b>RESULTATS .....</b>	<b>71</b>
VII.1	DEROULEMENT DES ONDES D'OUVERTURE.....	71
VII.1.a	<i>Calendrier mis en œuvre.....</i>	71
VII.1.b	<i>Vitesse de vidange des biefs.....</i>	74
VII.1.c	<i>L'installation du pompage provisoire du SMA.....</i>	75
VII.2	BILAN DE L'EFFICACITE DE L'ONDE POUR LES POISSONS MIGRATEURS.....	76
VII.2.a	<i>La station de vidéo-comptage de Châteaulin.....</i>	76
VII.2.b	<i>Capacité des poissons migrateurs à suivre les ondes.....</i>	83
VII.2.c	<i>Evolution du front colonisation et de l'efficacité de la reproduction.....</i>	114
VII.3	LES IMPACTS NON VOULUS DE L'EXPERIMENTATION.....	125
VII.3.a	<i>Impacts sur les berges.....</i>	125
VII.3.b	<i>Les impacts sur l'écosystème.....</i>	131
VII.3.c	<i>La qualité de l'eau.....</i>	136
VII.4	LES ENJEUX SOCIO-ECONOMIQUES.....	139
VII.4.a	<i>La pêche de loisir sur le canal, sur le territoire et dans le Finistère.....</i>	139
VII.4.b	<i>La fréquentation touristique.....</i>	143
VII.4.c	<i>La navigation fluviale.....</i>	145
VII.5	LE COUT FINANCIER DE L'EXPERIMENTATION D'OUVERTURE DES PERTUIS.....	146
<b>VIII.</b>	<b>CONCLUSIONS .....</b>	<b>150</b>
<b>IX.</b>	<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>154</b>

# Liste des figures et tableaux

FIGURE 1 : PERIMETRE DU SAGE AULNE. SOURCE : EPAGA.....	14
FIGURE 2 : LES FORMATIONS GEOLOGIQUES DE BRETAGNE. SOURCE : GEOSCIENCES UNIVERSITE DE RENNE I.....	15
FIGURE 3 : LES DEBITS MOYENS MENSUELS DE L'AULNE A PONT POL TY GLASS (CHATEAUNEUF DU FAOU) ENTRE 1970 ET 2016 (SOURCE BANQUE HYDRO).....	16
FIGURE 4 : ETAT DCE DES MASSES D'EAU EN 2013 SUR LE BASSIN DE L'AULNE, SOURCE AELB .....	19
FIGURE 5 : VU D'ENSEMBLE DU CANAL ET LOCALISATION DES BARRAGES (EN ROUGE, PARTIE MARITIME ET EN VERT, AULNE CANALISEE), SOURCE CD29	22
FIGURE 6 : ACHEMINEMENT DE L'EAU PUISEE DANS L'AULNE POUR SECURISATION DE L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE.....	23
FIGURE 7 : PRINCIPE DES LACHERS D'EAU A PARTIR DE LA RETENUE DE SAINT MICHEL, SOURCE EPAGA.....	24
FIGURE 8 : ETALEMENT TEMPORELLE DES PERIODES DE REPRODUCTIONS DES ESPECES PISCICOLES (SOURCE « ECOLE DE PECHE BELGE ») .....	26
FIGURE 9 : LES DIMENSIONS SPATIALES DE L'ECOSYSTEME RIVIERE. SOURCE : DEVELOPPEMENT-DURABLE.GOUV.FR.....	27
FIGURE 10 : DETAIL D'UN PROFIL EN TRAVERS LORS DES TRAVAUX DU CANAL (25 DECEMBRE 1818). SOURCE : ARCHIVES DEPARTEMENTALES DU FINISTERE, 49 J 1017-68 .....	27
FIGURE 11 : CYCLE BIOLOGIQUE DU SAUMON. SOURCE : BRETAGNE GRANDS MIGRATEURS.....	31
FIGURE 12 : EVOLUTION DE LA REPARTITION DU SAUMON EN FRANCE. SOURCE : THIBAUT M., INRA .....	32
FIGURE 13 : EVOLUTION DES CAPTURES DE SAUMON PAR PECHE A LA LIGNE DANS L'AULNE DE 1954 A 2010I. SOURCE : ONEMA.....	34
FIGURE 14 : EVOLUTION DES EFFECTIFS DE REMONTEE DE SAUMONS DANS L'AULNE. DONNEES DE LA STATION DE VIDEO-COMPTAGE DE CHATEAULIN. SOURCE : SMATAH.....	35
FIGURE 15 : CYCLE BIOLOGIQUE DE LA GRANDE ALOSE. SOURCE : BRETAGNE GRANDS MIGRATEURS .....	36
FIGURE 16 : EVOLUTION DES EFFECTIFS DE REMONTEE D'ALLOSES DANS L'AULNE. DONNEES DE LA STATION DE VIDEO-COMPTAGE DE CHATEAULIN. SOURCE : SMATAH (*PANNE DU MATERIEL DURANT LA PERIODE DE MIGRATION).....	38
FIGURE 17 : CYCLE BIOLOGIQUE DE LA LAMPROIE MARINE. SOURCE : BRETAGNE GRANDS MIGRATEURS .....	40
FIGURE 18 : EVOLUTION DES EFFECTIFS DE REMONTEE DE LAMPROIE MARINE DANS L'AULNE. DONNEES DE LA STATION DE VIDEO-COMPTAGE DE CHATEAULIN. SOURCE : SMATAH .....	41
FIGURE 19 : CYCLE BIOLOGIQUE DE L'ANGUILLE EUROPEENNE. SOURCE : BRETAGNE GRANDS MIGRATEURS.....	43
FIGURE 20 : EVOLUTION EN POURCENTS DU RECRUTEMENT EN CIVELLES PAR REGION, NORMALISE SUR LA PERIODE 1970-1979. SOURCE : ICES 200844	
FIGURE 21 : CARTE DE REPARTITION DES DENSITES D'ANGUILLES SUR LE BASSIN VERSANT DE L'AULNE EN 2002 ET 2003. SOURCE : FDAAPPMA	29 45
FIGURE 22 : REPARTITION DES SURFACES D'HABITATS PROPICES A LA PRODUCTION EN JUVENILES SAUMONS SUR LE TERRITOIRE DU SAGE DE L'AULNE. SOURCE : FDAAPPMA 29 .....	48
FIGURE 23 : POURCENTAGE DE FRANCHISSEMENT DES DIFFERENTS BARRAGES ET NOMBRE DE SAUMONS QUI S'Y SONT PRESENTES LORS DU RADIOPISTAGE DE 1999 ET 2000 (OUVRAGES EXCLUSIVEMENT EN CONFIGURATION NORMALE). SOURCE : O.CROZE ET AL. (2000 ; 2002) .....	52
FIGURE 24 : ACCESSIBILITE CUMULEE AUX DIFFERENTS BIEFS (EN CONFIGURATION NORMALE). SOURCE : O.CROZE ET AL. (2000 ; 2002) .....	52
FIGURE 25 : PRINCIPE DE L'OUVERTURE DES PERTUIS. REALISATION LA FAB. GRAPHIQUE, DOUARNENEZ .....	56
FIGURE 26 : CREATION D'UNE ONDE DE MIGRATION SUR L'AULNE CANALISEE. REALISATION LA FAB. GRAPHIQUE, DOUARNENEZ .....	58
FIGURE 27 : CREATION D'UNE ONDE DE MIGRATION SUR L'AULNE CANALISEE. J.P. PORCHER O. LEDOUBLE, 2005 .....	58
FIGURE 28 : LES DIFFERENTS ACTEURS IMPLIQUES DANS LA MISE EN ŒUVRE ET LE SUIVI DE L'EXPERIMENTATION .....	62
FIGURE 29 : CARTOGRAPHIE DES DIFFERENTS INDICATEURS UTILISES POUR EVALUER L'EXPERIMENTATION .....	70
FIGURE 30 : CALENDRIERS DE MISE EN ŒUVRE DES ONDES DE PRINTEMPS .....	71
FIGURE 31 : CALENDRIER DE MISE EN ŒUVRE DES ONDES D'AUTOMNE .....	73
FIGURE 32 : PROPORTION D'ALLOSES ET DE LAMPROIES AYANT POTENTIELLEMENT PU PROFITER DES ONDES DE PRINTEMPS.....	78

FIGURE 33 : CHRONOLOGIE DES REMONTEES D'ALLOSES ET DE LAMPROIES AU NIVEAU DE LA STATION DE VIDEO COMPTAGE DE CHATEAULIN. DONNEES SMATAH.....	79
FIGURE 34 : CHRONOLOGIE DES REMONTEES DE SAUMONS AU NIVEAU DE LA STATION DE VIDEO COMPTAGE DE CHATEAULIN. DONNEES SMATAH ....	81
FIGURE 35 : NOMBRE DE SAUMONS DE PRINTEMPS AYANT POTENTIELLEMENT PU PROFITER DES ONDES DE PRINTEMPS.....	82
FIGURE 36 : NOMBRE DE SAUMONS AYANT POTENTIELLEMENT PU PROFITER DES ONDES D'AUTOMNE .....	82
FIGURE 37 : VITESSE MAXIMALE MODELISEE DANS DEUX PERTUIS EN CONFIGURATION DEBARREE, SOURCE M. HELLOU, 2016.....	84
FIGURE 38 : LES DEBITS DE L'AULNE AU PRINTEMPS POUR LES TROIS ANNEES D'EXPERIMENTATION. DONNEES DREAL, STATION « PONT ROUTIER, CHATEAULIN » .....	87
FIGURE 39 : PROPORTION SUR 15 ANS DES DEBITS DEFAVORABLES A LA MIGRATION DES POISSONS DURANT L'ONDE DE PRINTEMPS. SOURCE BANQUE HYDRO, STATION « PONT POL TY GLAZ, CHATEAUNEUF DU FAOU» .....	88
FIGURE 40 : LES DEBITS DE L'AULNE EN AUTOMNE POUR LES TROIS ANNEES D'EXPERIMENTATION. DONNEES DREAL STATION « PONT POL TY GLAZ, CHATEAUNEUF DU FAOU».....	89
FIGURE 41 : PROPORTION SUR 15 ANS DES DEBITS DEFAVORABLES A LA MIGRATION DES POISSONS DURANT L'ONDE D'AUTOMNE. SOURCE BANQUE HYDRO, STATION « PONT POL TY GLAZ, CHATEAUNEUF DU FAOU» .....	90
FIGURE 42 : EVOLUTION DE LA TEMPERATURE JOURNALIERE DANS LE BIEF DE COATIGRAC'H EN 2014, 2015 ET 2016, SOURCE VEOLIA .....	92
FIGURE 43 : EVOLUTION DE LA TEMPERATURE DE L'EAU A COATIGRAC'H, SOURCE SMATAH, 2015 .....	93
FIGURE 43 : ACTIVITE HORAIRES DES ALOSES MONTANTES, SOURCE SMATAH, 2015 .....	95
FIGURE 44 : NOMBRE DE SAUTS OBSERVES PAR TRANCHE DE 5 MINUTES AU BARRAGE DE LOTHEY APRES L'OUVERTURE DU PERTUIS EN AMONT A 8H30 LORS DE L'ONDE D'AUTOMNE 2014 .....	101
FIGURE 45 : NOMBRE DE SAUTS OBSERVES PAR TRANCHE DE 10 MINUTES AU BARRAGE DE LOTHEY APRES L'OUVERTURE DU PERTUIS EN AMONT A 9H00 LORS DE L'ONDE D'AUTOMNE 2016 .....	102
FIGURE 46 : COMPTAGE DES SAUTS A COAT PONT LE 07/12/2016, 10 MINUTES D'OBSERVATIONS .....	103
FIGURE 47 : OBSERVATIONS DES SAUTS DE SAUMONS EN AUTOMNE 2014. LES HEURES D'OBSERVATION SONT ENTRE PARENTHESES. ....	105
FIGURE 48 : OCCURRENCE DES FRANCHISSEMENTS D'OBSTACLES LORS DU RADIOPISTAGE DE 2000 EN FONCTION DE LA TEMPERATURE (T°C, EN HAUT) ET DES DEBITS (M3/S, EN BAS), SOURCE : O. CROZE ET AL., 2002 .....	113
FIGURE 49 : LOCALISATION DES ZONES DE PROSPECTION POUR LES FRAYERES DE LAMPROIES MARINES .....	115
FIGURE 50 : EVOLUTION DES INDICES PONDERES D'ABONDANCE SAUMON SUR L'AULNE. LES ANNEES SUIVANT DES OUVERTURES DE PERTUIS SONT EN POINTILLES. SOURCE : FDAAPPMA 29.....	120
FIGURE 51 : COMPARAISON ENTRE L'INDICE MOYEN PONDERE DE L'AULNE ET LA MOYENNE REGIONALE. LES ANNEES SUIVANT DES OUVERTURES DE PERTUIS SONT EN ROUGE FONCE. SOURCE : FDAAPPMA 29 ET BRETAGNE GRANDS MIGRATEURS.....	121
FIGURE 52 : RESULTATS MOYENS DE CHAQUE STATION D'INDICE D'ABONDANCE SUIVI SUR L'AULNE LES ANNEES SANS EXPERIMENTATION (EN HAUT) ET AVEC (EN BAS). .....	123
FIGURE 53 : CHRONOLOGIE DES EFFONDEMENTS REPERTORIES DURANT L'ONDE D'AUTOMNE 2016 (ML) .....	128
FIGURE 54 : EVOLUTION DE LA QUALITE DE L'EAU LORS DE L'OUVERTURE DU PERTUIS DE COATIGRAC'H, PRINTEMPS 2016.....	136
FIGURE 55 : EVOLUTION DE LA QUALITE DE L'EAU LORS DE L'OUVERTURE DU PERTUIS DE LOTHEY (EN HAUT) ET DE KERBAORET (EN BAS), AUTOMNE 2016 .....	137
FIGURE 56 : EVOLUTION DES VENTES DE CARTES DE PECHE ANNUELLE. SOURCE : FDAAPPMA 29 .....	141
FIGURE 57 : EVOLUTION DES VENTES DE LA VIGNETTE "MIGRATEURS" POUR LES QUATRE APPMA PRINCIPALES DU DEPARTEMENT. DONNEES FDAAPPMA 29.....	142
FIGURE 58 : EVOLUTION DE LA FREQUENTATION DU CHEMIN DE HALAGE, SOURCE SMATAH.....	144

TABLEAU 1: LES DIFFERENTS SOUS-BASSINS DU SAGE. SAGE AULNE 2014 .....	14
TABLEAU 2: LA COMPOSITION DU COMITE D'USAGERS « AULNE CANALISEE ET POISSONS MIGRATEURS ».....	60
TABLEAU 3: LA COMPOSITION DU COMITE SCIENTIFIQUE « AULNE CANALISEE ET POISSONS MIGRATEURS » .....	61
TABLEAU 4: LES DIFFERENTS INDICATEURS UTILISES POUR EVALUER LES TROIS ANNEES D'EXPERIMENTATION .....	69
TABLEAU 5 : FRANCHISSABILITE DES PERTUIS EN FONCTION DES DEBITS, EXTRAIT DU RAPPORT DE PORCHER ET LEDOUBLE, 2005.....	83
TABLEAU 6 : OBSERVATIONS VISUELLES D'ALLOSES AU COURS DES ONDES DE PRINTEMPS.....	94
TABLEAU 7 : FRANCHISSEMENT OBSERVE LORS DU PASSAGE DU PERTUIS DE TOUL AR RODO EN CONFIGURATION OUVERTE, 2016.....	96
TABLEAU 8 : OBSERVATION DE LAMPROIES DURANT L'ONDE DE PRINTEMPS 2016 .....	97
TABLEAU 9 : NOMBRE DE SAUTS OBSERVES LORS DE L'ONDE D'AUTOMNE 2015. LES CASES EN VERT REPRESENTENT LES JOURS OU LES PERTUIS SONT OUVERTS .....	106
TABLEAU 10 : OBSERVATION DES SAUTS DE SAUMONS EN AUTOMNE 2016. LES CASES EN VERT REPRESENTENT LES JOURS OU LES VANNES DE PERTUIS SONT EN POSITION LEVEE. ....	108
TABLEAU 11 : NOMBRE DE FRAYERES OBSERVEES DURANT LA FIN DE L'ONDE D'AUTOMNE 2016 .....	112
TABLEAU 12 : NOMBRE DE FRAYERES DE LAMPROIES MARINES OBSERVE DURANT L'ONDE DE PRINTEMPS 2016.....	115
TABLEAU 13 : RESULTATS DES OBSERVATIONS DE BULLS D'ALLOSES .....	118
TABLEAU 14 : RESULTATS DES TESTS DE MANN ET WHITNEY APPLIQUES AUX DONNEES BRUTES DES STATIONS D'INDICES D'ABONDANCE EN JUVENILES SAUMONS, COMPARAISON DES ECHANTILLONS AVEC EXPERIMENTATION ET DES ECHANTILLONS SANS EXPERIMENTATION. ....	122
TABLEAU 15 : LINEAIRE D'EFFONDREMENT DE BERGES OBSERVE SUITE AUX ONDES D'OUVERTURE .....	127
TABLEAU 16 : DESCRIPTIF DES EFFONDREMENTS SURVENUS DE FAÇON SYSTEMATIQUE CHAQUE ANNEE .....	129
TABLEAU 17 : RESULTATS DES PECHEES DE SAUVETAGE DE PRINTEMPS .....	131
TABLEAU 18 : RESULTATS DES PECHEES DE SAUVETAGE D'AUTOMNE .....	132
TABLEAU 19 : VENTE DES CARTES DE PECHEES ANNUELLES PAR AAPPMA DANS LE FINISTERE. DONNEES FDAAPPMA 29 .....	140
TABLEAU 20 : DETAIL DU COUT DES TROIS ANNEES D'EXPERIMENTATION.....	147
TABLEAU 21 : PROPOSITIONS DES DIFFERENTS COMITES SUITE A LA PRESENTATION DE CE BILAN .....	151

Ce document présente le bilan de 3 années d'expérimentation pour la remontée des poissons migrateurs sur l'Aulne canalisée. Ces trois années ont été mise en œuvre conformément à la disposition 50 du SAGE de l'Aune et à la fiche action 2.7 du DOCOB du site Natura 2000 « vallée de l'Aulne ».

Il a été débuté par Lucas Drancourt durant son service civique à l'EPAGA entre mai et décembre 2016. Il a ensuite été complété par Sylvestre Boichard, chargé de mission Natura 2000 à l'EPAGA.

De nombreuses autres structures ont participé directement ou indirectement à sa rédaction ou à la collecte des données nécessaires à sa rédaction. L'EPAGA tenait en particulier à remercier les membres des comités qui suivent l'opération, la Fédération Départementale des Associations Agréées pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques du Finistère (FDAAPPMA 29) et le Syndicat Mixte d'Aménagement Touristique de l'Aulne et de l'Hyères (SMATAH) pour leur investissement durant ces trois années d'expérimentation.

A la date de sa publication, il reste provisoire car certaines données ne sont pas encore disponibles (indices d'abondance en juvéniles saumon de 2017, évolution des remontées de poissons migrateurs en 2017-2018-2020,...).

# I. Introduction

## I.1 Le bassin versant de l'Aulne et son SAGE

Institués par la loi sur l'eau de 1992, et encadrés par le droit communautaire inscrit dans la directive cadre sur l'eau (DCE) de 2000, les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) fixent, pour chaque grand bassin hydrographique français, les orientations qui doivent permettre l'atteinte des objectifs attendus en termes de « bon état » écologique des eaux.

Les SDAGE sont déclinés en entités plus locales, par bassin versant, avec les schémas d'aménagement et de gestion de l'eau (SAGE), définis à l'article L. 212-3 du code de l'environnement. Ces derniers doivent définir les règles pour une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau, définie à l'article L211-1-II du code de l'environnement. Le but est d'aboutir à un juste milieu entre protection des milieux aquatiques et les différents usages qui en sont faits sur le bassin versant (eau potable, industrie, agriculture, etc.).

Inclus dans le SDAGE Loire-Bretagne, le bassin versant de l'Aulne fait l'objet d'un SAGE, dont le périmètre a été défini par arrêté préfectoral en 2000 (Figure 1). L'année suivante, la Commission Locale de l'Eau (CLE) s'est constituée. Elle regroupe actuellement 65 membres titulaires représentant des instances impliquées dans la gestion et les usages de l'eau sur le bassin versant (SAGE Aulne, 2014).

C'est en avril 2013 que le SAGE Aulne est adopté par la CLE. Il est depuis porté par l'Etablissement Public d'Aménagement et de Gestion du bassin versant de l'Aulne (EPAGA), syndicat mixte créé en mars 2008 et reconnu Etablissement Public Territorial de Bassin (EPTB) en octobre 2009.

Le PAGD (Plan d'Aménagement et de Gestion Durable) du SAGE Aulne contient une disposition qui traite en particulier de l'expérimentation pour la remontée des poissons migrateurs sur l'Aulne canalisée. Elle est reprise en intégralité sur la page suivante.

*« DISPOSITION 50 : POURSUIVRE LES OUVERTURES TEMPORAIRES COORDONNEES DES PERTUIS SUR L'AULNE CANALISEE*

*L'expérimentation des ouvertures temporaires et coordonnées des pertuis sur l'Aulne canalisée est poursuivie afin de disposer d'une série de trois cycles annuels ininterrompus. En fonction des résultats obtenus, cette expérimentation contribue à la mise en place de règles de gestion de ces pertuis dans un objectif affiché de continuité piscicole.*

*L'EPAGA, opérateur prestataire pour le compte de l'Etat pour une durée de 3 ans, conduit l'expérimentation, le protocole et les modalités de mise en œuvre de l'expérimentation puis à terme des règles de gestion sont étudiées en partenariat avec le maître d'ouvrage de la démarche, l'ONEMA, les Fédérations Départementales pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques, le SMATAH et l'autorité chargée de la police de la navigation. Cette dernière prend toute mesure d'interdiction ou de restriction de la navigation et d'information des usagers nécessaire dans le cadre de l'expérimentation, conformément aux dispositions de l'article 4 de l'arrêté préfectoral n°2011-1329 du 26 septembre 2011.*

*Les résultats de l'expérimentation réalisée au printemps et en automne sont restitués annuellement à la Commission Locale de l'Eau. Ces résultats portent également sur la mise en relation de la gestion coordonnée des pertuis et les phénomènes d'eutrophisation de l'Aulne canalisée (cf. Disposition 63).*

*Les moyens de communication, de sensibilisation et d'information nécessaires sont mis en œuvre auprès des acteurs du territoire pour garantir la bonne compréhension et le bon déroulement des modalités de cette expérimentation. »*



Prenant sa source dans les Monts d'Arrée, dans le département des Côtes-D'armor, l'Aulne se jette dans la rade de Brest après une course de 144 km.

Avec une surface de 1892 km<sup>2</sup>, le bassin de l'Aulne est le troisième plus important de Bretagne, après la Vilaine et le Blavet. Il est réparti sur 90 communes, et le linéaire complet du cours principal et de ses principaux affluents est de 1605 km.

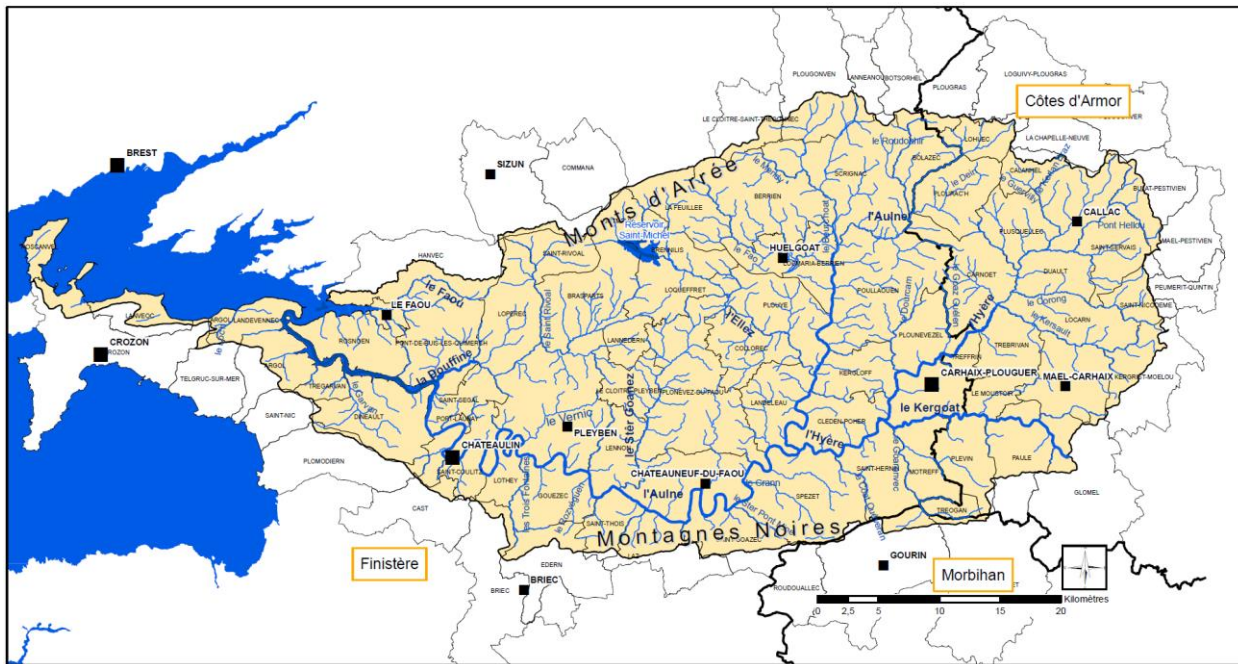


Figure 1 : Périmètre du SAGE Aulne. Source : EPAGA

Tableau 1: Les différents sous-bassins du SAGE. SAGE Aulne 2014

Sous bassin versant	Surface (km <sup>2</sup> )	Longueur des cours d'eau principaux (km)
Faou	64	18
Aulne maritime	123	27
Douffine	176	25
Aulne fluvial	554	114
Ellez	134	26
Rivière d'Argent	67	18
Ster Goanez	88	20
Hyères	390	45
Squiriou	101	15
Kergoat	156	23
Rade de Brest	40	
<b>Total</b>	<b>1892</b>	

## I.2 Géologie du territoire

L'histoire géologique du massif armoricain est très complexe. Elle est le résultat de grands cycles orogéniques (formation de montagnes), séparées par des phénomènes d'érosion des reliefs et de sédimentation. Le détail de sa formation ne sera pas explicité ici, mais de manière schématique, le massif peut-être découpé en trois grands domaines : Nord-armoricain, Centre armoricain et Sud armoricain (Figure 2).

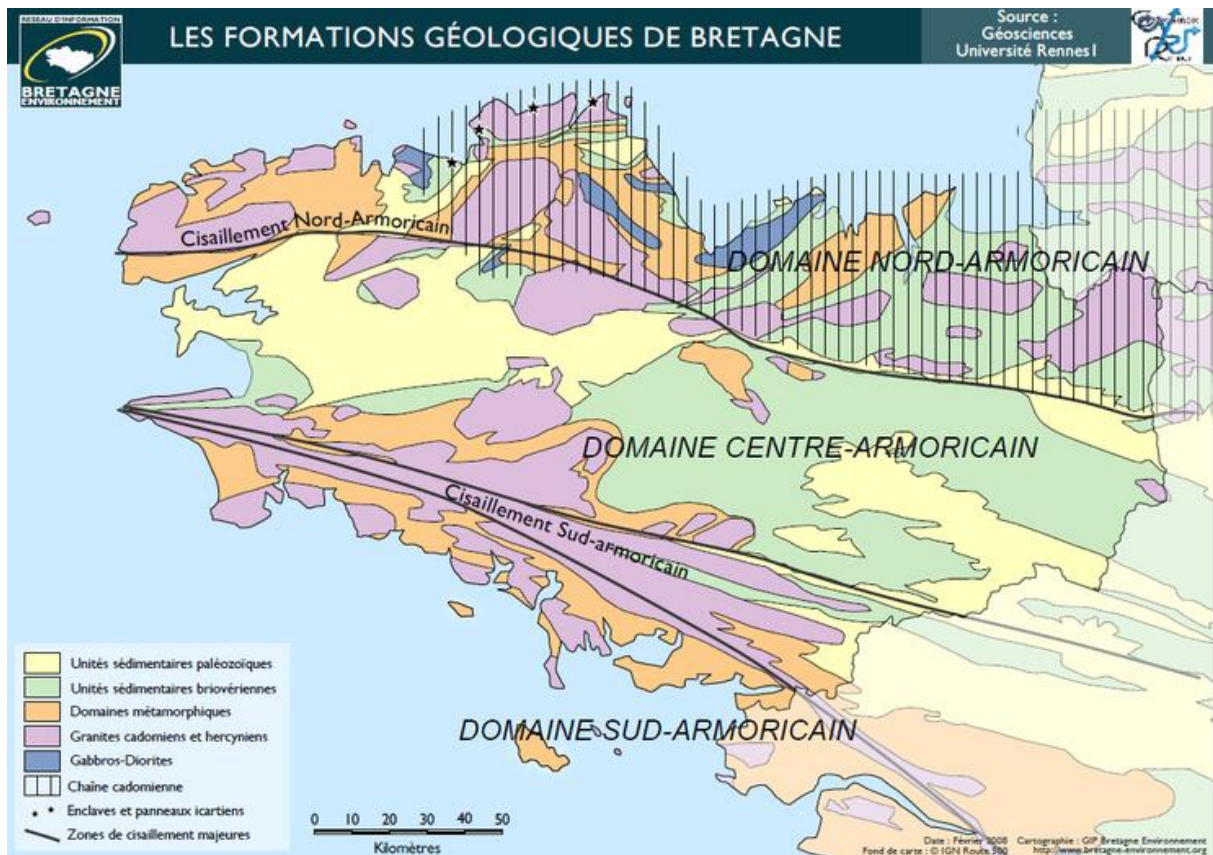


Figure 2: Les formations géologiques de Bretagne. Source : Géosciences Université de Rennes I

Le substrat géologique du bassin versant de l'Aulne appartient au domaine « Centre Armoricain Occidental » et est constitué de formations sédimentaires d'âge paléozoïque (primaire) ou protérozoïque.

La nature géologique du bassin versant de l'Aulne, exclusivement représentée par des schistes, grès et granites, formations par nature peu perméables, conditionne les modes d'écoulement des eaux superficielles et le stockage des eaux souterraines sur le bassin versant. Le réseau hydrographique est particulièrement dense et présente une réponse rapide à la pluviométrie (étiages sévères, débits de crue importants). Ce type de formation géologique se caractérise également par l'absence d'aquifères significatifs. Dans de tels

terrains, les réserves d'eau souterraines sont contenues dans l'altération de la roche mère qui est généralement de faible perméabilité. Le réseau de fracture du substratum draine les altérites et assure la circulation de l'eau (SAGE Aulne, 2014).

### I.3 Données météorologiques

La pluviométrie moyenne annuelle sur le bassin de l'Aulne est de 1 100 mm/an. Les variations interannuelles peuvent cependant être très significatives (rapport de 2). Un gradient de précipitations est observé entre le littoral, la vallée de l'Aulne, les Montagnes Noires et les Monts d'Arrée (SAGE Aulne, 2014).

### I.4 Données hydrologiques

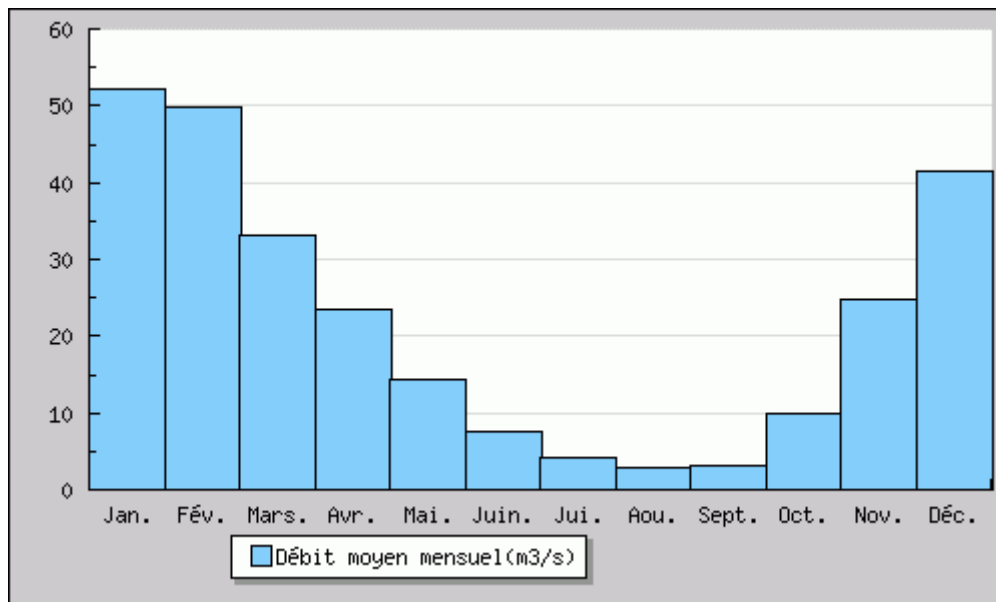


Figure 3 : Les débits moyens mensuels de l'Aulne à Pont Pol Ty Glass (Châteauneuf du Faou) entre 1970 et 2016 (source Banque hydro)

Du fait de la nature géologique du bassin versant et des conditions météorologiques, les débits sont très variables en fonction des précipitations et donc des saisons (Fig. 3). De plus, les variations interannuelles peuvent être très fortes. Le débit moyen annuel a atteint par exemple 10,6 m³/s en 1973 et 34,2 m³/s en 2014 à la station de Pont Pol Ty Glaz sur l'Aulne (source banque hydro).

Cette variabilité des débits est particulièrement importante à intégrer pour comprendre les conditions de migration sur le bassin et plus particulièrement sur l'Aulne canalisée.

## I.5 La richesse faunistique et floristique de la vallée de l'Aulne

La biodiversité est un facteur essentiel pour le développement durable. Il est nécessaire pour sa conservation de préserver les habitats faunistiques et floristiques, ainsi que les corridors reliant ces milieux entre eux. C'est dans cette optique que l'Union Européenne a adopté deux directives en 1979 (directive « Oiseaux ») et en 1992 (directive « Habitats ») afin de guider les Etats membres dans la protection des milieux naturels. Ces deux directives constituent un réseau appelé Natura 2000.

Les zones Natura 2000 englobent des territoires à enjeu environnemental pour des espèces d'intérêt communautaire.

Le bassin versant de l'Aulne comporte 10 sites Natura 2000 (SAGE Aulne, 2014). L'un des principaux est le site de la Vallée de l'Aulne, qui s'étend sur 3 564 ha et englobe 125 km de linéaire de rivière. L'expérimentation d'ouverture des pertuis se déroule dans ce site Natura 2000.

Les espèces aquatiques de la vallée de l'Aulne qui ont suscité l'établissement d'une zone Natura 2000 sont (Document d'Objectifs « Vallée de l'Aulne », 2010) :

La loutre : Depuis les années 2000, la loutre recolonise l'Aulne canalisée, à partir des zones plus en amont du bassin versant. Elle est aujourd'hui présente sur l'ensemble du linéaire

Le castor : L'espèce a été réintroduite entre 1968 et 1971, mais elle reste cantonnée à un petit secteur du haut-Aulne.

La moule perlière : Elle est encore bien présente sur des affluents de l'Aulne telle que l'Ellez. La population du bassin est d'intérêt national.

Le saumon Atlantique : Emblème des rivières bretonnes, les populations n'ont cessé de régresser depuis plus de deux siècles pour des raisons multiples. La population de l'Aulne est à un niveau critique depuis la fin du 20<sup>e</sup> siècle.

La grande alose et l'alose feinte : Ces espèces migratrices, mais non sauteuses, restent très à l'aval de l'Aulne car elles ne peuvent franchir que les deux premiers barrages.

La lamproie marine : Historiquement peu présente sur l'Aulne et étant tout autant limité que l'alose à l'aval de la rivière, une augmentation de son abondance chaque année est observé depuis peu.

Le fluteau nageant est aussi dépendant des milieux aquatiques présents sur la vallée de l'Aulne.

Il faut noter que plusieurs poissons migrateurs font partie de ces espèces d'intérêt communautaire. Ainsi, le DOCOB (DOCument d'OBjectifs) du site Natura 2000 contient une fiche action dédiée à leur migration (2.7). La partie de cette fiche action portant sur l'Aulne canalisée est présentée ci-dessous.

« Mesure 1 : sur l'Aulne canalisée

- Aménagements ou modifications des dispositifs de franchissement sur les ouvrages afin de les rendre franchissables en tout temps pour toutes les espèces de poissons migrateurs : Saumon Atlantique, la Lamproie de rivière, la Lamproie marine, l'Alose feinte, la grande Alose, l'Anguille, la Truite de mer.
- Mise en œuvre d'une expérimentation portant sur l'abaissement de la lame d'eau par une ouverture temporaire de biefs de navigation pour favoriser la remontée du saumon Atlantique. Programmation de l'action en fonction des débits de l'Aulne et des arrivées des saumons dans l'estuaire.
- Assistance de l'action par un comité technique et scientifique également habilité à proposer toute mesure complémentaire au comité de pilotage Natura 2000,
- Etablissement d'un suivi annuel des espèces,
- Mise en cohérence de l'action avec les prélèvements de poissons.
- Mesures d'accompagnement :
  - information des usagers du canal (circulation fluviale, activités de loisirs),
  - réalisation d'un état des lieux des rives sur l'Aulne canalisée,
  - aménagement des prises d'eau potable susceptibles d'être affectées par la modification des niveaux d'eau
- Elaboration d'un programme de communication :
  - information et sensibilisation du grand public : présentation générale de l'action sur l'Aulne canalisée (information sur l'écologie des poissons migrateurs, actions mises en œuvre..). »

Outre ces espèces liées aux milieux aquatiques, la vallée de l'Aulne accueille aussi de vastes espaces boisés et un paysage bocager favorables à d'importantes populations de chiroptères.

## I.6 La qualité de l'eau du bassin versant de l'Aulne

L'agence de l'Eau Loire Bretagne évalue tous les deux ans la qualité de l'eau de toutes les masses d'eau du bassin Loire Bretagne selon le protocole de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). La dernière évaluation définitivement validée porte sur la qualité des masses d'eau en 2013 (figure 4).

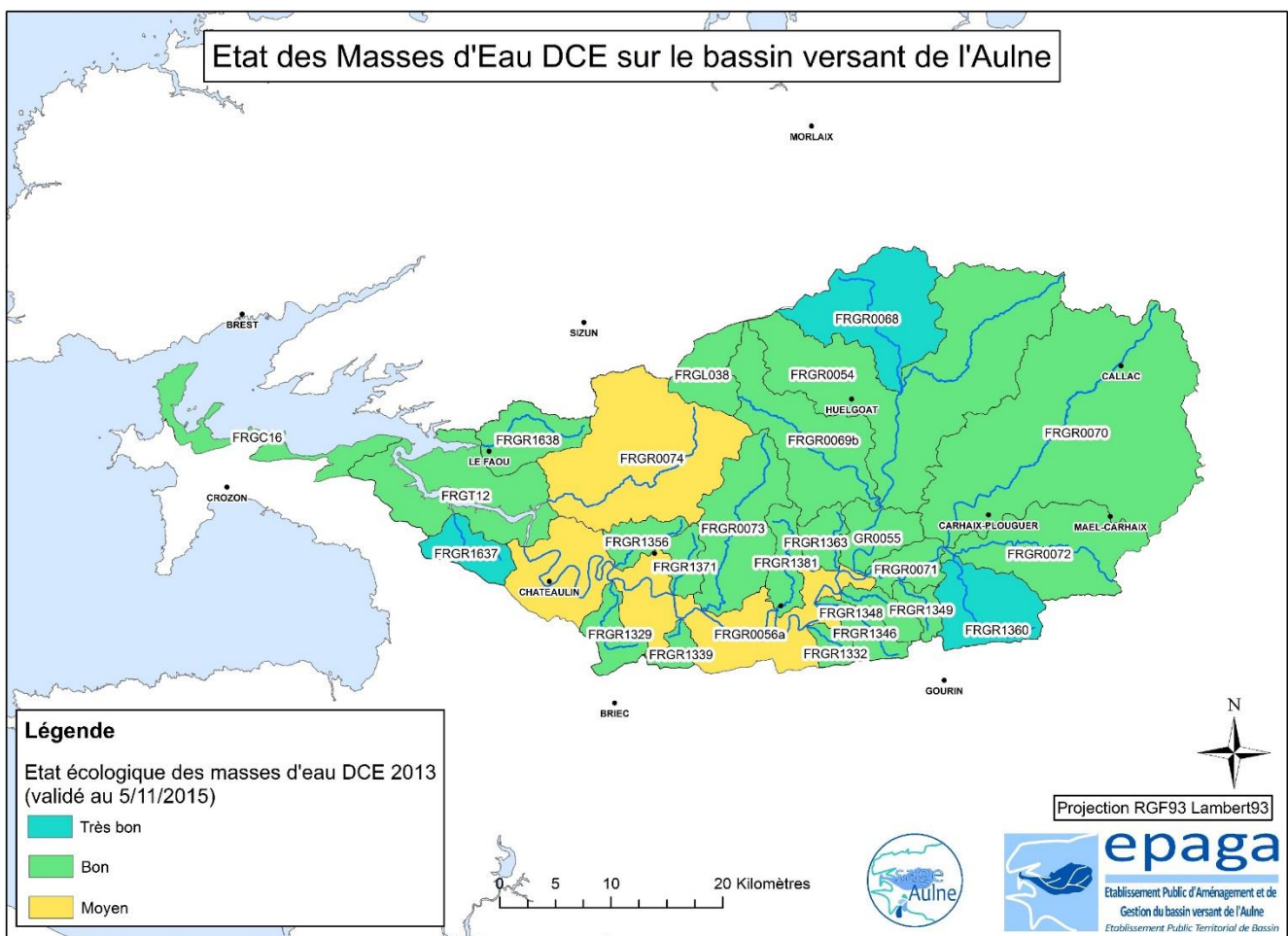


Figure 4 : Etat DCE des masses d'eau en 2013 sur le bassin de l'Aulne, source AELB

Sur le bassin de l'Aulne, il apparaît que la qualité des masses d'eau est majoritairement estimée de bonne à très bonne. Seules l'Aulne canalisée et la Douffine sont considérées en état moyen. L'EPAGA édite plusieurs rapports détaillés sur la qualité des eaux du bassin, ils ne



seront pas détaillés ici mais ils sont téléchargeables dans leur ensemble sur le site internet de l'EPAGA : <http://www.sage-aulne.fr>

## I.7 L'EPAGA, structure porteuse du SAGE Aulne

L'EPAGA, est un des trente-six Etablissements Public Territorial de Bassin (EPTB) en France.

Un EPTB est un établissement public de coopération entre des collectivités territoriales qui interviennent dans le cadre de la politique de l'eau, au niveau de l'aménagement et de la gestion de bassins et de sous bassins hydrographiques.

L'EPAGA a le statut de syndicat mixte, créé le 14 mars 2008, et reconnu comme EPTB par arrêté préfectoral du 21 octobre 2009.

La création de l'EPAGA est intimement liée à l'élaboration du SAGE de l'Aulne. En effet, la maîtrise d'ouvrage de l'élaboration du SAGE de l'Aulne lui a été confiée par la Commission Locale de l'Eau (CLE), le 15 septembre 2009.

La structure a pour missions la restauration de la qualité de l'eau, le maintien des débits d'étiage pour garantir la qualité des milieux et les prélèvements dédiés à l'eau potable, la préservation du potentiel biologique et le rétablissement de la libre circulation des espèces migratrices, le maintien de l'équilibre de la rade de Brest et la protection des usages littoraux, la protection contre les inondations. L'EPAGA est également le pilote du programme Breizh Bocage sur le bassin versant et anime le site Natura 2000 « vallée de l'Aulne ».

## II. L'Aulne canalisée

### II.1 Histoire et utilisation

L'éloignement géographique de la pointe Bretonne du pouvoir central, l'importance stratégique du port de Brest et surtout la proximité des Anglais, ont fait émerger l'idée qu'il fallait trouver une voie de liaison pour circuler entre Brest et les autres villes militaires que sont Nantes et Lorient. Les routes au 18<sup>e</sup> siècle étaient difficilement praticables car non maçonnées, et de surcroît peu entretenues. L'idée de la construction d'un canal reliant Nantes à Brest a été adoptée suite au blocus maritime de Brest par les Anglais sous Napoléon I<sup>er</sup>. Il aurait eu pour rôle l'acheminement rapide d'arsenal militaire et de vivres en cas de siège par la mer.

Les travaux débutent en 1806, année du coup d'envoi du projet par Napoléon. Ce projet pharaonique durera plusieurs dizaines d'années, entrecoupé d'arrêts des travaux faute de financements ou de stabilité politique.

En 1842, le canal est enfin ouvert à la navigation entre Nantes et Brest. Il emprunte le lit naturel de plusieurs cours d'eau (l'Erdre, l'Isac, l'Oust, le Blavet, le Doré, l'Hyères, et enfin l'Aulne). Mais les travaux se poursuivent jusqu'en 1858 dans le but d'aménager la portion entre Châteaulin et Port Launay. La portion empruntant le cours de l'Aulne (appelée l'Aulne canalisée) s'étend sur 70 km, et comporte 28 barrages avec écluse aménagée (Figure 5).



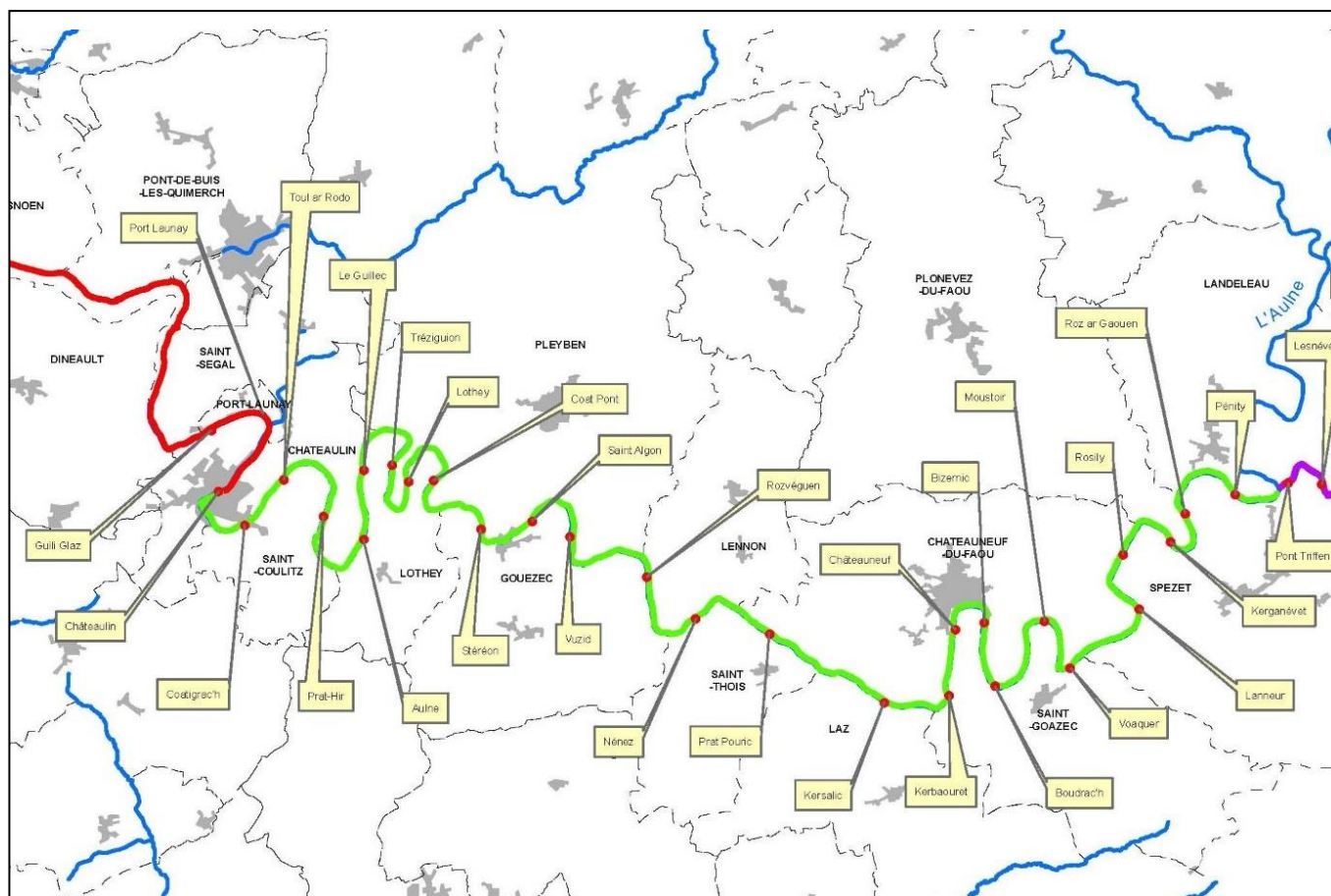


Figure 5 : Vu d'ensemble du canal et localisation des barrages (en rouge, partie maritime et en vert, Aulne canalisée), source CD29

Finalement peu utilisé dans un but militaire, c'est surtout le commerce qui va profiter du canal sur la fin du 19e et début du 20e siècle.

La première guerre mondiale marque le début du déclin de l'Aulne canalisée, avec le développement des voies de chemin de fer, plus rapides et moins coûteuses. En 1923, la construction du barrage hydroélectrique de Guerlédan va scinder en deux parties le canal, coupant toutes liaisons avec Nantes.

En 1957, l'Etat le déclassa des voies navigables et se désengagea de l'entretien du canal. La partie finistérienne est concédée au département en 1966. Elle est gérée actuellement par le syndicat Mixte d'Aménagement Touristique de l'Aune et de l'Hyères (SMATAH). Le 01/01/2017, l'Etat a transféré la propriété du canal à la région de Bretagne, déjà propriétaire de la majeure partie des canaux bretons.

Aujourd'hui, des clubs nautiques, des associations ou des particuliers utilisent les ouvrages de manière occasionnelle ou sur de petites portions. De plus, la pêche de loisir aux poissons blancs et aux carnassiers attire de nombreux pratiquants. L'Aulne canalisée est en effet la principale rivière en seconde catégorie dans le Finistère.

De plus, l'Aulne est aussi une ressource d'eau potable stratégique pour le département du Finistère. La rivière canalisée facilite la production en eau potable avec en particulier le pompage du Syndicat Mixte de l'Aulne (Figure 6).

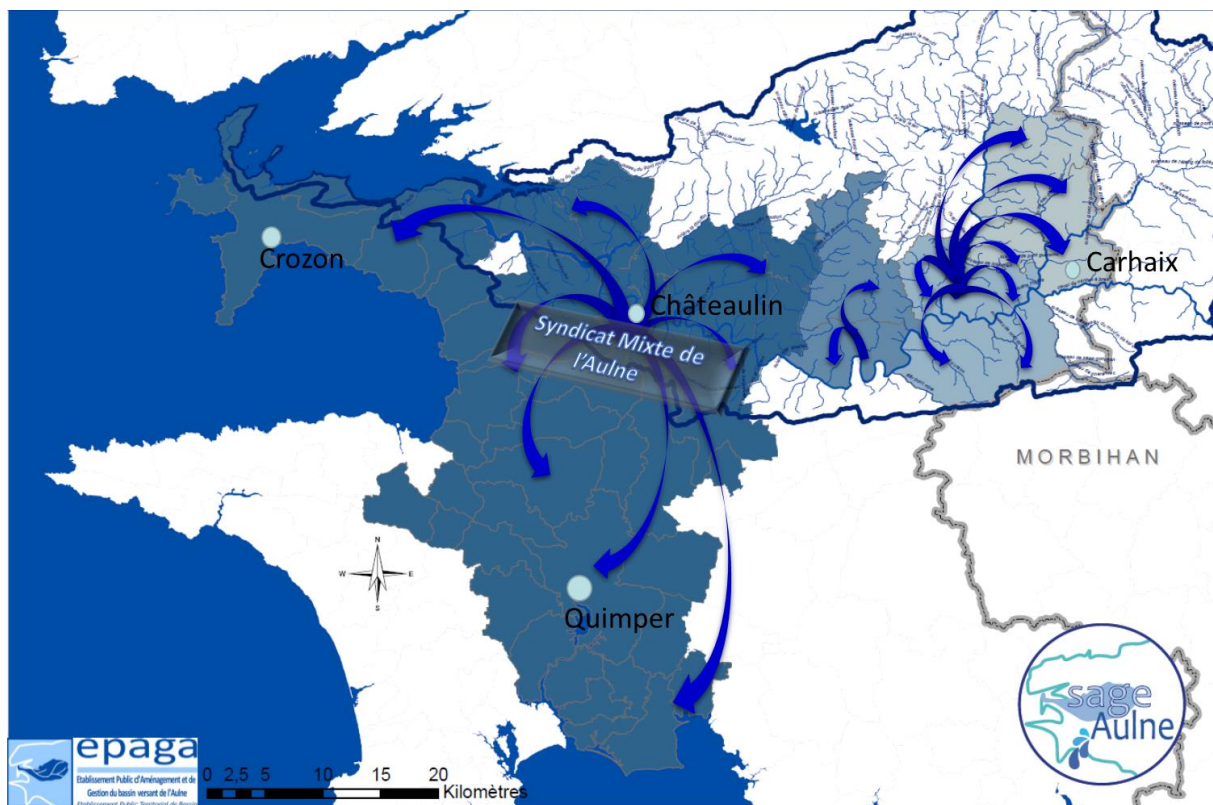


Figure 6 : Acheminement de l'eau puisée dans l'Aulne pour sécurisation de l'alimentation en eau potable

Ce rôle majeur pour l'alimentation en eau potable du département et la grande variabilité des débits ont conduit le département de Finistère à mettre en place un protocole de soutien d'étiage à partir de la retenue de Saint Michel.

Ce protocole prévoit que la retenue soit pleine à partir du 1er Juin et que le gestionnaire du soutien d'étiage (l'EPAGA depuis 2014) puisse solliciter des lâchers lorsque les débits approchent le Débit d'Objectif d'Etiage ( $1.8 \text{ m}^3/\text{s}$  à Pont Pol Ty Glaz) (Figure 7). Le lac Saint Michel représente une réserve de 10 millions de  $\text{m}^3$  mobilisable en période de sécheresse.

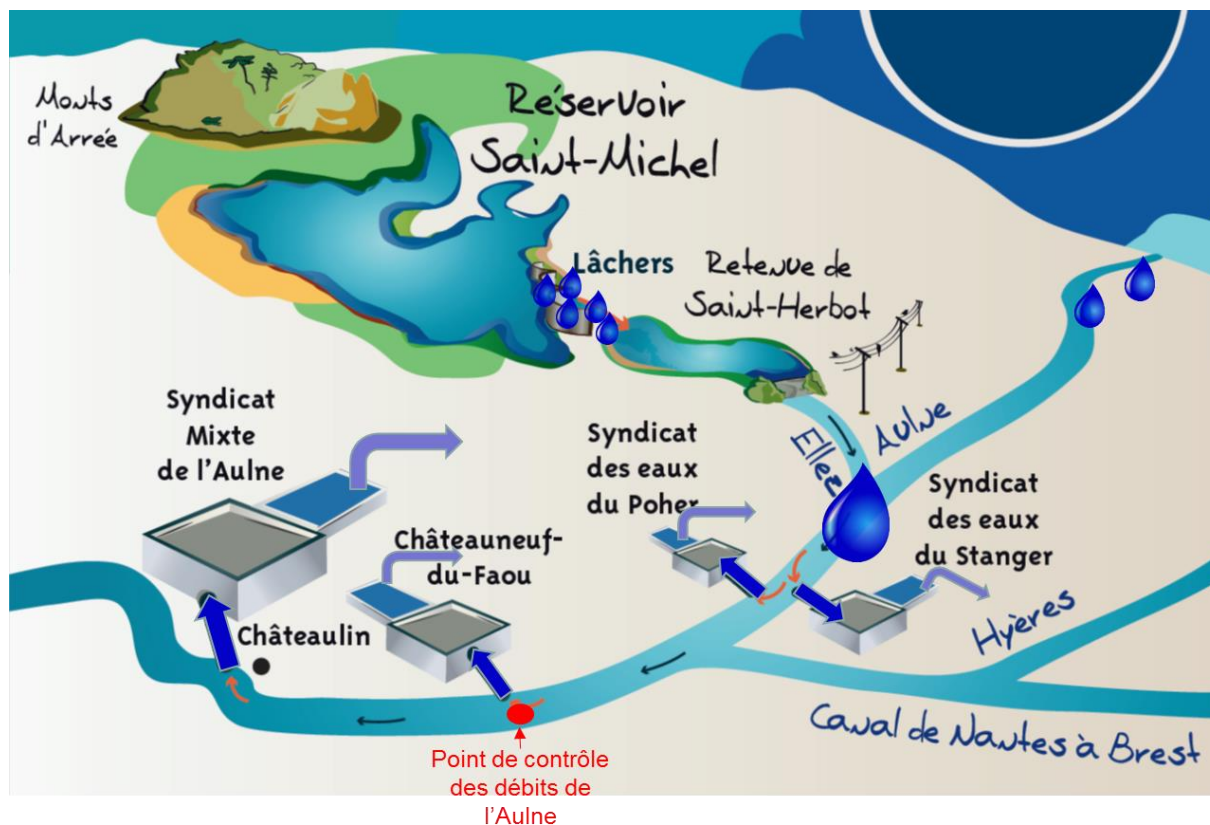


Figure 7 : Principe des lâchers d'eau à partir de la retenue de Saint Michel, source EPAGA.

Ces lâchers ont aussi un impact bénéfique sur la qualité d'eau de l'Aulne canalisée en période d'étiage, en particulier sur les espèces sensibles comme le saumon.

## II.2 Une rivière profondément transformée

### II.2.a Le fonctionnement hydromorphologique et biologique d'une rivière

L'écosystème d'une rivière a deux composantes, le biotope qui représente l'ensemble du milieu physique, et défini par des critères physico-chimiques qui lui sont propres, et la biocénose composée de tous les êtres vivants dépendant totalement ou en partie du biotope. La notion d'équilibre d'un écosystème est très importante. Il résulte d'une dynamique permanente des facteurs physico-chimiques du milieu, qui vont s'ajuster en fonction des fluctuations naturelles ou imposées des variables contrôlant le système.

Cet équilibre va influencer sur l'ensemble des interactions physiques et biologiques qui se produisent entre biotope et biocénose, c'est ce qu'on appelle le fonctionnement de l'écosystème.

Chaque être vivant va ressentir et répondre aux variations des facteurs influençant l'équilibre et le fonctionnement de l'écosystème. Ces facteurs pouvant être favorables ou limitants, ils vont régler la structure, la productivité et la biodiversité de l'écosystème (Wasson & al, 1995).

Les cours d'eau sont des écosystèmes très variables dans le temps et dans l'espace. L'hétérogénéité du lit d'une rivière, dépendant de la géologie, de la topographie, mais aussi de la végétation rivulaire, va conditionner les écoulements de surface et souterrain.

Les variations tout au long de l'année de l'hydrologie (étiage, crues), vont quant à elles structurer l'hydromorphologie de la rivière.

On voit apparaître ici la notion d'équilibre évoquée plus haut entre les compartiments géologique, biologique et hydrologique, qui en fonction de la variabilité de l'un, va entraîner la modification des autres.

Il va en résulter qu'en différents points d'une rivière, l'hétérogénéité des conditions hydromorphologiques va créer une diversité d'habitats particuliers.

### ***La diversité des habitats, facteur clef de la biodiversité***

Chaque espèce, pour effectuer son cycle de vie, aura besoin d'évoluer entre différents habitats. Mais toutes ne vont pas évoluer dans les mêmes conditions. En effet, une espèce va se spécialiser au cours de son évolution pour des conditions qui lui sont propres. Ainsi, pour effectuer son cycle de vie, elle va évoluer spatialement dans l'écosystème rivière entre sa zone de reproduction et sa zone de croissance (il peut y avoir plusieurs zones de croissance suivant les stades de développement des espèces également).

Une diversité des habitats va alors permettre à chaque espèce de boucler son cycle de vie en limitant la compétition spatiale avec les autres.

Cependant, il a été vu que la variabilité de l'écosystème rivière se fait aussi dans le temps. Ainsi, pour un même point d'un cours d'eau, les variations hydrauliques au cours d'une année vont créer une succession d'habitats, qui profiteront à des espèces différentes. C'est d'ailleurs un facteur influençant l'étalement de la reproduction des espèces piscicoles sur différentes périodes de l'année (Figure 8).

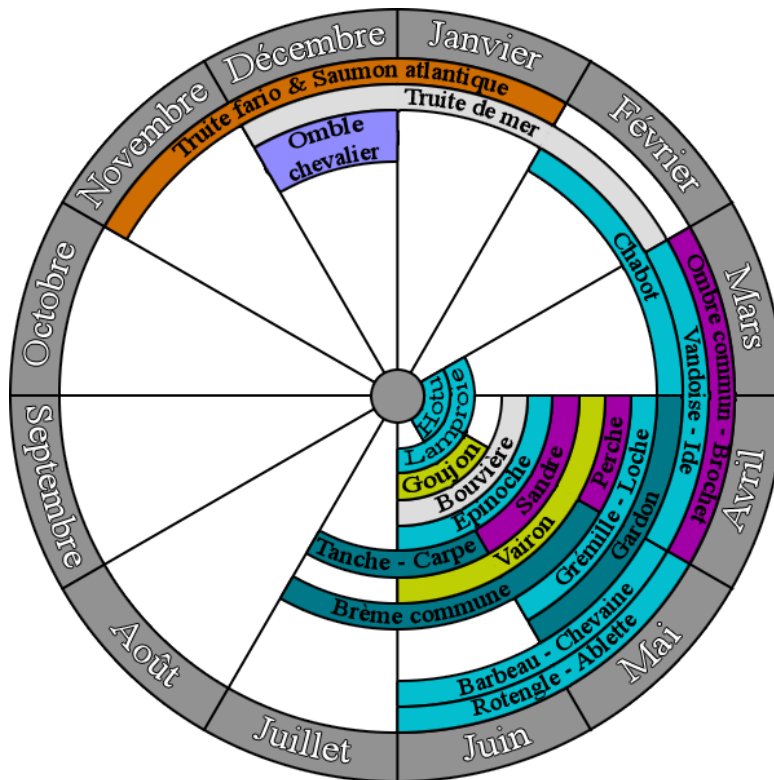


Figure 8 : Etalement temporelle des périodes de reproductions des espèces piscicoles (source « Ecole de pêche Belge »)

#### **Les 4 dimensions de l'écosystème rivière**

L'eau qui s'écoule le long d'un bassin versant forme un milieu continu où se produisent beaucoup d'échanges, à la fois biologique mais aussi sédimentaire.

On parle donc de continuité écologique des cours d'eau, notion mise en avant depuis les lois « Grenelle » de 2009 et 2010 ([developpement-durable.gouv.fr](http://developpement-durable.gouv.fr)).

La continuité écologique à 3 dimensions spatiales (figure 9) :

- longitudinale, entre l'amont et l'aval du cours d'eau ;
- transversale, entre le lit mineur et les annexes hydrauliques de la plaine alluviales ;
- verticale, entre le lit mineur et l'eau souterraine.

La dernière dimension est quant à elle temporelle. Elle est régie par la succession des régimes hydrologiques au cours de l'année, mais aussi par le rythme biologique des espèces.



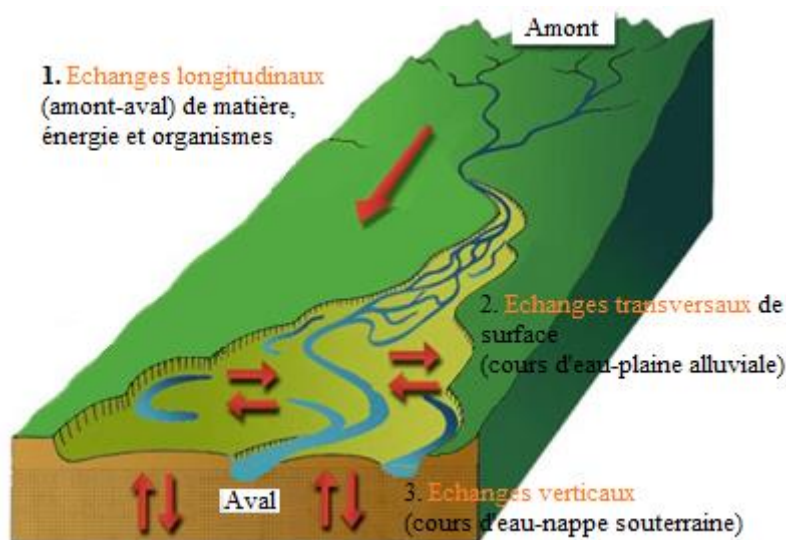


Figure 9 : Les dimensions spatiales de l'écosystème rivière. Source : [developpement-durable.gouv.fr](http://developpement-durable.gouv.fr)

## II.2.b Les travaux de canalisation

La modification d'une rivière en un canal navigable est une entreprise qui va entraîner des modifications profondes du paysage et des écosystèmes naturels.

Pour rendre les passages des bateaux possibles, il faut un tirant d'eau suffisant toute l'année. Le lit mineur de l'Aulne a été par conséquent creusé et élargi. Sur la figure 10, ce recalibrage est nettement visible avec le déblai représenté en jaune.

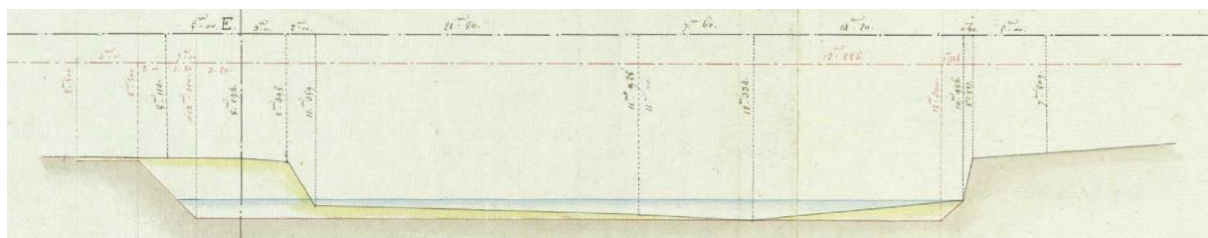


Figure 10 : Détail d'un profil en travers lors des travaux du canal (25 décembre 1818). Source : Archives départementales du Finistère, 49 J 1017-68

La chenalisation de la rivière fût également un moyen de lutter contre les débordements. L'augmentation des dimensions du lit a augmenté sa capacité à évacuer les débits importants lors des épisodes pluvieux.

A contrario, la hauteur d'eau ne peut baisser en deçà des barrages, afin d'assurer un trafic fluvial même en période d'étiage.

La résultante hydromorphologique de ces travaux fut la transformation d'un milieu d'eau courante en une succession de milieux lenticques. L'Aulne s'est retrouvée fragmentée dans sa partie aval par les 28 barrages, coupant de ce fait la continuité biologique et sédimentaire du bassin versant.

De telles modifications sur les habitats aquatiques ont eu des conséquences sur la faune et la flore qui en dépendent. Ces modifications hydromorphologiques sont venues perturber les écosystèmes en place depuis des milliers d'années. Cependant, les changements intenses n'ont pas affecté de la même manière toutes les espèces piscicoles.

D'une manière générale, le degré d'affectation d'une espèce face à la canalisation de l'Aulne a été proportionnel à la taille de sa niche écologique. Autrement dit, un poisson qui réalise son cycle de vie sur quelques dizaines de mètres de rivière est bien moins affecté qu'une espèce devant migrer plusieurs centaines de mètres, voire plusieurs kilomètres, pour accomplir sa reproduction ou bien rejoindre son habitat de croissance. Ainsi, les poissons blancs (carpes, gardons, brèmes etc.) et les carnassiers ont pu s'accommoder, voire profiter, de la fragmentation de la rivière et des modifications physico-chimiques du milieu. Alors que les espèces migratrices telles l'alose, l'anguille, la lamproie marine, la truite fario et bien sûr le saumon, ont été fortement impactées par la fragmentation de l'Aulne.

Comme évoqué plus haut, l'Aulne possède des caractéristiques géologiques induisant une réponse rapide du bassin versant aux conditions météorologiques. En hiver, les débits importants assurent en partie le transit sédimentaire de la rivière et un décolmatage du substrat. De plus, en été, les températures peu élevées de la région limite le réchauffement du milieu. De ce fait, l'Aulne est moins impactée par la canalisation que d'autres cours d'eau français. Des espèces dépendantes des fonds grossiers comme le chabot et la lamproie de planer perdurent même dans certains tronçons, du fait du substrat peu colmaté de l'Aulne.

Les observations de ces dernières années ont même montré que même la lamproie Marine et le saumon Atlantique peuvent utiliser en frayère de substitution le substrat grossier tapissant certain tronçons de la voie d'eau.

### III. Problématique et enjeu de la continuité écologique sur l'Aulne canalisée

Le cas de la canalisation de l'Aulne est depuis longtemps sujet à des confrontations de deux politiques de gestion diamétralement opposées : d'un côté une vision de modelage de l'Aulne en fonction des activités économiques, et de l'autre un retour vers une rivière naturelle par l'effacement des ouvrages.

Autrefois acteur économique par le commerce, et par la suite longtemps laissé à l'abandon, la partie finistérienne du canal de Nantes à Brest s'inscrit dans une nouvelle démarche de développement dont le tourisme est le moteur principal. Les bords de l'Aulne attirent indéniablement les randonneurs, cyclistes et pratiquants de sports d'eau. Néanmoins, la présence du barrage de Guerlédan qui coupe la liaison avec Nantes supprime par sa présence la possibilité de naviguer sur la totalité du canal, et fait en partie perdre l'intérêt qu'il pourrait avoir pour des plaisanciers. Le tourisme n'est pas le seul avantage que tire l'homme de l'état canalisé de la rivière. Un rôle de réservoir et de pompage d'eau potable lui est donné, rôle qui joue un rôle majeur pour sécuriser l'alimentation en eau potable du Finistère. Enfin, la pratique de la pêche en eau calme est bien développée.

A l'opposé, les ouvrages de l'Aulne canalisée s'avèrent être un problème majeur à surmonter pour la survie de beaucoup d'espèces piscicoles emblématiques. L'Aulne abrite plusieurs espèces migratrices amphihalines : le saumon atlantique, la grande alose, la lamproie marine, la truite de mer et l'anguille. Ces espèces sont impactées directement par les ouvrages et accèdent difficilement à leurs zones de frayères. Or, les politiques européenne et nationale demandent la restauration des milieux aquatiques et la libre circulation des espèces (lois LEMA, DCE, Grenelle). L'Aulne canalisée a ainsi été classée en liste 2 au sens de l'article L214-17 du code de l'environnement. A ce titre, le rétablissement de la continuité écologique (piscicole et sédimentaire) s'impose à partir du 22 juillet 2017. Une autre orientation est cependant affichée pour ce tronçon de l'Aulne, avec son classement en 2007 en Masse d'Eau Fortement Modifiée par le Comité de bassin de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne (Le Calvez, 2016).



***L'enjeu, pour le bassin versant, est donc de concilier la restauration de la continuité écologique dont dépendent les espèces migratrices pour leur survie, avec les usages actuels qui sont fait de la partie canalisée.***

## IV. Les poissons migrateurs de l'Aulne.

### IV.1 Le saumon atlantique

C'est l'espèce migratrice la plus emblématique de nos rivières françaises. Son aire de répartition originelle s'étend à tous les pays de l'atlantique situés au nord de la rivière Huston (Etats-Unis) et de la rivière Minho (Portugal). Sa limite boréale se prolonge jusqu'à la péninsule de Kola (Russie).

Le saumon sauvage (*Salmo salar*) fait partie de la famille des salmonidés, qui regroupe 3 genres :

- *Salmo* (truite fario / truite de mer / saumon atlantique) ;
- *Salvenilus* (ombles / huchon) ;
- *Onchorynchus* (truite arc-en-ciel / saumon du pacifique).

En France, le saumon sauvage se compose de 5 grands groupes régionaux génétiquement distincts : 2 en Normandie (Basse et Haute), la Bretagne, la Loire et ses affluents, et l'Adour-Garonne.

#### IV.1.a Cycle biologique

Le saumon est un migrateur amphihaline, il va donc alterner au cours de sa vie entre le milieu d'eau douce et le milieu marin. Il a un cycle de vie dit anadrome car il effectue sa reproduction en eau douce et son grossissement en mer.

Le saumon va émerger des zones de frai au cours du printemps (mars-avril). Il passe alors une première année en rivière (parfois deux), où il va grandir dans les zones courantes bien oxygénées. A ce stade il est appelé tacon. Au printemps suivant, une série de modifications physiologiques va se produire chez les jeunes individus, c'est la smoltification. Elle va les pousser à entamer une migration vers l'aval de la rivière, pour rejoindre le milieu marin et les zones d'engraissement. Ces zones de croissance se situent au large du Groenland et des Iles

Féroé. La durée de la phase adulte va varier entre 1 et 3 ans selon les populations. A l'issue de cette phase, les adultes vont entamer leur seconde migration, vers les rivières cette fois-ci, dans l'ultime but de se reproduire. La remontée peut se faire toute l'année, mais on va observer des pics de migration dépendant de l'âge des individus. On va alors distinguer ceux ayant passés plusieurs hivers en mer (PHM), les plus gros appelés saumon de printemps, de ceux n'ayant passés qu'un seul hiver en mer (1HM), les castillons observables en majorité à partir de juillet-août.

Les adultes vont migrer jusqu'à leurs zones de frai, situées dans les têtes de bassins. Ils vont rechercher des conditions d'eau peu profonde, courante et oxygénée, avec une granulométrie allant de 2,5 et 15,3 cm et une vitesse de courant moyenne de 0,5 m/s (Onema, 2009). Le faciès idéal pour la ponte est le radier.

La reproduction se fait en décembre. La femelle va façonner à l'aide de la nageoire caudale un nid, où elle y déposera ses œufs, que le mâle fécondera immédiatement. A l'éclosion, les alevins vont stagner dans le substrat, se nourrissant de leur réserve vitelline, jusqu'au printemps où ils émergeront sous forme de tacons.

La plupart des individus adultes meurent après la fraie.

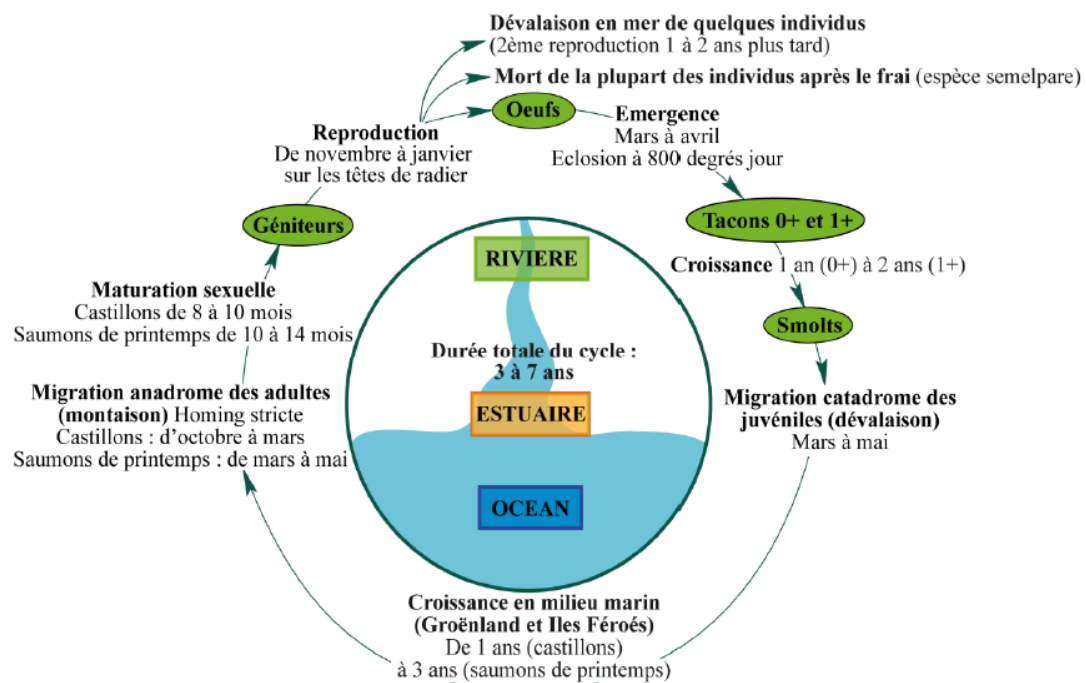


Figure 11 : Cycle biologique du saumon. Source : Bretagne Grands Migrateurs

#### IV.1.b Evolution des stocks

L'histoire fait encore écho de nos jours de la formidable abondance du saumon dans nos rivières françaises. De nombreux documents évoquent cette époque révolue où des milliers de poissons étaient alors capturés.

Il est aussi attesté que depuis maintenant deux siècles, les populations de saumons ont fortement régressées. Beaucoup de rivières ont vu leur effectif s'effondrer, voir totalement disparaître (Figure 12).

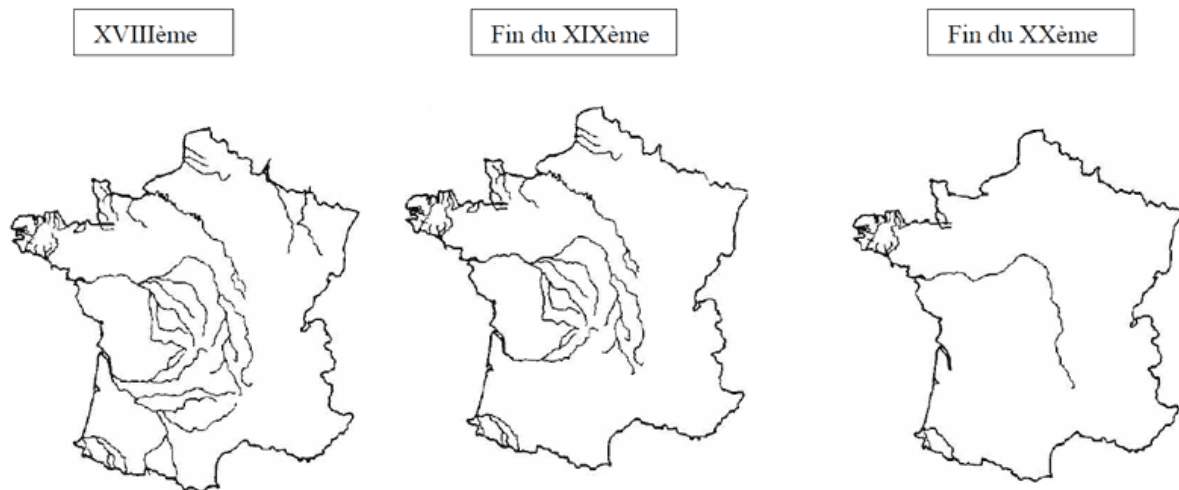


Figure 12: Evolution de la répartition du saumon en France. Source : Thibault M., INRA

#### IV.1.c Historique des populations de saumon dans l'Aulne

Le bassin de l'Aulne est sans doute l'une des rivières dont la réputation de l'abondance de saumons est la plus forte. Mais ces rumeurs reposent sur d'anciens témoignages, et nous ne disposons pas aujourd'hui de données quantitatives sur la population de saumons des siècles précédents. Les données de pêche ne sont collectées précisément que depuis le milieu du 20<sup>ème</sup> siècle. Avant ça, les données retrouvées restent approximatives et leur véracité incertaine. Cela étant, elles sont utiles pour apprécier un ordre d'idée de l'évolution de la population du saumon de l'Aulne.

On peut distinguer plusieurs périodes d'évolution des abondances de poissons post-révolution française. La première est celle se déroulant avant la construction du canal de Nantes à Brest, et donc avant la mise en place des barrages faisant obstacle à la libre circulation des poissons et noyant de vastes surfaces de zones courantes pouvant servir de zones de reproduction et de grossissement des jeunes. La construction s'étalant de 1811 à

1837, l'ancienneté des ressources bibliographiques rend difficile la recherche d'informations. Dans la littérature, il a été évalué par Violette en 1902, des stocks de poissons s'élevant dans toutes la Bretagne à 4 millions de kilogrammes. Nombre qui semble largement surestimé en comparaison à d'autres bassins versants au Canada de superficie 3 à 4 fois supérieure à la Bretagne, et qui font état dans les années 1870 de 1,6 millions de kg (Rainelli & Thibault, 1980). Cette même étude, plus contemporaine, estime la pêche totale de saumon en Bretagne à environ 45 000 individus.

Concernant l'Aulne, André-François Boureau-Deslandes (1689-1757) écrit en 1736 que la pêche de Châteaulin se distingue par une quantité considérable de saumons, pouvant atteindre certaines années 4 000 têtes. Même s'il reste improbable, à partir de ces témoignages, d'estimer la population de saumons dans l'Aulne à cette époque, il n'en demeure pas moins que l'on peut s'imaginer qu'elle se comptait sans doute en plusieurs milliers.

Pour la fin du 19<sup>ème</sup> – début 20<sup>ème</sup>, des comptabilisations précises avaient été effectuées sur l'Aulne. Entre 1894 et 1912, le total des pêches de saumons sur l'Aulne a fluctué entre 100 et 400 individus, avec un faible effectif dans les premières années du 20<sup>ème</sup> siècle probablement en raison de mauvaises conditions hydrologiques (Thibault M., Rainelli P., 1980).

Ces mêmes auteurs indiquent que, pour la période de 1926 à 1935, les prises de saumons dans l'Aulne sont nettement remontées, avec une moyenne de plus d'un millier de saumon par an. Des valeurs qui, même si elles traduisent une bonne survie de l'espèce à cette époque, restent bien inférieures aux estimations sous l'Ancien Régime.

Depuis la seconde moitié du 20<sup>ème</sup> siècle, les captures de saumon par pêche à la ligne sont obligatoirement déclarées. L'ONEMA assure aujourd'hui le rassemblement de ces données annuellement (Figure 13). Même si les captures ne renseignent pas de façon exhaustive sur le nombre d'individus remontant la rivière, elles donnent une idée de l'évolution des populations dans le temps.

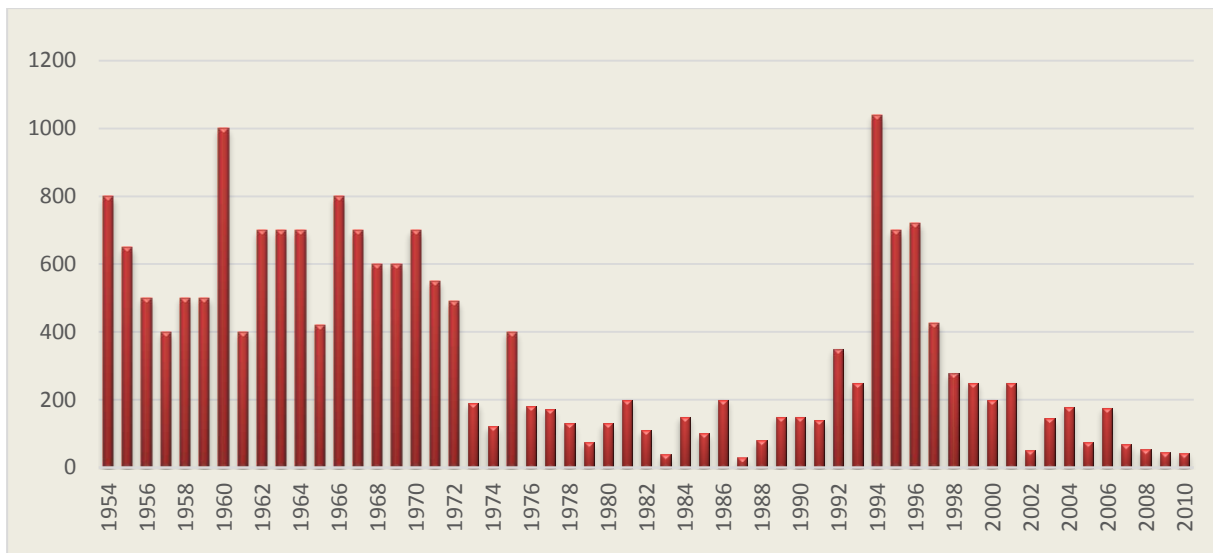


Figure 13 : Evolution des captures de saumon par pêche à la ligne dans l'Aulne de 1954 à 2010i. Source : ONEMA

Ces données de pêche amateur montrent que la population de saumon dans l'Aulne se maintenait jusque dans les années 70, puis que les stocks se sont dangereusement effondrés à des niveaux critiques.

La situation s'est améliorée dans les années 90 grâce à des actions entreprises pour la sauvegarde de l'espèce, notamment le soutien d'effectifs. Cependant, ce retour à des taux convenables ne sera que de brève durée, car la population s'effondre de nouveau dans les années 2000 jusqu'à nos jours.

Depuis 2003, la station de vidéo-comptage de Châteaulin fourni de manière précise les effectifs de saumons remontant sur l'Aulne. Nous pouvons donc avoir une abondance réaliste de la population, même si une fraction inconnue des individus n'est pas comptabilisée, car ils peuvent sauter directement le barrage lors de conditions hydrauliques et de marées favorables.

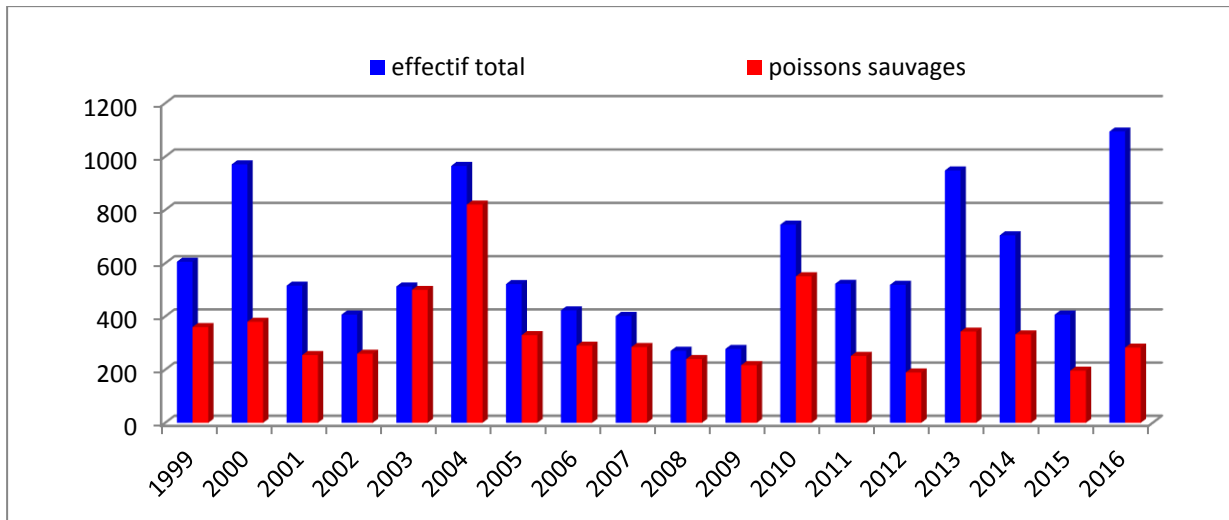


Figure 14 : Evolution des effectifs de remontée de saumons dans l'Aulne. Données de la station de vidéo-comptage de Châteaulin. Source : SMATAH

La population fluctue de manière importante selon les années. Cette dernière année 2016 est marquée par le dépassement du millier d'individus.

Néanmoins, ces valeurs sont masquées par l'important programme de repeuplement en cours depuis plus de 25 ans. Comme les poissons relâchés par la fédération de pêche du Finistère sont marqués de façon systématique depuis 2003 par ablation de la nageoire adipeuse, il est possible d'estimer la population issue réellement du stock sauvage présent sur l'Aulne (fig. 13).

Malgré le programme de repeuplement et les actions entreprises sur l'Aulne ces dernières années, la population sauvage stagne à des niveaux particulièrement faibles (environ 300 individus en moyenne), incapables de subir les prélèvements des années 70 et 90. De plus, l'arrêt du repeuplement, programmé en 2017, en diminuant encore le nombre de géniteurs potentiels, risque d'entraîner une baisse drastique de la production de juvéniles et donc du retour d'adultes sauvages.

La population de saumon de l'Aulne est donc aujourd'hui dans un état particulièrement critique.

## IV.2 La grande alose

Appartenant à la famille des Clupéidés (on y retrouve le hareng et la sardine), le genre *Alosa* regroupe 16 espèces. Deux d'entre-elles peuplent les rivières de France, l'alose feinte et la grande alose. Ces deux espèces sont migratrices amphihalines anadromes. Comme le saumon,

elles remontent les rivières pour leur reproduction (Figure 15). La différence se fait dans le degré de remontée des cours d'eau : la grande alose remonte jusqu'à la partie moyenne, l'aloise feinte reste proche des estuaires.

#### IV.2.a Cycle biologique

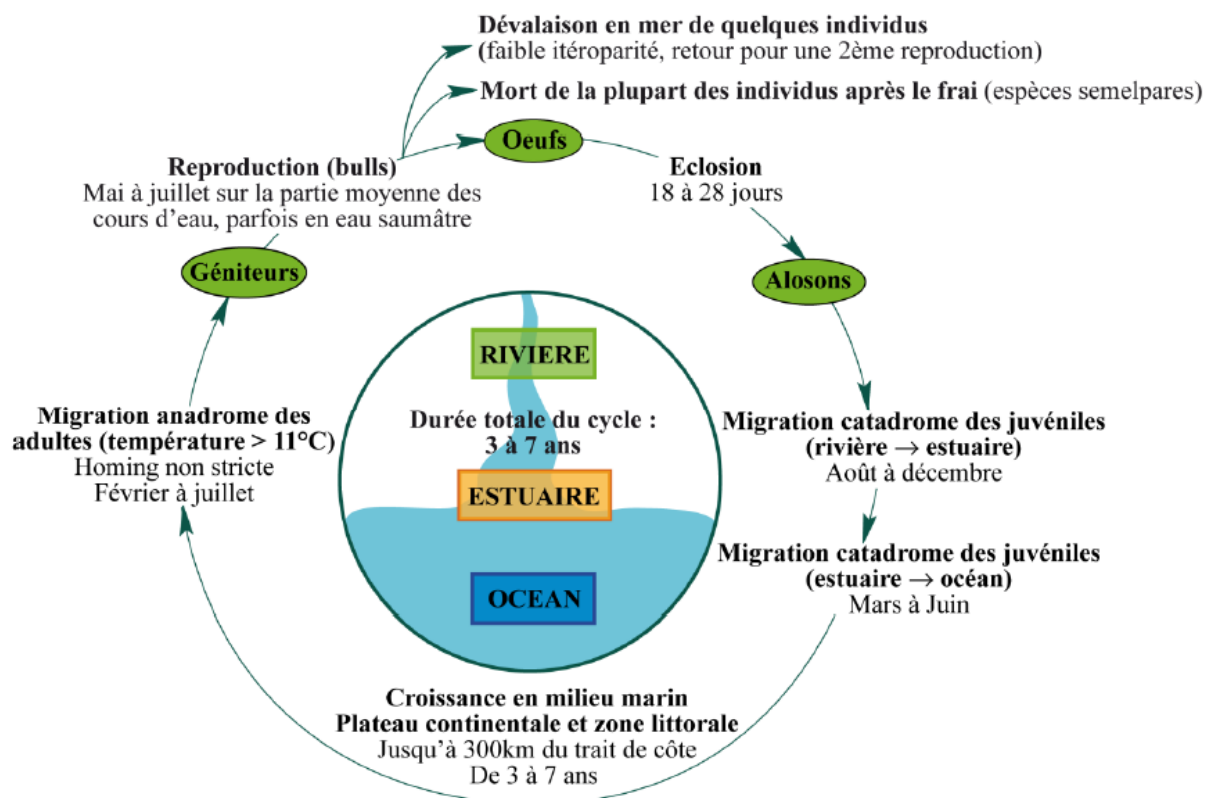


Figure 15 : Cycle biologique de la grande alose. Source : Bretagne Grands Migrateurs

Les adultes vont rechercher préférentiellement des zones courantes mais profondes (0,5 à 1,5 mètre) pour la reproduction. Celle-ci se fait de nuit aux alentours de mai-juin, et est facilement identifiable par le phénomène de « bull ». Les adultes vont dessiner des cercles à la surface de l'eau durant quelques secondes,



Photo 1 : bull d'aloise (bagliniere)

moment pendant lequel les individus mâles et femelles vont libérer leurs gamètes (Photo 1). La zone de croissance des adultes se fait sur le plateau continental, à des profondeurs situées entre 70 et 300 mètres. Des observations indiquent que les aloses resteraient à proximité des zones d'up-welling, où les performances de croissances sont liées à la richesse trophique qui s'y trouve (Sabatié, 1993).

Des études génétiques sur la population de grande alose montrent une certaine homogénéité au sein de l'espèce. Les populations de l'Aulne, de la Charente et de la Garonne sont très proches génétiquement (Veron & al, 2003). Le phénomène de homing (faculté à revenir sur sa rivière de naissance) est mal connu mais semble peu marqué pour cette espèce.

#### IV.2.b Evolution des stocks

La répartition historique de la grande alose va du pourtour méditerranéen, longe la côte Ouest de l'Europe, jusqu'au sud de la Norvège.

Cependant, depuis la fin du 19<sup>e</sup> siècle, l'aire de répartition de l'espèce s'est drastiquement réduite. Aujourd'hui, les dernières grosses populations se trouvent principalement en France (Loire, Garonne-Gironde) et au Portugal. De petits reliquats de populations colonisent encore certains fleuves Bretons et Normands (Cahiers d'habitats Natura 2000, Tome 7).

Les causes de ce déclin de la grande alose sont multiples, mais communs à tous les migrateurs. L'édification de barrages sur les grands fleuves, coupant la libre circulation jusqu'aux zones de frayères, est la principale cause de non-renouveaulement des populations. La surpêche, la pollution et le dérèglement climatique sont également des causes du recul de l'espèce.

La grande alose, au même titre que l'alose feinte, est inscrite aux annexes II et V de la Directive Habitat Faune-Flore, et est considérée comme une espèce vulnérable au niveau européen.

En France, l'espèce semble tout de même avoir profité des améliorations fournies dans le cadre de la continuité écologique sur les grands fleuves comme la Loire, la Garonne et la Gironde, ce qui a contribué à une augmentation de la population de ces bassins dans les années 1980-1990 (Castelnaud & al, 2001 ; Chanseau & al, 2004). Cependant, ces mêmes études évoquent une baisse globale des stocks après 1994.



#### IV.2.c Le cas de l'Aulne

La grande alose est une espèce non sauteuse, elle est donc systématiquement stoppée dans sa migration par la présence d'un barrage si celui-ci ne possède pas de passe à poissons adaptée. C'est le cas du barrage de Coatigrac'h, qui représente la limite amont de migration de l'espèce sur l'Aulne (hors expérimentation). La reproduction des individus se fait, de manière forcée, en aval du barrage, dans une zone où le courant s'accélère du fait d'un rétrécissement de la largeur du lit.

La mise en place de la station de vidéo-comptage de Châteaulin fournit un dénombrement des remontées relativement précis, les cas de franchissement directement par le déversoir restant rares et ne sont observés qu'aux hautes eaux lors de marées exceptionnelles (Photo 2).



Photo 2 : aloses franchissant le seuil de Châteaulin lors de coefficients de marées importants (Jacques Le Doaré)

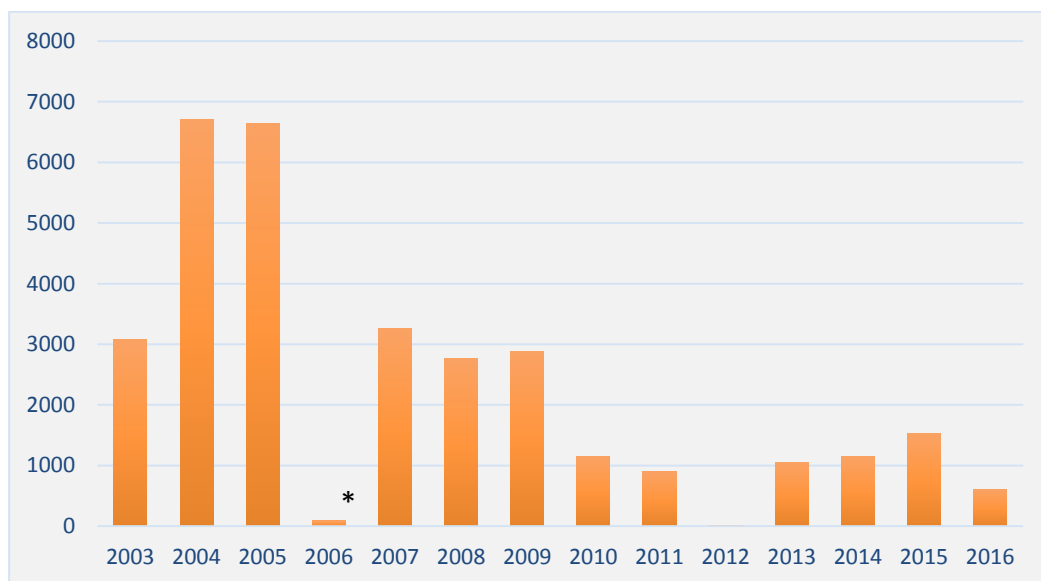


Figure 16 : Evolution des effectifs de remontée d'aloses dans l'Aulne. Données de la station de vidéo-comptage de Châteaulin. Source : SMATAH (\*panne du matériel durant la période de migration)

Les fluctuations de la population de grande alose dans l'Aulne sont nettement visibles figure 16, avec certaines années une quasi absence d'individus en remontée souvent due à des conditions climatiques défavorables. Ces variations se retrouvent en parallèle dans les autres rivières françaises. Sur le bassin de la Gironde, le stock de reproducteurs a avoisiné les 350 000 individus au milieu des années 90, mais enregistre depuis une baisse fulgurante, avec certaines années moins de 10 000 individus (MIGADO, 2012). La méconnaissance des facteurs influençant la densité des populations à la remontée pose problème pour l'efficacité des programmes de sauvegarde de l'espèce. Il reste néanmoins indéniable que la surpêche et l'artificialisation des milieux contribuent fortement à la réduction généralisée des effectifs.

### IV.3 La lamproie marine

Bien que considérée comme un poisson, elle s'en diffère d'un point de vue évolutif du fait de sa bouche en ventouse, l'absence de mâchoires et de nageoires paires. En réalité, elle appartient au groupe des agnathes, groupe paraphylétique comprenant les myxines. Il est considéré comme étant le groupe le plus primitif des vertébrés (Grellier, 1996).

Son aire de répartition s'étend des côtes américaines aux côtes européennes de l'Atlantique Nord, en passant par l'Islande et la mer Baltique, et allant jusqu'au Maroc. Elle est également présente sur la partie ouest de la méditerranée, du détroit de Gibraltar jusqu'à l'Italie et les côtes de l'Afrique du Nord.

#### IV.3.a Cycle biologique

La lamproie marine est une espèce migratrice amphihaline anadrome. La remontée des cours d'eau a lieu entre décembre et juin. Les adultes se reproduisent aux mois de mai et juin, sur des secteurs courants à granulométrie allant des sables aux pierres fines.

Les géniteurs organisent leur frayère en déplaçant les pierres et autres cailloux, suivi du creusement d'un nid à l'aide de mouvements de queue. Il va ainsi se créer une cuvette nettoyée et oxygénée faite de substrat plus fin (Photo 3). C'est dans cette granulométrie que les œufs vont être déposés. Après éclosion, les ammocètes vivent enfouies dans les sédiments plusieurs années (4 à 5 ans). La métamorphose en sub-



Photo 3 : frayère de lamproie marine, R. Pellerin

adultes va les pousser à entamer leur dévalaison vers la mer. Une fois dans leur milieu de croissance d'adultes, les lamproies vivent en parasitant de nombreuses espèces de poissons grâce à leur ventouse buccale. Elles y resteront 2 à 3 ans avant de revenir en rivière pour se reproduire (Figure 17). Les lamproies meurent à l'issue de la reproduction.

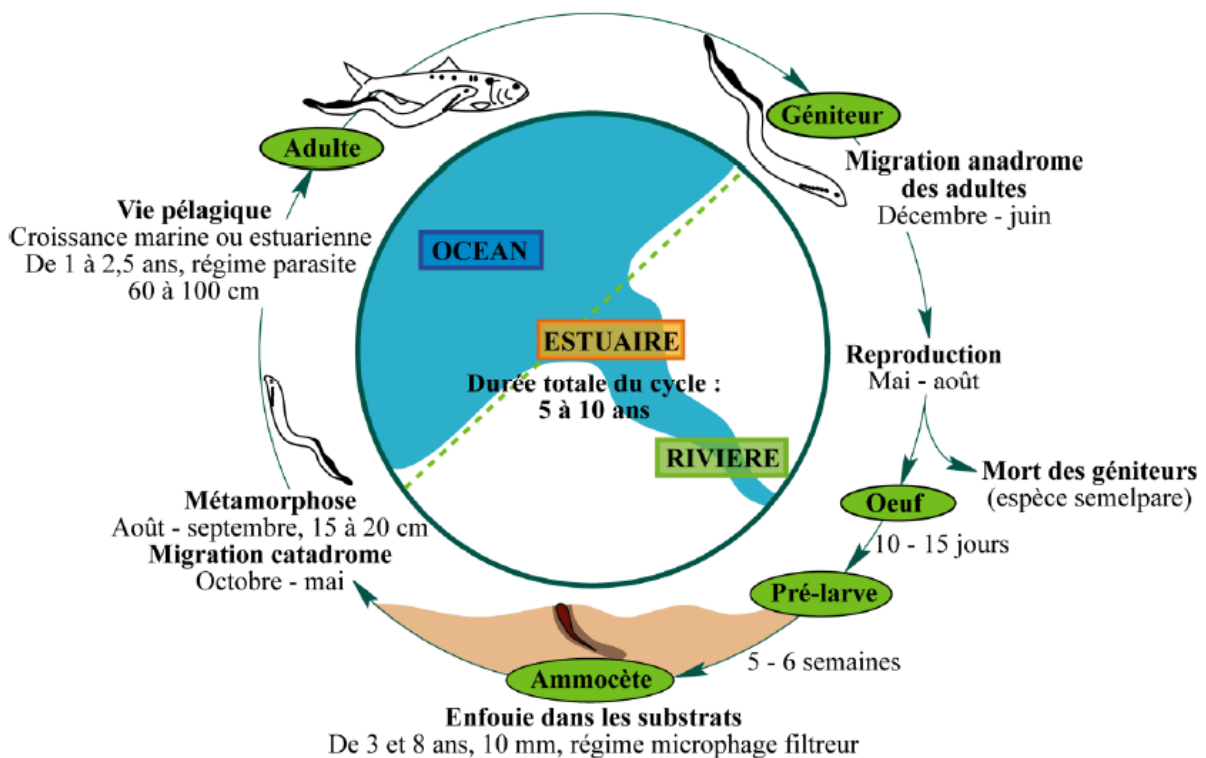


Figure 17 : Cycle biologique de la lamproie marine. Source : Bretagne Grands Migrateurs

L'effet de homing de la lamproie marine est absent (Bergstedt & Seelye, 1995.) (Waldman & al, 2008), mais un facteur important pour l'espèce concernant le choix de sa rivière de retour pour la reproduction serait un stimulus chimique lié la présence de larves dans le cours d'eau (Bjerselius & al, 2000).

### IV.3.b Evolution des stocks

L'espèce est retrouvée sur les côtes européennes de l'Atlantique nord. Des populations colonisent la méditerranée et se reproduisent dans les rivières d'Italie jusqu'en Grèce. Sa limite septentrionale se situe au niveau de l'Islande et va jusqu'à la Baltique. En outre-Atlantique, la lamproie s'étant de la Floride jusqu'au Québec, avec la particularité que des populations sont cantonnées dans les Grands Lacs américains.

L'ensemble des populations de lamproies marines est difficilement quantifiable, car l'espèce reste mal connue et moins étudiée que ses homologues migrateurs. L'espèce n'est cependant pas menacée, classée « Least Concern » sur l'IUCN Red List. Les stocks sont globalement stables ou en légères baisses dans les régions les plus au sud de son aire de répartition.

### IV.3.c Le cas de l'Aulne

La lamproie marine est actuellement la seule espèce colonisant l'Aulne dont l'évolution est étonnamment encourageante. Très peu présente dans les années 2000, les arrivées de géniteurs sont, chaque année, plus nombreuses (Figure 18).

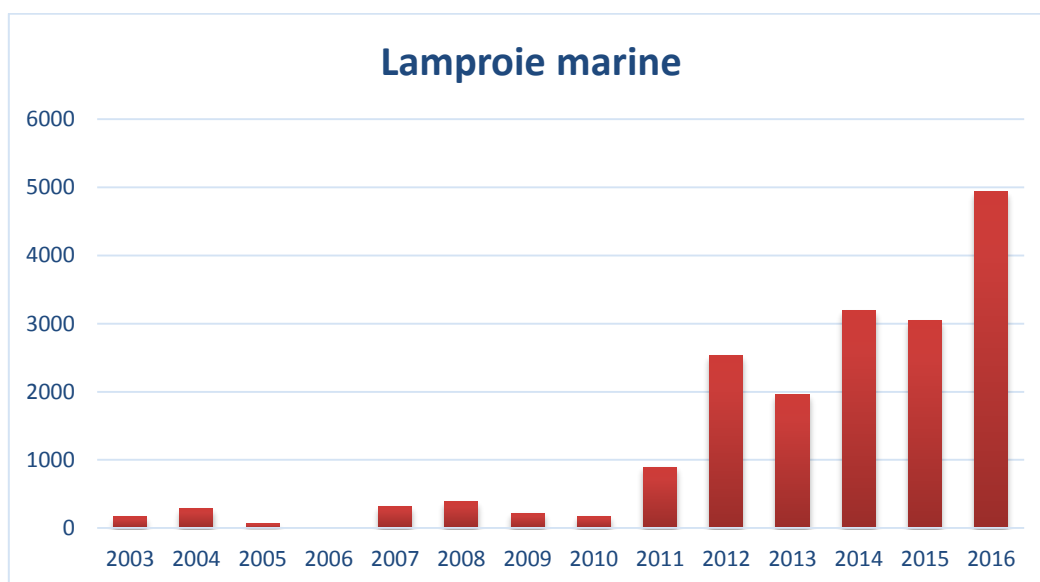


Figure 18 : Evolution des effectifs de remontée de lamproie marine dans l'Aulne. Données de la station de vidéo-comptage de Châteaulin. Source : SMATAH

La lamproie marine est une espèce non sauteuse, avec des capacités de nages inférieures au saumon et à l'aloise. Elle est donc très vite limitée dans sa migration par des ouvrages transversaux. Sur l'Aulne, le barrage de Coatigrac'h marque la limite amont du front de colonisation de l'espèce. Elle est donc forcée de se reproduire juste en aval de l'ouvrage, et dans les biefs de Guily-Glaz et de Châteaulin.

Cette hausse des effectifs pourrait être liée aux premières ondes d'ouverture car, si le homing ne semble pas avoir été décrit chez cette espèce, il semble que les adultes en migration soient attirés par la présence abondante d'ammocètes (larves de lamproie).

Il semble que la granulométrie grossière qui tapisse le lit de l'Aulne canalisée dans certains secteurs permet à cette espèce de se reproduire dans des zones profondes (> 1 m de profondeur). Ce comportement est mal décrit car la lamproie se reproduit habituellement sur des radiers à faible profondeur (Com pers, J.L Baglinière). Cette plasticité pour le choix des zones de frai permettrait à la lamproie de trouver de vastes surfaces favorables à sa reproduction si d'autres biefs lui étaient accessibles.



Photo 4 : frayère de lamproie marine dans un bief abaissé S. Boichard

#### IV.4 L'anguille européenne

L'anguille européenne appartient à la famille des Anguillidae, ne comprenant qu'un seul genre, *Anguilla*. C'est un migrateur amphihaline catadrome : les adultes se reproduisent en milieu marin, dans la mer des Sargasses, et les juvéniles vont réaliser leur croissance en eau douce, dans les rivières des pays bordant l'Atlantique Nord.

Son aire de répartition s'étend sur toute la façade Est de l'Atlantique nord, en partant des côtes marocaines jusqu'au cercle polaire, en passant par la méditerranée, la mer noire et la mer baltique.

#### IV.4.a Cycle de vie

Au cours de son existence, les individus vont subir une succession de métamorphoses, dépendantes du milieu environnant et de la maturation sexuelle. Les grands stades de développement de l'anguille sont : la larve leptocéphale, la civelle, l'anguille jaune et l'anguille argentée (Figure 19).

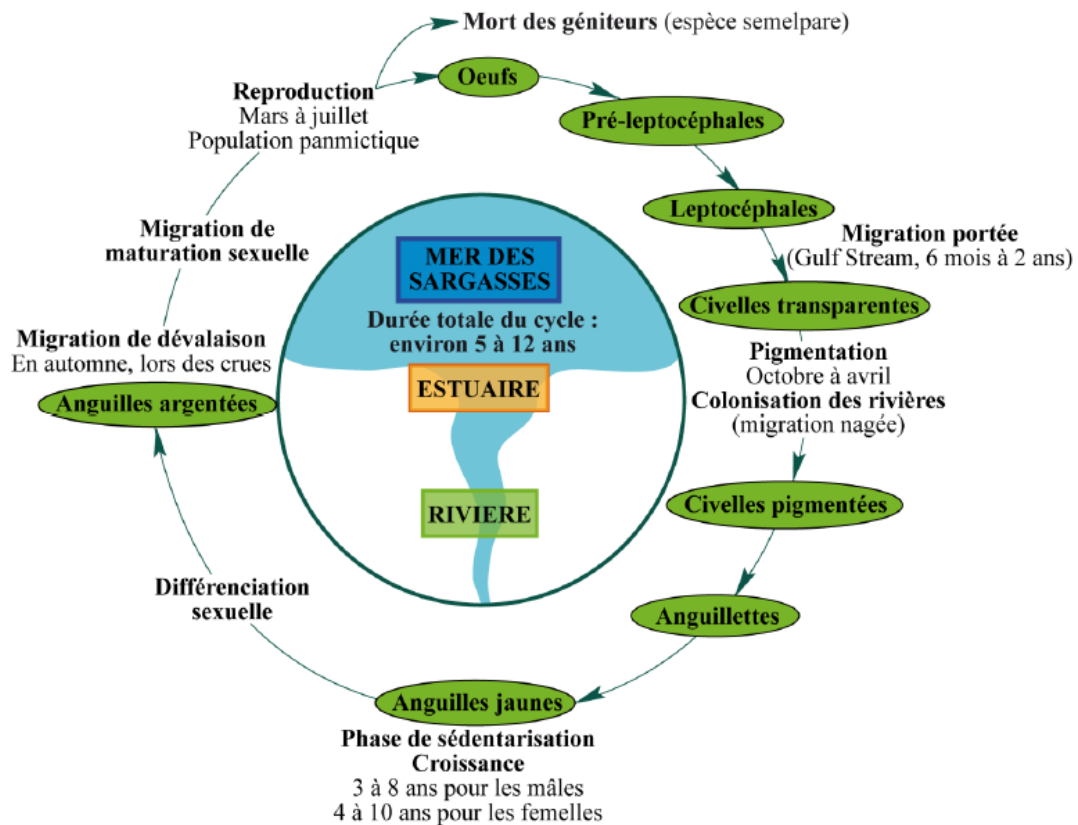


Figure 19 : Cycle biologique de l'anguille européenne. Source : Bretagne Grands Migrateurs

L'espèce est panmictique, c'est-à-dire que l'ensemble des individus ne représente qu'une seule population.

#### IV.4.b Evolution des stocks

L'aspect serpentiforme de l'anguille lui a valu d'être classée au milieu du 20<sup>e</sup> siècle comme espèce nuisible des rivières.

Jusque dans les années 60-70, le stock d'anguille européenne était important. Mais c'est à partir des années 80 que la population a fortement déclinée, atteignant le bord de l'extinction dans les années 2000. Ce n'est qu'en 2010 que l'espèce fût classée comme étant menacée d'extinction.



Des rapports récents ont souligné la baisse alarmante du recrutement en civelles, qui était au début du 21<sup>e</sup> siècle au-dessous des 10% du taux avant les années 80 (Figure 20) (Dekker W., 2003 ; ICES, 2006a).

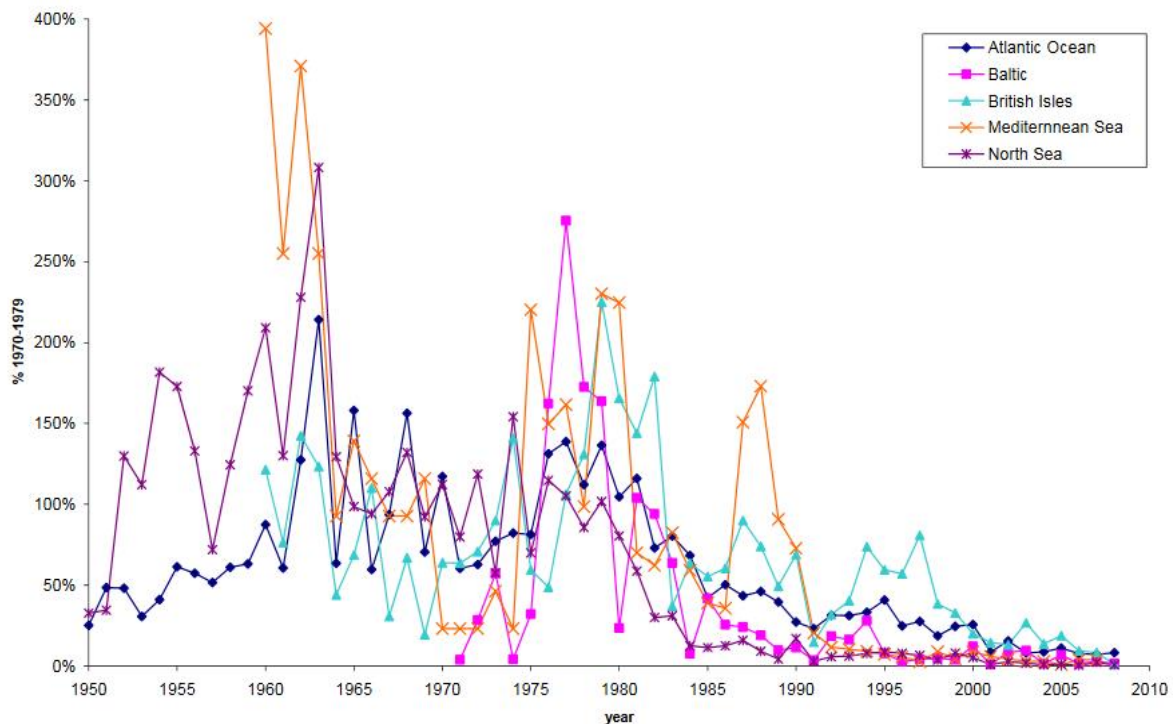


Figure 20 : Evolution en pourcents du recrutement en civelles par région, normalisé sur la période 1970-1979. Source : ICES 2008

Les causes justifiant l'effondrement de la population d'anguilles sont communes aux autres espèces migratrices. La surpêche de civelles, pour son fort intérêt économique, et la présence d'obstacles non aménagés pour la remontée de celles-ci sont les deux causes principales de la diminution du recrutement en nouvelles cohortes. La pollution des eaux et la destruction des habitats ont un impact également important sur la mortalité des adultes, réduisant le nombre de géniteurs qui réussiront leur migration pour se reproduire.

#### IV.4.c Le cas de l'Aulne

L'évaluation de la population d'anguille sur le bassin versant de l'Aulne nécessite d'autres moyens que la station de vidéo-comptage de Châteaulin. En effet, les civelles arrivant en rivière, du fait de leur petite taille, ne peuvent être détectées dans la passe. Aussi, la présence des ouvrages en travers va ralentir fortement leur progression vers l'amont car elles ne peuvent passer dans les dispositifs de franchissement qui conviennent aux autres espèces

piscicoles. Elles peuvent profiter des parois des ouvrages colonisées par la mousse, ou bien des anfractuosités des pierres, mais l'équipement en passe à civelle est la solution la plus efficace pour faciliter leur passage. L'écluse de Guily-Glaz est le seul des 28 ouvrages de l'Aulne canalisée à être équipée d'une passe à civelle.

Inversement, les adultes en dévalaison suivent le courant, et n'empruntent pas forcément la passe. Ce moyen ne permet donc pas une quantification précise du nombre d'anguilles argentées allant se reproduire en mer.

Le seul indicateur à disposition est un échantillonnage de la population sur l'ensemble du bassin versant à l'aide de pêches électriques. Réalisée en 2002 et 2003 par l'université de Rennes, l'étude sur la population d'anguille de l'Aulne montre un état inquiétant de celle-ci (Figure 21).

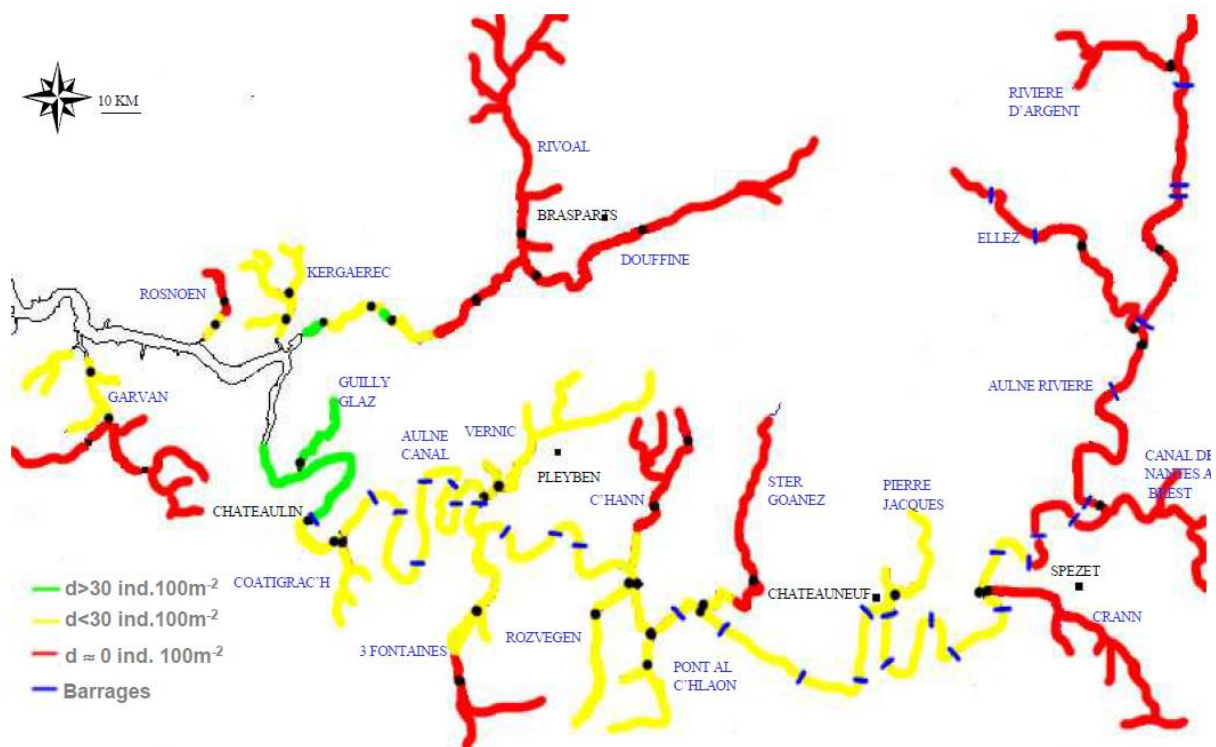


Figure 21 : Carte de répartition des densités d'anguilles sur le bassin versant de l'Aulne en 2002 et 2003.  
Source : FDAAPPMA 29

L'impact des ouvrages est mis en évidence ici. Les densités d'anguilles diminuent très rapidement de l'aval vers l'amont du bassin versant. A noter que dès l'écluse de Châteaulin, pourtant équipée d'une passe multi-espèce, les densités chutent. L'équipement des ouvrages en passes spécifiques pour les civelles est donc nécessaire pour le maintien d'une population en bon état.





## V. La Sauvegarde du saumon de l'Aulne, une longue histoire

Après la construction du canal de Nantes à Brest, une prise de conscience s'est faite très tôt sur son impact sur les populations de saumons. Des actions ont donc assez vite été initiées sur le canal. Mais c'est surtout au cours du 20<sup>ème</sup> siècle qu'il y a eu une accélération des moyens mis en œuvre pour la protection de la ressource.

### V.1 Le potentiel de production du bassin versant de l'Aulne

Avant de décrire les actions mis en place pour la sauvegarde du saumon, il faut en premier lieu comprendre les enjeux du bassin versant. En particulier, il est intéressant de pouvoir se représenter les potentialités des différents cours d'eau du bassin versant pour la reproduction du saumon : l'Aulne rivière et ses affluents, ainsi que les principaux affluents de l'Aulne canalisée.

Il est possible pour cela de s'appuyer sur une étude de la fédération de pêche en Finistère de 1996, réalisée dans le cadre du contrat de plan Etat-Région 1994-1998.

Cette étude a eu pour objectif de quantifier les surfaces d'habitats propices à la reproduction du saumon et au développement en juvéniles.

Les habitats préférentiels pour le développement des juvéniles saumons sont les radiers et rapides. Leurs surfaces ont été estimées directement avec des mesures terrains sur l'ensemble de l'Aulne rivière et ses affluents mais aussi sur plusieurs affluents de la partie canalisée (le Crann, le Ster Goanez, le Rozvéguen, le Lennon, le ruisseau des Trois Fontaines et le Vernic) et un affluent estuarien, la Douffine.

Les surfaces de productions de l'Aulne sont au troisième rang derrière le Blavet et l'Ellé en Bretagne (SCEA, 2011). Elles seraient doublées si les radiers de l'Aulne canalisée n'étaient plus ennoyés dans les biefs (FFDAPPMA 29, 2001). De plus, ces mesures ne prennent pas en compte les habitats potentiels présents sur le principal affluent de l'Aulne, l'Hyères. Ce cours d'eau est actuellement considéré comme inaccessible du fait de la présence de 4 barrages jugés infranchissables sur la partie canalisée.

Néanmoins les comptages de tacons réalisés depuis 1997 sur les zones de reproduction du bassin de l'Aulne montre que la production estimée est très en deçà du potentiel du bassin

versant. Ainsi, l'Aulne est à la 16<sup>ème</sup> position sur les 21 cours d'eau à saumon de Bretagne suivis (données 2005-2015, source Bretagne Grand Migrateur) en terme de production de juvéniles alors qu'il est le troisième en terme de surface de reproduction. L'Elorn, bassin versant voisin de l'Aulne, produit en moyenne 5 fois plus de juvéniles que l'Aulne malgré des surfaces de productions deux fois moins vastes.

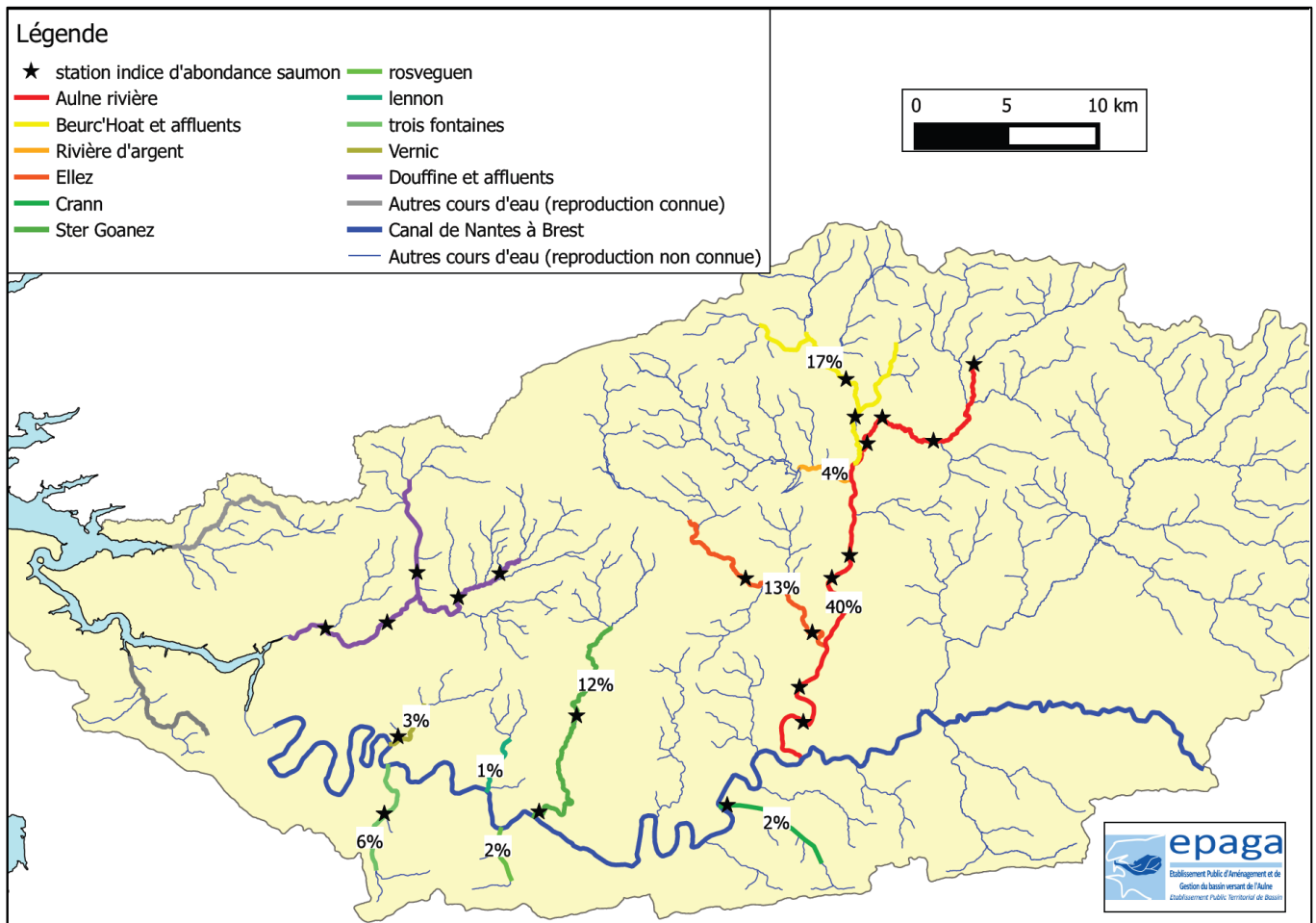


Figure 22 : Répartition des surfaces d'habitats propices à la production en juvéniles saumons sur le territoire du SAGE de l'Aulne. Source : FDAAPPMA 29

Si l'on analyse plus précisément les surfaces de production du bassin de l'aulne (Figure 22), il apparait qu'un quart des zones favorables se trouvent sur les affluents de l'Aulne canalisée (26 %) et les trois quart restant (74 %) sur l'Aulne rivière et ses affluents.

Le bassin de la Douffine est aujourd'hui complètement inexploité du fait de l'inefficacité totale de la passe piège installée sur le barrage de la poudrerie de Pont de Buis barrant la Douffine directement à l'amont de l'estuaire. Depuis 2015, aucun saumon adulte n'a pu franchir cet

ouvrage (source fédération de pêche du Finistère). Néanmoins, les surfaces de production sur ce bassin sont du même ordre que celle des affluents de l'Aulne canalisée.

Il existe donc un grand enjeu à ce que les saumons puissent atteindre les zones de reproduction de l'Aulne rivière et de ses affluents pour que la production en juvéniles permettent un renouvellement naturel de la population.

Suite aux arasements (réalisés par les propriétaires ou par les crues) ou aux aménagements avec des passes à poissons survenus ces dernières décennies sur l'Aulne rivière et ses affluents, il n'y a presque plus aucun obstacles majeurs présents sur ces tronçons (seul la rivière d'argent reste inaccessible). L'accès à ces zones pour le saumon dépend donc du franchissement de la partie canalisée.

## V.2 Construction des passes à poissons

Action première réalisée sur les cours d'eau canalisée, la mise en place de dispositifs de franchissements commence à partir du milieu du 19<sup>ème</sup> siècle. Ils ont pour objectif de faciliter le franchissement d'ouvrages par le saumon atlantique. En effet, ce siècle est marqué par une importante transformation de la gestion des rivières en France, et la création d'une multitude d'ouvrages sur celles-ci. Cependant, les effets sur le saumon sont rapidement constatés par la population et l'Etat. Ce dernier instaure d'ailleurs en 1865 une obligation d'équipement en échelle à poissons pour les ouvrages problématiques nouveaux (ONEMA, 2011).

Sur l'Aulne, les premières conceptions de dispositifs de franchissement ont lieu sur l'ouvrage de Coatigrac'h dans les années 1860. Ce sont essentiellement des tests d'efficacité, de conception bois.

A la fin du 19<sup>ème</sup> siècle, les écluses de Coatigrac'h, Châteaulin et Guily-Glaz seront les seules équipées en dispositifs de franchissement, de type échelles à poissons.

Le 20<sup>ème</sup> siècle débute avec une accélération de l'équipement des ouvrages de l'Aulne canalisée. Entre 1900 et 1920, 19 ouvrages supplémentaires seront équipés de passes à poissons. Elles se révéleront malheureusement inadaptées, mal confectionnées et donc avec une efficacité limitée.

Dans les années 1940, des brèches ou bien des rénovations de passes seront réalisées, mais uniquement sur des ouvrages possédant déjà des dispositifs de franchissement. A cette période, il reste encore des ouvrages qui en sont dépourvus. Une bonne partie de ces derniers seront par la suite équipés entre les années 60 et 70.

Pour finir, entre 1995 et 2000, 21 des 28 ouvrages de l'Aulne canalisée se verront rééquipés de nouvelles passes, plus fonctionnelles. Mais la plupart de ces nouveaux équipements restent malgré tout spécifiques au saumon, au détriment des autres espèces migratrices amphihalines.

Il reste encore aujourd'hui des points noirs dans l'équipement des ouvrages de l'Aulne, avec notamment 7 anciennes passes dont l'inefficacité a été montrée. Ces points noirs suffisent à rendre presque inutiles les importants aménagements réalisés à la fin du XXème siècle car ils se trouvent souvent en aval des dispositifs les plus efficaces. L'exemple de Coatigrac'h, 3<sup>ème</sup> barrage en partant de l'estuaire, est symptomatique avec une reconstruction en 2005 à l'identique de l'ancienne passe du 19<sup>ème</sup> siècle, sous-dimensionnée et peu efficace, alors que la passe de Châteaulin située juste en aval (et rénovée avant Coatigrac'h) a été conçue comme étant multi-espèces.

En dépit des efforts consentis pour l'amélioration de la migration du saumon sur l'Aulne, l'ancienneté de certaines passes ainsi que le cumul des 28 ouvrages aboutissent à un très faible taux global de franchissement jusqu'à l'Aulne rivière. Cette notion de cumul est très importante à intégrer sur l'Aulne canalisée car, même si les 28 passes à poissons de l'Aulne canalisée atteignaient une efficacité de 90 %, seul 6 % des poissons atteindrait l'Aulne rivière du fait de la perte d'individus à chaque ouvrage.

### V.3 Le suivi par radiopistage

A la fin du 20<sup>e</sup> siècle, l'effet négatif du canal sur le maintien de la population de saumon de l'Aulne n'était pas attesté. Il n'était pas connu en particulier dans quelle mesure chaque barrage contribuait au freinage de la remontée des saumons sur l'Aulne.

C'est dans ce but d'acquisition de connaissances qu'en 1999 et 2000, la Fédération de pêche du Finistère a lancé une première campagne de suivi des géniteurs dans la partie canalisée, par une méthode de radiopistage (O.Croze et Al. 2000, 2002).

L'expérience a consisté en l'implantation d'un émetteur dans les organes digestifs de 120 géniteurs de saumon, piégés au niveau de la passe de Châteaulin, puis à les relâcher en différents points de l'Aulne. A l'aide d'antennes mobiles et fixes, une surveillance quotidienne a permis de les localiser, et donc de déterminer s'ils restaient bloqués à l'aval d'un barrage.

Il convient néanmoins de rappeler que l'année 2000 a été particulière d'un point de vue hydrologique (débit automnaux très importants). De plus, durant ces 2 années, de nombreuses manipulations de vannes de pertuis sont survenues pour travaux ou pour faciliter le passage des poissons. En 1999 et 2000 ce sont respectivement 12 puis 13 pertuis sur les 26 barrages étudiés qui ont été ouverts au moins quelques jours durant la période de migration. Les résultats obtenus ne peuvent donc être considérés comme représentatifs que d'années particulières.

Il a été choisi dans ce rapport de ne présenter que les résultats lorsque les ouvrages étaient en configuration normale en 1999 et 2000 (Figure 23 et 24).

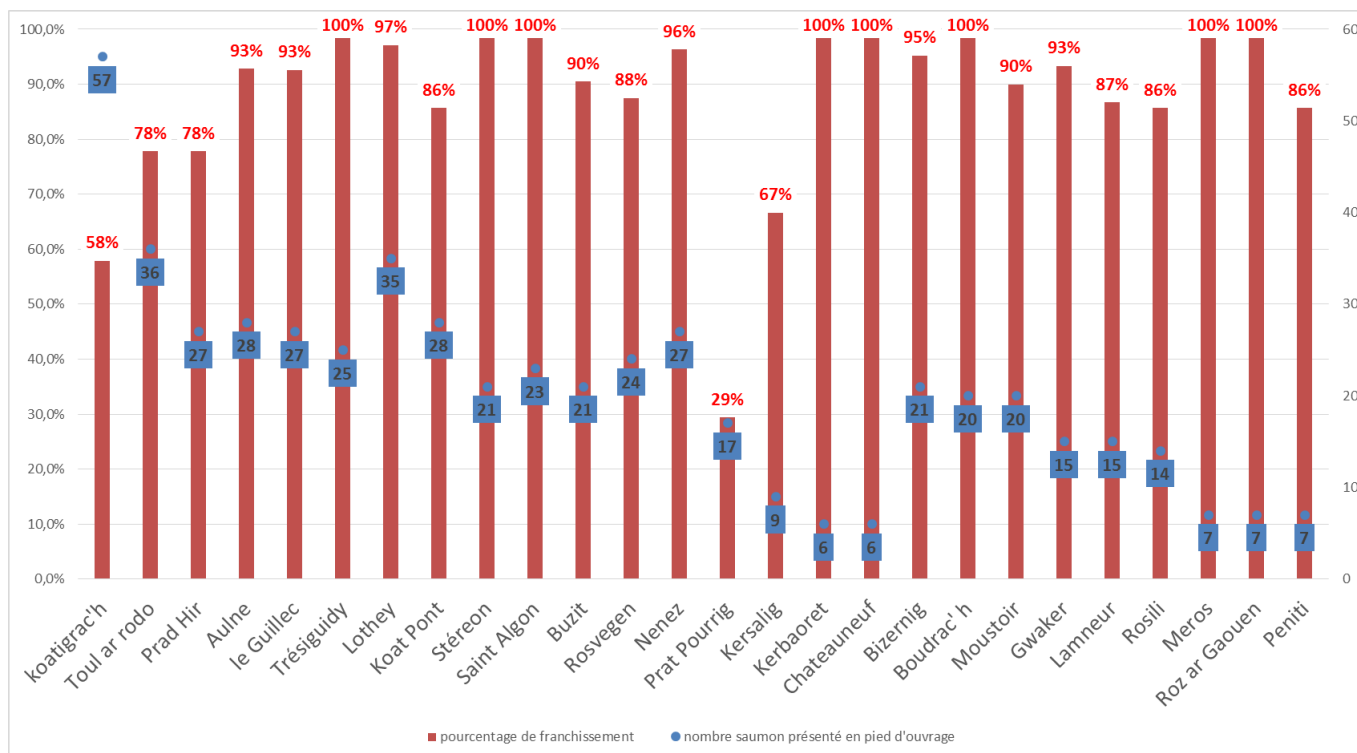


Figure 23 : pourcentage de franchissement des différents barrages et nombre de saumons qui s'y sont présentés lors du radiopistage de 1999 et 2000 (ouvrages exclusivement en configuration normale). Source : O.CROZE et Al. (2000 ; 2002)

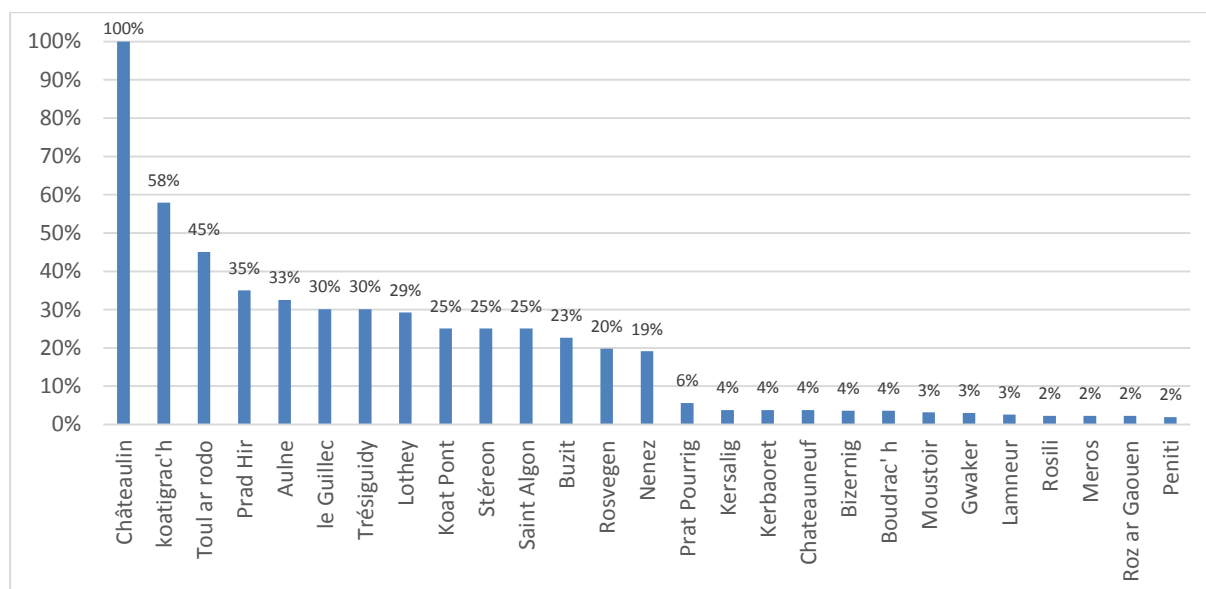


Figure 24 : Accessibilité cumulée aux différents biefs (en configuration normale). Source : O.CROZE et Al. (2000 ; 2002)

Il apparaît ici clairement que certains barrages restent difficilement franchissables malgré la présence d'une passe à poissons. L'ancienneté et la mauvaise calibration de ces équipements entraîne des retards importants à la migration augmentant les risques de mortalité ou d'abandon des géniteurs. Trois écluses sont particulièrement impactantes : celles de Kersalig

(66.7 % de franchissement), Coatigrac'h (57.9 % de franchissement) et surtout Prat Pourrig (29.4% de franchissement). En résulte une infime portion de géniteurs qui réussissent à rejoindre l'Aulne rivière, zone de fraie adaptée pour les saumons, et représentant 50% de la surface de fraie potentielle du bassin versant.

***En dépit des efforts consentis pour l'amélioration de la migration du saumon sur l'Aulne, le radiopistage 1999-2000 a confirmé que l'ancienneté de certaines passes ainsi que le cumul des 28 ouvrages engendrent un très faible taux global de franchissement jusqu'à l'Aulne rivière.***



## V.4 Soutien d'effectifs par rempoissonnements

Dans les années 1970, la diminution drastique des captures de pêches à la ligne a été un indicateur de l'effondrement de la population de l'Aulne. Ainsi, en 1989, la Fédération du Finistère pour la pêche et la protection du milieu aquatique a entrepris le repeuplement en saumons de la rivière.

Jusqu'en 2001, la capture des géniteurs se faisait sur la Douffine et d'autres cours d'eau bretons. Par la suite, elle s'est faite directement au niveau de la passe à poissons de Châteaulin qui a été équipée d'un piège.

Actuellement, l'éclosion des œufs et la croissance des juvéniles se déroulent à la salmoniculture du Favot. Les saumoneaux sont ensuite relâchés au stade de pré-smolt en aval de l'Aulne au niveau de Port-Launay. Ils sont d'abord marqués par ablation de la nageoire adipeuse, ce qui permet de les reconnaître lors de leur retour en rivière, notamment au niveau de la station de vidéo-comptage de Châteaulin.

Les résultats de ce programme restent mitigés. Il semble avoir provoqué dans le milieu des années 90 une augmentation significative de la population (Figure 13), le nombre d'individus en montaison ayant par la suite rapidement rebaisé jusqu'à des niveaux dangereusement bas. Les observations réalisées au niveau de la station de vidéo-comptage de Châteaulin montrent que la part d'adultes sauvages n'a pas augmenté depuis plus de 15 ans malgré le repeuplement.

L'année 2015 marque la dernière année de piégeage de géniteurs sur l'Aulne par la Fédération de pêche en Finistère. La dernière cohorte de tacons issus du repeuplement sera relâchée principalement au printemps 2017 et, pour les individus surnuméraires, en 2018.

La population naturelle de saumons se trouve loin d'être pérennisée. Les saumons issus de la reproduction artificielle ne suffisent pas à assurer un retour suffisant de géniteurs sur l'Aulne pour obtenir une production de juvéniles satisfaisante. Une solution doit être trouvée pour améliorer les conditions de migration.

## V.5 2010-2011, les premières ondes d'ouvertures de pertuis

Suite aux essais réalisés lors des opérations de radiopistage (cf. partie V.3), un protocole d'ouverture temporaire et coordonnée des vannes de pertuis a été conçu afin de faciliter les remontés au printemps et en été (J.P. Porcher O. Ledouble, 2005).

Sous l'initiative de la fédération de pêche du Finistère, de l'Office Nationale de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA) et du président du site Natura 2000 Vallée de l'Aulne (Sous-préfet de Châteaulin), le SMATAH a finalement expérimenté au printemps et à l'automne 2010 puis au printemps 2011 les premières ouvertures de pertuis, afin de faciliter la remontée des poissons migrateurs de l'Aulne.

Durant ces manœuvres, l'ensemble des pertuis étaient ouverts successivement sur l'ensemble du linéaire de l'Aulne canalisée à l'automne et au printemps.

Malheureusement, les opérations d'ouvertures des pertuis ont ensuite été arrêtées du fait de l'absence d'animation Natura 2000 et de la forte opposition locale rencontrée.

## V.6 2013-2016, de nouveaux essais d'ouvertures

L'Etablissement Public d'Aménagement et de Gestion de l'Aulne (EPAGA), est la structure porteuse du SAGE Aulne. En 2013, l'organisme répondit à un appel d'offre de l'Etat pour l'animation du site Natura 2000 « Vallée de l'Aulne ». Comme prévu dans l'appel d'offre, l'EPAGA relança l'opération de gestion coordonnée des vannes afin de créer une onde de remontée pour les poissons migrateurs. Néanmoins, la reprise des ondes fut bloquée au printemps 2013 par une manifestation d'opposants à l'opération.

Après une importante phase de concertation, le protocole fut revu pour limiter ses impacts économiques et écologiques.

L'expérimentation a repris en 2014 et a duré 3 années consécutives.

# VI. L'expérimentation d'ouverture

## VI.1 Le recyclage d'une opération d'entretien du canal

Chacun des 26 barrages représentant un frein à la remontée des poissons migrateurs est équipé d'une vanne spéciale (ou pertuis) permettant de faire baisser le niveau du bief. Cette manœuvre prévue dès la construction du canal au XIX<sup>ème</sup> siècle permet de mener à bien des opérations d'entretien des infrastructures (réparations de berges ou de maçonneries, curages, etc.).

Les canaux classés comme voie navigable en France font tous l'objet d'opérations d'abaissement annuelles pour leur entretien (période de chômage). Sur l'Aulne, les recherches historiques et les données du radiopistage 1999-2000 montrent que les ouvertures de pertuis étaient fréquentes à certaines périodes.

Les essais réalisés lors du radiopistage ont montré que ces pertuis pouvaient être de véritables portes d'entrée sur le bief en amont pour les poissons migrateurs.

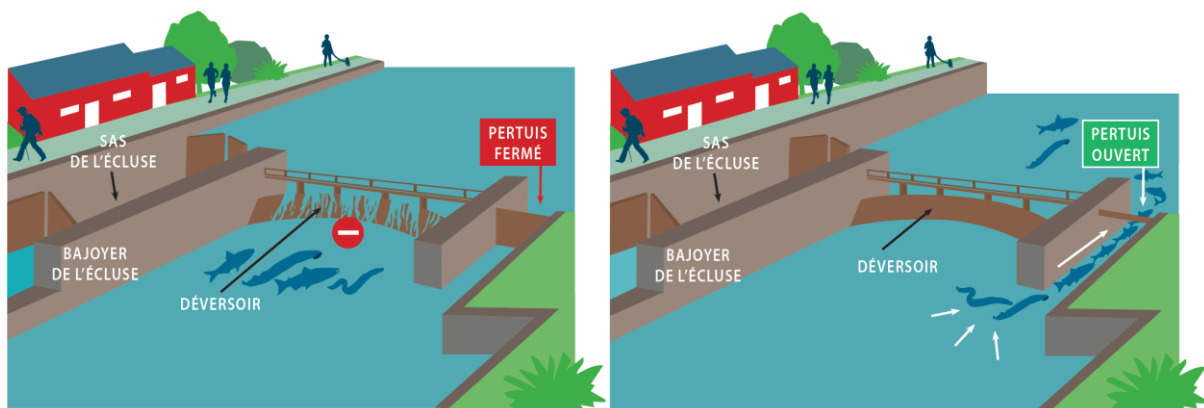


Figure 25 : Principe de l'ouverture des pertuis. Réalisation La Fab. Graphique, Douarnenez

Néanmoins, l'ouverture simultanée de tous les pertuis du canal étant difficilement compatible avec les usages, une solution alternative a été recherchée.

## VI.2 L'idée nouvelle, créer une onde de migration

Les techniciens de l'ONEMA ont donc proposé de créer une véritable onde de migration partant du barrage de Coatigrac'h (commune de Châteaulin et de Saint Coulitz) jusqu'au bief de Peniti (commune de Landeleau et de Spézet) en ouvrant en douceur et de façon temporaire les pertuis des barrages (J.P. Porcher ; O. Ledouble, 2005).

Afin de ne pas gêner les usages présents puis de répondre aux craintes formulées par les opposants à l'opération, le protocole a été plusieurs fois revu entre 2005 et 2014.

Entre 2014 et 2016, le protocole a été identique :

- Ouverture des 2 premiers biefs en amont de Châteaulin pendant 4 jours ;
- Le 5ème jour, le bief le plus en aval est refermé et le bief en amont des deux premiers est ouvert à son tour. L'onde se décale vers l'amont (Figure 26) ;
- Tous les jours, sauf les weekends, ponts et jours fériés, la série d'ouvertures et de fermetures est répétée vers l'amont. Au printemps, l'expérimentation est limitée à 5 barrages et se termine avec la fermeture du pertuis du Guillec, juste à l'aval de la frayère potentielle pour les aloses de Trésiguidy. A l'automne, elle concerne l'ensemble de l'Aulne canalisée et se termine avec la fermeture du barrage le plus amont de l'Aulne canalisée (Peniti) ;
- Des travaux d'entretien peuvent être réalisés de façon coordonnée et nécessiter des ouvertures plus précoces et plus longues de certains pertuis

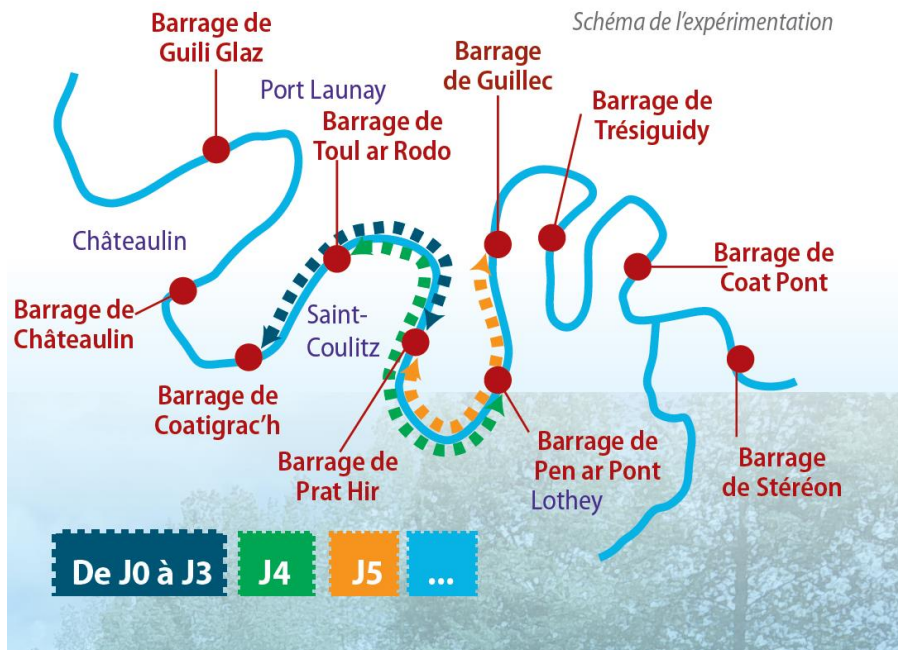


Figure 26 : Création d'une onde de migration sur l'Aulne canalisée. Réalisation La Fab. Graphique, Douarnenez

Ces ondes d'ouverture permettent de créer différentes conditions d'écoulement au niveau des pertuis (Fig. 27). La configuration débarrée et surtout la configuration ouverte sont favorables au franchissement des poissons migrateurs.

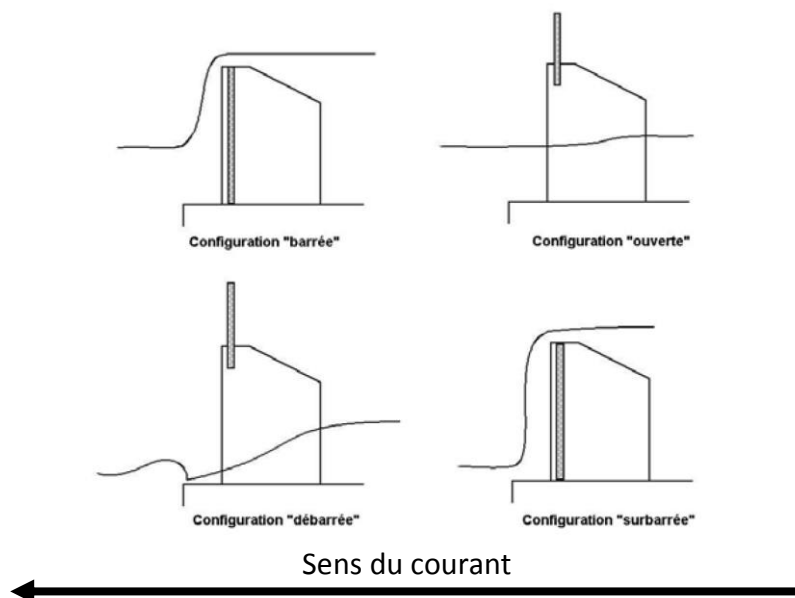


Figure 27 : les différentes configurations de pertuis lors de l'expérimentation. J.P. Porcher O. Ledouble, 2005

*Pour conclure, en tenant compte des usages présents sur l'Aulne canalisée, deux ondes de migration ont été réalisées tous les ans en 2014, 2015 et 2016 :*

*→ Une limitée à 5 biefs à la fin printemps (dernière quinzaine de mai) ciblant principalement les aloses.*

*→ Une au début de l'automne pour les saumons sur les 26 biefs, entre début octobre et la mi-novembre.*

### VI.3 Une opération suivie par de nombreux acteurs

L'opération est effectuée sous le contrôle d'un comité opérationnel qui se réunit avant et après l'opération. Ses membres et leurs rôles dans l'opération sont :

- **La Sous-Préfecture de Châteaulin** qui pilote et a tout pouvoir de décision (début et arrêt de l'expérimentation).
- **La Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM)** qui apporte ses connaissances réglementaires et émet les avis à la batellerie interdisant la navigation.
- **L'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA)** qui donne un avis scientifique et technique.
- **Le Conseil Départemental du Finistère (CD29)** qui est le concessionnaire du canal.
- **Le Syndicat Mixte pour l'Aménagement Touristique de l'Aulne et de l'Hyères (SMATAH, gestionnaire du canal)** qui réalise les opérations d'ouverture et de fermeture. Il peut rapporter à tout moment d'éventuels dégâts sur les infrastructures. Enfin, il participe au suivi des poissons migrateurs
- **La Fédération de Pêche du Finistère** qui donne un avis scientifique, rapporte les observations des pêcheurs, réalise les pêches de sauvetage et une partie du suivi.
- **Le Syndicat Mixte de l'Aulne (SMA)** qui aménage sa prise d'eau de Coatigrac'h pour qu'elle continue de fonctionner normalement lorsque le bief est abaissé.
- **L'Etablissement Public d'Aménagement et de Gestion du bassin-versant de l'Aulne (EPAGA)** qui, en tant qu'animateur du site Natura 2000, anime le déroulement de l'opération et assure la concertation et la communication autour du projet. Il est en particulier chargé d'établir le calendrier des ouvertures en concertation avec les usagers et les scientifiques qui

suivent l'opération. De plus, il organise une partie du suivi des ondes d'ouverture et centralise les résultats pour rédiger le bilan.

Pour faciliter la concertation locale, l'EPAGA a mis en place un comité d'usagers rassemblant un panel des personnes concernées par l'onde (Tableau 2). Depuis 2013, le comité d'usagers s'est réuni régulièrement pour échanger sur les préoccupations locales (entretien du canal, impacts négatifs des ondes...) et faire le bilan de chacune des ondes de migration. Les échanges ont en particuliers permis une modification du protocole de l'opération et la mise en place d'un suivi pertinent.

Tableau 2: La composition du comité d'usagers « Aulne canalisée et poissons migrateurs »

<u>Groupe d'usagers</u>	<u>Composition</u>
<b><u>Communes riveraines</u></b>	Pleyben Châteauneuf du Faou Lothey
<b><u>Pêcheurs</u></b>	Aappma de Brasparts Aappma de Châteaulin Aappma de Châteauneuf
<b><u>Professionnels</u></b>	Gil pêche Aulne Loisir Plaisance L'auberge du poisson blanc Canal Loisir
<b><u>Comité des fêtes</u></b>	Comité des fêtes de Saint Thoïs
<b><u>Associations fournisseuses d'activités nautiques</u></b>	Ulamir Aulne Les Voiles de l'Aulne
<b><u>Associations de protection de la nature</u></b>	Eau et rivière Groupe Mammologique Breton Bretagne vivante
<b><u>Associations d'usagers</u></b>	Association de Sauvegarde de l'Aulne Canalisée Association des plaisanciers de Port Launay Il faut sauver Victor
<b><u>Propriétaires des maisons éclésières</u></b>	Kerbaoret Buzit Boudrac'h Koat Pont Lothey

Enfin, afin de disposer d'une expertise sur les différentes problématiques soulevées, l'EPAGA a mis en place en 2013 un comité scientifique (Tableau 3) chargé :

- d'améliorer le suivi scientifique de la migration de l'alose et du saumon afin de mieux évaluer l'efficacité des opérations mises en place sur le bassin ;
- de trouver des solutions techniques pour mieux comprendre les autres impacts;
- de synthétiser et communiquer au grand public les conclusions du suivi mis en place.

Tableau 3: La composition du comité scientifique « Aulne canalisée et poissons migrants »

<u>Organisme</u>	<u>Représentants</u>	<u>Spécialité</u>
<u>Université Rennes 2 (UMR CNRS ESO)</u>	Emmanuelle Hellier (Présidente du comité scientifique)	Sciences sociales
<u>ONEMA</u>	Alix Nihouarn	Poissons migrants et écosystèmes aquatiques
<u>UMR-INRA Agro Campus Ouest</u>	Dominique Ombredane Jean Luc Baglinière	Poissons migrants et écosystèmes aquatiques
<u>IRSTEA</u>	Hilaire Drouineau	Poissons migrants et écosystèmes aquatiques
<u>INSA Rennes</u>	Juan Martinez Mustapha Hellou	Infrastructures, érosion des berges et hydraulique
<u>Bretagne Vivante</u>	Pierre Yves Pasco / Jacques le Doaré	Ecosystèmes aquatiques et humides
<u>Fédération de Pêche du Finistère</u>	Nicolas Bourré	Poissons migrants et écosystèmes aquatiques
<u>SMATAH</u>	Eric Croguennec	Poissons migrants
<u>Bretagne Grand Migrateur</u>	Gaëlle Germis	Poissons migrants
<u>Groupe Mammologique Breton</u>	Xavier Gremillet	Ecosystèmes aquatiques et humides

Pour résumer, 3 comités suivent l'expérimentation et échangent durant tout le processus pour évaluer au mieux son efficacité et ses impacts et adapter au besoin le protocole (Figure 28).





Figure 28 : les différents acteurs impliqués dans la mise en œuvre et le suivi de l'expérimentation

## VI.4 Les indicateurs de suivi

La première décision du comité scientifique a été de consulter le comité des usagers afin de s'assurer que toutes leurs préoccupations soient prises en compte par le suivi proposé.

A l'issue de cette phase de consultation, 6 interrogations ressortent à propos de l'opération :

- Efficacité en termes de franchissement pour les poissons migrateurs ;
- Impact de l'ouverture des pertuis sur l'écosystème du canal ;
- Impact de l'ouverture des pertuis sur les infrastructures du canal ;
- Impact socio/économique de l'ouverture des pertuis ;
- Impact global de l'ouverture des pertuis sur la qualité de l'Aulne (qualité eau, transit sédimentaire, ...) ;
- Aspect historique de l'ouverture des pertuis dans le cadre du chômage du canal.

Afin de répondre à ces questionnements, le comité scientifique s'est appuyé sur une série d'indicateurs déjà présents et sur d'autres mis en place par l'EPAGA, le SMATAH et la Fédération de pêche du Finistère.

### **La station de vidéo-comptage de Châteaulin**

Construite en 1995, la passe à poisson de Châteaulin est composée de bassins successifs à fentes verticales. C'est une passe multi-espèce installée sur le deuxième ouvrage de l'Aulne canalisée en partant de l'estuaire. Elle se situe donc à l'entrée du bassin versant de l'Aulne directement en aval du premier ouvrage concerné par l'expérimentation (Coatigrac'h).

La passe à poisson est équipée depuis 1999 avec une station de vidéo-comptage. Elle permet l'identification et la mesure des poissons. Elle est gérée par le SMATAH.

De plus, un piège y est installé et a servi jusqu'en 2015 à capturer les saumons adultes du programme de repeuplement de la fédération de pêche.

Cette station permet de connaître précisément la chronologie d'arrivée des migrateurs sur le bassin. Ainsi, elle permet de calculer le nombre de géniteurs présents en amont de Châteaulin au moment du lancement des ondes d'ouverture des pertuis et ceux arrivés trop tard pour en profiter.

Enfin, les données fournies par la station et le piège permettent de suivre l'évolution du retour en rivière des espèces migratrices du bassin de l'Aulne. C'est donc un excellent indicateur pour mesurer l'effet à long terme sur les effectifs des populations. Néanmoins, au vu des cycles des espèces étudiées, ces résultats ne sont pas encore disponibles.

### **Le suivi des débits**

Le comportement migratoire et les conditions de franchissement des pertuis sont étroitement dépendantes des débits. La DREAL possède trois stations de mesure sur l'Aulne canalisée. Elles sont situées dans les biefs de Châteaulin (Pont Routier), de Stéréon (Pont Coblant) et de Prat Pourrig (Pont Pol Ty Glaz).

### **Le suivi de la température**

Le comportement migratoire est lié à la température. Le SMA possède une sonde d'enregistrement automatique au niveau du pompage d'eau potable de Coatigrac'h. De plus, depuis décembre 2015, une autre sonde automatique a été installée à la station de vidéo-comptage de Moulin Neuf.

### **La station de vidéo-comptage de Moulin Neuf**

Depuis décembre 2015, un nouveau dispositif de suivi de la migration des saumons a été installé par la fédération de pêche du Finistère sur la passe à poisson du Moulin Neuf, sur la commune de Landeleau.

Cette station, de par sa situation à l'aval de l'Aulne rivière, permet d'estimer le nombre de saumons ayant réussi à franchir la totalité des ouvrages de l'Aulne canalisée. Ces données ne sont pas représentatives de l'ensemble des saumons ayant pu se reproduire sur le bassin versant car 46 % des zones de fraies actuellement connues et accessibles (hors Douffine) se trouvent en aval de la station.

Néanmoins, en comparant les données de cette station avec celles de Châteaulin, il est possible de calculer le taux de saumons ayant franchi l'ensemble des 26 ouvrages de l'Aulne canalisée à l'amont de Châteaulin.

### **Les indices d'abondances juvéniles saumon**

Cet indice cible spécifiquement les juvéniles de Saumon Atlantique de l'année (tacons 0+) et s'applique aux cours d'eau à salmonidés d'une largeur supérieure à 3 m. Les pêches doivent s'effectuer dans des secteurs de radiers et de rapides (voire plats courants à fond grossier et peu profonds) qui sont les habitats préférentiels des juvéniles de saumon au stade 0+.

Depuis 1997, 21 stations sont suivies annuellement sur le bassin versant de l'Aulne (dont 5 sur la Douffine). Trois stations cartographiées et pêchées uniquement en 1997 ont été ajoutées à partir de 2015 pour mieux connaître la répartition de la reproduction (Figure 22).

C'est un indice fiable permettant de juger du succès de la reproduction des saumons pour une année donnée. Avec presque 20 ans de données antérieures, il est très intéressant de comparer les indices d'abondance des années avec expérimentation avec ceux des années sans expérimentation.

### **Le comptage des « bulls » d'aloses**

Le phénomène de « bull » d'alose est la parade nuptiale de l'espèce. Elle se déroule de nuit, et les bruits d'éclaboussures caractéristiques que produisent les adultes à la surface permettent un comptage même avec une visibilité nulle.

La période de ponte se déroulant entre mai et juillet, il faut idéalement une observation quotidienne de nuit si l'on veut quantifier précisément la reproduction de l'espèce.

Sur l'Aulne, le comptage des bulls d'aloses a été mis en place en 2015 pour renforcer les dispositifs de suivi. Le but étant de confirmer la reproduction des aloses sur Trésiguidy, zone potentiellement favorable à la fraie et accessible uniquement grâce aux ouvertures de pertuis. Le suivi a consisté en une observation de plusieurs écluses durant une nuit entière. Cependant, par manque de moyens humain, toutes les écluses concernées par les ouvertures de printemps n'ont pu être échantillonnées.

### **L'observation des frayères de lamproies marines**

Les nids de lamproies sont facilement identifiables depuis une berge pour des cours d'eau de taille réduite. Des cuvettes avec des pierres repoussées de manière circulaire et une couleur claire situées en tête de radier sont les caractéristiques de leur identification.

Sur l'Aulne, la hauteur d'eau a nécessité des observations en plongée avec masque et tuba. L'aval des déversoirs de certains biefs, présentant une granulométrie favorable, ont été prospectés pour déterminer le front de colonisation de l'espèce.

Cette opération n'a été réalisée qu'en 2016, en raison du nombre important de géniteurs arrivés dans l'Aulne pour l'onde de printemps (près de 3500 comptabilisés avant la fermeture de Coatigrac'h).

### **Le contrôle des berges**

Lors de l'ouverture d'un pertuis, le niveau d'eau dans un bief s'abaisse en quelques heures. Cette variation brutale de la hauteur d'eau provoque un déséquilibre entre la rivière et le niveau de la nappe alluviale contenu dans le sol des berges. Un flux hydrique se crée alors de la nappe vers la rivière, pouvant entraîner un drainage des sédiments. De plus, la pression de l'eau ne maintient plus les berges fragilisées. L'opération peut donc induire des effondrements localisés de celles-ci.

Le contrôle des berges se fait systématiquement 1 mois après le passage de chaque onde, sur le linéaire concerné. Il est réalisé par l'EPAGA, le SMATAH et le CD 29.

### **Le dénombrement des poissons et amphibiens piégés**

Dans certains biefs, la baisse des niveaux d'eau entraîne la formation de poches d'eau à proximité des déversoirs (Photo 5) ou dans les bassins des passes à poissons. De plus, dans certains cas, les annexes hydrauliques (fossés en eau et mares situés à proximité du canal) se vidangent par infiltration (Photo 6).



*Photo 5 : Flaque à proximité du déversoir de l'Aulne*



*Photo 6 : Annexe hydraulique*

La faune aquatique se retrouve alors piégée dans ces flaques et ces annexes. De plus, certaines espèces ont tendance à se réfugier dans les sédiments lors de la baisse des niveaux (anguille et lamproie de Planer mais aussi invertébrés) et à ne ressortir que lorsque l'eau est inaccessible. Si la pente n'est pas assez importante ou l'eau à une trop grande distance, ces espèces peuvent mourir avant d'avoir atteint le cours d'eau.



*Photo 7 : Lamproie de Planer mise hors d'eau*



*Photo 8 : Anguilette morte sur le déversoir de Coatigrac'h*

A chaque ouverture de bief, l'EPAGA intervient pour dénombrer le nombre d'individus piégés par espèces et les remettre dans le cours d'eau. Les déversoirs et leur abord ainsi que les bancs sablo-vaseux, les confluences de ruisseaux et les annexes hydrauliques sont contrôlés

systématiquement. Lorsque des flaques importantes se forment, l'EPAGA alerte la fédération de pêche du Finistère qui intervient avec du matériel de pêche électrique.

Tous les poissons et les amphibiens morts ou sauvés lors des pêches sont dénombrés ainsi que les éventuelles pontes qui se retrouveraient hors d'eau. Les invertébrés aquatiques n'ont pas été dénombrés mais ont été sauvés lorsque c'était réalisable (anodonte, corbicule).

### **Les indices poissons rivière**

Depuis 2007, l'ONEMA réalise l'Indice Poissons Rivière (IPR) tous les 2 ans à Coatigrac'h. Les données brutes ont été comparées à celles d'une station de l'Hyères canalisée (située dans le bief de Port de Carhaix, en dehors de la zone concernée par l'expérimentation).

### **La qualité de l'eau**

L'ouverture des vannes de pertuis entraîne une remise en suspension des sédiments fins déposés au fond des biefs.

L'EPAGA a réalisé 3 séries de prélèvements afin de déterminer si les ouvertures de pertuis génèrent une modification de la qualité de l'eau.

### **Les ventes de cartes de pêche**

La pêche a une place importante dans la vie de l'Aulne canalisée. Elle est également un facteur non négligeable de l'économie locale.

L'évolution des ventes des cartes de pêche sur le territoire a été analysée par l'EPAGA.

### **La fréquentation des berges**

Les chemins bordant le canal de Nantes à Brest, formant une véritable artère verte au cœur de la Bretagne, sont un lieu de villégiature apprécié par les touristes et les habitants des

communes riveraines. Depuis 2013, le SMATAH a installé plusieurs éco-compteur permettant de connaître la fréquentation du chemin de halage.

### **Les activités nautiques et le tourisme fluvial**

Autre usage important présent sur le canal, il était intéressant de connaître l'évolution de ces activités. Le SMATAH a transmis les données de fréquentation en leurs possessions. De plus, l'EPAGA a récolté l'avis des trois organismes fournissant des activités nautiques dans les biefs concernés par les expérimentations (Canal Loisir, Ulamir Aulne et Aulne Loisir Plaisance).

### **Perception locale**

Dans le cadre de sa thèse « Les usagers de l'eau face aux projets de renaturation des vallées. Perceptions des aménagements de petits cours d'eau de l'Ouest de la France », Caroline Le Calvez a réalisé une enquête pour évaluer l'appréciation de la rivière par les usagers du chemin de halage, durant la première onde d'ouverture (printemps 2014).

Cette enquête a duré 3 jours au niveau du bief de Coatigrac'h (commune de Châteaulin) et s'est appuyée sur un questionnaire à réponse ouverte. Quatre points y ont été abordés : la fréquentation du site, la caractérisation de la rivière, les changements observés et les perspectives attendues.

De plus, Caroline Le Calvez a réalisé plusieurs entretiens individuels avec différents acteurs du canal. A la date de la rédaction de rapport, son travail de restitution n'est pas encore terminé.

### **Recherche historique**

Dans le cadre de sa thèse, Caroline Le Calvez a aussi mené des recherches sur l'historique des opérations de chômage du canal. Néanmoins à la date de la rédaction de ce rapport, son travail de restitution n'est pas terminé.

### **Bilan**

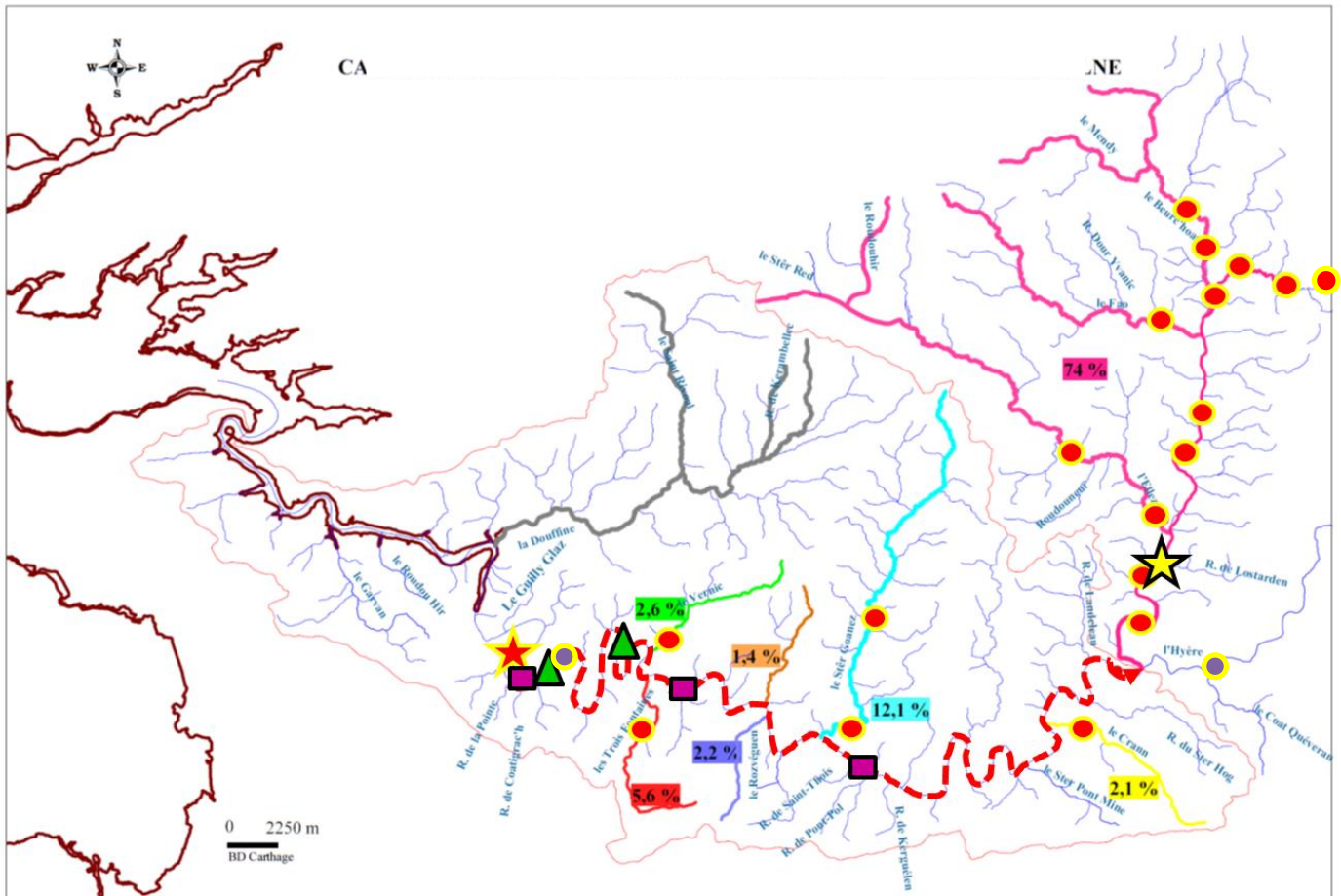
Tous les indicateurs utilisés pour évaluer l'efficacité et les impacts des 3 années d'expérimentation sont rassemblés dans le tableau 4 et la figure 29 ci-dessous.



Tableau 4: Les différents indicateurs utilisés pour évaluer les trois années d'expérimentation

Problématique	Suivi	Opérateur
<b><u>Efficacité du franchissement pour les poissons migrants</u></b>	Station de vidéo-comptage de Châteaulin Station de vidéo-comptage de moulin neuf (2016) Evolution du débit Evolution de la température Suivi du comportement des poissons migrants Frayères de lamproies (2016) Bulls d'Aloses (2015 + 2016) Indice d'abondance en juvéniles saumons	SMATAH Fédération de pêche du Finistère DREAL SMA EPAGA EPAGA Fédération de pêche / EPAGA Fédération de pêche
<b><u>Impact de l'ouverture des pertuis sur l'écosystème</u></b>	Comptage des frayères exondées Estimation de la quantité de poissons et d'amphibiens préservée par les pêches de sauvetage Suivi du niveau des annexes hydrauliques (mares, fossés...) Comptage des larves d'amphibiens et des poissons morts Analyse des Indice Poissons Rivières	Fédération de pêche, EPAGA Fédération de pêche, EPAGA Fédération de pêche, EPAGA Fédération de pêche, EPAGA ONEMA (AFB)
<b><u>Impact de l'ouverture des pertuis sur les infrastructures</u></b>	Diagnostic des berges et des maçonneries	SMATAH / EPAGA / CD 29
<b><u>Impact socio/économique de l'ouverture des pertuis</u></b>	Vente de cartes de pêche Fréquentation des berges Activités nautique Perception locale de l'opération	Fédération de pêche SMATAH SMATAH Laboratoire ESO UMR CNRS
<b><u>Impact de l'ouverture des pertuis sur la qualité de l'Aulne.</u></b>	Mesures in-situ pendant l'ouverture au moyen d'une sonde multi-paramètre	EPAGA
<b><u>Aspect historique du chômage du canal</u></b>	Recherche sur ce sujet (SMATAH, Archives départementales, ...)	Laboratoire ESO UMR CNRS





**Légende :**



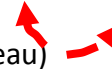




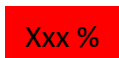
- Vidéo-comptage Châteaulin 
- Vidéo-comptage de Moulin neuf (2016) 
- Observations durant l'opération (Comportement des poissons migrateurs, contrôle des berges, Evaluation de l'impact sur l'écosystème, Mesure qualité eau) 
- Comptage des juvéniles de saumons sur les zones de reproduction 
- Comptage des bulls d'aloses (2015-2016) et des frayères de lamproies (2016) 
- Station de mesure des hauteurs d'eau 
- Indices poisson rivière analysés 
- Pourcentage des surfaces de reproduction sur le bassin de l'Aulne 

Figure 29 : Cartographie des différents indicateurs utilisés pour évaluer l'expérimentation

# VII. Résultats

## VII.1 Déroulement des ondes d'ouverture

### VII.1.a Calendrier mis en œuvre

Le protocole de l'expérimentation prévoit 2 ondes par an, une au printemps durant la deuxième quinzaine de mai (Figure 30) et la seconde à l'automne de début octobre à mi-novembre (Figure 31).

Ecluse	15-mai	16-mai	17-mai	18-mai	19-mai	20-mai	21-mai	22-mai	23-mai	24-mai	25-mai	26-mai	27-mai	28-mai	29-mai	30-mai	31-mai	01-juin	02-juin	03-juin	04-juin	05-juin	06-juin	
Châteaulin																								
Coatigrach																								
Toul ar rodo																								
Prat Hir																								
Aulne																								
le Guillec																								
2014																								
Châteaulin																								
Coatigrach																								
Toul ar rodo																								
Prat Hir																								
Aulne																								
le Guillec																								
2015																								
Châteaulin																								
Coatigrach																								
Toul ar rodo																								
Prat Hir																								
Aulne																								
le Guillec																								
2016																								

Pertuis ouvert, l'ouverture et la fermeture se déroulent en fin d'après-midi pour une vidange nocturne et lente  
 ouverture ou fermeture le matin  
 weekend ou jour férié

Figure 30 : Calendriers de mise en œuvre des ondes de printemps

Chacun de ces calendriers d'ouverture a été conçu en concertation avec le SMATAH (réalisation coordonnée de travaux), les producteurs d'eau potable (aménagements pour la baisse des niveaux) et les fournisseurs d'activités nautiques. Les contraintes de chacun des acteurs ont à chaque fois pu être intégrées. La réalisation de travaux d'entretien des ouvrages ou des passes à poissons ont en particulier pu être réalisés de façon simultanée aux ouvertures de pertuis.

Les débits très capricieux de l'Aulne ont été à l'origine de plusieurs contretemps. L'onde d'automne 2014 a dû être stoppée pendant une semaine à cause de débordements rendant l'accès aux pertuis dangereux. L'onde d'automne 2016 a, quant à elle, été repoussée d'une vingtaine de jours en raison des débits trop faibles. Les ondes d'automne, qui durent près de 6 semaines, sont ainsi particulièrement sensibles aux aléas climatiques.

Enfin, en trois ans, 4 pertuis ont été refermés illégalement entre quelques heures et 24 heures avant ce qui avait été prévu par le protocole.

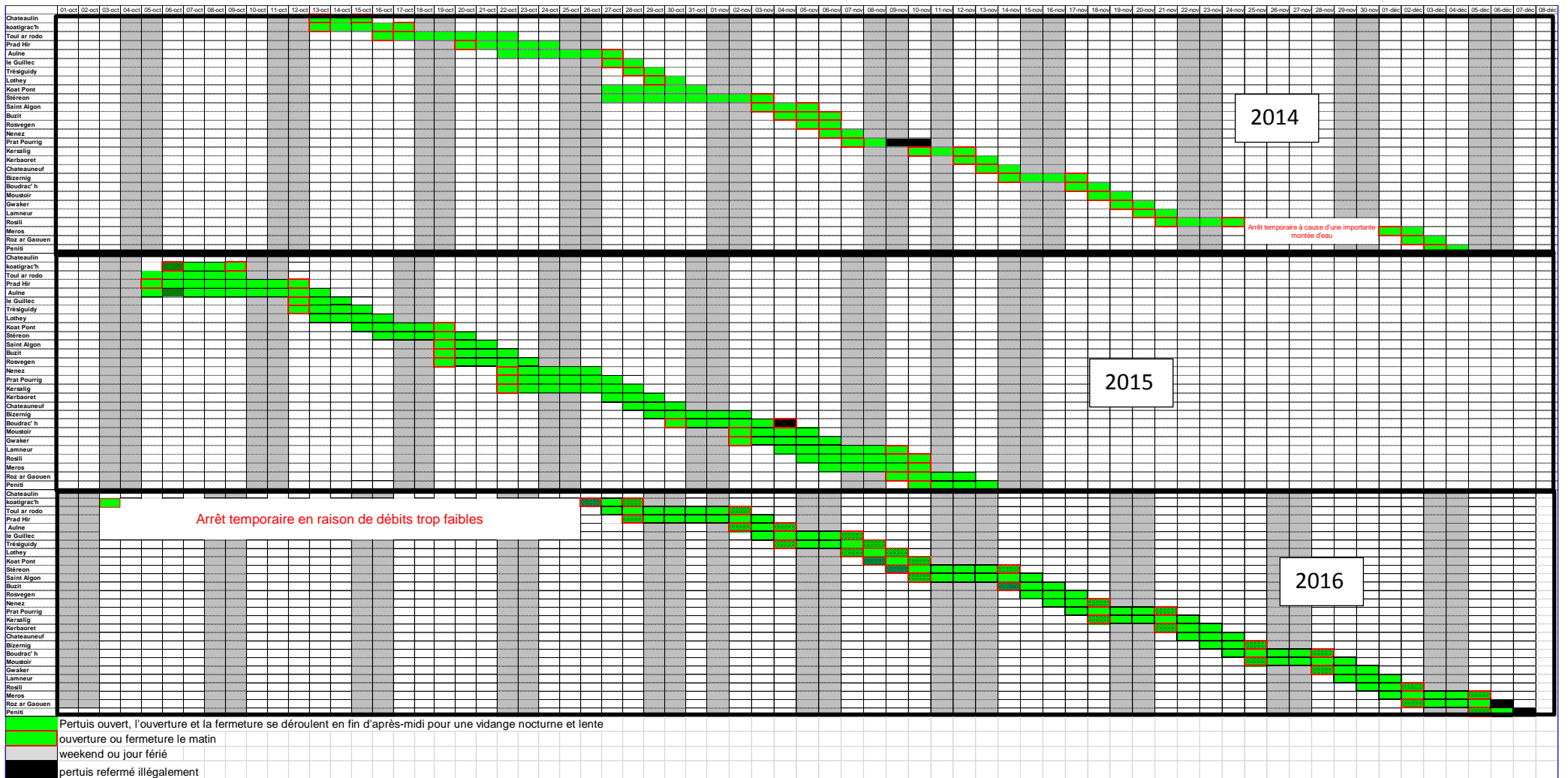


Figure 31 : Calendrier de mise en œuvre des ondes d'automne

### VII.1.b Vitesse de vidange des biefs

La vitesse de vidange des biefs est un point important à prendre en compte. En effet, après l'ouverture du pertuis, le bief met plusieurs heures à atteindre son point d'équilibre avec le bief aval. Pendant toute cette durée, le débit est augmenté dans le pertuis et son franchissement est plus compliqué pour les poissons migrateurs.

Les observations réalisées montrent, que pour la gamme de débits déjà modélisés (5 à 20 m<sup>3</sup>/s), la période de vidange varie de 3 à 6 heures sauf pour certains pertuis s'écoulant sur des formations rocheuses (Coat Pont, Saint Algon et Boudrac'h) et pour lesquels la durée est augmentée de 2 à 3 h. Ainsi, pour cette gamme de débit, l'ouverture au minimum d'un peu plus de 32 heures prévue dans le protocole permet que la plupart des pertuis soient franchissables sans problème pendant plus de 24 heures.

Néanmoins, toutes les 24 heures, un nouveau pertuis est ouvert à l'amont, entraînant ainsi une augmentation sensible des débits à l'aval pendant à nouveau 4 à 6 heures. Ainsi, théoriquement, les conditions de franchissement des pertuis ne sont en réalité optimales que pendant 18 à 24 heures pour chacun des pertuis.

Au-dessus de la gamme de débit modélisé (>20 m<sup>3</sup>/s), la vidange est beaucoup plus lente voire inexistante pour certains pertuis (par exemple, le bief de Saint Algon est resté plein lors de l'onde d'automne 2014 avec un débit compris entre 35 et 40 m<sup>3</sup>/s). A partir de 50 m<sup>3</sup>/s, l'ouverture de l'ensemble des pertuis suivis entraîne seulement une baisse de niveau d'une dizaine de centimètre dans le bief et les conditions d'écoulement dans le pertuis sont visuellement très défavorables. Le déversoir et la passe à poissons restent alors alimentés et deviennent alors des voies possibles de franchissement pour les saumons (Photo 9).



*Photo 9 : Déversoir de Kersalic 8 h après l'ouverture du pertuis en novembre 2014*

### VII.1.c L'installation du pompage provisoire du SMA

A chaque ouverture du pertuis de Coatigrac'h, le pompage d'eau potable de l'usine de Coatigrac'h doit être aménagé avec un dispositif provisoire permettant de pomper au milieu du lit de l'Aulne (Photo 10). Lors de l'onde d'automne 2016, la sécheresse automnale a permis de tester les limites de cet aménagement.

Il est apparu que dès que les débits instantanés sont passés sous 2.1 m<sup>3</sup>/s, la pompe provisoire ne disposait plus d'une hauteur d'eau suffisante pour fonctionner correctement. Ce problème technique a entraîné le décalage de plus de 23 jours de l'onde d'automne 2016. **L'ouverture du pertuis de Coatigrac'h est donc impossible en période de soutien d'étiage car elle bloquerait le fonctionnement de la station de pompage du SMA.**





*Photo 10 : Pompage provisoire de l'usine de production d'eau potable de Coatigrac'h*

Les deux autres prises d'eau de l'Aulne canalisée fonctionnent correctement en configuration débarrée même pour des débits faibles. Néanmoins, les opérations de nettoyage qui y sont réalisées de façon simultanée aux ouvertures de pertuis nécessitent une bonne coordination entre leur gestionnaire (VEOLIA), le SMATAH et l'EPAGA.

## VII.2 Bilan de l'efficacité de l'onde pour les poissons migrateurs

### VII.2.a La station de vidéo-comptage de Châteaulin

Le cycle de vie des espèces migratrices cibles s'étalant sur plus de 3 ans, la station de comptage de Châteaulin ne permet pas pour l'instant de juger d'éventuels gains en termes d'effectifs de poissons en migration.

Néanmoins, la station donne des informations très utiles sur le nombre de poissons présent dans le canal au moment du lancement des ouvertures et ceux arrivés après.

Les chiffres présentés sont néanmoins à relativiser car le taux d'échappement du système de comptage de Châteaulin est inconnu. Pour le Saumon, il est probable qu'il soit plus important en période de crue et d'ouverture du pertuis de Châteaulin (Photo 11). Le début et la fin des années 2014 et 2015 ayant été marqués par des niveaux d'eau particulièrement importants, il est possible que certains saumons n'aient pas été dénombrés. Néanmoins, ces conditions sont restées limitées à des périodes où les migrations sont traditionnellement peu abondantes.



*Photo 11 : Déversoir de Châteaulin en période de fortes eaux.*

Pour l'Alose, des observations réalisées le 07/05/2016 ont montré qu'un pic migratoire synchronisé avec une importante surcote marine (coefficient 113) et un faible débit permet à de nombreux individus de franchir le déversoir sans passer par le système de comptage. Même si cet échappement induit une sous-estimation de l'effectif global, il ne modifie pas la chronologie des arrivées d'aloses. Il peut donc seulement conduire à sous-estimer les remontées avant l'onde de printemps 2016. De plus, ces conditions particulières n'ont pas été réunies en 2014 et 2015.



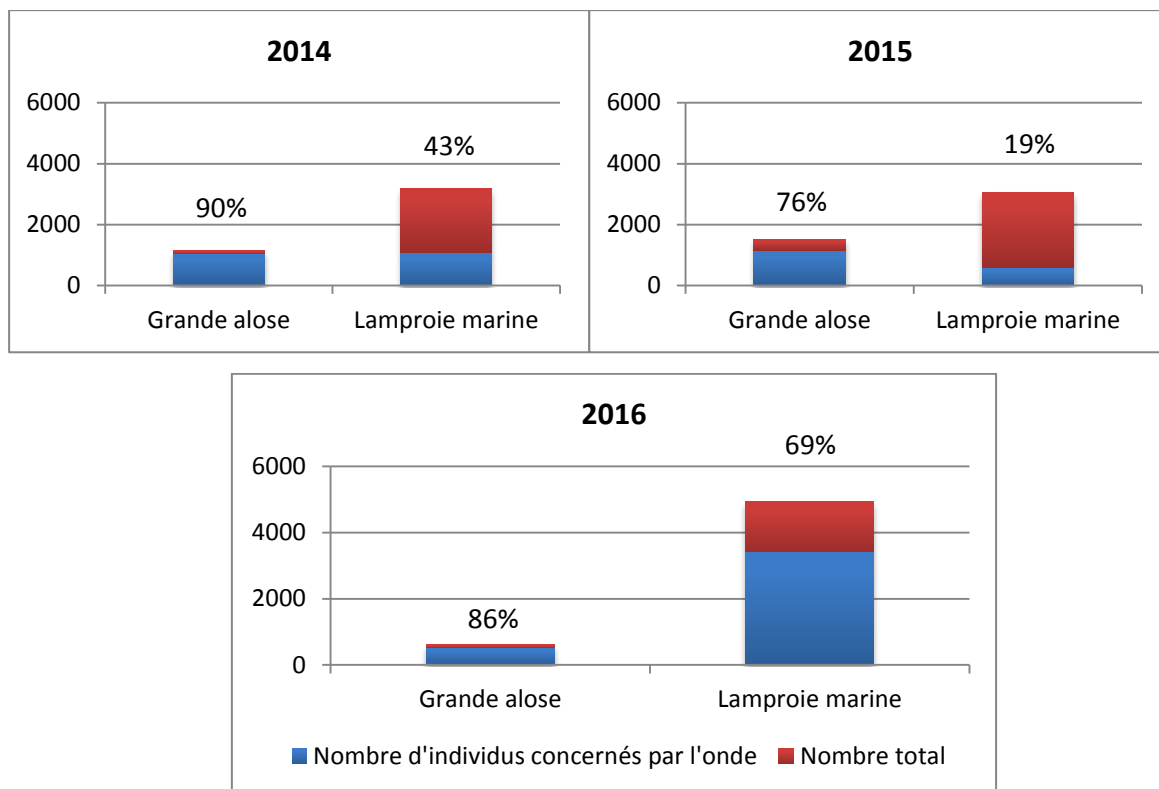


Figure 32 : Proportion d'aloses et de lamproies ayant potentiellement pu profiter des ondes de printemps

La figure 32 représente le décompte de grandes aloses et de lamproies marines ayant passées la passe à poissons de Châteaulin.

Ces données montrent que les aloses sont pour leur majorité arrivées avant le commencement des ouvertures de pertuis. (84 % en moyenne sur les 3 ans). Le choix des dates semblent donc judicieux pour cette espèce.

Les résultats sur les lamproies marines sont plus mitigés. Seule 43 % des individus ont pu profiter des ondes sur les 3 ans. Néanmoins, l'espèce étant historiquement nouvelle sur le bassin de l'Aulne, elle n'a pas été la cible principale des ouvertures de printemps.

Ces données soulèvent la question de l'espèce à prioriser au printemps lors des ouvertures de pertuis. Les observations réalisées en 2014 et 2015 montrent que, pour concerner une part importante de la population de lamproie, il aurait fallu décaler l'onde de 4 à 5 semaines, en pleine période de reproduction pour l'Alose (Figure 33). Une date de lancement favorable aux deux espèces semble donc très difficile à concilier.

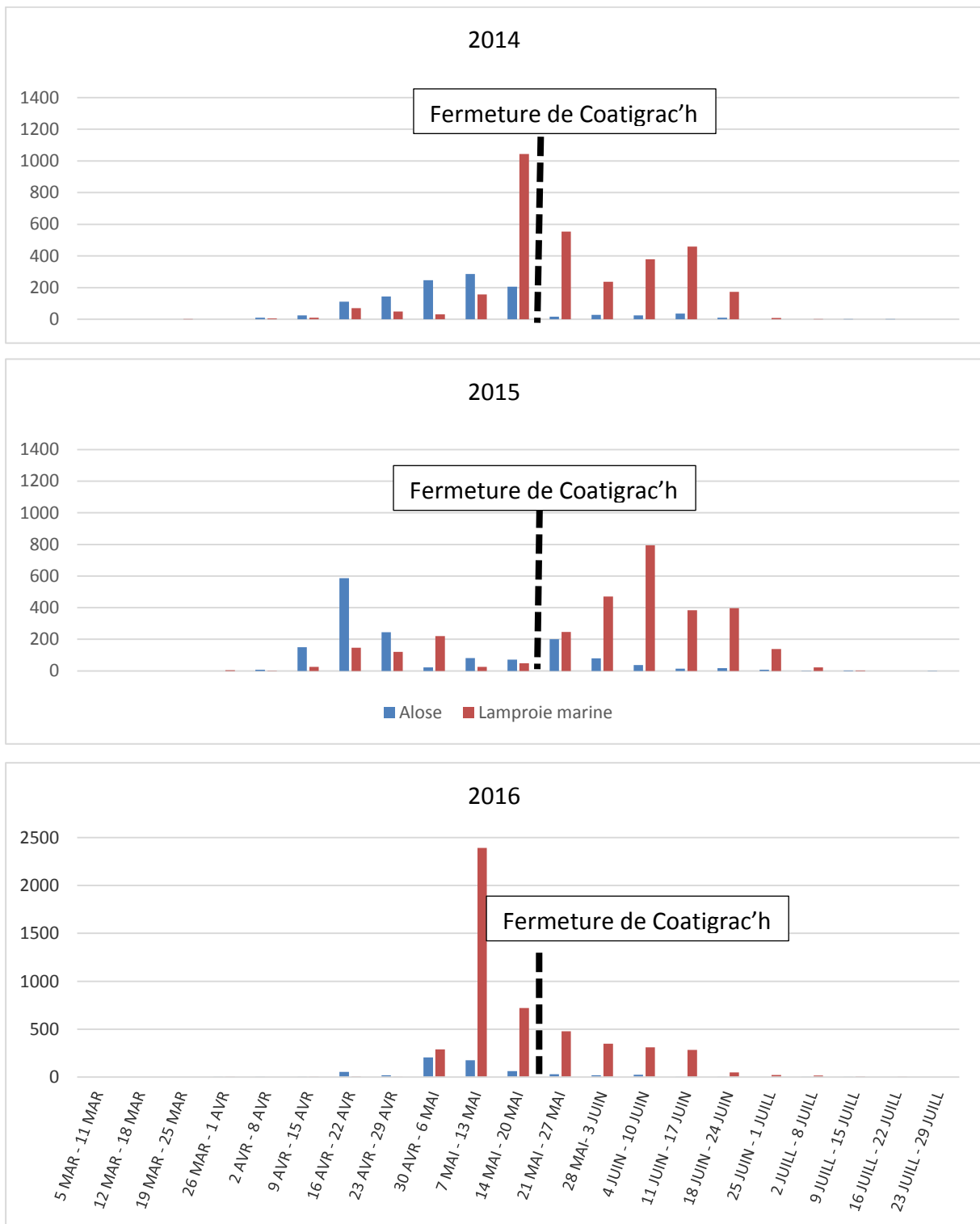


Figure 33 : Chronologie des remontées d'aloses et de lamproies au niveau de la station de vidéo comptage de Châteaulin. Données SMATAH.

Le suivi réalisé par le SMATAH à l'observatoire confirme que c'est la température de l'eau qui influence le plus les remontées d'aloses ainsi que, dans une moindre mesure, les importants coefficients de marées. Les aloses débutent toujours leur migration lorsque la température dépasse les 11°C.

Ainsi, une veille sur les prévisions météorologiques et un suivi journalier des températures au printemps permettrait de prévoir les arrivées massives d'individus. Il serait intéressant d'imaginer un protocole donnant un peu plus de souplesse au lancement de l'onde de printemps pour les années atypiques.

Pour le saumon, la migration est plus étalée toute au long de l'année. Il est néanmoins possible d'observer des pics de remontées, dont la période et l'abondance varie entre les années :

- une phase de printemps, avec majoritairement des saumons ayant passés plusieurs hivers en mer reconnaissables par leur grande taille (>67.5cm).
- une phase en été, avec principalement des saumons ayant passés un seul hiver en mer. Ils sont appelés alors castillons, et sont souvent de plus petite taille (<67.5cm).
- une migration tardive au moment de la reprise des débits à l'automne. Cette migration tardive, très abondante ces trois dernières années sur l'Aulne (environ 20 % de l'effectif global), est constituée chaque année de plus 80 % de poissons marqués (issus du repeuplement) soit un taux beaucoup plus important que pour le reste de l'année (en moyenne 52.1 % durant ces trois années).

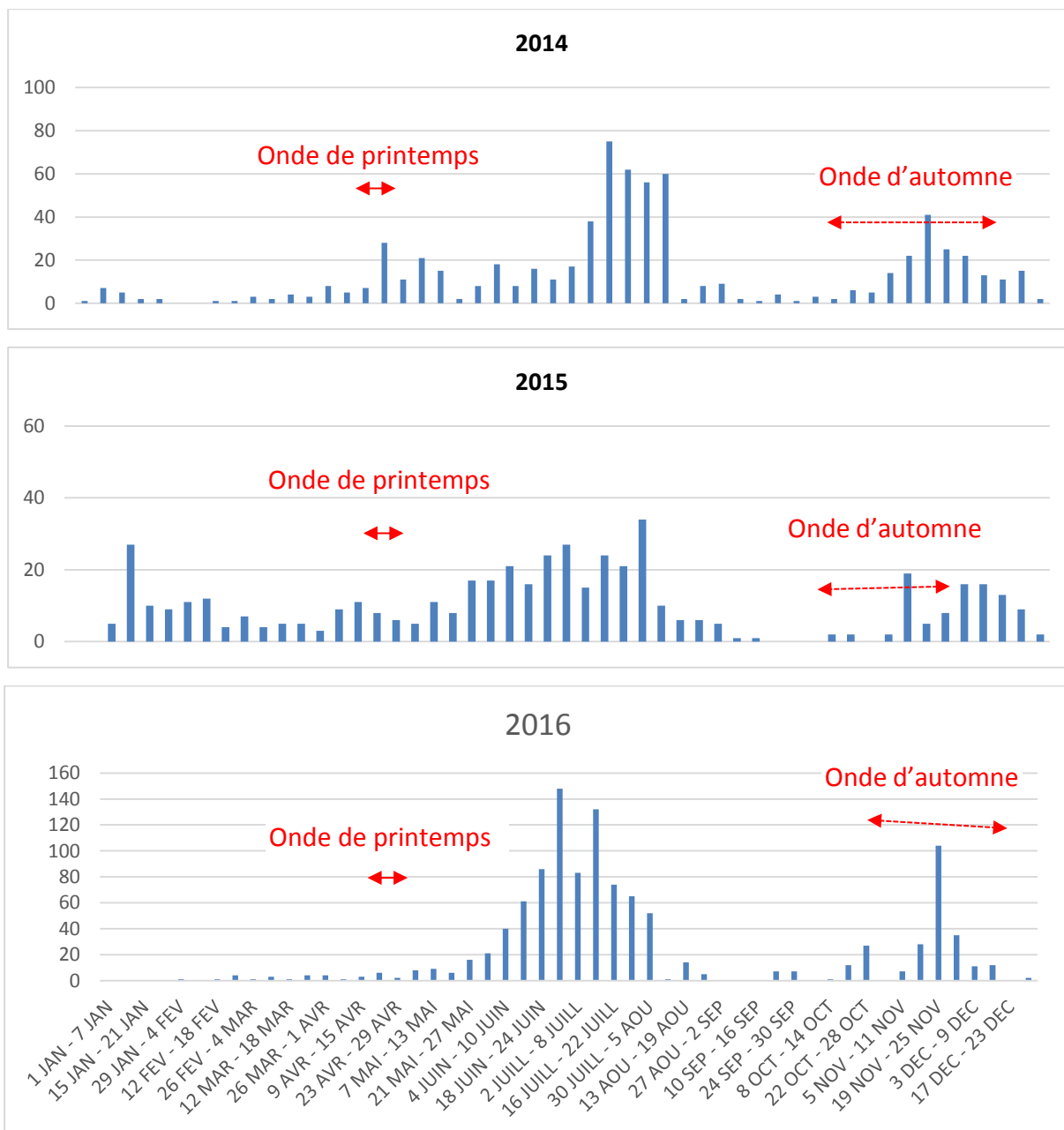


Figure 34 : Chronologie des remontées de saumons au niveau de la station de vidéo comptage de Châteaulin. Données SMATAH

Durant les 3 années d'expérimentation, les effectifs migratoires et la répartition annuelle sont différentes (Figure 34). L'année 2015 se distingue avec des effectifs totaux très faibles (4eme année la plus faible depuis le début du comptage en 1999) et une importante migration printanière. L'année 2016 est diamétralement opposée avec une migration estivale très abondante et des effectifs totaux records. L'année 2014 se situe à mi-chemin.

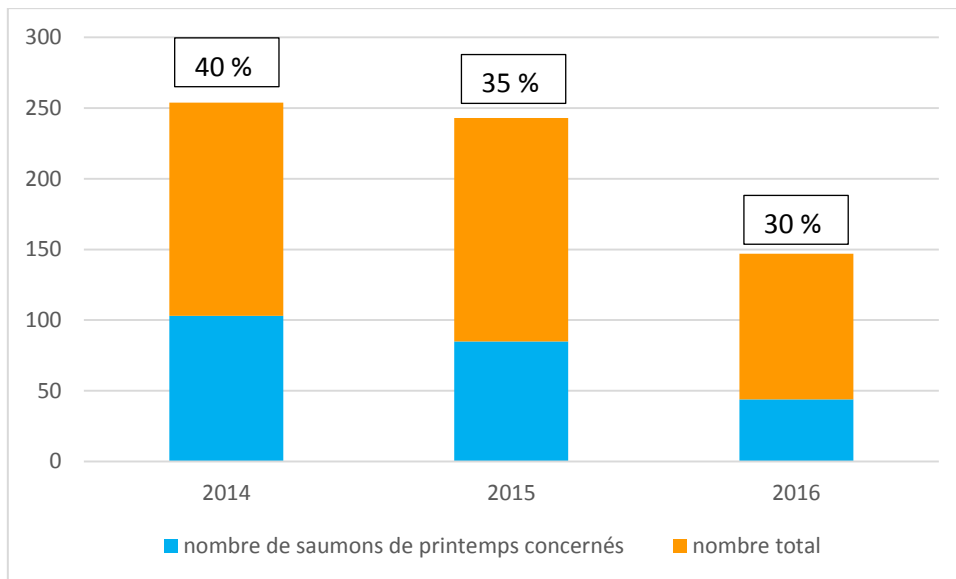


Figure 35 : Nombre de saumons de printemps ayant potentiellement pu profiter des ondes de printemps

Les ondes de printemps ont concernés en moyenne 35 % des saumons de printemps. Le maximum a été atteint en 2014 et le minimum en 2016 (Figure 35).

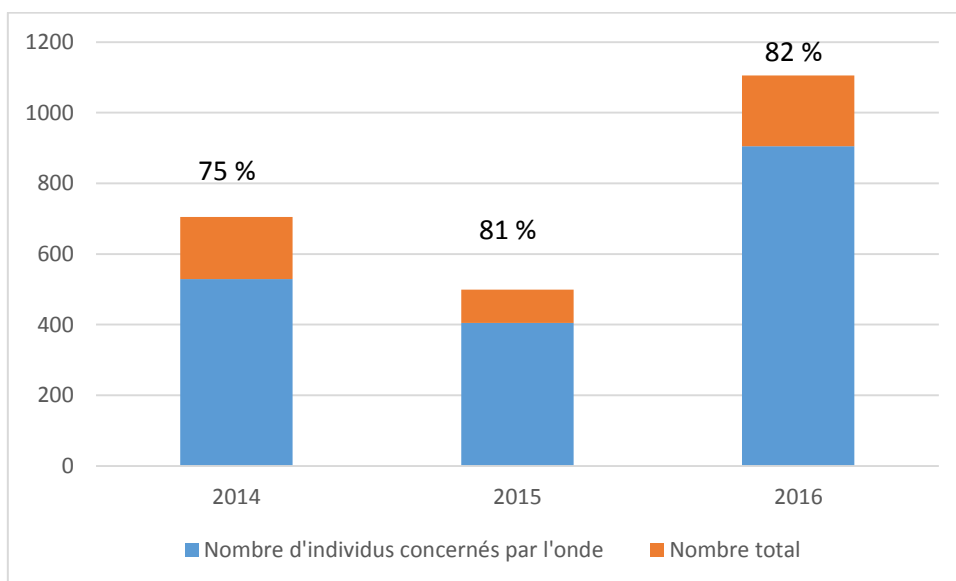


Figure 36 : Nombre de saumons ayant potentiellement pu profiter des ondes d'automne

Les dates de lancement de l'onde d'automne ont potentiellement permis de concerner plus des  $\frac{3}{4}$  des saumons en migration (79 % en moyenne). Un lancement de l'onde plus tardif aurait certes permis de concerner plus d'individus mais risquerait d'être moins efficace à cause de conditions de migration moins favorables (cf. chapitre suivant).

## VII.2.b Capacité des poissons migrateurs à suivre les ondes

Deux facteurs vont influencer le succès du suivi des ondes d'ouvertures des pertuis par les poissons migrateurs : les conditions de franchissement des pertuis, dépendant des débits, et la motivation des poissons à migrer, qui dépendent de stimuli comme la température ou les variations de débits ou d'autres facteurs comme la durée d'ouverture.

### VII.2.b.1 Suivi des débits et des conditions de franchissement

En 2005, J.P. Porcher et O. Ledouble ont modélisé les hauteurs de chute au niveau de chacun des pertuis de l'Aulne canalisée en configuration ouverte pour 3 gammes de débits (Tableau 5). Il apparaissait que les conditions de franchissement des pertuis sont directement liées au débit de l'Aulne.

Le tableau ci-dessous présente les conditions de franchissement en configuration ouverte pour différentes gammes de débits.

Tableau 5 : franchissabilité des pertuis en fonction des débits, extrait du rapport de Porcher et Ledouble, 2005

N° ordre	barrage	CONFIGURATION "BARREE"				CONFIGURATION "OUVERTE" à 5 m3/s					CONFIGURATION "OUVERTE" à 10 m3/s					CONFIGURATION "OUVERTE" à 20 m3/s										
		Niveau amont étage (NGF)	Niveau aval étage (NGF)	Chute (m)	Seuil de vannes NGF	Noyage seuil vannes bief aval plein à 5 m3/s	Formule F = fente S = seuil noyé	Niveau amont NGF	Niveau aval NGF	Chute (m)	H2/H1	Noyage seuil vannes bief aval plein à 10 m3/s	Formule F = fente S = seuil noyé	Niveau amont NGF	Niveau aval NGF	Chute (m)	H2/H1	Noyage seuil vannes bief aval plein à 20 m3/s	Formule F = fente S = seuil noyé	Niveau amont NGF	Niveau aval NGF	Chute (m)	H2/H1			
1	GUILY-GLAS	2.97	0	0																						
2	CHATEAULIN	4.33	3.03	1.3																						
3	COATYGRACH	6.3	4.33	1.97	3.22	1.24	F	4.52	4.46	0.06	0.95	1.31	F	4.69	4.53	0.16	0.89	1.44	F	5.07	4.66	0.41	0.78			
4	TOULARODO	8.2	6.3	1.9	5.15	1.28	F	6.48	6.43	0.05	0.96	1.35	F	6.65	6.5	0.15	0.90	1.48	F	7.03	6.63	0.4	0.79			
5	PRAT HIR	10.15	8.2	1.95	7.44	0.89	F	8.42	8.33	0.09	0.91	0.96	F	8.64	8.4	0.24	0.80	1.09	S	9.32	8.53	0.79	0.58			
6	DE L'AULNE / PEN AR PONT	12.17	10.15	2.02	8.97	1.31	F	10.33	10.28	0.05	0.96	1.38	F	10.5	10.35	0.15	0.90	1.51	F	10.87	10.48	0.39	0.79			
7	GUILLEC	13.96	12.17	1.69	10.68	1.62	F	12.33	12.3	0.03	0.98	1.69	F	12.48	12.37	0.11	0.94	1.82	F	12.8	12.5	0.3	0.86			
8	TRESIGUIDY	15.74	13.96	1.88	12.52	1.47	F	14.03	13.99	0.04	0.97	1.54	F	14.19	14.06	0.13	0.92	1.67	F	14.54	14.19	0.35	0.83			
9	LOTHEY	17.76	15.74	2.02	14.5	1.37	F	15.91	15.87	0.04	0.97	1.44	F	16.09	15.94	0.15	0.91	1.57	F	16.44	16.07	0.37	0.81			
10	COAT-PONT	19.75	17.76	1.99	17.66	0.23	S	18.41	17.89	0.52	0.31	0.3	S	18.85	17.96	0.89	0.25	0.43	S	19.54	18.09	1.45	0.23			
11	STERAON	21.67	19.75	1.92	18.78	1.1	F	19.95	19.88	0.07	0.94	1.17	F	20.14	19.95	0.19	0.86	1.3	S	20.67	20.08	0.59	0.69			
12	SAINT DALGON	23.56	21.67	1.89	21.24	0.56	S	22	21.8	0.2	0.74	0.63	S	22.43	21.87	0.56	0.53	0.76	S	23.12	22	1.12	0.40			
13	BUZIT	25.33	23.56	1.97	22.64	1.05	F	23.76	23.69	0.07	0.94	1.12	F	23.96	23.76	0.2	0.85	1.25	S	24.52	23.89	0.63	0.66			
14	ROSVEGUEN	27.5	25.33	1.97	24.92	0.74	F	25.78	25.66	0.12	0.86	0.81	S	26.11	25.73	0.38	0.68	0.94	S	26.81	25.86	0.95	0.50			
15	NENES	29.48	27.5	1.98	27	0.63	F	27.77	27.63	0.14	0.82	0.7	S	28.19	27.7	0.49	0.59	0.83	S	28.89	27.83	1.06	0.44			
16	PRAT POURRIC	31.65	29.48	2.17	28.63	0.98	F	29.69	29.61	0.08	0.92	1.05	F	29.9	29.68	0.22	0.83	1.18	S	30.51	29.81	0.7	0.63			
17	KERSALIC	33.27	31.65	1.62	30.93	0.85	F	31.83	31.78	0.05	0.94	0.92	F	32.1	31.85	0.25	0.79	1.05	S	32.82	31.98	0.84	0.56			
18	KERBAORET	35.2	33.27	1.93	32.26	1.14	F	33.47	33.4	0.07	0.94	1.21	F	33.65	33.47	0.18	0.87	1.34	S	34.15	33.6	0.55	0.71			
19	CHATEAUNEUF	37.15	35.2	1.95	34	1.33	F	35.38	35.33	0.05	0.96	1.4	F	35.55	35.4	0.15	0.90	1.53	F	35.91	35.53	0.38	0.80			
20	BIZERNIC	39.1	37.15	1.95	35.96	1.32	F	37.33	37.28	0.05	0.96	1.39	F	37.5	37.35	0.15	0.90	1.52	F	37.86	37.48	0.38	0.80			
21	BOUDRACH	41.05	39.1	1.95	38.55	0.68	F	39.36	39.23	0.13	0.84	0.75	S	39.74	39.3	0.44	0.63	0.88	S	40.43	39.43	1	0.47			
22	MOUSTOIR	43	41.05	1.95	40.05	1.13	F	41.24	41.18	0.06	0.95	1.2	F	41.43	41.25	0.18	0.87	1.33	S	41.94	41.38	0.56	0.70			
23	GOAKER	44.82	43	1.82	41.6	1.53	F	43.17	43.13	0.04	0.97	1.6	F	43.32	43.2	0.12	0.93	1.73	F	43.66	43.33	0.33	0.84			
24	LANMEUR	46.96	44.82	2.14	43.73	1.22	F	45	44.95	0.05	0.96	1.29	F	45.19	45.02	0.17	0.88	1.42	F	45.56	45.15	0.41	0.78			
25	ROSILY	48.93	46.96	1.97	45.83	1.26	F	47.14	47.09	0.05	0.96	1.33	F	47.32	47.16	0.16	0.89	1.46	F	47.69	47.29	0.4	0.78			
26	MEROS	50.91	48.93	1.98	47.76	1.3	F	49.11	49.06	0.05	0.96	1.37	F	49.28	49.13	0.15	0.90	1.5	F	49.65	49.26	0.39	0.79			
27	ROS-AR-GAOUEN	52.62	50.91	1.71	49.15	1.89	F	51.07	51.04	0.03	0.98	1.96	F	51.19	51.11	0.08	0.96	2.09	F	51.49	51.24	0.25	0.89			
28	PENITY-RAOUL	54.89	52.62	2.27	51.42	1.33	F	52.8	52.75	0.05	0.96	1.4	F	52.97	52.82	0.15	1.00	1.53	F	53.33	52.95	0.38	0.80			

LEGENDE :

F Pour H2/H1 > 0.75 : utilisation de la formule de la fente :  $Q=CbH1(2g(H1-H2))^0.5$ , avec C=0.80  
 S Pour H2/H1 <= 0.75, calcul avec Cassiope / Pré barrage / déversoir épais C=0.35

Chute : Possibilité de franchissement pour le saumon :

Facile  
 Possible  
 Difficile

Selon cette modélisation, en configuration ouverte, pour des débits dépassant 20 m<sup>3</sup>/s, 12 ouvrages deviennent problématiques pour le saumon. Une grande partie de ces ouvrages problématiques se situent sur la partie centrale de l'Aulne canalisée, entre Coat Pont et Moustoir.

En 2015, l'EPAGA a financé une seconde modélisation en collaboration avec l'Institut National des Sciences Appliquées de Rennes. Cette modélisation, construite grâce à 4 campagnes de mesures de vitesse dans les pertuis de Coatigrac'h, Toul Ar Rodo, Prat Hir et l'Aulne (Penn Ar Pont) a permis en particulier d'estimer les vitesses à 20 cm du fond en fonction des débits.

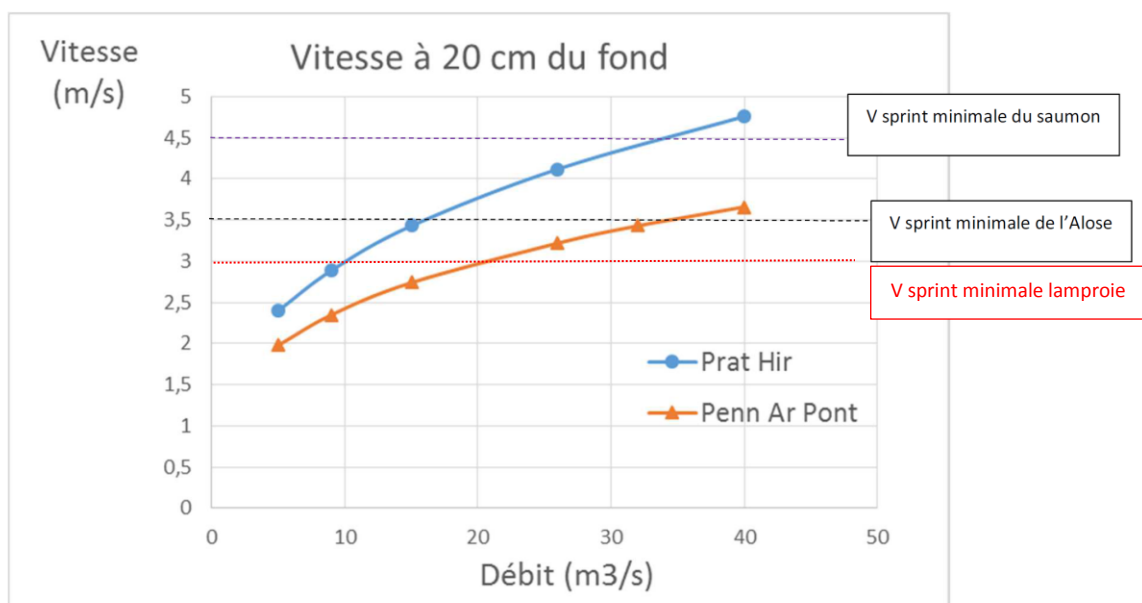


Figure 37 : Vitesse maximale modélisée dans deux pertuis en configuration débarrée, source M. Hellou, 2016

Cette modélisation montre que pour la configuration débarrée, la plus défavorable, le franchissement d'un pertuis à faible chute comme Pen Ar pont devient problématique pour l'Allose et la lamproie entre 20 et 30 m<sup>3</sup>/s mais reste franchissable par le saumon même pour des débits très élevés.

Pour un pertuis à plus forte chute comme Prat Hir, les vitesses commencent à devenir défavorables pour les lamproies et les aloses entre 10 et 15 m<sup>3</sup>/s. Pour le saumon, elles deviennent élevées à partir de 35 m<sup>3</sup>/s.

Néanmoins, cette modélisation s'est appuyée uniquement sur des mesures réalisées quelques mètres en amont de la zone d'accélération maximale et a été réalisée sans un descriptif fin de la géométrie proche des pertuis. Par exemple, la présence de petites cassures de la ligne d'eau ou de dalles rocheuses directement à l'aval des pertuis n'ont pas été pris en compte ce qui semble avoir conduit à sous-estimer les vitesses maximales dans les pertuis.

En effet, les observations fines du comportement des poissons migrateurs réalisées au printemps 2016 montrent que, pour un débit estimé entre 7 et 8 m<sup>3</sup>/s les lamproies marines ne pouvaient franchir le pertuis de Toul Ar Rodo en configuration débarrée alors qu'une partie des aloses l'avait fait. Il a fallu attendre la fermeture du pertuis de Coatigrac'h et le passage à la configuration ouverte pour que les lamproies et le reste de la population d'alooses puissent le franchir. D'après le protocole ICE, il semble donc que la vitesse maximale dans le pertuis de Toul Ar Rodo approchait plutôt les 4.5 m/s lors des observations en configuration débarrée. Les vitesses dans un pertuis à faible chute comme Toul Ar Rodo en configuration débarrée semblent donc supérieure à celle modélisée pour Prat Hir.



*Photo 12 : Lamproies bloquées à l'aval du pertuis de Toul Ar Rodo en configuration débarrée*



Ce blocage des lamproies en configuration débarrée pour de faibles débits (<10 m<sup>3</sup>/s) a aussi été observé pour les pertuis de Prat Hir, Aulne et Guillec. Néanmoins le passage en configuration ouverte a permis à chaque fois aux lamproies de franchir en masse le vannage.

Enfin, les observations réalisées à l'automne 2016 montrent que les pertuis présentant des dalles rocheuses en aval comme Coat-Pont sont très difficilement franchissables en configuration débarrée pour de très faibles débits (estimé entre 3 et 4 m<sup>3</sup>/s) même pour le saumon (cf. chapitre suivant). Le passage dans ce pertuis n'a semblé possible que pour la configuration ouverte.

Malgré ces inconnues, l'analyse des variations de débits durant l'opération reste particulièrement importante pour estimer son efficacité.

Les figures 38 et 40 reprennent, pour les trois années d'expérimentation, les débits journaliers pour le printemps et l'automne. En s'appuyant sur le travail de M. Hellou et M. Porcher, il semble possible de fixer un seuil théorique de franchissabilité de 15 m<sup>3</sup>/s pour l'Alose et de 30 m<sup>3</sup>/s pour le Saumon. Ces chiffres restent des approximations difficilement généralisables à l'ensemble des pertuis.

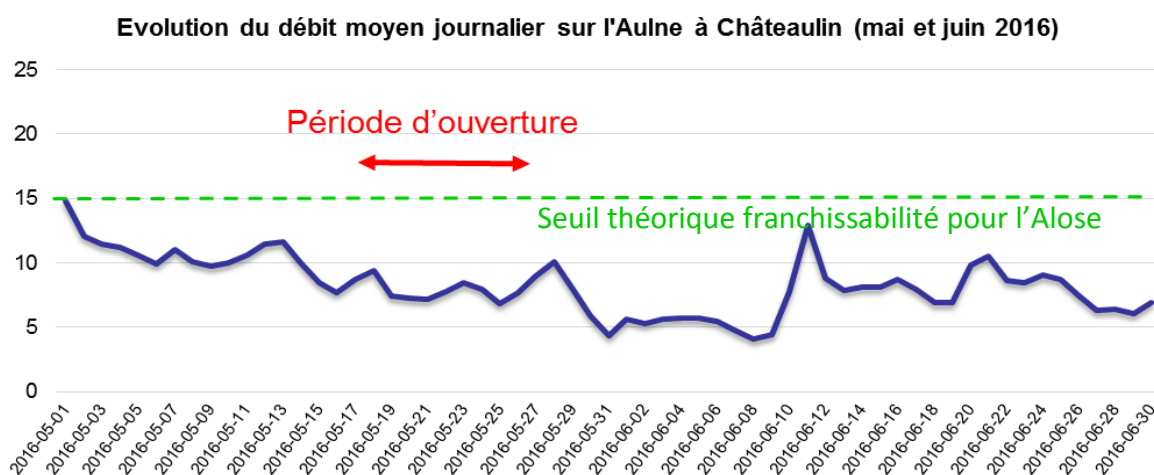
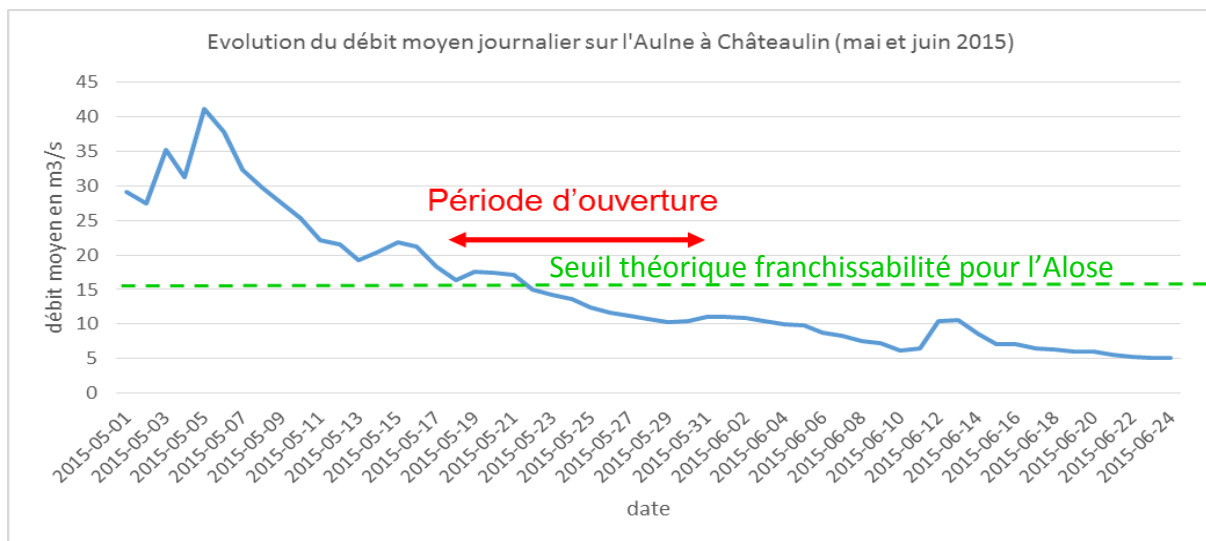
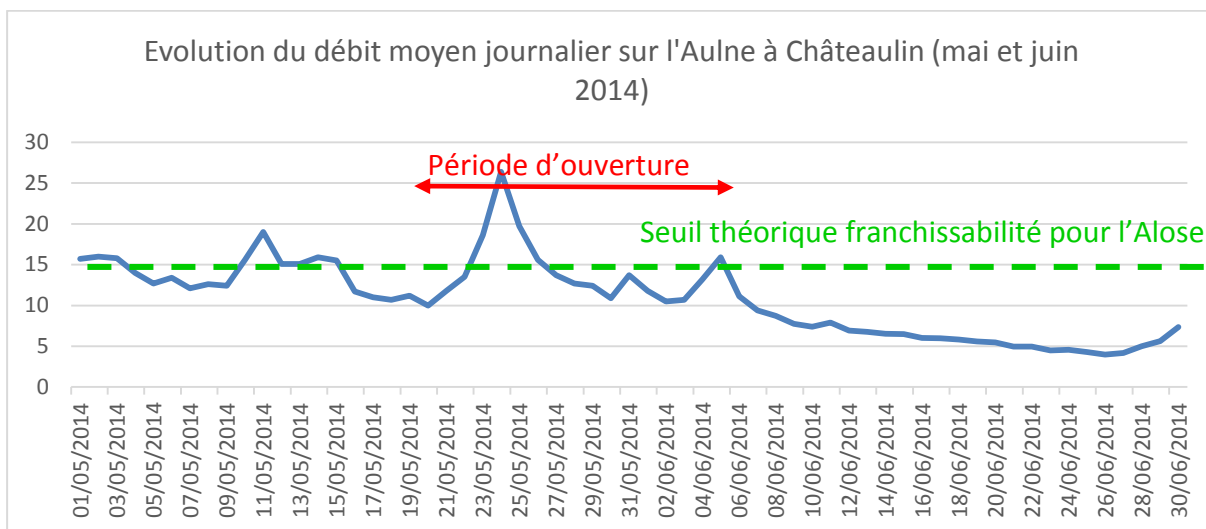


Figure 38 : Les débits de l'Aulne au printemps pour les trois années d'expérimentation. Données DREAL, station « pont routier, Châteaulin »

La comparaison des débits printaniers montrent que l'onde de printemps 2014 a été marquée par une hausse importante des débits entre le 23/05 et le 25/05, juste au moment où l'onde d'ouverture concernait les pertuis de Toul Ar Rodo et Prat Hir qui semblent être les deux plus difficiles à franchir pour les ondes de printemps. En 2015 et 2016, les débits sont restés sous le seuil de 15 m<sup>3</sup>/s.

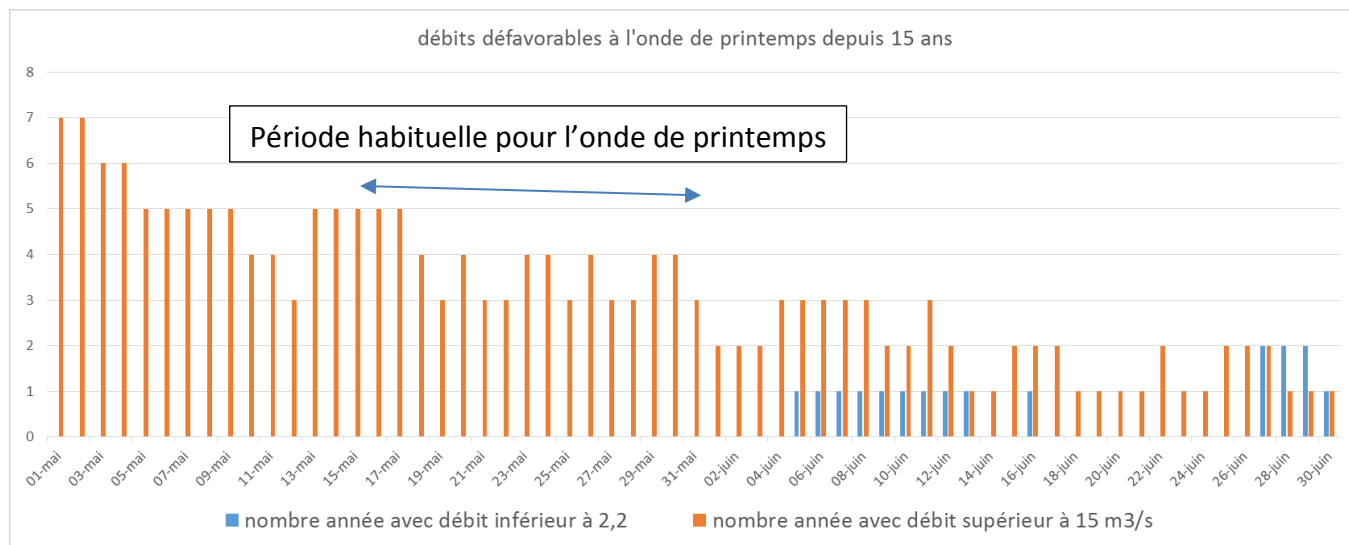


Figure 39 : Proportion sur 15 ans des débits défavorables à la migration des poissons durant l'onde de printemps. Source Banque Hydro, station « Pont Pol Ty Glaz, Châteauneuf du Faou »

L'analyse des débits de l'Aulne sur 15 ans (Figure 39) montre qu'il y a entre une chance sur trois et une chance sur 5 que des débits supérieurs à 15 m<sup>3</sup>/s soient enregistrés pendant la période habituelle de l'onde de printemps. En décalant l'onde d'une semaine, cette proportion diminue pour tomber à environ une chance sur 4.

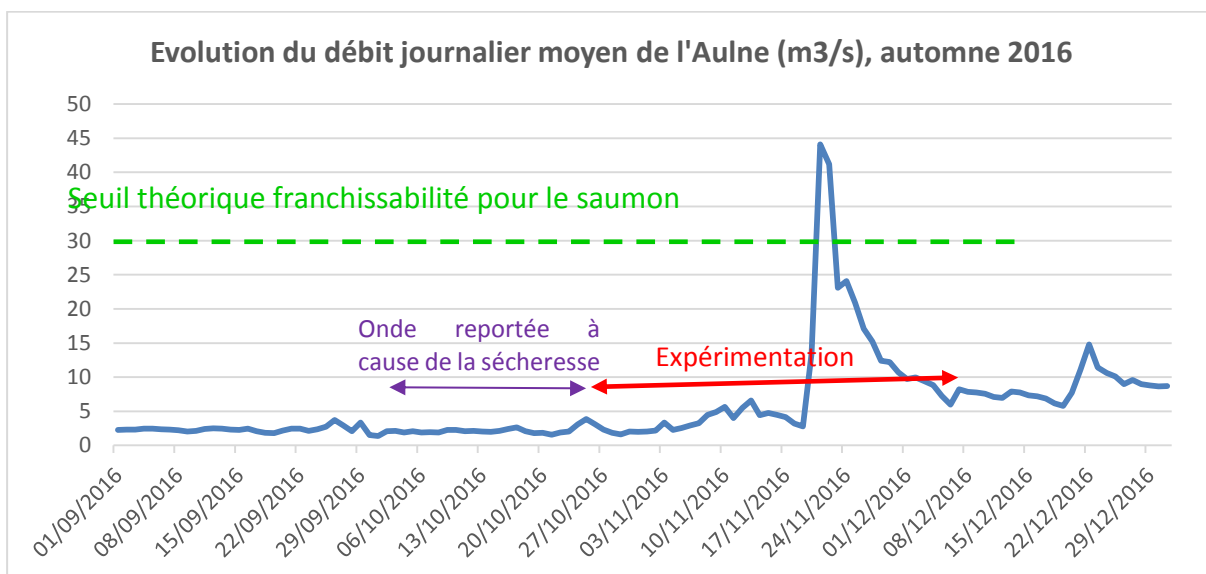
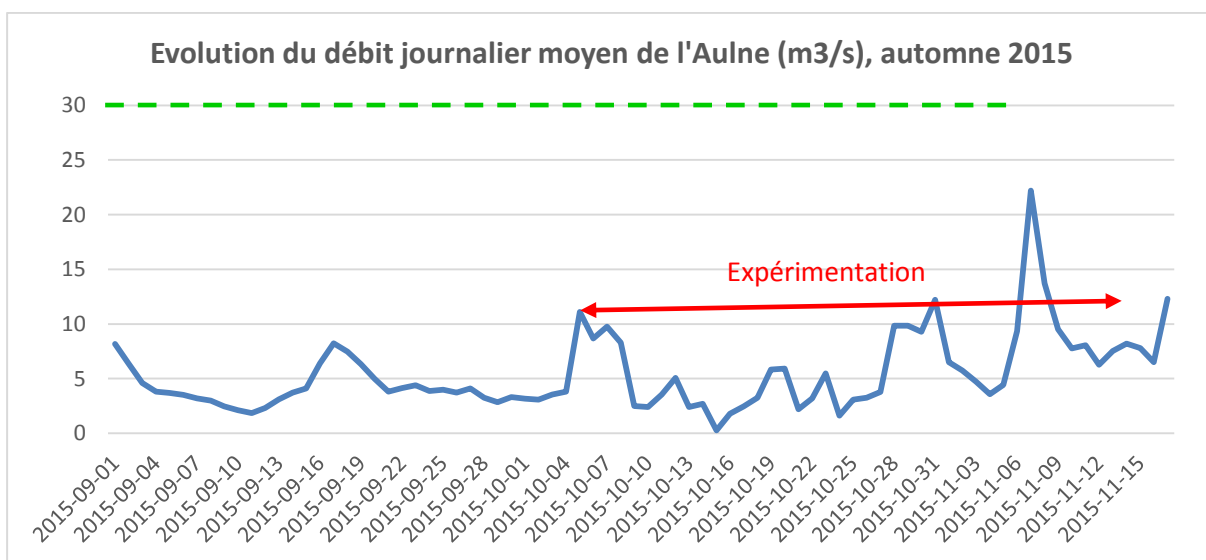
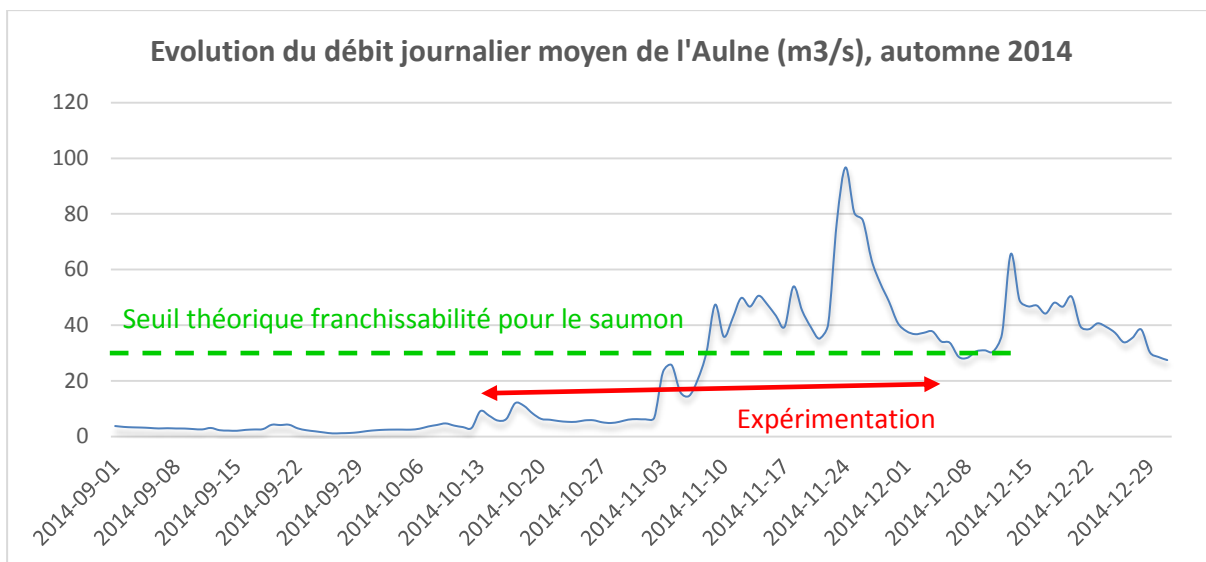


Figure 40 : Les débits de l'Aulne en automne pour les trois années d'expérimentation. Données DREAL station « Pont Pol Ty Glaz, Châteauneuf du Faou »

La comparaison des débits automnaux montrent de fortes variations à la fois entre les années mais aussi durant les ondes. Les débits sont restés sous le seuil théoriquement favorable au saumon uniquement durant l'onde d'automne 2015. En 2014, les débits ont dépassés ce seuil pendant 32 jours (conduisant même à stopper l'onde pendant 7 jours) et a concerné tous les ouvrages en amont de Prat Pourrig. En 2016, les débits ont été défavorables pendant 2 jours pour Kerbaoret et Châteauneuf. L'année 2016 a été pourtant marquée par une sécheresse automnal très importante ayant conduit à décaler le lancement de l'onde pendant 23 jours. Ces mesures illustrent bien la très grande variabilité des débits sur le bassin de l'Aulne, en particulier à l'automne, où le passage des débits d'étiages à des débits de crues peut subvenir en quelques semaines.

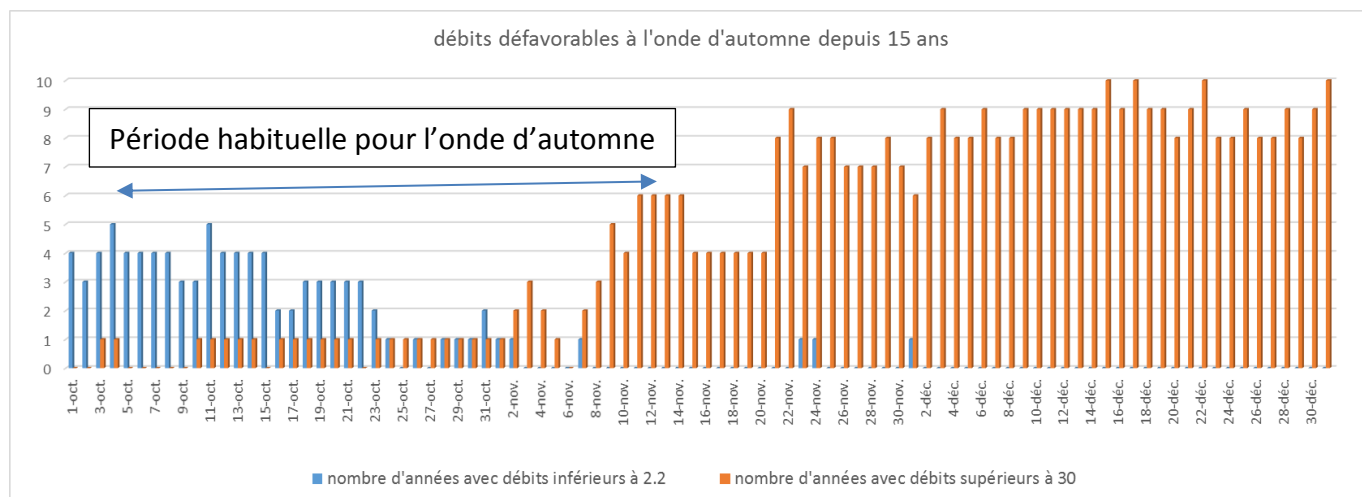


Figure 41 : Proportion sur 15 ans des débits défavorables à la migration des poissons durant l'onde d'automne. Source Banque Hydro, station « Pont Pol Ty Glaz, Châteauneuf du Faou »

L'analyse des débits sur 15 ans (Figure 41) montre qu'il y a une environ une chance sur trois pour que les débits soit trop faibles ou trop forts pour permettre un lancement de l'onde début octobre et qu'il y a presque une chance sur deux pour qu'ils soient trop importants avant son terme.

### *VII.2.b.2 Suivi de la température*

Un facteur complémentaire du débit qui rentre en jeu dans la migration des saumons en rivière est la température (Smith, 1985 ; Potter, 1988 ; Jensen A.J., Heggberget T.G., Johnsen B.O., 1986 ; Jensen A.J., Johnsen B.O., Hansen L.P., 1989 ; Rochard, 2001).

Pour le saumon, une baisse de la température associée à des hausses de débits va stimuler la remontée en rivière pour des températures comprises entre 8 et 20°C. Pour des températures supérieures à 20°C, l'activité du saumon est léthargique par manque d'oxygène. En deçà de 8°C, c'est la reproduction qui commence, et la migration est stoppée.

L'aloise, arrivant au printemps en rivière, est stimulée à des températures supérieures à 11°C pour sa migration, et à partir de 14°C, commence des comportements de reproduction (Veron, 2003).

La lamproie marine a une activité migratoire pour des températures entre 10 et 15°C, et au-delà, la reproduction de l'espèce est stimulée, avec un intervalle optimal de 15-18°C (Grellier, 1996).

Les graphiques ci-dessous présentent les moyennes journalières des températures mesurées de 2014 à 2016 au niveau de la station de comptage de Coatigrac'h. Il s'agit des données mesurées dans l'eau brute avant traitement.

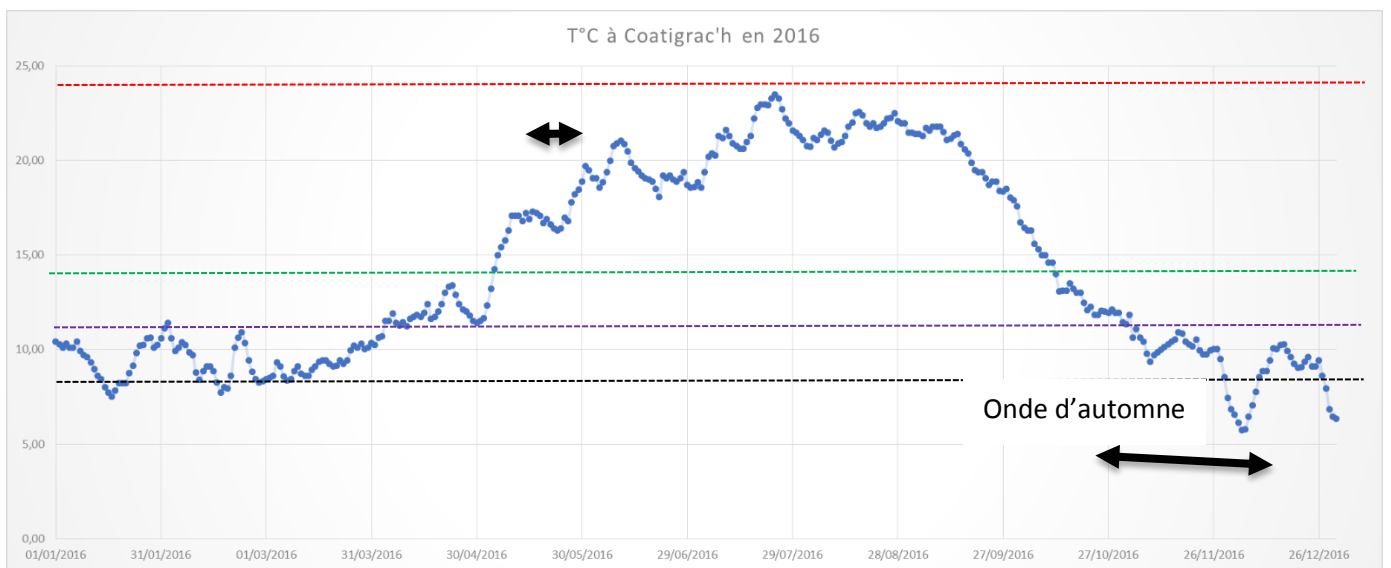
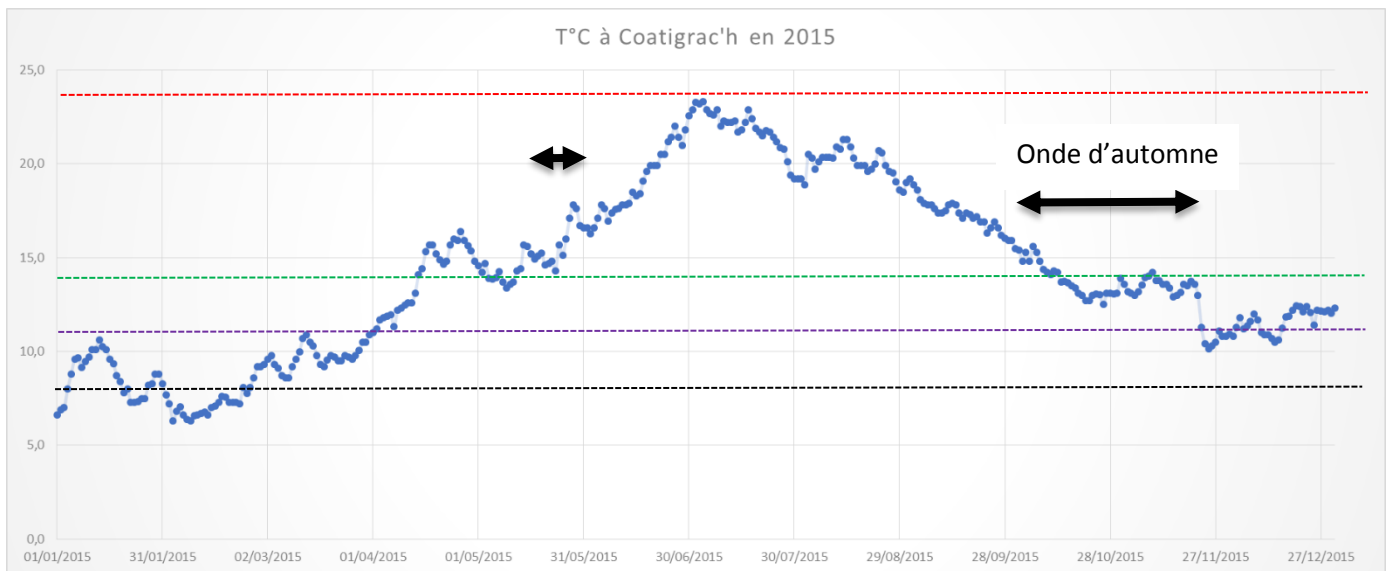
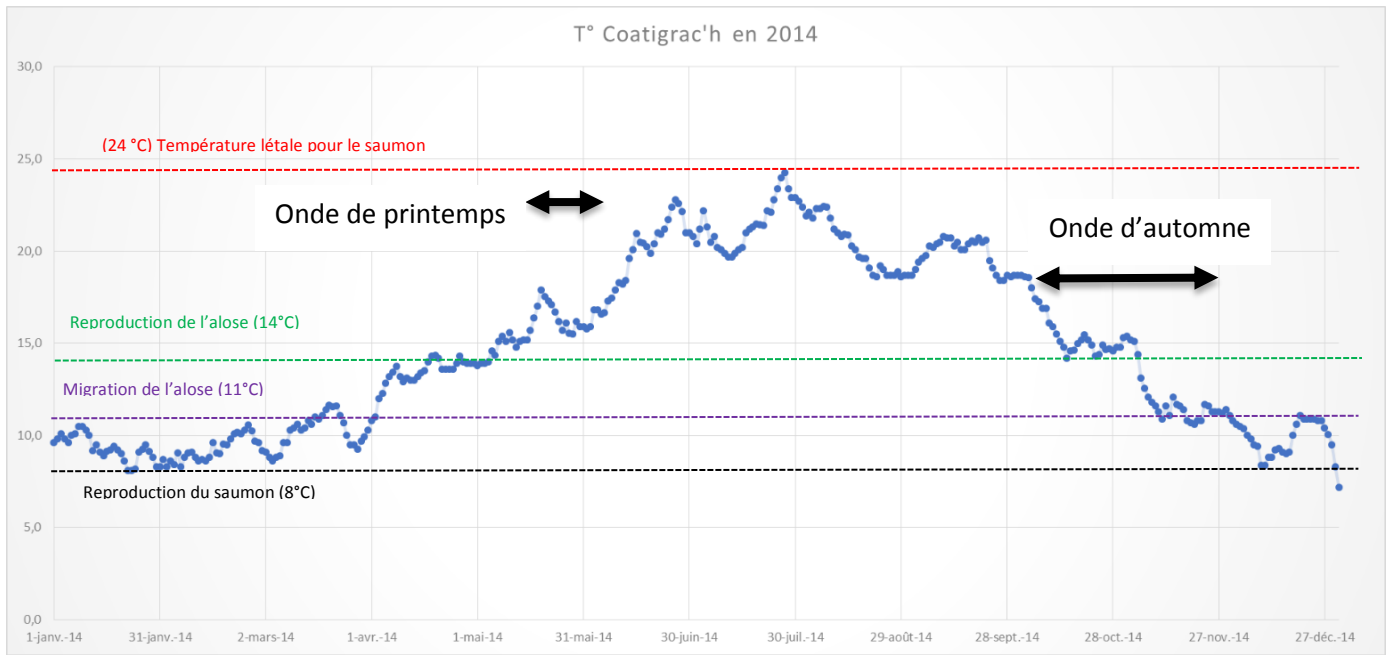


Figure 42 : Evolution de la température journalière dans le bief de Coatigrac'h en 2014, 2015 et 2016, source Veolia

Le suivi des températures permet de faire ressortir un fait marquant durant les ondes d'ouverture. Une chute brutale a été enregistrée 10 jours avant le terme de l'onde d'automne 2016. Elle est passée juste sous le seuil déclencheur de la reproduction chez le saumon (8°C) et a atteint une température (5.7°C) pour laquelle l'activité migratoire était inexistante lors du radiopistage de 1999-2000.

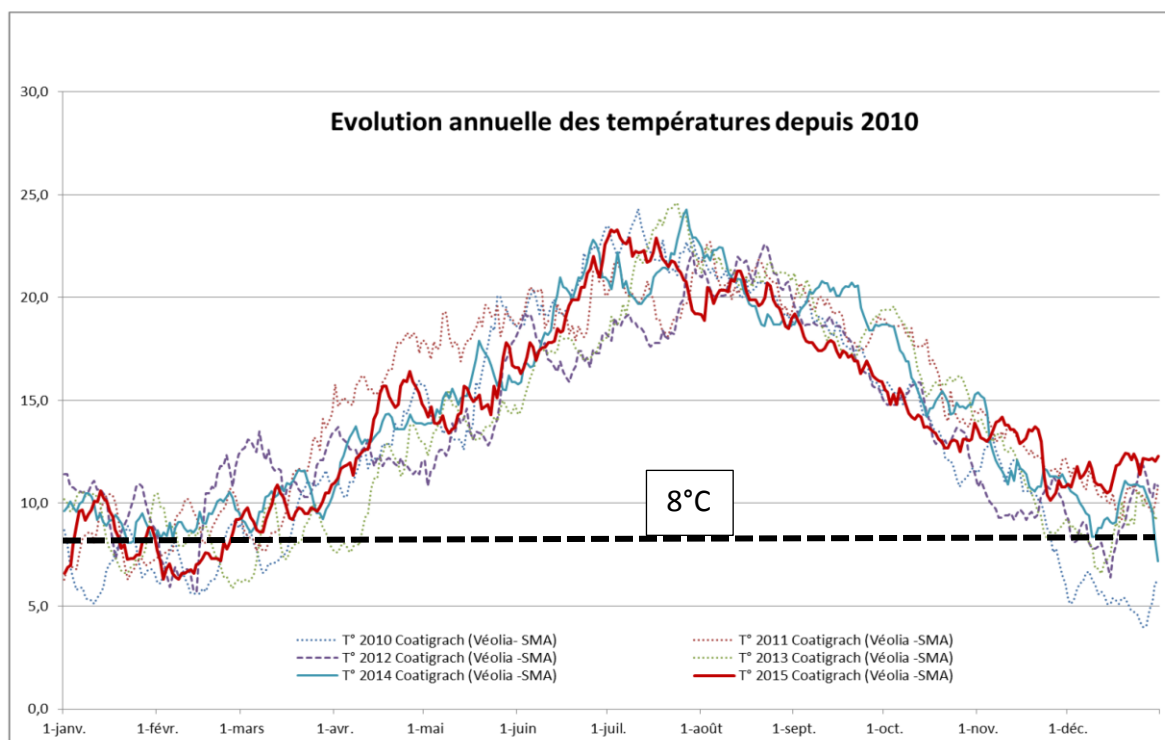


Figure 43 : Evolution de la température de l'eau à Coatigrac'h, source SMATAH, 2015

Si l'on analyse les variations de température depuis 2010, il apparaît que ce seuil de 8 °C a été atteint à partir de début décembre 4 années sur 7. C'est donc un phénomène fréquent.

### VII.2.b.3 Comportement des poissons migrateurs durant les ondes d'ouverture

#### VII.2.b.3.1 La Grande alose

Les aloses se déplaçant en banc, il est possible de repérer les individus lorsque ceux-ci se retrouvent bloqués au niveau d'un obstacle et que les conditions d'observations sont favorables. Ces observations visuelles ont été faites quand l'ouvrage est en configuration



surbarrée (pertuis en aval ouvert), en configuration débarrée (pertuis concerné et pertuis aval ouverts), en configuration ouverte (pertuis concerné ouvert et pertuis aval fermé) ou en configuration rebarrée (pertuis refermé après le passage de l'onde) et ont été recensées dans le tableau 6.

Tableau 6 : Observations visuelles d'aloses au cours des ondes de printemps

Configuration des ouvrages		Coatigrac'h	Toul ar rodo	Prat Hir	Aulne	Guillec	Trésiguidy
2014	surbarrée	/	~100	/	0	0	0
	débarrée	/	~200	~100	0	0	/
	ouvert	/	/	~20	0	0	/
	rebarrée	captures	captures	0	/	/	0
2015	surbarrée	/	~50	/	Captures + 1 individu	~50	~150
	débarrée	/	/	~100	~50	/	/
	ouvert	/	/	~50	/	/	/
	rebarrée	/	0	0	/	/	~50
2016	surbarrée	/	~100	~50	Captures	/	~50
	débarrée	/	~100	~50	~10	~100	/
	ouvert	0	0	~20	0	0	/
	rebarrée	/	2	~10	0	0	~50

Pour comprendre le comportement migratoire des aloses, il est intéressant de se pencher tout d'abord sur la présence d'individus au pied des ouvrages surbarrés. Les poissons ne peuvent arriver au niveau de ces ouvrages qu'en franchissant un pertuis en configuration débarrée sauf au niveau de Toul Ar Rodo (Coatigrac'h est en configuration ouverte dès son ouverture).

Les observations recensées semble confirmer que le passage des pertuis en configuration débarrée est compliqué voire impossible pour des débits supérieur à 15 m<sup>3</sup>/s (observations 2014). Par contre plusieurs observations ont été réalisées pour des débits inférieurs à 15 m<sup>3</sup>/s.

La courantologie particulière des abords du barrage de l'Aulne en configuration surbarrée rendent très difficiles l'observation d'aloses. Durant les 3 ans, seul un individu a pu être observé suite à une prospection en waders dans le cours d'eau. Néanmoins, plusieurs pêcheurs ont fait état de captures dans ce bief en configuration surbarrée. Ces observations

donne à penser que même le pertuis de Prat Hir est franchissable au moins pour certains individus en configuration débarrée pour des débits compris en 10 et 15 m<sup>3</sup>/s.

Enfin, il est intéressant d'étudier la chronologie d'arrivée des individus au pied des ouvrages. Chaque année, elle a été observée à Toul Ar Rodo et donne des résultats identiques. Environ 3 heures après l'ouverture du pertuis de Coatigrac'h, quelques individus sont observés. Environ 6 heures après, la population en pied d'ouvrage dépasse 50 individus pour, 9 h après, atteindre plusieurs centaines. Les pêcheurs interrogés ont rapporté avoir observé des paquets d'aloses arrivant par petit groupe en pied d'ouvrage tout l'après-midi après les ouvertures. Le passage du pertuis de Châteaulin semble donc avoir été rapide et se dérouler majoritairement durant l'après-midi suivant son ouverture. Cette activité migratoire forte durant l'après-midi est conforme à ce qui est observé à la station de comptage de Châteaulin (Figure 43) ou sur d'autres sites bretons.

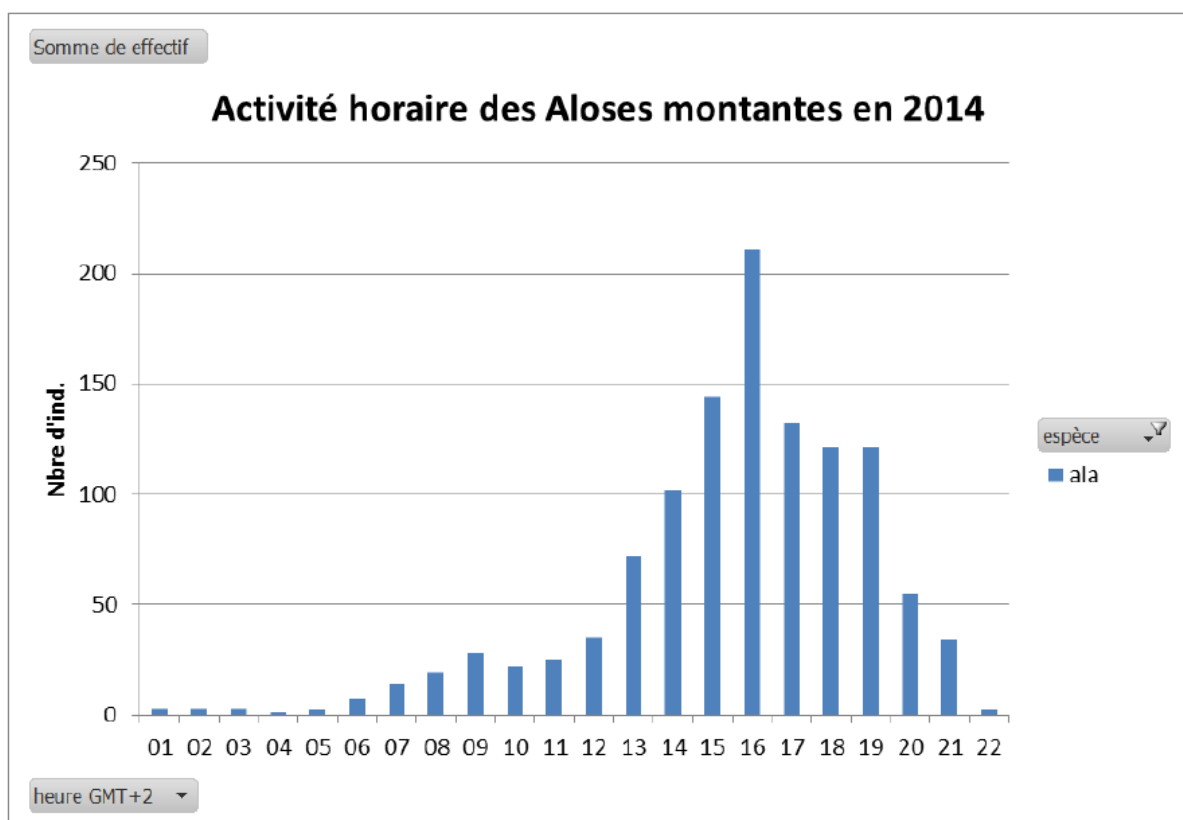


Figure 44 : Activité horaire des aloses montantes, source SMATAH, 2015

Les observations en configuration débarrée confirment que cette configuration de pertuis est difficilement franchissable. A chaque fois que les pertuis ont été contrôlés dans cette

configuration, des aloses ont été observées directement en aval (à part pour la fin de l'onde

Durée après la fermeture de Coatigrac'h (9 h 00)	Temps d'observation	Nombre de franchissement observé
+ 2 h (11 h 00)	10 minutes	3 aloses
+ 3 h (12 h 00)	20 minutes	25 aloses
+ 5 h (14 h 00) bief de Coatigrac'h plein	10 minutes	47 aloses 5 lamproies

de printemps 2014). Il semble donc que, même pour les débits les plus faibles mesurés durant les 3 ondes de printemps (7 m<sup>3</sup>/s), une partie des aloses ne franchissent pas le pertuis en configuration débarrée.

A ce sujet, les très bonnes conditions d'observation du printemps 2016 ont permis de décrire sommairement la chronologie des franchissements du pertuis de Toul Ar Rodo lors de son passage de la configuration débarrée à la configuration ouverte (Tableau 7).

*Tableau 7 : franchissement observé lors du passage du pertuis de Toul Ar Rodo en configuration ouverte, 2016*

Ces observations confirment que de nombreuses aloses ont dû attendre que le pertuis de Toul Ar Rodo passe en configuration ouverte pour le franchir malgré qu'un banc important ait pu être observée à l'amont quelques jours auparavant.

Les observations de bancs d'aloses en configuration ouverte sont plus inquiétantes car elles signifient que les poissons ne peuvent ou ne souhaitent pas franchir le pertuis malgré des conditions normalement très favorables. Un banc d'aloise a systématiquement été observé au niveau du pertuis de Prat Hir dans cette configuration. Les poissons restent entre deux eaux à la limite de la zone d'accélération du courant sans tenter de franchir le pertuis.

Il est possible qu'à Prat Hir, la zone d'accélération plus importante que sur les autres pertuis soit attrayantes pour les aloses car elle leur fourni une zone favorable à la reproduction. Les conditions de franchissement semblent en effet plutôt favorables à l'Alose comme le confirme le nombre important de lamproies marines qui se sont révélées capable de le franchir en 2016

(plusieurs centaines). A la fermeture du pertuis, quelques aloses éparses ont pu être observées en pied de chute prouvant qu'elles n'avaient pas franchi l'ouvrage.

Cette observation pose la question du fractionnement de la population d'aloses lors des ondes d'ouverture. Même si les observations après le passage de l'onde semblent confirmer, qu'en 2015 et 2016, le gros de la population avait atteint le bief de Trésiguidy, quelques individus épars ont été observés à Toul Ar Rodo et Prat Hir malgré l'absence de zones d'accélération comparable aux frayères de Coatigrac'h et Trésiguidy où de petits bancs se tiennent habituellement durant la journée.

***Pour conclure, les observations réalisées sur l'Alose confirment que ce poisson est capable de franchir les pertuis en configuration débarrée jusqu'à des débits compris entre 10 et 15 m<sup>3</sup>/s mais qu'il a toujours fallu attendre que le pertuis passe en configuration ouverte pour que la totalité des individus le franchissent. De plus, l'activité migratoire semble plus importante durant l'après-midi. Enfin, certains pertuis avec une chute interne comme Prat Hir peuvent bloquer une partie de la population, et de ce fait la fractionner.***

#### VII.2.b.3.2 La Lamproie marine

Les trois années de l'expérimentation sont caractérisées par des arrivées de géniteurs les plus importantes jamais enregistrées par la station de vidéo-comptage de Châteaulin.

Néanmoins, les ondes 2014 et 2015, trop précoces pour la lamproie, n'ont concerné qu'une petite part de la population migrante. De ce fait, les observations ont été trop éparses pour être probantes.

L'onde 2016, à l'inverse, a concerné près de 3 000 individus. De nombreuses observations ont donc pu être réalisées (Tableau 8).

Tableau 8 : Observation de lamproies durant l'onde de printemps 2016

	Configuration des ouvrages	Coatigrac'h	Toul ar rodo	Prat Hir	Aulne	Guillec	Trésiguidy
2016	surbarrée	/	~20	0	0	0	/

	débarrée	/	~50	~10	~50	~400	/
	ouvert	~20	~50	~20	/	~200	/
	rebarrée	4	2	5	0	1	~10

Les observations réalisées ont montré que, pour les débits mesurés en 2016 (7 m<sup>3</sup>/s), aucune lamproie n'a été capable de franchir un pertuis en configuration débarrée. Néanmoins, au moment où les pertuis passent en configuration ouverte, de très nombreux individus ont été observés se déplaçant par petits « bonds » dans le pertuis en se fixant à l'aide de la ventouse (Photo 13).



*Photo 13 : Lamproies au pied de la vanne au barrage du Guillec au moment du passage en configuration ouverte*

Sur les 4 pertuis où de telles observations ont été réalisées, il apparaît qu'au bout de 24 h en configuration ouverte, il ne reste aucune lamproie tentant de franchir le pertuis.

Enfin, plusieurs individus ont été observés dans les biefs après le passage de l'onde d'ouverture. La lamproie semble donc très sensible au fractionnement durant l'onde. Néanmoins, comme elle semble capable de se reproduire dans n'importe quel bief si elle

trouve de la granulométrie favorable, cette répartition sur l'ensemble du linéaire est bénéfique.

***Pour conclure, pour des débits supérieurs à 7 m<sup>3</sup>/s, la lamproie semble incapable de franchir les pertuis en configuration débarrée. Néanmoins, le franchissement ne pose aucun problème en configuration ouverte. Enfin, la lamproie semble profiter de l'onde pour se répartir sur l'ensemble du linéaire concerné par l'onde, fractionnant de ce fait la population.***

### VII.2.b.3.3 Le Saumon

Le Saumon ne se déplaçant pas en banc comme l'Alose et ne se fixant pas par paquet devant les obstacles infranchissables comme la lamproie, observer ses déplacements durant les ondes est beaucoup plus compliqué.

Néanmoins le Saumon, lorsqu'il est en migration active, effectue d'impressionnants sauts lorsqu'il se retrouve devant un obstacle qu'il ne peut pas franchir en nageant. Les observations réalisées durant ces trois années montrent qu'un individu isolé semble capable d'effectuer 1 à 3 sauts en 10 minutes et ce pendant plusieurs heures à ce rythme. Un événement comme l'approche d'un être humain ou un cri peut faire stopper subitement toute activité.

Les comptages de sauts présentés dans ce chapitre ne sauraient être représentatifs des effectifs présents au pied de l'ouvrage. Néanmoins, en l'absence d'autres indicateurs, ils sont les seuls disponibles de l'activité migratoire. Ils permettent aussi de confirmer la présence de saumons lorsqu'ils sont observés. Ils ne permettent pas de conclure sur l'absence de saumons en migrations lorsqu'ils sont inexistant.

Le comptage des sauts se fait essentiellement sur les biefs juste en amont de l'onde qui sont en configuration surbarrée. Néanmoins, plusieurs comptages ont été réalisés avant et après le passage de l'onde pour évaluer son efficacité.

En 2014 et 2016, les saumons étant abondants et très actifs, des comptages ont été réalisés avec une caméra afin de connaître la chronologie d'arrivée au pied d'un déversoir, le barrage de Lothey. Il est équipé de deux systèmes pour faciliter le franchissement des saumons : une échancrure et une passe à ralentisseur de fond avec pré-bassin. La configuration des lieux permet d'installer la caméra afin de filmer ces deux dispositifs de franchissement où se concentre la quasi-totalité des sauts (Photo 14).

Ce barrage situé 2.23 km à l'amont du pertuis de Trésiguidy qui a été ouvert à 8 h 30 lors de l'onde de 2014 et à 9 h00 lors de l'onde de 2016. Le pertuis de Trésiguidy est le 7ème à être

ouvert pendant l'onde d'automne et il était en configuration débarrée pendant toute la durée des enregistrements. La caméra a été installée à 12h50 en 2014 et à 14h20 en 2016.

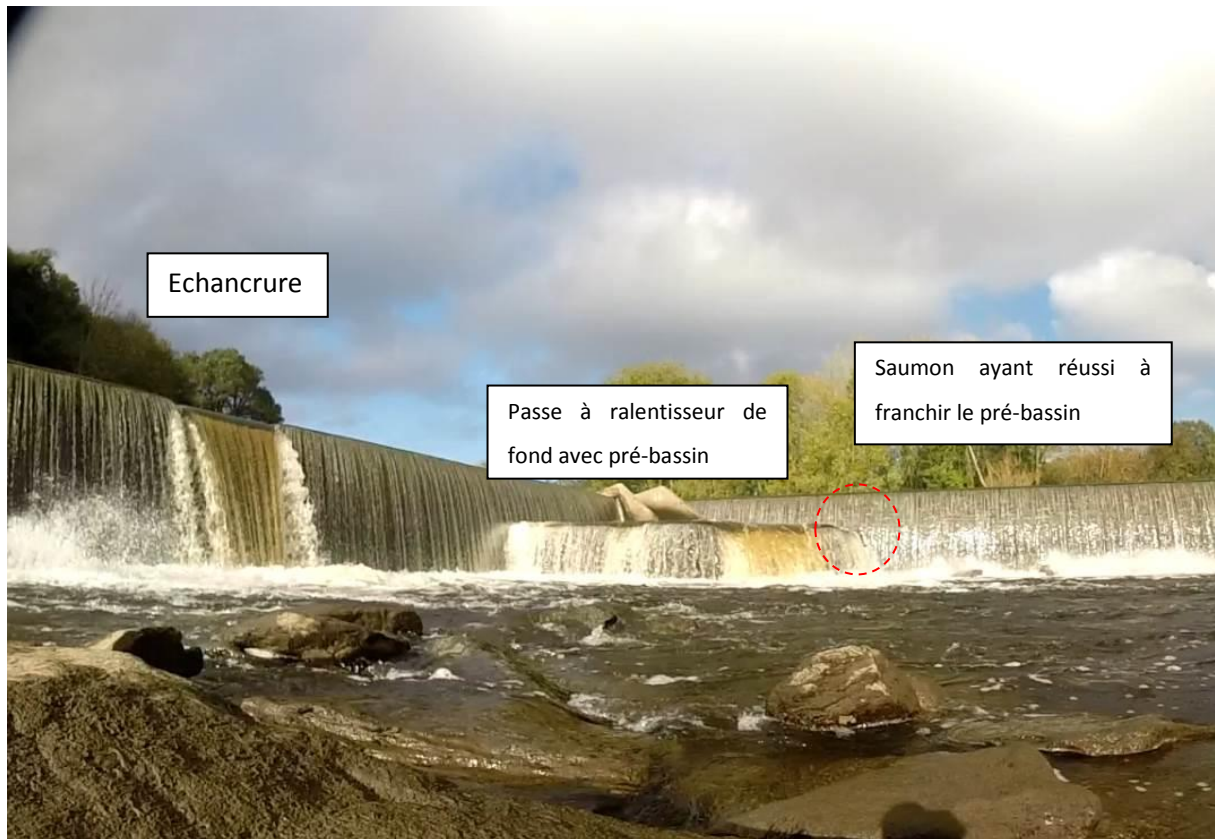


Photo 14 : Barrage de Lothey en configuration surbarrée et zones préférentielles de sauts

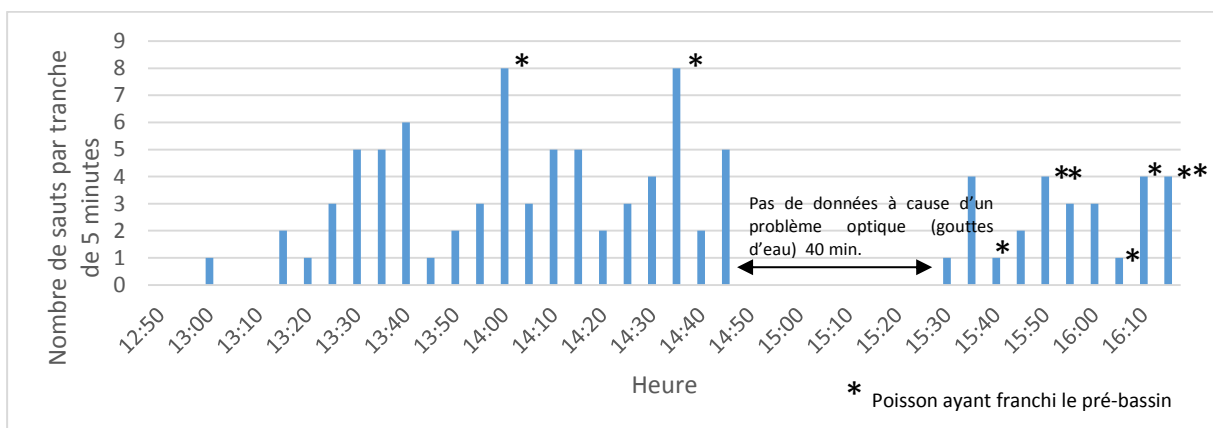


Figure 45 : nombre de sauts observés par tranche de 5 minutes au barrage de Lothey après l'ouverture du pertuis en amont à 8h30 lors de l'onde d'automne 2014

La figure 44 présente le nombre de saut de saumon observés par tranche de 5 minutes en 2014. Au moins 9 saumons ont réussi à sauter dans le pré-bassin de la passe à ralentisseur de



fond. Il est probable que ces poissons aient ensuite réussi à franchir l'obstacle en configuration surbarrée car aucun individu n'a été filmé en redescendant.

En 2h50 de vidéos, 101 sauts ont été répertoriés. Ceux-ci ont vraiment débuté vers 13h15 soit environ 5 heures après l'ouverture du pertuis à l'aval et augmente graduellement. Le nombre de saut semble diminuer après la reprise de l'enregistrement à 15 h30 mais il est possible que plusieurs poissons aient pu franchir le déversoir à cette période. En effet, la proportion de sauts réussis avec certitude augmente fortement à partir de ce moment.

Enfin, durant l'enregistrement vidéo, un pêcheur a capturé un saumon 100 mètres à l'aval de l'ouvrage, preuve que tous les poissons présents n'étaient pas en train de sauter au pied de l'ouvrage.

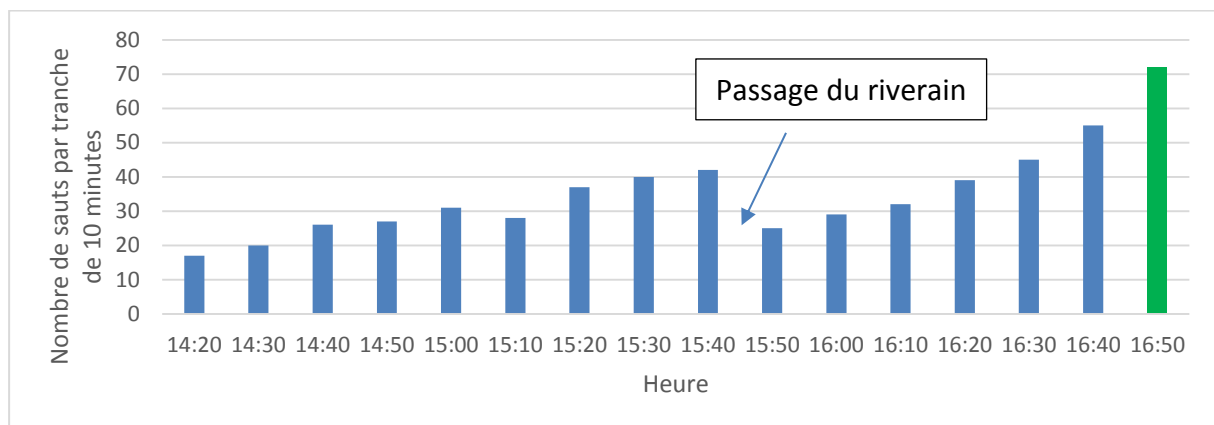


Figure 46 : nombre de sauts observés par tranche de 10 minutes au barrage de Lothey après l'ouverture du pertuis en amont à 9h00 lors de l'onde d'automne 2016

En 2016, un contrôle a été réalisé 1 jour avant l'ouverture du pertuis en aval vers 17 h. 1 saut a été observé en 10 minutes d'observation.

Le lendemain, après l'ouverture du pertuis en aval, un nombre très important de sauts a pu être enregistré (565 en 2h30, Figure 45). Une progression régulière du nombre de saut a été observée jusqu'au passage d'un riverain à proximité de la zone de saut qui semble avoir temporairement inhibé les sauts. Enfin, au moment du retrait de la caméra, à 16h50, un comptage visuel de 10 minutes a été réalisé et près de 72 sauts ont été observés (les conditions d'observations sont néanmoins meilleures sur place qu'avec la caméra). Ainsi, l'ouverture du pertuis en aval a permis une augmentation très nette de l'activité migratoire

au niveau de cet ouvrage (1 saut/10 min à 17 h avant l'ouverture et 72 sauts/10 min après l'ouverture à la même heure).

Il est intéressant d'ajouter qu'en 2016 aucun passage dans le pré-bassin n'a été observé. Les faibles débits et la diminution de la hauteur d'eau au pied du pré-bassin sont sûrement en cause.

Ce très grand nombre de sauts observé en 2014 et 2016 confirme donc bien qu'un groupe important de saumons a franchi le pertuis de Trésiguidy et est arrivé au pied du barrage de Lothey dans l'après-midi ayant suivi l'ouverture. Cette arrivée massive de saumon en pied d'ouvrage quelques heures après l'ouverture du pertuis en aval a été observée au niveau de nombreux ouvrages.

Ce suivi des sauts de saumons renseigne également sur le temps nécessaire pour eux, après ouverture d'un pertuis, pour rejoindre l'ouvrage suivant. Les observations faites à Lothey ont été confirmées par d'autres comptages, comme celui, par exemple, réalisé à Coat Pont (Figure 46).

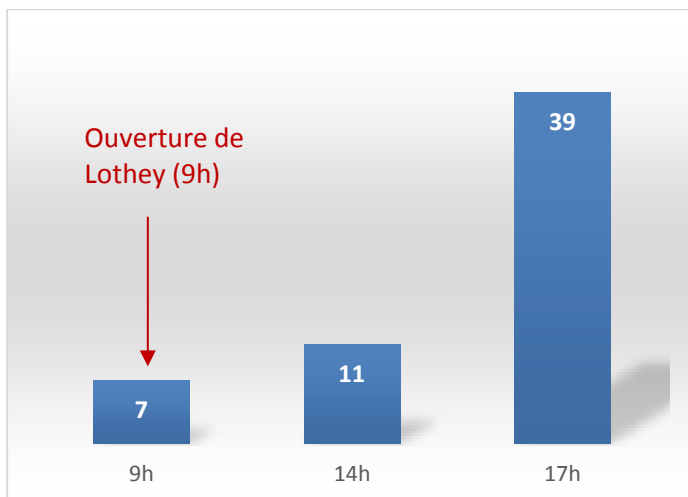


Figure 47 : Comptage des sauts à Coat Pont le 07/12/2016, 10 minutes d'observations

Environ 8 h après l'ouverture du pertuis aval, un groupe important de saumons se trouvait directement à l'amont, confirmant que les saumons franchissent rapidement le pertuis et le bief pour atteindre le barrage en amont. L'étude de radiopistage de 2000 confirme cette

rapidité des saumons dans les biefs avec une vitesse moyenne de 0.52 m/s. Après le franchissement du pertuis, ils sont donc capables de traverser le bief amont en 1 à 2 heures

Ce comptage à l'amont de l'onde d'ouverture a été réalisé de façon quasi-systématique durant les 3 années. Les résultats sont présentés sous forme de carte pour 2014 (Figure 47) et sous forme de tableau pour 2015 (Tableau 9) et 2016 (tableau 10).

En 2014, les temps d'observations n'étaient pas définis. Par contre, en 2015, le comptage des sauts s'est fait systématiquement par observation visuelle durant 15 min puis, en 2016, durant 10 minutes.

Les comptages ont été effectués très majoritairement l'après-midi entre 16 et 18h. D'après les données du SMATAH cela correspond à une période d'activité importante pour les saumons : il s'agit de la deuxième période préférentielle de franchissement de la passe de Châteaulin pour les saumons (25 % des passages enregistrés entre 2011 et 2015) après la tranche horaire 6h / 8 h qui représente 30 % des passages enregistrés.

Les résultats des observations de 2014 sont représentés sur la Figure 48. Elles ont toutes été faites sur le barrage à l'amont de l'onde dans la journée suivant l'ouverture du pertuis en aval.

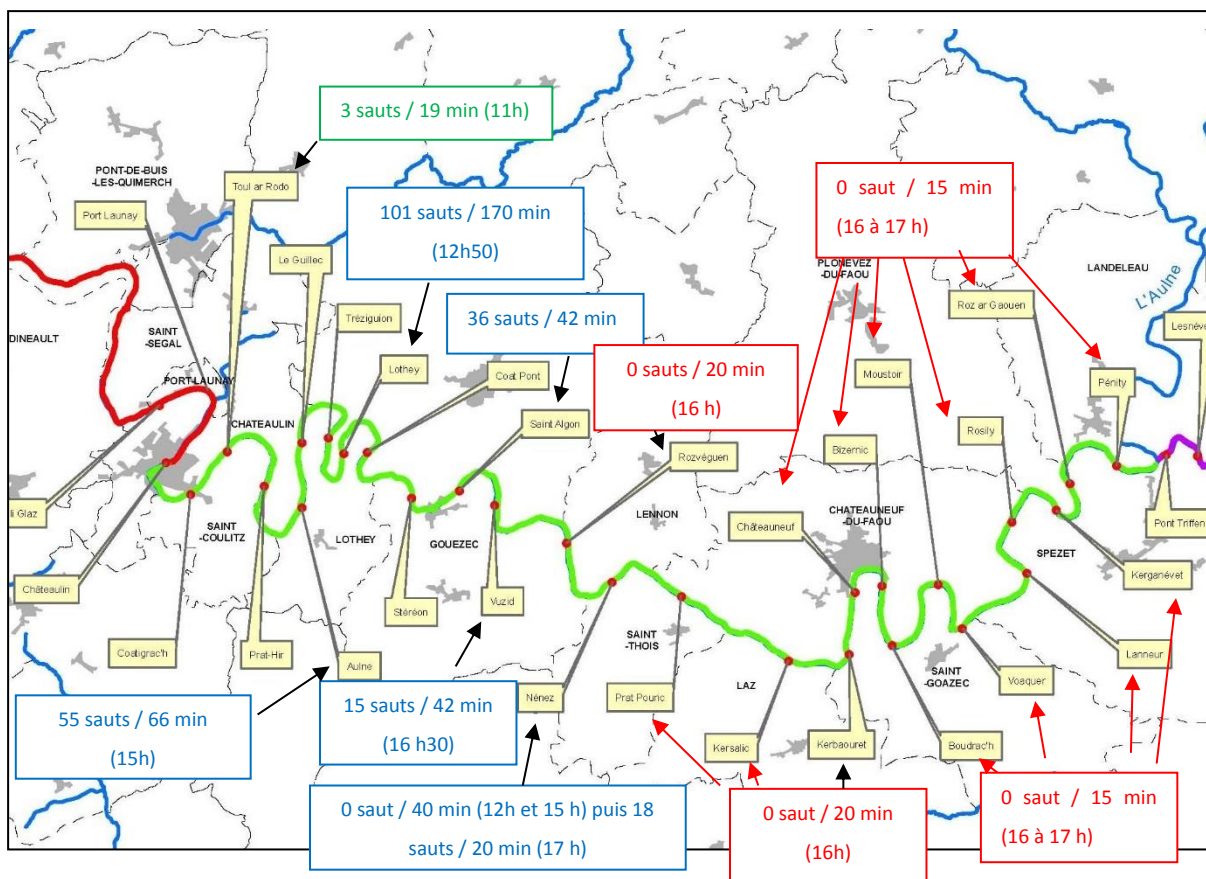


Figure 48 : Observations des sauts de saumons en automne 2014. Les heures d'observation sont entre parenthèses.

Pour l'année 2014, une forte activité migratoire a été remarquée entre les écluses de l'Aulne et de Saint Algon. A partir de cette dernière, seuls des sauts à Buzit et Nenez ont été observés, puis disparaissent totalement des autres ouvrages en amont. Cette disparition des sauts à l'amont de l'onde coïncide avec la hausse importante des débits enregistrée en 2014.

Tableau 9 : nombre de sauts observés lors de l'onde d'automne 2015. Les cases en vert représentent les jours ou les pertuis sont ouverts

Ecluse	03-oct	04-oct	05-oct	06-oct	07-oct	08-oct	09-oct	10-oct	11-oct	12-oct	13-oct	14-oct	15-oct	16-oct	17-oct	18-oct	19-oct	20-oct	21-oct	22-oct	23-oct	24-oct	25-oct	26-oct	27-oct	28-oct	29-oct	30-oct	31-oct	01-nov	02-nov	03-nov	04-nov	05-nov	06-nov	07-nov	08-nov	09-nov	10-nov	11-nov	12-nov	13-nov	14-nov															
	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S															
Châteaulin																																																										
Coatigrach																																																										
Toul ar rodo																																																										
Prat Hir																																																										
Aulne																																																										
le Guillec																																																										
Trésguidy																																																										
Lothey																																																										
Koat Pont																																																										
Stéreon																																																										
Saint Algon																																																										
Buzit																																																										
Rosvegen																																																										
Nenez																																																										
Prat Pourrig																																																										
Kersalig																																																										
Kerbaoret																																																										
Chateaneuf																																																										
Bizernig																																																										
Boudrac' h																																																										
Moustoir																																																										
Gwaker																																																										
Lamneur																																																										
Rosili																																																										
Meros																																																										
Roz ar Gaouen																																																										
Peniti																																																										

Dans ce tableau, les durées indiquées (+8h, +1jour, etc.) représentent le temps entre l'observation et l'ouverture du barrage situé juste en aval de celui où a été fait le comptage. Exemple : sur Le Guillec, + 2 jours : 4 sauts signifie qu'il y a eu 4 sauts en 15 minutes d'observation deux jours après l'ouverture de l'Aulne, écluse juste en aval.

En 2015, les sauts ont été beaucoup moins fréquents que pour 2014, et toutes les écluses n'ont pas été prospectées. L'activité de sauts a été peu importante durant les premières semaines de l'onde, lorsque les débits étaient très faibles (< 2.5 m<sup>3</sup>/s). L'activité de sauts ne semble avoir été stimulée qu'à partir de la reprise des débits vers le 25 octobre.

En 2015, le franchissement des ouvrages surbarrés équipés de pré-bassin par plusieurs individus (Photo 15) a été observé à 3 reprises. A chaque fois, il était possible d'observer un nombre important de sauts sur l'ouvrage en amont de celui surbarré. Cela confirme l'effet stimulant du franchissement des pertuis et la rapidité de déplacement des saumons dans les biefs.



*Photo 15 : passage d'un saumon dans le pré bassin de la passe à poissons en configuration surbarrée*

Tableau 10 : Observation des sauts de saumons en automne 2016. Les cases en vert représentent les jours où les vannes de pertuis sont en position levée.

Ecluse	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07							
Châteaulin																																																						
Coatigrach																			0																						0		0			0								
Toul ar rod					11 (+3h) 28 (+6h)																																																	
Prat Hir						0														2																																		
Aulne							0																																															
le Guillec																																																						
Trésiguidy																																																						
Lothey														1	Cf.																																							
Koat Pont																																																						
Stéreon																																																						
Saint Algon																																																						
Buzit																																																						
Rosvegen																																																						
Nenez																																																						
Prat Pourrig																																																						
Kersalig																																																						
Kerbaoret																																																						
Chateauneuf																																																						
Bizernig																																																						
Boudrac' h																																																						
Moustoir																																																						
Gwaker																																																						
Lamneur																																																						
Rosili																																																						
Meros																																																						
Roz ar Gaouen																																																						
Peniti																																																						

En 2016, la présence de très nombreux saumons et leur intense activité de saut a rendu cet indicateur très intéressant. L'EPAGA a donc réalisé de nombreuses campagnes d'observations qui ont permis d'obtenir des informations précieuses.

Les quatre premières semaines d'opération ont permis une observation systématique de sauts au niveau des écluses juste en amont de l'onde. Plusieurs dénombrement ont dépassés les 50 sauts en 10 minutes et ont même atteint 98 sauts durant la troisième semaine. Le nombre de sauts observé a augmenté progressivement durant les 3 premières semaines comme si l'intensité migratoire augmentait.

Il est important de noter qu'aucun saut n'a été observé en configuration surbarrée à Prat Hir et l'Aulne ainsi qu'à Toul Ar Rodo lors de la première ouverture de Coatigrac'h le 3 octobre. Les débits étaient particulièrement faible ( $< 2 \text{ m}^3/\text{s}$ ) lors de ces comptages et, comme en 2015, cela semble avoir inhibé le comportement de saut. Pour ces débits, la baisse des niveaux dans les biefs ouverts entraînent l'apparition de plusieurs radiers avec de faibles hauteur d'eau (moins de 10 cm) ce qui peut retarder voir bloquer le passage des saumons. Ces observations concordent avec les comportements des poissons lors du radiopistage de 2000 durant lequel la grande majorité des arrêts de migration sont survenus pour des faibles débits et des fortes températures.

Durant ces trois premières semaines, le seul ouvrage surbarré sur lequel très peu de sauts ont été observés malgré des débits et des températures favorables est Stéréon (1 seul saut 7 heures après l'ouverture). Un contrôle au pertuis de Coat Pont, situé juste à l'aval, a confirmé que de nombreux saumons tentaient de le franchir sans succès (Photo 16). Comme pour les lamproies au printemps 2016, il semble que ces saumons n'ont pu reprendre leur migration qu'au moment où le pertuis est passé en configuration ouverte. En effet, le lendemain, près de 98 sauts ont été observé en 10 minutes à l'amont de l'onde.

De la même manière, de nombreux poissons bloqués ont pu être observés au niveau des pertuis de Saint Algon et de Nenez en configuration débarrée, confirmant les difficultés de franchissement de ces ouvrages.





*Photo 16 : aval du pertuis de Coat Pont en configuration débarrée*

Enfin, à partir de la quatrième semaine, plusieurs franchissements d'ouvrages en configuration surbarrée ont été observés à Buzit et Nenez ce qui semble avoir permis à plusieurs saumons de prendre de l'avance sur l'onde.

A partir de la 5ème semaine, la hausse importante des débits (environ 40 m<sup>3</sup>/s) a temporairement inhibé le comportement de saut (21 et 22/11/16). Une reprise des observations de sauts est survenue quand les débits sont redescendus à environ 24 m<sup>3</sup>/s (23/11/16) mais uniquement dans les biefs en aval de l'onde d'ouverture comme si une grande partie des saumons avaient perdu le rythme de l'onde.

Plusieurs comptages ont été réalisés juste après la fermeture du pertuis, au moment où le déversoir recommence à être alimenté. Il est apparu que plusieurs sauts ont été observés juste après la fermeture des pertuis en particulier pour Lothey (4 sauts), Buzit (5 sauts) et surtout Kerbaoret (10 sauts). Les 3 sont des ouvrages restés plus de 36 heures en configuration



surbarée (pas de manipulation le weekend) et le dernier n'a jamais été franchissable avec des conditions de débits favorables ( $> 30 \text{ m}^3/\text{s}$ ).

La baisse importante des températures enregistrées durant la 6<sup>ème</sup> semaine de l'onde semble avoir complètement stoppé le comportement migratoire des saumons car aucun saut n'a pu être dénombré malgré 21 contrôles d'ouvrages franchissables uniquement par saut. Ce passage sous le seuil de température déclencheur de la reproduction est confirmé par l'observation de plusieurs frayères dans le Ster Goanez, l'Aulne rivière, le ruisseau de Coatigrac'h et le bief de Coatigrac'h (Photo 17 et Tableau 11).



*Photo 17 : frayère de saumon observée dans le Ster Goanez le 30/11/16*

Tableau 11 : nombre de frayères observées durant la fin de l'onde d'automne 2016

stations	Linéaire prospecté	date	Nombre de frayère
Ster Goanez aval (kergonniou)	500 m	30/11/16	1
Ruisseau de Coatigrac'h	100 m	02/12/16	2
Aulne rivière (le Stang)	100 m	02/12/16	2 ou 3
Aulne rivière (Moulin Neuf)	100 m	02/12/16	1
Bief de Coatigrac'h	50 m	07/12/16	7

Enfin, durant ces trois années, il est apparu que ce comportement de sauts entraîne aussi un risque important de blessures et d'épuisement chez les poissons. Plusieurs chocs contre les déversoirs voire de chutes sur des rochers ont été observés. De plus, en raison des weekends et jours fériés, les poissons sont restés parfois pendant 2 à 4 jours confrontés à un ouvrage surbarré. Les riverains ont fait état de plusieurs dizaines de sauts durant toute la période surbarrée.

Pour conclure, les observations de sauts réalisés depuis 3 ans permettent de tirer 5 informations importantes :

- L'activité migratoire (et donc l'efficacité de l'onde) est liée aux débits et à la température comme le montrait déjà le radiopistage de 2000. Elle semble intense pour des débits compris entre 2 et 20 m<sup>3</sup>/s et des températures entre 20 et 11 °C mais ces résultats doivent être confirmés par d'autres observations.

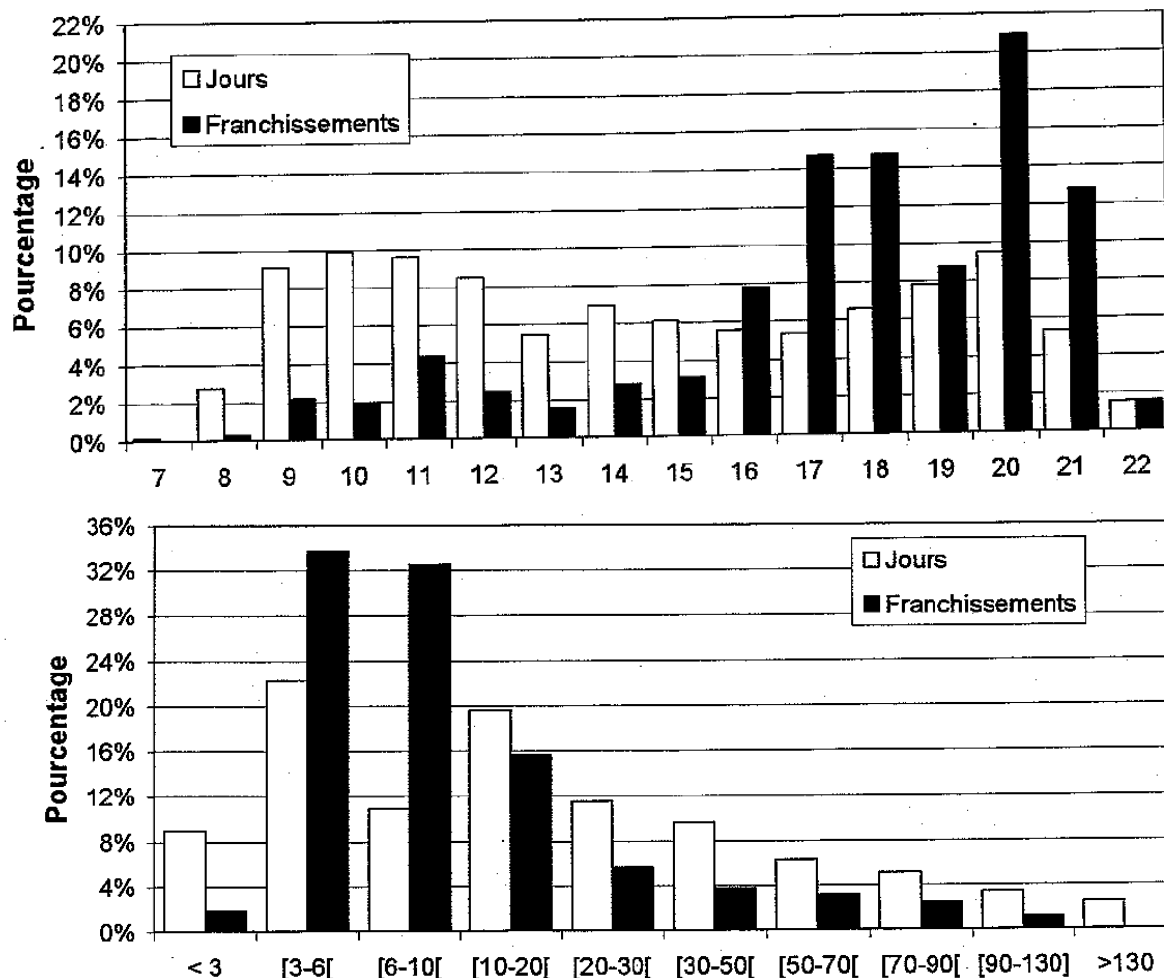


Figure 49 : occurrence des franchissements d'obstacles lors du radiopistage de 2000 en fonction de la température (T°C, en haut) et des débits (m³/s, en bas), source : O. Croze et Al., 2002

- Les saumons sont capables de franchir un pertuis tout juste ouvert et le bief en amont en quelques heures seulement.
- Certains pertuis sont infranchissables (Coat Pont) ou difficilement franchissables (Saint Algon, Nenez) en configuration débarrée même pour des débits faibles (4.8 m³/s pour Coat pont) mais deviennent franchissables en configuration ouverte.
- Les saumons confrontés aux ouvrages surbarrés pendant de longues durées sont susceptibles à la fois de se blesser en retombant sur des pierres émergées mais aussi de stopper leur activité migratoire. Certains individus ne sont pas passés par le pertuis lorsqu'il a été ouvert quelques jours plus tard et ont donc perdu le rythme de l'onde.
- A l'inverse, sur les ouvrages équipés de passes à poissons à pré-bassin en configuration surbarrée, une partie des poissons peut prendre de l'avance sur l'onde.

## VII.2.c Evolution du front colonisation et de l'efficacité de la reproduction

### VII.2.c.1 *La lamproie marine*

Le front de colonisation habituel de cette espèce non sauteuse est Coatigrac'h même si une partie de la population semble réussir à franchir la passe pour certains débits. La proportion d'individus potentiellement concernés par l'onde étant insuffisante en 2014 et 2015, il ne sera présenté que les résultats de 2016.

En 2016, de nombreux individus ont été observés tout le long de l'onde jusqu'au barrage de Trésiguidy. L'espèce a donc pu coloniser environ 12 km de cours d'eau supplémentaires grâce aux ouvertures.

Afin de quantifier ce gain, une campagne de relevés de frayères a été organisée 1 mois après la fin de l'onde. L'Aulne canalisée ayant une profondeur conséquente (2 à 3 mètres) et une turbidité de l'eau rendant impossible l'observation depuis la surface, le comptage des frayères s'est fait directement dans le lit du cours d'eau, en plongée palmes/masque/tuba.

Trois secteurs ont été ciblés pour le relevé (Figure 49) : un linéaire d'environ 100 m à l'aval des déversoirs de Coatigrac'h, de Trésiguidy (limite amont de l'onde d'ouverture des pertuis) et de Lothey (afin de vérifier que les lamproies ne peuvent passer le barrage de Trésiguidy).

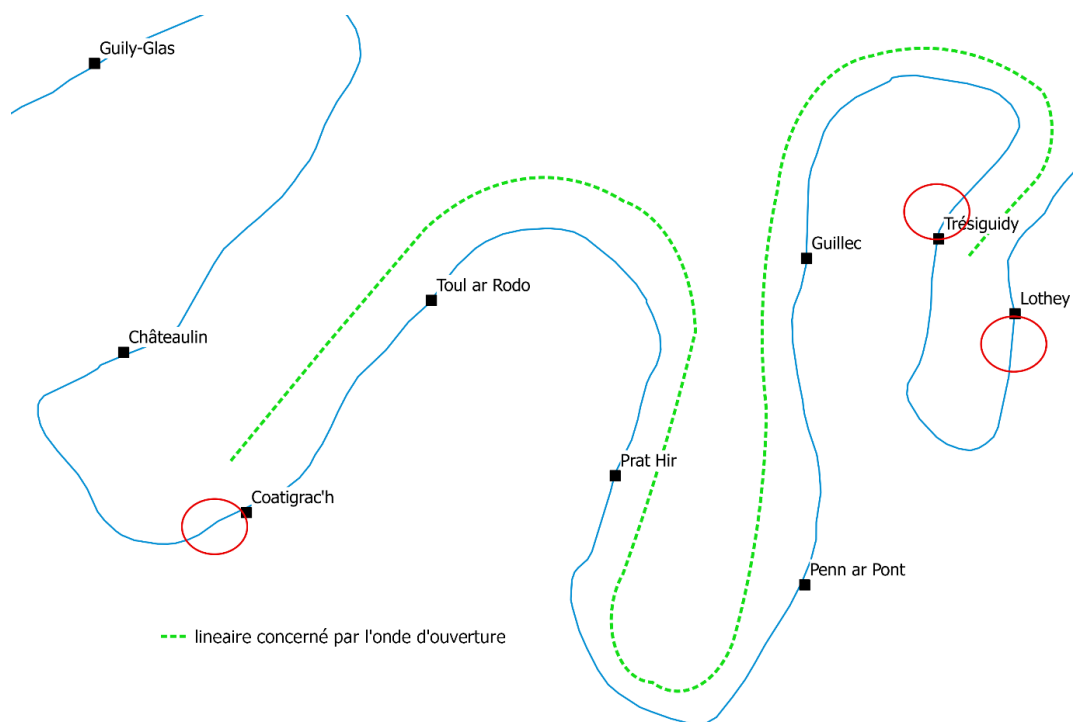


Figure 50 : Localisation des zones de prospection pour les frayères de lamproies marines

Le comptage des nids de lamproies marines est reporté sur le tableau 12 :

Tableau 12 : nombre de frayères de lamproies marines observé durant l'onde de printemps 2016

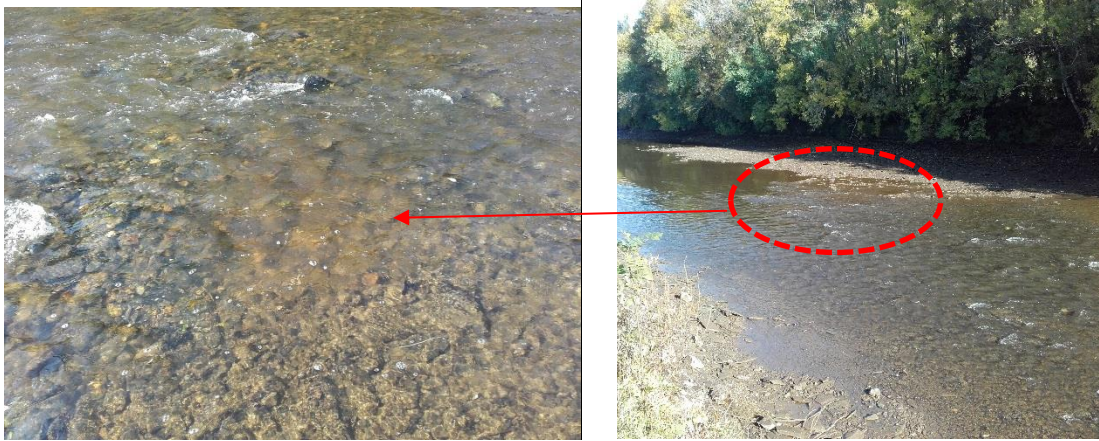
Déversoir	Nombre de nids observés
Coatigrac'h	47
Trésiguidy	6
Lothey	0

Des nids ont bien été observées en aval de Trésiguidy, la limite amont de l'onde de printemps, montrant que des géniteurs ont pu profiter des ouvertures et trouver des conditions favorables à leur reproduction. Aucune frayère n'a été relevée en amont, ce qui suppose que le front de migration de l'espèce n'a pas dépassé cet ouvrage.

Il a été constaté à proximité du barrage de Trésiguidy une granulométrie moins propice à l'établissement de frayères par rapport à Coatigrac'h. Plus de la moitié des frayères dénombrées l'ont été à plusieurs dizaines de mètre de la zone d'accélération du courant là où la granulométrie devient moins grossière. La faible densité de nids pourrait ainsi s'expliquer par le fait que les géniteurs se sont reproduits plus en aval au milieu du bief du Guillec qui présente de nombreuses zones à la granulométrie propice.



Lors de l'ouverture des pertuis d'automne 2016, des observations ont confirmé que les lamproies se sont reproduites au milieu des biefs, pour des profondeurs et des vitesses de courant différentes de celles communément admises comme étant les conditions optimales (Photo 18) mais avec une granulométrie propice (cailloux entre 2 et 10 cm de diamètre).



*Photo 18 : Vestige de frayère de lamproie marine observée au milieu du bief de Prat Hir*

Concernant Coatigrac'h, de nombreux chevauchements et surcreusements de nids ont été constatés. Ces observations témoignent d'une forte densité de lamproies marines bloquées par le barrage et qui fraient au niveau du déversoir. Trois géniteurs mâles, encore sur nid, ont été observés (Photo 19). Ces individus semblaient avoir effectué leur reproduction car ils restaient immobiles à l'approche des observateurs, sans doute fatigués et protégeant le nid, d'autant plus que leur corps et leur nageoire étaient abimés.

Près de 1500 lamproies sont arrivées après la fermeture du pertuis de Coatigrac'h, cela explique la forte densité de nid et les phénomènes de surcreusement et de chevauchement. Cette mobilisation importante des sédiments à Coatigrac'h pourrait aussi détériorer les pontes d'aloses.



*Photo 19 : Lamproie marine mâle sur frayère*

***Ces observations confirment l'intérêt de l'ouverture des pertuis pour la lamproie. En diluant les adultes sur 15 km de cours d'eau, l'onde de printemps a permis de limiter les risques de chevauchement des frayères et de surmortalités des pontes et des juvéniles à Coatigrac'h.***

#### *VII.2.c.2 L'Alose*

Non sauteuse, comme la Lamproie, l'Alose reste habituellement bloquée au niveau du barrage de Coatigrac'h. Ce front de colonisation a augmenté pour chacune des ondes d'ouverture. Néanmoins, il semble ne pas avoir dépassé Prat Hir en 2014 alors qu'il a atteint la frayère potentielle de Trésiguidy en 2015 et 2016.

En 2015 et 2016, un suivi de l'activité de reproduction a été réalisé grâce à des comptages de bulls d'alse. Ces suivis ont été réalisés la deuxième semaine suivant l'onde, durant une nuit où les conditions de débits et de températures étaient favorables.

Les résultats du comptage sont représentés dans le tableau 13 :



Tableau 13 : Résultats des observations de bulls d'aloses

Nombre de bulls comptabilisées		Déversoir			
		Coatigrac'h	Toul ar rodo	Prat Hir	Trésiguidy
2015	[4h00;5h00]				5
	[5h30;6h30]	21			
2016	[1h30;2h00[	0			
	[2h00;2h30[	0			8
	[2h30;3h00[	0			5
	[3h00;3h30[		0		4
	[3h30;4h00[			0	2
	[4h00;4h30[				3
	[4h30;5h00[				1
	[5h00;5h30[				0
	[5h30;6h00[	0			
	[6h00;6h30[	0			

La remontée des aloses jusqu'à la frayère de Trésiguidy grâce à l'onde d'ouverture des pertuis est donc confirmée en 2015 et 2016. Néanmoins, la reproduction n'a pas été constatée sur d'autres biefs même là où des individus avaient été observés après le passage de l'onde (Toul ar Rodo et Prat Hir). La reproduction de l'espèce étant aléatoire d'un jour sur l'autre, il est possible que pendant la nuit de l'observation, les conditions n'aient pas été suffisamment adéquates pour les géniteurs. Véronique Vairon a noté en 2002 que les conditions de courantologie n'étaient pas favorables à proximité de ces 2 ouvrages (Veron & al, 2003).

***Ces observations confirment que, lorsque les débits sont favorables, l'expérimentation permet à l'Alose d'accéder à une nouvelle zone de frayère fonctionnelle. En ouvrant une seconde zone de frayères et en augmentant les surfaces de croissances pour les juvéniles, l'expérimentation a donc permis de favoriser le succès reproductif de l'espèce au moins 2 années sur 3. Néanmoins, le risque de fractionnement de l'espèce dans des biefs présentant des zones peu favorables à sa reproduction est aussi présent.***

### *VII.2.c.3 Le saumon*

Pour le saumon, il est moins pertinent d'évaluer l'évolution du front de colonisation car l'espèce n'est pas bloquée à un barrage particulier comme la Lamproie et l'Alose. Néanmoins, il est possible d'évaluer le gain migratoire obtenu grâce aux ondes d'ouverture.

Si l'on se base uniquement sur l'activité de saut observée en amont de l'onde d'ouverture, il apparaît que chacune des années donne des résultats différents :

- En 2014, l'expérimentation a concerné de nombreux saumons jusqu'à Nenez (13ème pertuis sur 26). La hausse importante des débits observée ensuite semble concorder avec la baisse de l'activité de saut.
- En 2015, la faible intensité de l'activité de saut durant les 4 premières semaines (16 pertuis sur 26) serait due aux faibles débits. Puis, des sauts ont été observés jusqu'au 26ème pertuis, les conditions seraient donc restées favorables jusqu'à la fin de l'onde.
- En 2016, l'onde a permis à de nombreux saumons d'atteindre au moins Kerbaoret (16ème sur 26). Néanmoins l'activité de saut semble avoir été inhibée par la hausse des débits puis la baisse des températures.

#### **Le vidéo-comptage de moulin neuf**

La fédération de pêche du Finistère rencontrant actuellement des problèmes pour extraire une partie des données du système de comptage, les résultats ne peuvent être présentés dans ce rapport. Elle a confirmé qu'aucun passage n'a été enregistré en 2016, après les baisses des températures de la fin du mois de novembre. Le vidéo-comptage de Moulin neuf a donc permis de confirmer l'arrêt de la migration deux semaines avant la fin de l'onde. Il confirme les observations relevées par la méthode du comptage des sauts de saumon en pied d'ouvrage.

#### **Les indices d'abondance juvéniles**

Les moyennes pondérées par les surfaces de reproduction depuis 1997 sont représentées sur la Figure 51 ci-dessous.

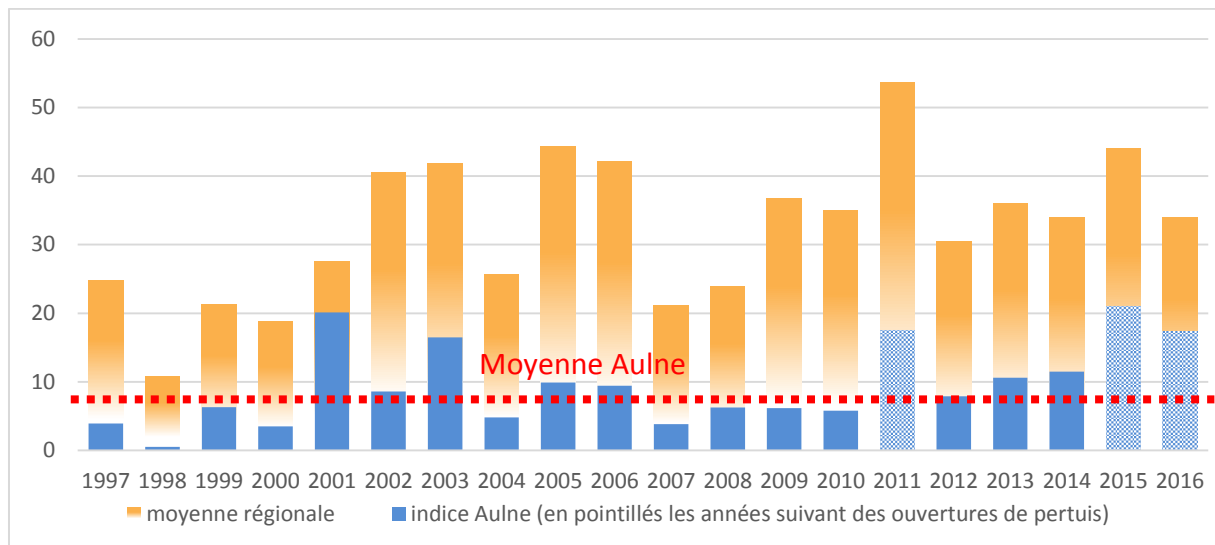


Figure 51 : Evolution des indices pondérés d'abondance saumon sur l'Aulne. Les années suivant des ouvertures de pertuis sont en pointillés. Source : FDAAPPMA 29

Si l'on compare la moyenne des 3 années qui ont suivi les expérimentations (2011, 2015 et 2016) aux autres années suivies depuis 1997, il apparaît une augmentation de 230 % du nombre de tacons produits. Avec expérimentation, il a été pêché en moyenne 20.3 tacons par stations alors que sans expérimentation, ce chiffre est de 8.9. Ainsi, les années avec expérimentation, la moyenne des indices d'abondance a plus que doublé.

Cet indice reste inférieur à la moyenne régionale. Afin de limiter l'influence des autres paramètres environnementaux sur les résultats mesurés sur l'Aulne, il est intéressant de comparer la moyenne pondérée de l'Aulne à la moyenne régionale pondérée (Figure 51).

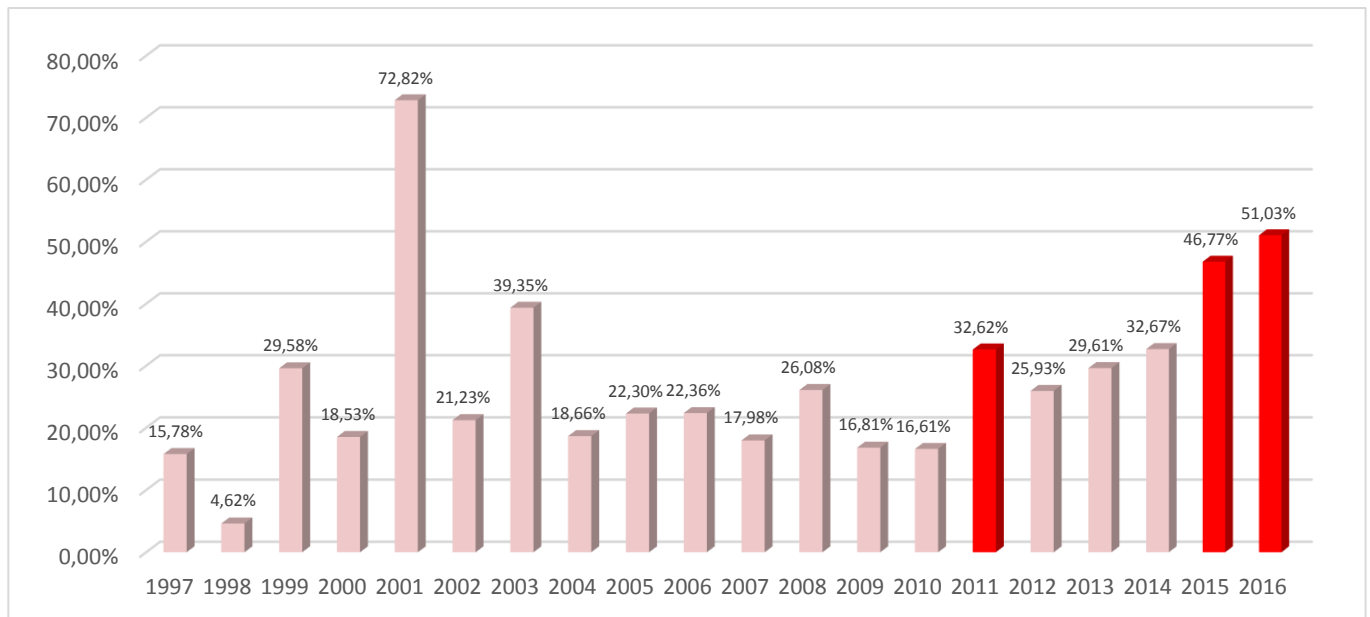


Figure 52 : Comparaison entre l'indice moyen pondéré de l'Aulne et la moyenne régionale. Les années suivant des ouvertures de pertuis sont en rouge foncé. Source : FDAAPPMA 29 et Bretagne Grands Migrateurs

Si l'on compare les indices de l'Aulne à la moyenne régionale, les années qui ont suivi des expérimentations les indices sont en moyenne 40.5 % de la moyenne régionale alors que sans onde, les indices de l'Aulne sont plutôt 25.2 % de la moyenne régionale. Il apparaît que l'indices d'abondance pondéré de 2016 se rapproche le plus de la moyenne régionale depuis 2001. Cela coïncide avec une activité de saut des saumons observée jusqu'à la fin de l'onde.

L'année 2001 ressort comme celle où l'indice de l'Aulne se rapprochait le plus de la moyenne régionale depuis le début du suivi. Ces chiffres sont à relativiser pour 3 raisons :

- En 2001, seuls 5 bassins versants en Bretagne étaient suivis par la méthode des indices d'abondance saumon sur 29 aujourd'hui.
- 2000 est une année climatique très particulière avec d'importantes crues qui peuvent influencer différemment les bassins suivis.
- En 2000, près de 13 pertuis ont été débarrés pendant plusieurs semaines pour travaux ou pour tester la capacité des poissons à migrer (O.Croze et Al., 2002) et plusieurs dizaines de saumons ont été transportés le long de l'axe pour l'étude de radiopistage.

Les données brutes des indices de chacune des stations ont fait l'objet d'une analyse statistique, afin d'étudier la significativité des différences entre les années.

Un test de Mann et Whitney a été réalisé pour comparer les trois années avec expérimentation avec les 17 années sans. Puis trois autres tests ont été réalisés pour comparer chacune des années concernées avec les 17 années sans expérimentation (Tableau 14).

*Tableau 14 : résultats des tests de Mann et Whitney appliqués aux données brutes des stations d'indices d'abondance en juvéniles saumons, comparaison des échantillons avec expérimentation et des échantillons sans expérimentation.*

Echantillon comparé aux années expérimentations	P value du test Mann Whitney	Hypothèse retenu
<b>2011, 2015 et 2016</b>	<0.0001	Les échantillons sont différents
<b>2011</b>	0.001	Les échantillons sont différents
<b>2015</b>	<0.0001	Les échantillons sont différents
<b>2016</b>	0.009	Les échantillons sont différents

Les résultats de tous les tests est une différence significative entre les années avec expérimentation et celles sans.

Enfin, il est intéressant d'analyser quelles stations d'indices d'abondance ont permis l'augmentation observée (Figure 52).

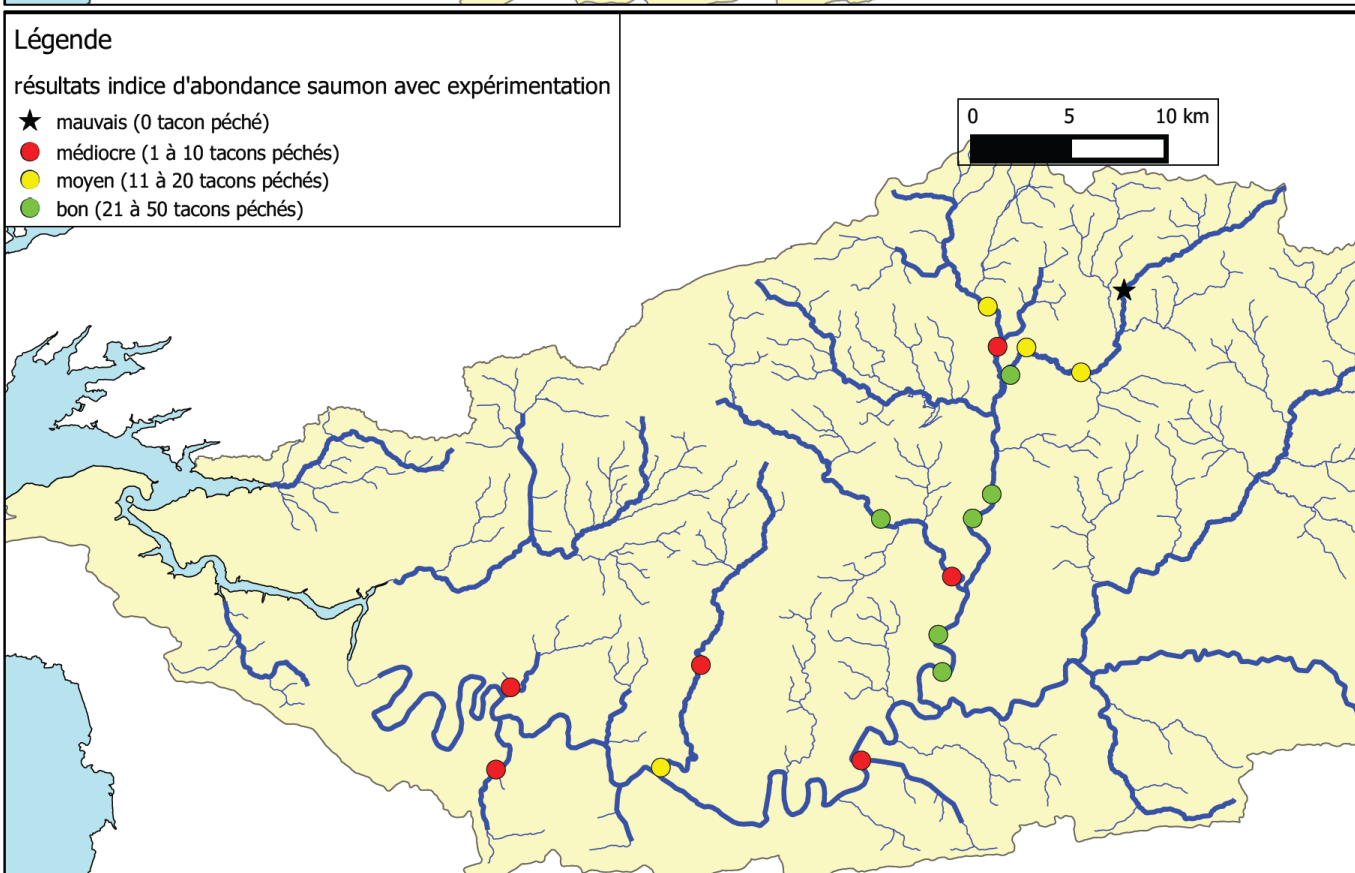
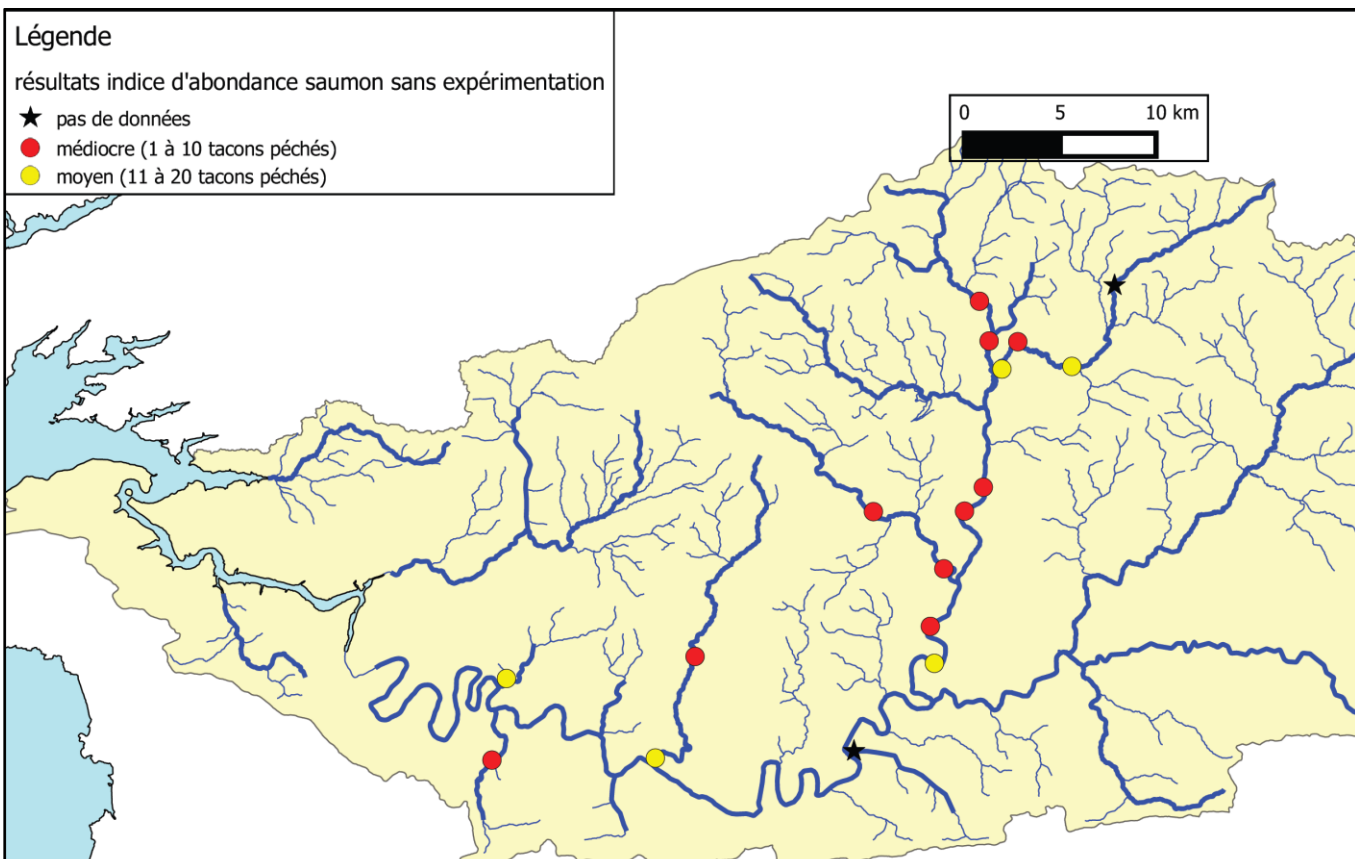


Figure 53 : Résultats moyens de chaque station d'indice d'abondance suivi sur l'Aulne les années sans expérimentation (en haut) et avec (en bas).

Le détail des résultats obtenus à chaque station montrent que c'est majoritairement les stations de l'aval de l'Aulne rivière et de l'Ellez qui tirent la moyenne des indices de l'Aulne vers le haut. Les résultats obtenus sur les affluents de l'Aulne canalisée et l'amont de l'Aulne rivière et du Beurc'Hoat ont stagné.

Il semble donc que les expérimentations aient permis une meilleure colonisation des géniteurs à l'amont de l'Aulne canalisée.

***Ces différents indicateurs semblent confirmer que les ondes d'ouverture améliorent le succès reproductif du saumon sur le bassin de l'Aulne (résultats à certifier avec les indices d'abondance juvéniles de 2017). Les conditions climatiques (débits et température) peuvent influencer fortement l'efficacité des ondes d'ouverture comme l'indiquent les résultats du vidéo-comptage de moulin neuf .***

## VII.3 Les impacts non voulus de l'expérimentation

### VII.3.a Impacts sur les berges

Pour l'année 2014, aucun protocole précis n'avait été mis en place. L'onde de printemps n'a fait l'objet que d'une observation pendant l'onde par l'EPAGA et aucune de la part du SMATAH. Pour celle d'automne, les observations ont été faites pendant l'onde par l'EPAGA puis après l'onde par le SMATAH, avec des résultats très différents pour les deux structures. Pour 2014, le comité opérationnel a décidé de garder l'inventaire de l'EPAGA mais a demandé la mise en place d'un inventaire partagé pour les années suivantes.

Cet inventaire est réalisé de 30 à 40 jours après la fin des ondes d'ouverture. 3 personnes parcourent à vitesse réduite le chemin de halage avec un observateur concentré sur le halage et un autre sur le contre-halage. La totalité du linéaire de berges concernées par chacune des ondes est inventoriée. 4 types de dégradations sont recensées (Photos 20) :

- Les effondrements de berge récents, ne présentant aucune trace de reprise de végétation le long des lignes de fracture ;
- Les effondrements de berges récents, survenus sur une berge déjà dégradée lors d'une onde précédente.
- Les effondrements de berges survenus sur les parties réparées récemment (le SMATAH a réalisé une campagne de réparation durant l'été et l'automne 2016)
- Les effondrements encore visibles mais anciens, présentant une reprise de la végétation ;

On entend par effondrement un affaissement de la berge. Les affaissements, même sur seulement quelques centimètres de haut, ont aussi été dénombrés.

Pour le contre halage, un appareil photographique doté d'un zoom (30 X) est utilisé pour caractériser les effondrements.

Pour chacune de ces observations, une mesure précise du linéaire concerné a été réalisée avec un odomètre et les coordonnées GPS relevées et intégrées dans une base de données SIG.





Effondrement ancien avec reprise de la végétation



Effondrement récent sans reprise de la végétation



Affaissement de quelques centimètres



Effondrement en halage survenu sur une zone réparée par le SMATAH



Effondrement ancien au premier plan et récent au second plan

Photo 20 : les différents types d'effondrement de berges recensés

Les observations des années 2015 et 2016 fournissent donc des données plus précises, et sont validées par les deux structures.

Tableau 15 : Linéaire d'effondrement de berges observé suite aux ondes d'ouverture

<b>Année</b>	<b>Printemps</b>	<b>Pourcentage</b>	<b>Automne</b>	<b>Pourcentage</b>	<b>Total</b>	<b>Pourcentage</b>
2014	155 mètres (estimation)	0,6 %	95 mètres (estimation)	0,07 %	250 mètres	0.16%
2015	43 mètres	0,18 %	193 mètres	0,13 %	236 mètres	0.16%
2016	39 mètres	0,15 %	737 mètres	0,61 %	776 mètres	0.54 %

Il apparait que chaque onde a eu des impacts très différents sur les dégradations de berges. Sur les 1 250 m recensés en 3 ans, plus de la moitié sont survenus durant une seule onde, celle de l'automne 2016.

Grace à la cartographie précise réalisée en 2015 et 2016, il est possible de mieux comprendre l'origine des effondrements de berges.

D'après Mr Martinez, membre du comité scientifique expert des glissements de terrains, les effondrements observés sont dus aux différences entre le niveau de l'eau contenue dans le sol des berges et le niveau du cours d'eau abaissé par l'ouverture du pertuis. Les écoulements interstitiels induits déstabilisent la cohésion de la berge et facilitent son glissement, en particulier quand elle est déjà minée à la base.

Les écoulements interstitiels sont plus importants lorsque :

- la terre est gorgée d'eau, comme c'est le cas au printemps après un hiver pluvieux ou après des précipitations automnales importantes.
- Une annexe hydraulique est présente à proximité de la berge, stockant de l'eau à proximité.

- Le niveau baisse fortement dans le bief au moment de l'ouverture (débits ne saturant pas le pertuis)

En 2015, plus de 50 % des effondrements sont survenus dans deux biefs, Bizernig et Roz Ar Gaouen. Ces deux biefs présentent des annexes hydrauliques importantes et ont été ouverts après des périodes pluvieuses.

Il est aussi à noter que le bief de Bizernig présente des berges particulièrement dégradés avec de nombreux effondrements anciens. Des facteurs de risques plus importants que d'autres biefs pourraient intervenir (nature des berges, courantologie, entretien, batillage ...).

En 2016, l'impact des fortes pluies est encore plus net. La figure 53 présente le linéaire de berges effondrées dans les 7 biefs ouverts durant la semaine de fortes pluies ainsi que dans les 3 biefs qui ont été ouverts au moment de la phase de décrue. Il apparaît que près de 49 % des effondrements recensés en 2016 sont survenus dans ces 3 biefs.

Ces observations confirment l'hypothèse du comité scientifique, à savoir que les effondrements sont favorisés lorsque la terre est encore saturée d'eau mais que les débits, et donc les niveaux d'eau, diminuent.

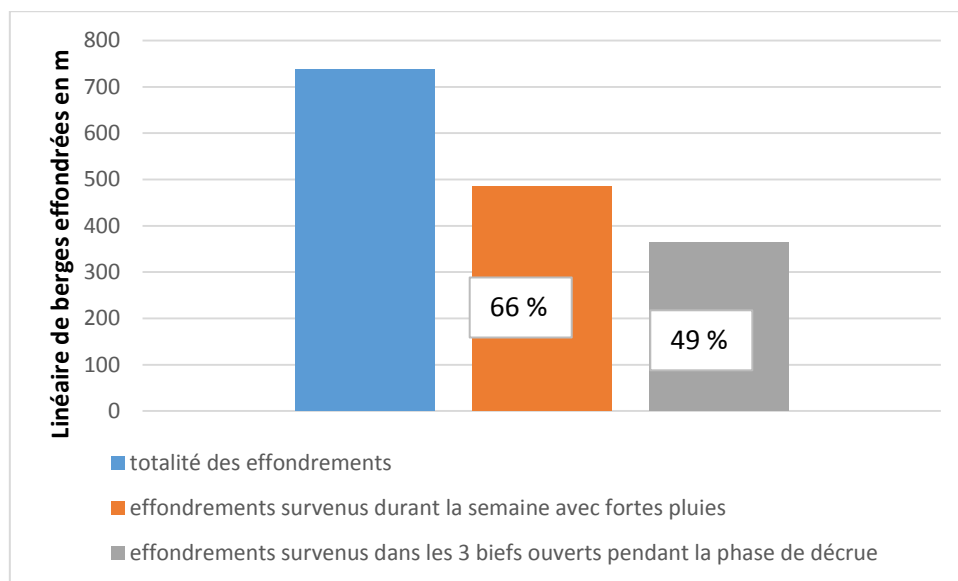


Figure 54 : chronologie des effondrements répertoriés durant l'onde d'automne 2016 (ml)

Durant les trois années, les suivis sur les berges permettent aussi de relever plusieurs secteurs particulièrement fragiles où des effondrements ont été observés chaque année (Tableau 16).

*Tableau 16 : descriptif des effondrements survenus de façon systématique chaque année*

<b>Biefs</b>	<b>Linéaire total en 3 ans</b>	<b>Situation</b>	<b>Facteurs de fragilité</b>
<b>Le Guillec</b>	44 mètres	halage	Annexe hydraulique Etat initial (sous berge)
<b>Bizernig</b>	222 mètres	Principalement halage	Annexe hydraulique Etat initial (berge très pentue)
<b>Gwaker</b>	101 mètres	halage	Annexe hydraulique Etat initial (berge très pentue)
<b>Roz Ar Gaouen</b>	75 mètres	Halage principalement	Annexe hydraulique Etat initial (berge très pentue)
<b>Peniti</b>	42 mètres	halage	Annexe hydraulique

De façon générale les effondrements ne sont pas survenus de la même façon sur les 26 biefs. Les 5 biefs où ont été mesurés le plus d'effondrements totalisent à eux seuls 50.0 % des effondrements recensés. Les 10 biefs les plus touchés représentent 75 % du total.

Enfin, aucun dégât sur les maçonneries et aucun effondrement n'ont été recensés à proximité des pertuis. Néanmoins les abords des pertuis de Stéreon et de Prat Pourrig présentent des fragilités importantes. Sur ces deux sites, une ouverture en période de fortes eaux pourrait engendrer des effondrements importants.

Les observations réalisées font état d'au moins 5 km de berges anciennement effondrées (avec reprise de la végétation) et de nombreuses zones réparées depuis plus ou moins longtemps. Il semble évident que les berges de l'Aulne canalisée s'effondraient avant les expérimentations. Malheureusement, le SMATAH ne dispose pas de données répertoriant le rythme historique des effondrements avant l'expérimentation. Ils ne sont cartographiés précisément que depuis 2015. Il est donc impossible de différencier les effondrements dus

uniquement aux expérimentations de ceux survenant pour d'autres causes durant ou juste après l'onde.

***Environ 1.250 km de berges se sont effondrées durant les 3 années d'expérimentation. Il est pour l'instant impossible de connaître la part d'effondrement directement liée aux ouvertures de pertuis.***

***Néanmoins, les observations confirment que trois types de facteurs influencent les effondrements de berge durant l'expérimentation :***

- ***L'état initial des berges : Les zones où les berges sont très pentues ou minées par la base sont logiquement plus sensibles ;***
- ***La présence d'annexe hydraulique à proximité, facteur souvent combiné au facteur précédent ;***
- ***Des conditions climatiques défavorables (fortes pluies + décrue).***



## VII.3.b Les impacts sur l'écosystème

### VII.3.b.1 *Les pêches de sauvetage et mortalités constatées*

Les tableaux 17 et 18 listent les poissons et amphibiens impactés par les ondes d'ouverture. Il apparaît que les pêches de sauvetage semblent efficaces car la grande majorité des individus ont pu être sauvés. Néanmoins, la mortalité constatée reste une estimation car, les cadavres des petits individus (alevins, têtards...) disparaissaient très vite à cause des oiseaux charognards en maraude.

Tableau 17 : Résultats des pêches de sauvetage de printemps

	Poissons sauvés	Mortalité constatée
<b>Bilan printemps 2014</b>	Civelles : plusieurs milliers Poissons blancs : plusieurs centaines Têtards : plusieurs centaines Lamproies : 33 Saumons : 2 Brochets : 10 Perches : 13	Civelles : un millier Perches : 2 Poissons blancs : plusieurs dizaines Têtards : plusieurs centaines
<b>Bilan printemps 2015</b>	civelles : 0 Anguilles : 75 Poissons blancs : quelques dizaines Brochet : 4 Perches 3 Saumons : 4 Tritons : 1	Poissons blancs : une dizaine Têtards : quelques dizaines
<b>Bilan printemps 2016</b>	Civelles : 1 millier Poissons blancs : des milliers Têtards : une dizaine Lamproie : 48 Brochets : 2 Perches : 8 Tritons : 20	Poissons blancs : plusieurs dizaines Civelle : une dizaine Têtard : une centaine

Tableau 18 : Résultats des pêches de sauvetage d'automne

	Poissons sauvés	Mortalité constatée
<b>Bilan automne 2014</b>	Anguilles : 297 Poissons blancs : une dizaine de milliers Lamproie de planer : centaines Brochets : 12 Perches : 20	Anguilles : 2 Poissons blancs : une centaine Lamproie de planer : une centaine
<b>Bilan automne 2015</b>	Anguilles : 300 Poissons blancs : une dizaine de millier Lamproie de planer : un millier Brochets : 5 Sandres : 5 Perches : 7 Tacons : 9	Anguilles : 2 Poissons blancs : quelques centaines Lamproie de planer : une centaine Tacons : une dizaine
<b>Bilan automne 2016</b>	Anguilles : 260 Poissons blancs : une dizaine de millier Lamproie de planer : un millier Brochets : 30 Sandres : 5 Perches : 12	Anguilles : une dizaine Poissons blancs : une centaine Lamproie de planer : une centaine Perches : 10 Brochets : 3

Des pêcheurs ont fait état de la présence de pontes de poissons sur des secteurs exondés, les équipes techniques présentes sur le terrain ne l'ont pas observé.

Il apparait que 2 espèces de poissons sont plus sensibles aux abaissements de niveau : l'anguille et la lamproie. Ces deux espèces, réfugiées dans les sédiments, ne suivent pas la baisse des niveaux d'eau. Quand elles commencent à le ressentir, le niveau de l'eau est parfois trop éloigné pour qu'elles puissent l'atteindre.

Les lamproies de Planer ont été retrouvées principalement dans les bancs sablo-vaseux des biefs de Trésiguidy, Stéréon, Rozvéguen, Roz Ar Gaouen et Peniti (population particulièrement abondante dans ce bief avec des milliers d'individus). Les anguilles étaient quant à elles abondantes à proximité des déversoirs dans les sédiments grossiers, en particulier dans les biefs les plus en aval. Il faut noter que des milliers d'anguillettes en migration ont été mises hors d'eau lors de l'ouverture du bief de Coatigrac'h au printemps 2014. Cette abondance liée à des conditions de migration favorable en 2014 pour la migration des civelles n'a pas été observée en 2015 et 2016. En effet, le barrage de Châteaulin, situé à l'aval direct de celui de

Coatigrac'h, n'est pas équipé en passe à civelle et n'est donc franchissable que dans des conditions bien précises de marées et de débits au moment de l'arrivée des cordons de civelles.

Les autres espèces de poissons étaient soit bloquées dans les rares flaques qui se forment au moment de l'abaissement du niveau (principalement les biefs de l'Aulne, Coat Pont et Buzit), soit dans certaines passes à poissons (déversoirs de Coatigrac'h, Bizernig et Boudrac'h), soit dans les annexes exondées (principalement les biefs de Coatigrac'h, Guillec, Lothey, Boudrac'h, Meros et Roz Ar Gaouen). Les pêches de sauvetage ont permis d'en sortir la quasi-totalité sans dommage.

Pour les amphibiens, seule l'onde de printemps peut avoir un impact car en automne leur métamorphose est achevée et ils ont commencé leur phase de vie terrestre. Sur les 3 ans, l'année 2014 est sortie du lot avec une reproduction de crapaud particulièrement abondante et des milliers de têtards présents dans les biefs au moment de l'abaissement des niveaux. Ces têtards ont pu dans leur grande majorité suivre l'abaissement des niveaux à part dans certains cas particuliers (pierres ou souches formant de petites retenus et bloquant parfois quelques dizaines d'individus, Photo 21).



*Photo 21 : groupe de têtards ayant suivi la diminution des niveaux durant l'onde de printemps 2014*



Enfin, il faut noter la présence répétée de tritons adultes (tritons palmés et tritons marbrés) en reproduction dans une des annexes hydrauliques exondées au printemps (bief du Guillec). Si les adultes ont pu quitter les annexes sans dommage, il est probable que leur ponte ait été détériorée.

Un autre groupe semble affecté par la baisse des niveaux, les invertébrés aquatiques. Aucun dénombrement n'a été réalisé pour ces espèces mais la baisse des niveaux engendre des mortalités importantes en particulier au printemps dans les annexes exondées, à proximité immédiate des déversoirs et sur les bancs sablo-vaseux exondés.

Néanmoins, ces mortalités ont été observées lors de chacune des ondes, preuve que la faune d'invertébrés recolonise rapidement ces milieux.



*Photo 22 : invertébrés aquatiques retrouvés mort dans une annexe hydraulique asséchée lors de l'onde de printemps 2015*

C'est l'onde de printemps qui impacte le plus ce groupe car de nombreuses espèces effectuent leur métamorphose à cette période ou un peu plus tard en été. Elles sont donc particulièrement sensibles aux ondes de printemps. En automne, une majorité d'invertébrés s'enfoncent dans les sédiments pour passer la mauvaise saison.

Les données disponibles ne sont pas suffisantes pour juger véritablement de l'impact des ondes d'ouverture sur les poissons blancs. Néanmoins, les résultats de pêches de sauvetages et les observations réalisées durant l'été 2016 en plongée montrent que des bancs de milliers de poissons blancs sont toujours présents dans le canal (photo 23) ainsi que des dizaines de carnassiers.



*Photo 23 : bancs de cyprinidés observés dans le bief du Guillec en juillet 2016*

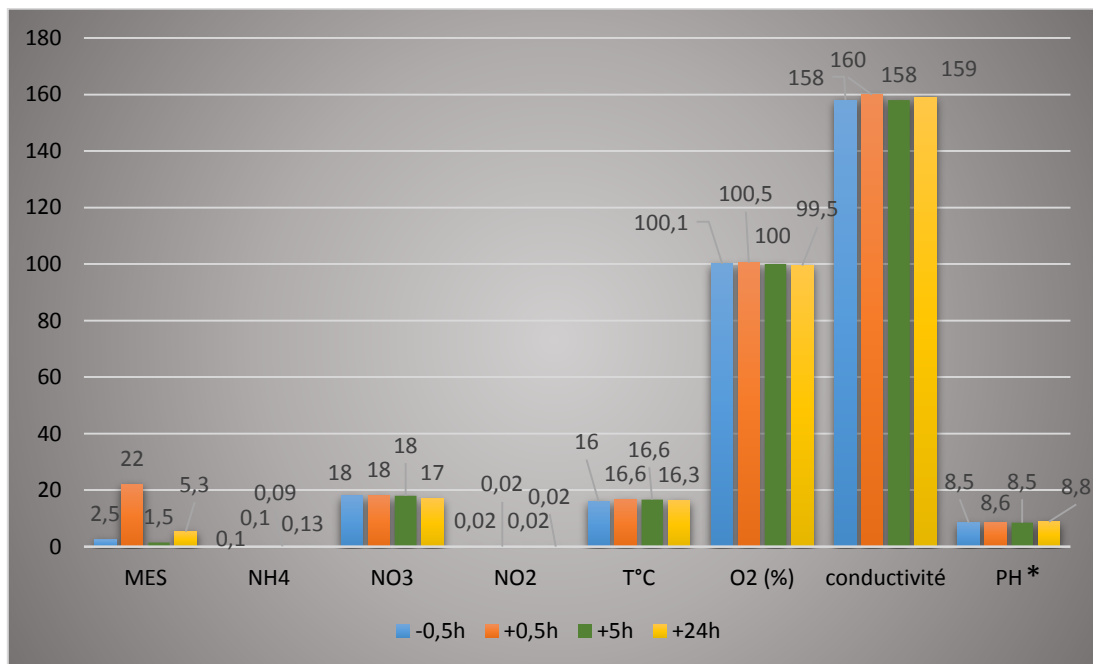
Pour conclure, les observations réalisées pendant trois ans ne permettent pas d'estimer avec précision l'impact des ouvertures sur l'écosystème aquatique .Il est potentiellement plus important au printemps qu'à l'automne du fait de la présence de plusieurs espèces sensibles (larves d'amphibiens et anguillettes), du cycle de vie des invertébrés aquatiques et des assèchements plus importants des annexes hydrauliques.

Cependant, la limitation à 5 biefs de l'onde de printemps limite les impacts sur l'écosystème.

### VII.3.c La qualité de l'eau

Les ouvertures de pertuis entraînent une remobilisation des sédiments fins lors de l'abaissement du bief. L'activité des poissons migrateurs, voire de toute la faune du canal pourrait être impactée par ce brassage important des sédiments. 3 campagnes de mesures ont donc été réalisées pour estimer son impact.

Au cours de l'onde de printemps 2016, 4 prélèvements ont été réalisés en aval du barrage de Coatigrac'h. 1 avant l'ouverture du pertuis, puis trois autres 30 min, 5 h et 24 h après. 8 paramètres ont été étudiés lors de ces prélèvements : la teneur en oxygène (O<sup>2</sup>), la température (T°C), le Ph, la conductivité, les matières en suspension (MES), l'ammonium (NH<sub>4</sub>), les nitrites (NO<sub>2</sub>) et les nitrates (NO<sub>3</sub>). Les résultats sont représentés sur le graphique suivant :



\* Les valeurs de Ph sont faussées à cause d'un mauvais calibrage de la sonde

Figure 55 : Evolution de la qualité de l'eau lors de l'ouverture du pertuis de Coatigrac'h, printemps 2016

Seules les MES ont varié au moment de l'ouverture Coatigrac'h. En 30 minutes, la concentration augmente considérablement pour atteindre 22mg/l (toujours très bon état selon la Grille SEQ eau). Cela correspond à la reprise du transit sédimentaire à proximité de la vanne de pertuis. Cette concentration diminue par la suite progressivement pour revenir à son niveau d'avant ouverture en quelques heures.

Les autres paramètres et en particulier l'Ammoniac et les Nitrites ne varient pas ce qui indique une absence d'impact des ouvertures sur la qualité de l'eau.

Durant l'automne 2016, deux autres campagnes de mesures suivant le même protocole ont été réalisées durant deux périodes très différentes. L'une a été réalisée en période d'étiage sévère au début de l'onde d'automne et l'autre au moment du coup d'eau du 21 novembre (Figure 56).

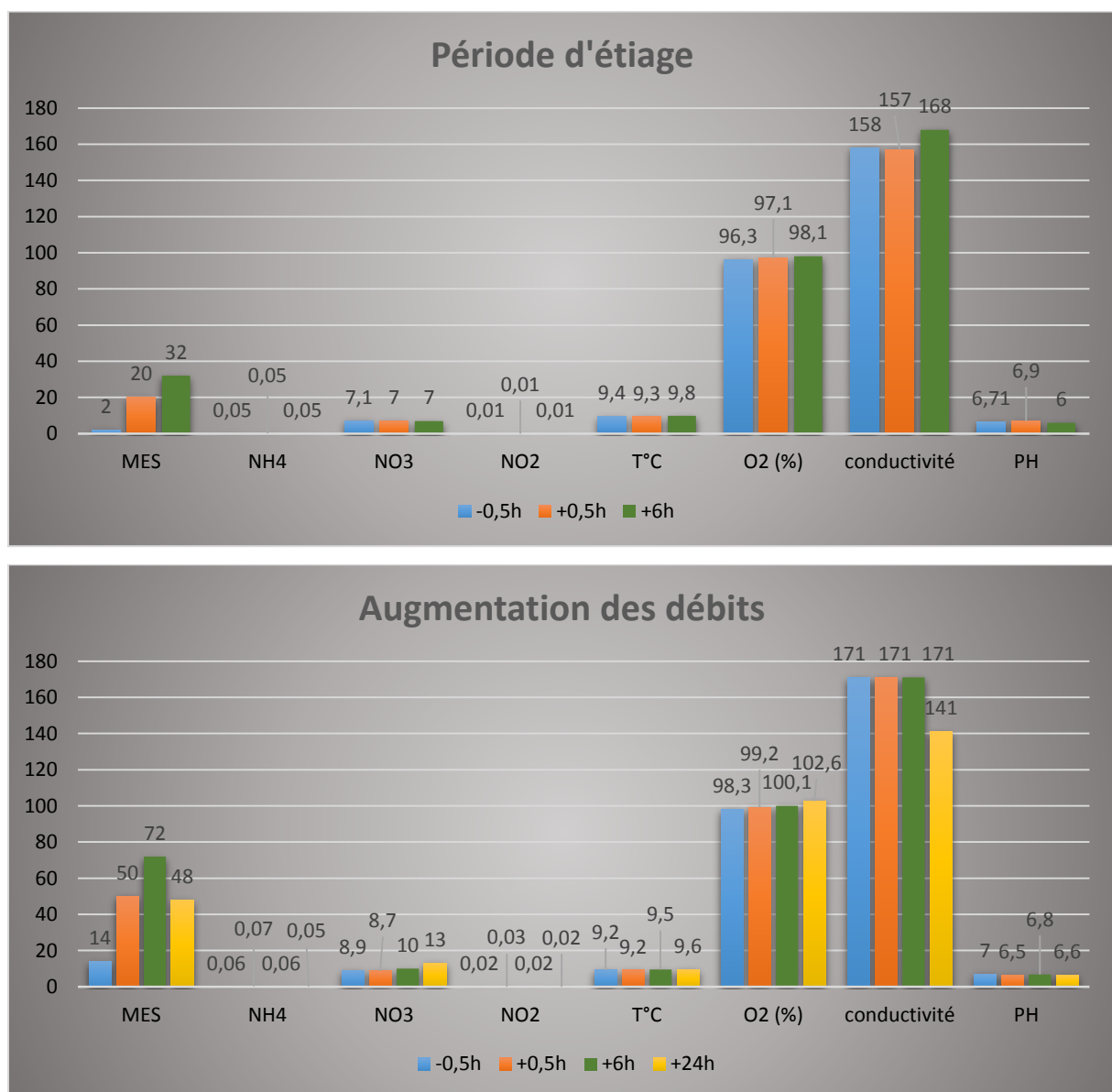


Figure 56 : Evolution de la qualité de l'eau lors de l'ouverture du puits de Lothey (en haut) et de Kerbaoret (en bas), automne 2016

Ces deux séries de mesures montrent à nouveau une augmentation des concentrations en MES après les ouvertures. Durant la période d'étiage, les teneurs restent plus élevées à la sortie du bief jusqu'à six heures après les ouvertures, sûrement du fait des faibles débits. Les sédiments fins accumulés dans les zones retrouvant une dynamique sédimentaire mettent du temps à s'évacuer. Selon la grille SEQ eau, ces teneurs restent néanmoins inférieures au seuil du bon état. Malheureusement, le prélèvement 24 h après l'ouverture n'a pas été réalisé, il aurait permis de vérifier si les teneurs en MES avaient diminué

Au moment du coup d'eau du 21 novembre, la hausse des débits est survenue durant la période suivant l'ouverture du bief (passage de 10 m<sup>3</sup> /s à presque 80 m<sup>3</sup>/s en quelques heures). La hausse des concentrations en matières en suspension semble surtout liée à cette hausse des débits. Il est intéressant de noter que les concentrations mesurées sont beaucoup plus importantes que celles mesurées lors des précédentes ouvertures. La hausse induite par les ouvertures de pertuis semble ainsi très inférieure à celle due aux premières fortes précipitations automnales.

Ni le cycle de l'azote, ni les teneurs en oxygène n'ont été perturbés durant les ouvertures automnales.

***Les résultats de ces analyses mettent surtout en évidence que les ouvertures de vannes remettent en suspension les sédiments fins. Cet afflux de matière est transporté à l'aval et dilué dans le bief suivant. L'expérimentation va donc remettre en route une dynamique sédimentaire mais qui sera relativement limitée dans l'espace. Les augmentations brusques de débits à l'automne semblent engendrer des déplacements de matières fines beaucoup plus conséquentes.***

***Les autres paramètres surveillés lors de l'ouverture d'un pertuis ne présentent pas de variation particulière. L'impact d'une ouverture est donc relativement limité sur la qualité de l'eau.***

## VII.4 Les enjeux socio-économiques

### VII.4.a La pêche de loisir sur le canal, sur le territoire et dans le Finistère

Qu'elle soit pratiquée à titre professionnel, ou pour se divertir, la pêche représente une part importante du patrimoine social en France, et dans bien d'autres pays dans le monde. De plus, c'est un facteur de l'économie non négligeable à prendre en compte.

Il est donc intéressant de développer dans cette étude les relations pouvant exister entre le mode de gestion de l'Aulne canalisée et la fréquentation géographique des pêcheurs sur le territoire. L'idée étant alors de déterminer si l'expérimentation d'ouverture de pertuis a pu influencer la pêche sur le canal.

Afin de répondre à cette question, nous disposons d'un indice qui est celui des ventes de carte de pêche par les Associations agréées de pêche et de protection des milieux aquatiques (AAPPMA) du département. Il renseigne sur les évolutions de l'activité de pêche sur une échelle de plusieurs années.

Ces données, fournies par la fédération de pêche du Finistère, comprennent les ventes de carte de pêche chaque année entre 2008 et 2015.

Sur l'ensemble du département, l'état global de l'activité est en baisse entre 2008 et 2015, avec -13,1% de vente de cartes « majeure » valables sur l'année (Tableau 19). L'ensemble des AAPPMA sont affectées par cette baisse, excepté Quimper (+6,4%), Saint-Renan (+8,4%), Pont Croix (+11,7%) et Pont Aven (+175,8%).



Tableau 19 : Vente des cartes de pêches annuelles par AAPPMA dans le Finistère. Données FDAAPPMA 29

AAPPMA	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
BRASPARTS	113	117	89	80	102	94	89	83
CARHAIX	412	401	377	371	325	351	340	341
CHATEAULIN	343	326	287	282	286	291	273	279
CHATEAUNEUF	405	367	327	333	343	346	342	341
CORAY	31	37	29	24	28	30	25	25
CROZON	22	33	26	20	23	31	20	17
DAOULAS	195	189	198	178	154	200	219	189
ELORN	323	318	283	287	239	262	251	206
HUELGOAT	201	200	184	170	149	139	142	146
LEUHAN	25	22	17	10	14	19	19	18
MORLAIX	571	599	555	486	486	479	494	505
PAYS BIGOUDEN	244	222	201	180	176	189	185	185
PAYS DES ABERS	589	620	730	622	610	566	578	536
PONT AVEN	33	42	46	39	48	62	68	91
PONT CROIX	120	117	108	111	113	113	120	134
QUEMENEVEN	75	70	59	58	62	68	77	75
QUIMPER	683	649	646	658	600	689	621	727
QUIMPERLE	461	485	418	398	376	412	382	409
ROSPORDEN	217	203	178	170	158	149	152	131
SAINT POL	144	152	148	127	118	129	123	125
SAINT RENAN	202	196	196	204	196	224	216	219
SAINT THURIEN	56	55	41	46	36	43	36	36
SCAER	113	105	95	81	86	77	80	77
STER GOZ	110	83	74	65	73	73	52	50
TREGOUREZ	44	34	42	66	30	34	34	36
Divers			7	35				
<b>TOTAL</b>	<b>5732</b>	<b>5642</b>	<b>5361</b>	<b>5101</b>	<b>4831</b>	<b>5070</b>	<b>4938</b>	<b>4981</b>

En ce qui concerne les AAPPMA du territoire de l'Aulne, la baisse globale de l'activité à l'année se constate aussi et de manière uniforme, que ce soit pour les AAPPMA de Châteaulin et Châteauneuf du Faou, qui se trouvent aux abords de l'Aulne canalisée, que pour les AAPPMA de Carhaix et Huelgoat, se situant plus en amont du bassin. Il semblerait donc que les ouvertures régulières des pertuis n'affectent pas la vente des cartes de pêche. D'autant plus que les ventes de carte sur Châteaulin et Châteauneuf du Faou ont rapidement baissé entre 2008 et 2009, mais restent stables depuis 2010 (Figure 56).

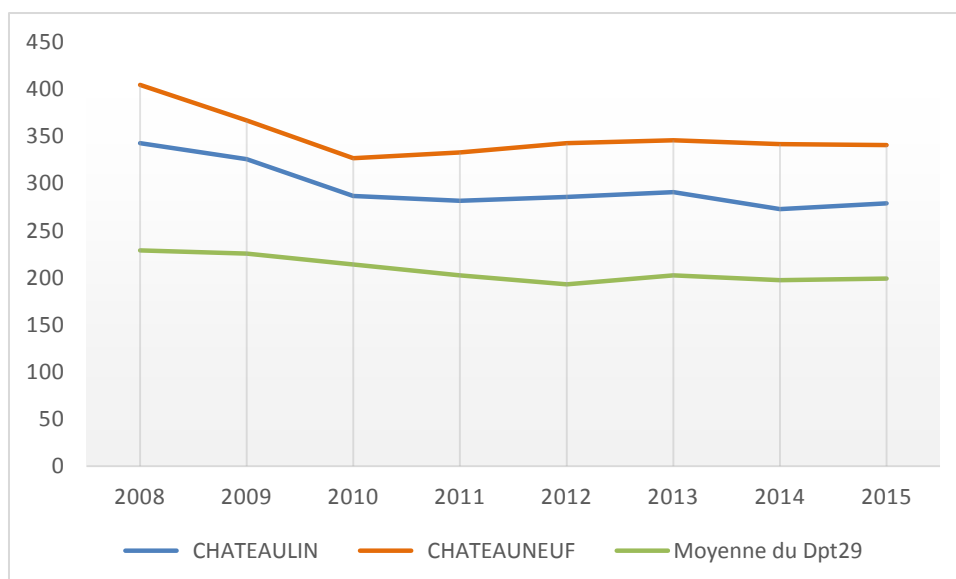


Figure 57 : Evolution des ventes de cartes de pêche annuelle. Source : FDAAPPMA 29

La pêche aux poissons migrateurs nécessitant l’acquiescement d’une taxe spécifique, il est alors possible de connaître de façon précise les lieux d’attrait du poisson migrateur pour les pêcheurs.

Par exemple, les AAPPMA de Châteaulin, de l’Elorn, de Quimper et de Quimperlé ont pu représenter certaines années jusqu’à plus de 60% des ventes de carte avec la taxe migrateurs. L’Aulne, l’Elorn, l’Odet et le Scorff étant des rivières à saumons, il est alors cohérent que le nombre de taxes migrateurs soit plus important pour ces quatre bassins.

L’évolution depuis 2008 de la pêche aux migrateurs est globalement stable depuis 2010. Seule l’AAPMA de Châteaulin a subi une forte baisse ces dernières années (environ 50 %). D’après le président de l’association, Gaël Rognant, cette importante diminution est surtout due à la baisse très importante des Taux Autorisés de Captures (TAC) de saumons de printemps qui sont traditionnellement les poissons migrateurs les plus recherchés par les châteaulinois. Ce quota est passé de 113 entre 2000 et 2004, 44 entre 2005 et 2012, 37 entre 2013 et 2015 pour finir à 12 en 2016-2017. L’activité traditionnelle de pêche aux migrateurs à Châteaulin est donc en passe de disparaître. Seule une hausse des TAC et donc des effectifs de juvéniles saumons dénombrés sur le bassin versant permettront à cette activité historique de la ville de perdurer.



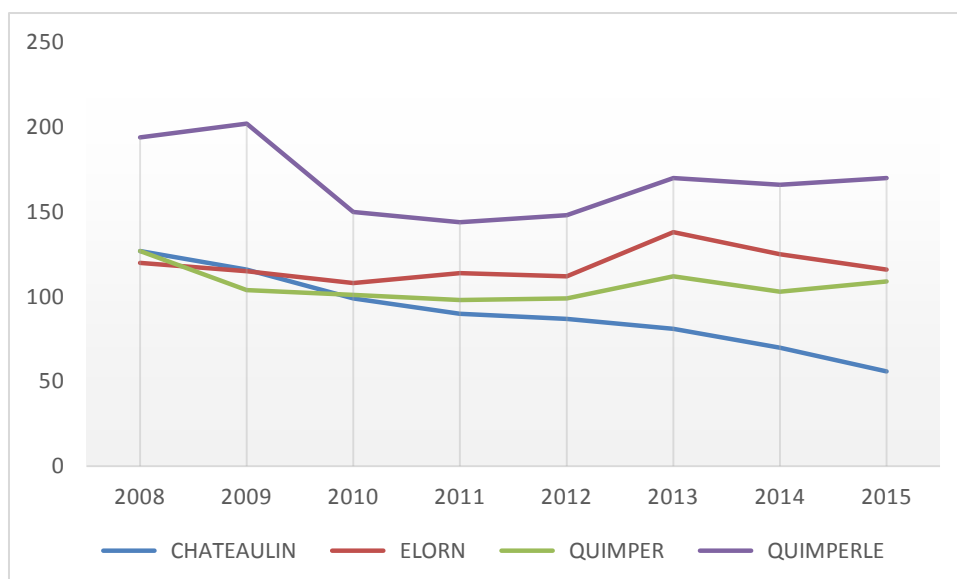


Figure 58 : Evolution des ventes de la vignette "migrateurs" pour les quatre APPMA principales du département. Données FDAAPPMA 29

Ces données sont à mettre en parallèle avec les témoignages recueillis durant les 3 années d'expérimentations.

Selon certains pêcheurs rencontrés au bord de l'Aulne, la disparition des poissons entrainerait la fuite des pêcheurs, ne voulant plus payer pour rien leur carte de pêche. Ce sentiment d'épuisement de la ressource est rencontré en particulier autour de Châteauneuf du Faou. A l'inverse, d'autres pêcheurs ne font état d'aucune variation de la ressource depuis le début des ondes d'ouvertures, voir profitent des ondes d'ouverture pour pratiquer des méthodes habituellement impossibles (pêche au wading). Il semble important de noter que les équipes de l'EPAGA ont régulièrement observé des personnes capturant diverses espèces dans les biefs débarrés, allant des poissons migrateurs (aloses et saumons) aux espèces d'eaux calmes (brèmes, gardons, tanches) ou aux carnassiers (brochets, perches, sandres).

Il faut d'ailleurs souligner que, durant l'onde de printemps 2016 en particulier, environ une dizaine de pêcheurs avait fait le déplacement depuis plusieurs régions françaises voir de l'étranger (2 suisses) pour venir pêcher l'Alose à la mouche. Un guide de pêche local s'est vu demander à la fin des ouvertures de printemps 2016 des réservations pour les ondes de 2017. L'attrait du tourisme pour la pêche aux migrateurs et la notoriété grandissante de l'expérimentation sont donc une réalité, qui pourraient donner des pistes de réflexion quant à la valorisation économique de l'Aulne.



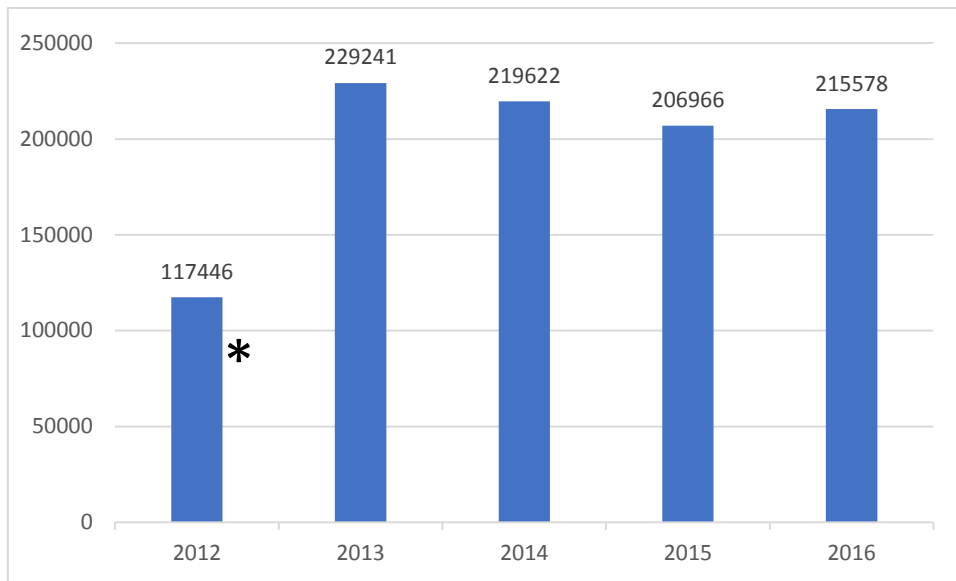
*Photo 24 : pêcheurs avec leurs prises durant le printemps 2016 dans les biefs de Prat Hir abaissé (gauche) et du Guillec rebarré (droite).*

***Il semble que l'impact des expérimentations ait été négligeable pour les pratiquants locaux (pas d'évolution des ventes de cartes de pêches) mais que certains pêcheurs ressentent une diminution de la ressource. Enfin, il apparaît que les ondes d'ouvertures aient permis le développement d'un nouveau mode de pêche recherché par une clientèle très particulière.***

#### VII.4.b La fréquentation touristique

Partie prenante du patrimoine du centre Finistère, l'Aulne canalisée est aujourd'hui un espace privilégié pour la pratique de diverses activités de pleine nature.

Depuis quelques années, le SMATAH dispose d'éco-compteurs disposés le long de l'Aulne pour quantifier et évaluer la fréquentation du chemin de halage. ,



\* Mise en place des 4 éco-compteurs en mai 2012

Figure 59 : Evolution de la fréquentation du chemin de halage, source SMATAH

La fréquentation des berges a peu évolué ces dernières années, et d'après les services du SMATAH, elle est surtout liée aux conditions climatiques estivales. En effet, les trois quart de la fréquentation sont enregistrés entre juin et septembre, en dehors des périodes d'ouverture de pertuis.

Lors des sondages réalisés durant l'onde de printemps 2014, 50 % des personnes interrogées ne remarquaient pas la baisse des niveaux dans les biefs ouverts.

Les activités sportives aquatiques (canoë, pédalos, paddle) ne sont plus pratiquées au moment des ouvertures d'automne. Seule l'onde de printemps peut donc avoir un impact sur celles-ci. Les 5 biefs ouverts au printemps sont pratiqués depuis l'été 2016 par les clients de la base de Canal loisir à Châteaulin pour des « croisières » en canoë sur une demi-journée (environ 200 locations en aout et septembre 2016). Le gérant estime qu'une ouverture de deux semaines au mois de mai pourrait éventuellement gêner sa pratique future si ce produit commercial se développe. Néanmoins, il estime qu'il lui sera possible d'exploiter d'autres tronçons si l'impossibilité de naviguer est restreinte à 5 biefs pendant deux semaines. Il souhaite pouvoir être informé le plus tôt possible des plannings des ouvertures pour gérer au mieux ses réservations.

Les autres structures proposant des activités nautiques ne sont pas concernées par l'onde de printemps limitée à 5 biefs. Elles sont néanmoins plusieurs à avoir insisté sur les pertes économiques engendrées par une onde qui concernerait les 26 biefs au printemps.

***L'expérimentation d'ouverture des pertuis effectuée depuis 2014 ne semble donc pas affecter la fréquentation de l'Aulne. Seul un professionnel proposant des activités nautiques peut être impacté par l'onde de printemps mais il estime pouvoir compenser facilement la gêne occasionnée s'il est informé du calendrier d'ouverture suffisamment en avance.***

#### VII.4.c La navigation fluviale

La navigation fluviale sur l'Aulne en amont de Châteaulin reste anecdotique depuis des décennies. Les sociétés proposant des locations de bateaux habitables ont toutes arrêté leur activité. Seuls quelques plaisanciers et un professionnel avec des bateaux à faible tirant d'eau ont utilisé quelques tronçons du canal depuis plusieurs années.

Le SMATAH n'a aucun moyen de dénombrer précisément le nombre de bateaux appartenant à des particuliers utilisant le canal de Nantes à Brest en amont de Châteaulin mais tentent de les estimer d'après les observations faites par les équipes techniques. Il semble que ce nombre ne dépasse pas la dizaine ces dernières années à part en 2016 où il aurait atteint la cinquantaine du fait de Brest 2016.

Depuis 3 ans, plusieurs projets associatifs ou individuels se développent autour d'anciennes péniches. Après avoir été rénovées, elles sont utilisées pour effectuer des croisières sur l'Aulne, surtout entre Châteaulin et Châteauneuf. En 2016, deux péniches de plaisance ont même réussi à remonter le canal jusqu'à la limite des côtes d'Armor dans le bief de Goariva, bien en amont de la confluence de l'Aulne rivière. Néanmoins, cela reste un évènement exceptionnel qui ne s'était pas produit depuis la moitié du 20<sup>ème</sup> siècle.

Les associations concernées estiment toutes que leur activité s'étend de mai à septembre.

Ainsi, la navigation est aujourd'hui possible sur l'ensemble de l'Aulne canalisée. Seule l'onde de printemps pourrait gêner cette activité mais celle-ci reste pour l'instant trop peu développée pour être gênée par 2 semaines d'onde en dehors de juillet et août.

Enfin, depuis 2014, le chenal de navigation a été recreusé dans 6 biefs de façon coordonnée aux ondes expérimentales. De plus, plusieurs dizaines d'arbres pouvant gêner la navigation ont été retirés. L'entretien coordonné aux ondes peut donc être favorable à la pratique de la navigation.

***Les ouvertures de pertuis ne sont pas incompatibles avec un retour de la navigation sur l'Aulne. Ces trois dernières années montrent qu'il est possible d'envisager une association des deux, car un canal navigué régulièrement exige un entretien lors des périodes de chômages (fermeture pour entretien).***

## VII.5 Le coût financier de l'expérimentation d'ouverture des pertuis

Cinq postes de dépenses ont été comptabilisés pour évaluer le coût des trois années d'expérimentation (Tableau 20) :

- Le temps passé par les services du SMATAH pour organiser les ondes et manipuler les vannes de pertuis (5 pertuis ouverts au printemps et 26 à l'automne)
- Le temps passé par l'EPAGA et les prestations financées pour assurer l'organisation des ondes, leur suivi, l'animation des réunions et la communication.
- Le temps passé par la fédération de pêche du Finistère pour les pêches de sauvetage nécessitant du matériel de pêche électrique.
- La mise en place du pompage provisoire au niveau de la station de prélèvement de l'usine de potabilisation de Coatigrac'h.
- Le coût estimé des effondrements de berges survenus pendant les ondes. Il s'agit d'une estimation maximale car l'ensemble des berges dégradées ne nécessitent pas une réparation et celle-ci est plus ou moins coûteuse en fonction du type d'effondrement.

Tableau 20 : Détail du coût des trois années d'expérimentation

2014	% ETP	Montant TTC euros	Subvention	structure
<b>Animation, suivi, communication</b>	<b>51,0%</b>	<b>14 918</b>	<b>100% Natura</b>	<b>EPAGA</b>
Manipulation		16 000	<b>100% Natura</b>	SMATAH
Pêche de sauvetage		6 745	80 % AELB	FD
réparation berge		50 000	50 % AELB	SMATAH
mise en place du pompage		6 000	80% (AELB+CD29+CR)	SMA
	Total 2014	<b>91 663</b>		

2015	% ETP	Montant TTC euros	Subvention	
<b>Animation, suivi, communication</b>	<b>52,0%</b>	<b>16 998</b>	100 % Natura	<b>EPAGA</b>
Manipulation		14 000	80% AELB	SMATAH
Pêche de sauvetage		6 181	80% AELB	FD
Estimation réparation berge		30 000	50 % AELB	SMATAH
mise en place du pompage		6 000	80% (AELB+CD29+CR)	SMA
	Total 2015	<b>73 179</b>		

2016	% ETP	Montant TTC euros	Subvention	
<b>Animation, suivi, communication</b>	<b>55,0%</b>	<b>12 425</b>	100 % Natura	<b>EPAGA</b>
Manipulation		17 000	80% AELB	SMATAH
Pêche de sauvetage		7 500	80% AELB	FD
Estimation réparation berge		100 000	50 % AELB	SMATAH
mise en place du pompage		6 000	80% (AELB+CD29+CR)	SMA
	Total 2016	<b>142 925</b>		

bilan 14/15/16	Montant TTC (€)	Maitre d'ouvrage	Subvention %	autofinancement
Animation, suivi, communication,	44 341	EPAGA	100	
Manipulation	47 000	SMATAH	86	7 000
Pêche de sauvetage	20 426	FD pêche	80	4 085
Estimation réparation des berges	180 000	SMATAH	50	90 000
mise en place du pompage	18 000	SMA	80	3 600
<b>total hors berge</b>	<b>127 767</b>			<b>14 685</b>
<b>total avec berge</b>	<b>307 767</b>			<b>106 685</b>

Le coût total des 3 années d'expérimentation est estimé à 307 000 €.

Le poste le plus coûteux est de très loin celui concernant les réparations de berges avec un coût maximum de 180 000 € de réparations estimé sur 3 ans. Comme c'est aussi le poste le moins de subventionné ; le coût maximum à supporter par le SMATAH est estimé à 90 000 € sur 3 ans soit environ 30 000 € par an. Le SMATAH estime que le budget habituellement dédié aux berges approche 20 000 € par an. L'expérimentation a donc augmenté les frais pour le SMATAH de 10 000 € par an. Si l'on ajoute les frais pris en charge par l'Agence de l'Eau Loire Bretagne, le coût annuel des effondrements de berges a augmenté de 40 000 € suite aux expérimentations.

Les autres postes de dépenses les plus coûteux sont les manipulations d'ouvrages par le SMATAH et l'animation et le suivi de l'opération par l'EPAGA. Si le premier est incompressible, le second est lié au caractère expérimental de l'opération. En effet, les services de l'EPAGA ne consacrent réellement que 25 % du temps affiché à l'organisation des ondes et à la communication. Tout le reste est dédié au suivi (50 %) et à la présentation des résultats aux différents comités (25 %).

Enfin, du fait du caractère expérimental de l'opération, plusieurs postes sont très largement subventionnés par l'Agence de l'eau Loire Bretagne. Les coûts réellement supportés par les structures locales sont évalués à environ 15 000 € soit 5 000 € par an en moyenne sans compter les travaux de réparations de berges, qui, moins subventionnés, représentent 90 000 € soit 30 000 € par an en moyenne.

C'est le SMATAH, avec 97 000 € sur 3 ans, qui porte la part la plus importante d'autofinancement du projet.

Il est intéressant de comparer ces coûts affichés avec l'estimation réalisée en 2005 pour l'installation d'une passe à poisson multi-espèce à Coatigrac'h (350 000 €) ou au coût de la passe de Guily Glaz (900 000 €).





## VIII. Conclusions

Ces trois années d'expérimentation ont permis d'obtenir de nombreuses informations. Elles peuvent être résumées en 8 points :

- Lorsque les débits sont favorables, l'onde de printemps permet aux aloses de franchir les 5 barrages concernés. En fonction des années, elle est aussi efficace pour les lamproies et les saumons de printemps.
- Les indices d'abondance en juvéniles saumons ont doublé les années avec expérimentation. Ils sont particulièrement en hausse sur l'Aulne rivière et ses affluents.
- Lorsque les conditions sont favorables, les saumons franchissent rapidement les pertuis ouverts. Ils sont capables de migrer plus rapidement que le rythme actuel des ouvertures, en particulier lorsque les manipulations sont stoppées pour causes de weekend ou jours fériés. Cela augmente le risque d'épuisement et de blessures au niveau des ouvrages situés à l'amont de l'onde.
- Les températures et les débits influencent fortement l'activité migratoire du saumon. Pour l'onde d'automne, l'analyse des données sur 15 ans a montré qu'il y a une probabilité élevée que les débits puissent être défavorables avec le protocole actuel.
- Un linéaire important de berges dégradées (1.3 km) a été mesuré après les ondes mais plus de la moitié des dégradations sont survenues durant l'automne 2016. Les mesures précises de 2015 et 2016 ont permis de mieux comprendre l'origine de ces effondrements.
- Les suivis actuels ne suffisent pas à conclure sur une évolution de l'écosystème de l'Aulne canalisée. Néanmoins, plusieurs observations sont positives.
- Les activités socio-économiques dépendantes de l'Aulne canalisée n'ont pas été influencées par les expérimentations.
- Le coût de la mise en œuvre de l'expérimentation a été en moyenne de 45 000 € par an. Néanmoins, il faut y ajouter les dégâts estimés sur les berges qui atteignent une moyenne de 60 000 € par an.

Ce bilan a été présenté pour avis aux trois comités qui ont suivi l'opération pendant les 3 années. Les comptes rendus des réunions sont joints en annexes mais les propositions des différents comités sont résumées dans le tableau 21. Les propositions faisant l'objet d'un consensus entre les différents comités apparaissent en gras.

Tableau 21 : propositions des différents comités suite à la présentation de ce bilan

comités	scientifique	usagers	opérationnel
Poissons migrateurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Accélérer l'onde d'automne</b></li> <li>• <b>Répéter 3 ans d'expérimentation</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Accélérer l'onde d'automne</b></li> <li>• <b>Répéter 3 ans d'expérimentation</b></li> <li>• <i>Creusement fosses d'appel pour les saumons</i></li> <li>• <i>Aménagement passes mixtes canoë poissons</i></li> <li>• <i>Débarrage permanent de certains biefs</i></li> <li>• <i>Arrêt des expérimentations</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Accélérer l'onde d'automne</b></li> <li>• <b>Répéter 3 ans d'expérimentation</b></li> </ul>
Berges	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ouverture progressive</b></li> <li>• <b>Améliorer réparation / entretien</b></li> <li>• <i>Arrêt temporaire en cas de fortes pluies</i></li> <li>• <i>Améliorer suivi (recensement + piézomètre)</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ouverture progressive</b></li> <li>• <b>Améliorer l'entretien</b></li> <li>• <i>Type d'engins sur chemin</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ouverture progressive</b></li> <li>• <i>Inquiétudes pour le coût des réparations de berge</i></li> </ul>
Impact écologique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Améliorer le suivi</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Craintes ressources piscicoles</i></li> <li>• <i>Impacts négatifs sur les invertébrés et les zones humides</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Améliorer le suivi</b></li> </ul>
Impact économique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Manque de lisibilité sur l'avenir du canal</b></li> <li>• <i>Ouverture du comité à d'autres spécialistes (tourisme, services écosystémiques)</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Manque de lisibilité sur l'avenir du canal</b></li> <li>• <i>Peu d'impact si printemps limité à 5 biefs</i></li> </ul>	

Ainsi, les résultats obtenus ne permettent pas la mise en place de règles de gestion précises et calibrées de ces pertuis dans un objectif affiché de continuité piscicole. Les éléments obtenus en trois ans sont en effet insuffisants.

Suite à ce bilan, l'EPAGA a proposé aux instances locales (COFIL du site Natura 2000 vallée de l'Aulne et Commission Locale de l'Eau du bassin de l'Aulne) la reprise de 3 années d'expérimentation. Le comité syndical a repris l'avis du comité scientifique qui propose que plusieurs améliorations soient apportées au protocole et au suivi :

- L'ouverture des pertuis en deux temps (12 h) afin de permettre un abaissement plus progressif des biefs.
- Une accélération des ondes à l'automne afin de profiter au maximum des conditions favorables.
- Des seuils de débits et de températures encadrant la mise en œuvre des ondes et en particulier leur lancement.
- Un arrêt temporaire des ondes en cas de fortes pluies pour limiter les effondrements de berges.
- Une amélioration du suivi sur les berges et sur l'écosystème.
- Un linéaire maximal d'effondrement de berges chaque année qui, s'il est dépassé, entraînerait l'arrêt de l'onde pour l'année en cours.

Le COFIL Natura 2000 du site « vallée de l'Aulne » et la Commission Locale de l'Eau du bassin versant de l'Aulne ont finalement voté la reprise des trois années d'expérimentation sous réserve que ces améliorations soit mise en œuvre.

En 2017, un nouveau protocole a donc été co-construit avec les différents membres du comité opérationnel. Ce protocole, définitivement validé par le comité syndical de l'EPAGA du 09/10/17 est disponible dans l'annexe 1. Il a été respecté pour les ondes d'ouverture des pertuis du printemps et de l'automne 2017 et devrait s'appliquer jusqu'à fin 2019.



## IX. Bibliographie

- Act-Ouest, 2004. Etude complémentaire: estimation du poids économique actuel et potentiel des activités liées à l'eau. Rapport final Act-Ouest pour le SAGE Aulne-, 2004, 41p+ annexes.
- Bal G., 2011. Evolution des populations françaises de saumon atlantique (*Salmo salar L.*) et changement climatique. Thèse de doctorat, Université de Rennes 1.
- Bergstedt R., Seelye J., 1995. Transactions of the American Fisheries Society. Volume 124, Issue 2, pp. : 235-239.
- Bjerselius R., Li W., Teeter J.H., Seelye J.G., Johnsen P.B., Maniak P.J., Grant G.C., Polkinghorne C.N., Sorensen P.W., 2000. Direct behavioral evidence that unique bile acids released by larval sea lamprey (*Petromyzon marinus*) function as a migratory pheromone. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, Vol. 57, N° 3. pp. : 557-569.
- Bonnieux F., 2000. Évaluation de l'impact sur l'économie régionale de la pêche amateur : l'exemple des salmonidés migrateurs. Bull. Fr. Pêche Piscicole (2000) 357/358 : pp. 421-437.
- Boureau-Deslandes, texte reproduit in Laurent C., 1964. M. Deslandes (André- François Boureau-Deslandes 1757-1869). Bulletin de la Société archéologique du Finistère, t. XC. p. 257.
- Cahier d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 7, Espèces animales.
- Castelnaud G., Rochard E., LeGat Y., 2001 Analyse de la tendance de l'abondance de l'alose *Alosa alosa* en gironde à partir de l'estimation d'indicateurs halieutiques sur la période 1977-1998. Bull. Fr. Pêche Piscicole (2001) 362/363. pp. : 989-1015.
- Chanseau M., Castelnaud G., Carry L., Martin-vandembulcke D., Belaud A., 2004. Essai d'évaluation du stock de géniteurs d'alose *Alosa alosa* du bassin versant Gironde-Garonne-Dordogne sur la période 1987-2001 et comparaison de différents indicateurs d'abondance. Bull. Fr. Pêche Piscicole (2005) 374 : pp. : 1-19.
- Collin S., 2010. L'Observatoire des poissons migrateurs en Bretagne : concepts et définition des indicateurs et indices. Association Bretagne Grands Migrateurs. Mémoire de Master. Université Rennes 1.
- Croguennec E., 2016-2015-2014-2013 Suivi des migrations piscicoles à l'observatoire de Châteaulin, années 2015, 2014, 2013 et 2012, SMATAH
- Croze O., Senecal A., Woillez M., 2000. Suivi par radiopistage de la migration anadrome du saumon atlantique sur l'Aulne. Campagne 1999. Rapport GHAAPPE RA00.04. 64p.

- Croze O., Senecal A., Woillez M., 2001. Suivi par radiopistage de la migration anadrome du saumon atlantique sur l'Aulne. Déplacements des individus au cours de la campagne de terrain 2000. Rapport GHAAPPE RA01.06. 32p.
- Croze O., Senecal A., Woillez M., 2002. Suivi par radiopistage de la migration anadrome du saumon atlantique sur l'Aulne. Campagne 2000. Rapport GHAAPPE RA03.01. 132p.
- Dekker W., 2003. Did lack of spawners cause the collapse of the European eel, *Anguilla anguilla*? Fish. Manage. Ecol., vol. 10. pp. : 365-376.
- Fédération pour la pêche en Finistère, 1996. Bassin de l'Aulne - Description des habitats piscicoles – Estimation du potentiel de production en saumon atlantique. Contrat de plan Etat-Région 1994-1996. 30p.
- Fédération pour la pêche en Finistère, 2016. Suivi d'abondance de juvéniles sur neuf bassins versants du Finistère en 2016. pp. : 25-29.
- Grellier P., 1996. La biologie de la lamproie marine (*Petromyzon marinus* Linne 1758) de la côte atlantique française. IFREMER.
- Grellier P., 1996. La biologie de la lamproie marine (*Petromyzon marinus* L. 1758) de la côte atlantique française. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00085/19616/>
- ICES, 2006a. Report of the joint EIFAC /ICES Working Group Eel (WGEEEL), 23-27 January 2006, Rome, Italy. ICES Document CM 2006/ACFM: 16.
- ICES, 2008. En ligne. Disponible sur :  
[<http://ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Advice/2008/2008/9.4.09%20eel-eur.pdf#search=eel>]. Consulté le 05/07/2016.
- Jensen A.J., Heggberget T.G., Johnsen B.O., 1986. Upstream migration of adult Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in the River Vefsna, northern Norway. J. Fish Biol., 29, 459-465.
- Jensen A.J., Johnsen B.O., Hansen L.P., 1989. Effect of river flow and water temperature on the upstream migration of adult Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in the River Vefsna, northern Norway. In: Proceedings of the second international symposium on salmonid migration and distribution, Brannon E. and Jonsson B. (Eds.), Trondheim, Norway, 140-146.
- Le Calvez C., 2015. Rétablir la libre circulation piscicole dans les vallées fluviales (XIXe-XXIe s.). Mise en perspective des enjeux et des aménagements à partir du cas de l'Aulne. Norois. 237/2015. pp. : 33-50.
- MIGADO, 2012. Suivi de la reproduction naturelle de la Grande Alose et la Lamproie Marine sur la Dordogne – 2011. 55p.
- National Strategy for Angling Development, 2015. The economic contribution of salmon and sea trout angling in Ireland. En ligne. Disponible sur: [[155](http://www.fisheriesireland.ie/socio-</a></li>
</ul>
</div>
<div data-bbox=)

economics/527-the-economic-contribution-of-salmon-and-sea-trout-angling-in-ireland/file].

Consulté le 21/09/2016.

- Onema, 2009. Saumon atlantique : pour une bonne gestion des habitats et des salmonicultures de repeuplement. Actes du colloque d'Oloron Sainte-Marie. 63p.
- ONEMA, 2011. La révision des classements de protection des cours d'eau. Un outil en faveur du bon état écologique et de la biodiversité, Editions de l'ONEMA, Collection Sensibilisation aux politiques publiques. 28p.
- Porcher, J.P., Ledouble, O., 2005, proposition de programmes de gestion des biefs pour améliorer la circulation des poissons migrateurs sur l'Aulne, Conseil Supérieur de la Pêche, Protection des Milieux Aquatiques.
- Potter E.C.E., 1988. Movements of Atlantic salmon, *Salmo salar L.*, in an estuary in south west England. J. Fish Biol., 33 sup. A, 153-159.
- Rainelli P., Thibault M., 1980. La fabuleuse richesse en saumons des rivières bretonnes d'autrefois, mythe ou réalité. In: Annales de Bretagne et des pays de l'Ouest. Tome 87, numéro 4. pp. 697-713.
- Rochard E., 2001. Migration anadrome estuarienne des géniteurs de Grande alose *Alosa alosa*, allure du phénomène et influence du rythme des marées. Bull. Fr. Pêche Piscic. (2001) **362-363** : 853-867.
- Sabatié M-R., 1993. Recherches sur l'écologie et la biologie des aloses au Maroc (*Alosa alosa* Linné, 1758 et *Alosa fallax* Lacépède, 1803): Exploitation et taxonomie des populations atlantiques, bioécologie des aloses de l'Oued Sebou. Doctoral Dissertation. Université de Bretagne Occidentale, Brest, France.
- Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux Aulne, 2014. Evaluation Environnementale.
- Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux Aulne, 2014. Plan d'Aménagement et de Gestion Durable.
- Smith R.J.F., 1985. The control of fish migration. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo, 243 p.
- Thibault M., Rainelli P., 1980. La disparition du saumon en Bretagne ; idée préconçue ou réalité historiquement prouvée. In: Norois, n°107. pp. : 353-370.
- Vallée de l'Aulne, FR5300041, 2010. Site Natura 2000 (Directive Habitats) – Document d'Objectifs. Tome 1.
- Veron V., Jourdan H., Baglinière J-L. And Sabatié M-R., 2003. Caractéristiques de la population de Grande alose (*Alosa alosa*) de l'Aulne : études des phases migratrice et reproductrice, localisation des juvéniles et inventaire des frayères potentielles. Rap. MEED DIREN De Bretagne, Conseil Régional De Bretagne/UMR INRA-ENSA EQHC Rennes. 2003. 73p.

- Violette A., 1902. La question du saumon. Bulletin de la Société centrale d'aquiculture et de pêche, 14. p.256.
- Waldman J., Grunwald C., Wirgin I., 2008. Sea lamprey *Petromyzon marinus*: an exception to the rule of homing in anadromous fishes. Biology letters, The Royal Society.
- Wasson J.G., Malavoi J.R., Maridet L., Souchon Y., Paulin L., 1995. Impacts écologiques de la chenalisation des rivières. CEMAGREF. 156p.



# Annexe 1 :

## PROTOCOLE DE L'EXPERIMENTATION POUR LA REMONTEE DES POISSONS MIGRATEURS SUR L'AULNE CANALISEE, PERIODE 2017-2019

### I. Objet du protocole

Entre 2014 et 2016, une opération d'ouverture temporaire et coordonnée des vannes a été mise en place sur l'Aulne canalisée afin de faciliter la remontée des poissons migrateurs. Les premiers résultats font état de l'ouverture de nouvelles zones de fraies pour les aloses et les lamproies marines et d'une augmentation de la production de juvéniles de saumons. Néanmoins, des améliorations pourraient être apportées pour améliorer l'efficacité des ouvertures et surtout limiter leurs impacts négatifs sur les berges.

Après une phase de concertation avec les scientifiques, les usagers et les structures impliquées dans l'opération, la Commission Locale de l'Eau du bassin de l'Aulne a validé la reprise de 3 ans d'expérimentation (période 2017-2019) mais a demandé d'apporter plusieurs améliorations au protocole initial :

- Ouverture des pertuis en deux temps (12h) afin de limiter l'impact aux berges ;
- Arrêt temporaire en cas de fortes pluies/débits afin de limiter l'impact aux berges ;
- Seuils d'effondrements de berges à ne pas dépasser pour ne pas déstabiliser le budget du SMATAH
- Amélioration du suivi et de l'expertise sur les berges
- Accélération des ondes à l'automne pour profiter au maximum du créneau favorable à la migration du saumon ;
- Définition d'un protocole de gouvernance fixant le déroulement des ondes afin de faciliter les prises de décisions

Si, en tant qu'animateur du site Natura 2000 « vallée de l'Aulne », l'EPAGA est désormais pilote de l'opération, les décisions portant sur l'expérimentation sont prises de façon

collégiale par le comité opérationnel qui suit l'opération (composition détaillée dans le chapitre 2).

Lors de la réunion du 28/04/2017, le comité opérationnel a acté que les modalités de pilotage soient fixées ainsi :

- Rédaction d'un protocole partagé permettant de répondre aux situations fréquentes
- Validation du protocole par le comité syndical de l'EPAGA
- Lancement des ondes décidé à chaque fois par le comité opérationnel en s'appuyant sur les règles du protocole mais pouvant s'en affranchir en cas de situation exceptionnelle (sécheresse par exemple) ;
- Modalités d'arrêt anticipé des ondes fixées par le protocole.

Enfin, en fonction des résultats obtenus ces prochaines années, ce protocole pourra être amené à évoluer, en concertation avec toutes les parties prenantes.

## II. Liste des membres du comité opérationnel et rôle de chaque structure

Le comité opérationnel comprend 12 membres, dont 3 ne font pas directement partie de la mise en œuvre des opérations mais participent à son financement. Le rôle de la région Bretagne, nouveau propriétaire des ouvrages de l'Aulne canalisée pourra évoluer ces prochaines années en fonction des accords de délégation passés avec le conseil départemental.

### a. L'Établissement Public d'Aménagement et de Gestion du bassin de l'Aulne, EPAGA (en concertation avec les autres membres) :

- Pilote les ondes d'ouverture pour le lancement et l'arrêt des ondes ;
- Rédige le protocole des ondes et contrôle son application ;
- Informe les autres membres du comité de toutes modifications ;
- Participe au suivi (poissons migrateurs, berges et écosystème), centralise les données collectées et présente les résultats ;
- Assure la communication et participe à la concertation avec les usagers.

- b. Le Syndicat Mixte d'Aménagement Touristique de l'Aulne et de l'Hyères (SMATAH) :
- Met en œuvre les ouvertures de pertuis conformément au protocole et signale tout imprévu ;
  - Affiche les avis à la batellerie ;
  - Réalise les travaux d'entretien coordonnés ;
  - Participe au suivi (poissons migrateurs, berges et écosystèmes) ;
  - Participe à la concertation avec les usagers.
- c. Les Services de l'Etat : Sous préfecture/Direction Départementale des Territoires et de la Mer :
- Accompagnent la démarche et viennent en soutien si nécessaire (communication) ;
  - Rédigent les avis à la batellerie ;
  - Apportent leurs validations réglementaires.
- d. Le Conseil Départemental du Finistère :
- Représente le propriétaire des ouvrages (la région Bretagne) ;
  - Participe au suivi (berges) ;
  - Participe au financement des pêches de sauvetage ;
  - Alerte l'EPAGA de tous risques sur la production d'eau potable.
- e. Le Syndicat Mixte de l'Aulne et son délégataire (VEOLIA) :
- Installe le pompage provisoire à Coatigrac'h ;
  - Alerte l'EPAGA de tous risques sur la production d'eau potable.
- f. La Fédération Départementale des Associations Agréées pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques du Finistère :
- Réalise les pêches de sauvetage sur sollicitation de l'EPAGA
  - Participe au suivi de l'onde (poissons migrateurs et écosystèmes)
- g. Agence Française pour la Biodiversité

- Apporte son expertise en particulier pour le protocole et le pilotage des ondes
- Participe au suivi de l'onde (poissons migrateurs et écosystèmes)

h. Bretagne Grands Migrateurs :

- Participe au suivi (poissons migrateurs) et apporte son expertise
- Assure un appui administratif pour les demandes de subvention

i. AELB :

- Participe au financement des opérations d'ouverture, des mesures compensatoires liées à l'expérimentation et au suivi
- Participe au financement des réparations de berges

j. Natura 2000 (DREAL / Région Bretagne) :

- Participe au financement du pilotage et du suivi (FEADER)

k. Région Bretagne :

- Participe au financement des opérations d'ouverture, des mesures compensatoires liées à l'expérimentation et au suivi

### III. Protocole des ondes de printemps

#### a. Lancement des ondes

Les ondes de printemps sont lancées tous les ans aux alentours du 15 mai.

La décision de lancer les ondes d'ouverture est prise de façon collégiale lors de la réunion du comité opérationnel organisée chaque année entre le 15 avril et le 7 mai par l'EPAGA.

Lors de cette réunion, le comité opérationnel prend en compte 4 points en particulier pour décider du lancement de l'onde :

- **Capacité du délégataire du SMA à aménager le pompage de Coatigrac'h.** Le délégataire doit disposer du délai nécessaire pour mettre en place les dispositions techniques permettant le pompage (installation du pompage provisoire). De plus, les débits doivent permettre le fonctionnement du pompage provisoire. Ainsi, les débits ne doivent pas descendre en dessous de 2.3 m<sup>3</sup>/s durant toute la durée d'ouverture du puits de Coatigrac'h. Le soutien d'étiage ne peut en aucun cas servir à atteindre ce débit de 2.3m<sup>3</sup>/s.
- **Absence de manifestations nautiques organisée simultanément.** L'EPAGA et le SMATAH vérifieront auprès des fournisseurs d'activités nautiques que l'opération ne remet pas en cause des événements d'importance. Au besoin, il est proposé un décalage de l'onde de quelques jours. Ce décalage ne pourra pas excéder une semaine.
- **Présence de poissons migrateurs.** Si les conditions climatiques ont été défavorables à l'arrivée des poissons migrateurs (froid tardif) et que le vidéo-comptage de Châteaulin fait état d'un déficit important d'aloses, le comité opérationnel peut décider de décaler l'opération de quelques jours. Ce décalage ne peut pas excéder une semaine.
- **Débits favorables.** En cas de sécheresse précoce (débit risquant de passer **sous 2.3m/s**) ou, à l'inverse, de débits trop importants pour les capacités de nage de l'Alose (**>15 m<sup>3</sup>/s**), le comité opérationnel peut soumettre le lancement de l'expérimentation à une évolution favorable de la situation (augmentation ou diminution des débits par exemple). Il charge alors l'EPAGA de vérifier l'évolution de la situation et de l'informer de toute modification. Le lancement de l'opération ne peut être décalé de plus d'une semaine pour raison climatique.

Au printemps, il est souhaitable de ne pas trop décaler le lancement de l'onde, d'une part pour ne pas gêner les activités touristiques qui prennent de plus en plus d'ampleur au mois de juin et d'autre part pour avoir des résultats scientifiquement comparables entre les années. Ainsi, si un décalage supérieur à 1 semaine est envisagé, une phase de concertation avec les usagers et les scientifiques sera nécessaire avant une prise de décision du comité opérationnel.

## b. Déroulement des ondes

Le planning des ouvertures est conçu par l'EPAGA en concertation avec le SMATAH, le SMA et son délégataire et l'AFB. Il est présenté et validé lors du comité opérationnel.

Les ondes de printemps ne concernent que les 5 pertuis entre Coatigrac’h et le Guillec inclus.

Le planning des ouvertures respecte toujours les mêmes règles :

- Ouverture en 1 fois du pertuis de Coatigrac’h en début de semaine vers 9 h ;
- Ouverture des autres pertuis en 2 temps, avec une première ouverture le matin (vers 9 h) suivie d’une seconde l’après-midi (vers 16 h) ;
- Si possible, ouvrir au moins 4 jours le pertuis de Coatigrac’h pour maximiser le nombre de poissons migrateurs entrant dans le système ;
- Fermeture de Coatigrac’h toujours le matin et jamais pendant un weekend ou un jour férié. Il faut absolument éviter que le bief ne soit abaissé ou en phase de remplissage lorsque les équipes du délégataire du SMA sont en effectif réduit ;
- Si possible, toujours coordonner une fermeture de pertuis avec une ouverture, en particulier Coatigrac’h afin de faciliter son remplissage ;
- Ne pas avoir plus de 3 biefs abaissés en même temps ;
- Si possible, respecter le rythme d’une ouverture et une fermeture par jour sauf les weekends et jours fériés ;
- Si possible, maximiser l’ouverture de Prat Hir en configuration ouverte (pertuis ouvert et bief aval plein) pour faciliter son franchissement. De plus éviter au maximum que ce déversoir reste en position surbarrée (voir annexe 1) pour limiter les risques de mortalités de saumons.


Le planning doit donc s’approcher de celui présenté ci-dessous.

Planning de l'onde de printemps 2017, version du 31/03/17


	12-mai	13-mai	14-mai	15-mai	16-mai	17-mai	18-mai	19-mai	20-mai	21-mai	22-mai	23-mai	24-mai	25-mai	26-mai	27-mai	28-mai	29-mai	30-mai
<b>Ecluse</b>	L	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M
<b>Châteaulin</b>																			
<b>Coatigrac'h</b>																			
<b>Toul ar rodo</b>																			
<b>Prat Hir</b>																			
<b>Aulne</b>																			
<b>le Guillec</b>																			


<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #00FF00; border: 1px solid black;"></span>	Pertuis ouvert
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #008000; border: 1px solid black;"></span>	Pêche de sauvetage
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #FF00FF; border: 1px solid black;"></span>	Impossible d'ouvrir le bief en raison du pompage de Coatigrac'h




Établissement Public d'Aménagement et de Gestion du bassin versant de l'Aulne  
Établissement Public Territorial de Bassin



UNION EUROPÉENNE  
L'Europe s'engage en Bretagne



UNANIEZH EUROPA  
UNION EUROPEENNE  
L'Europe s'engage en Bretagne



Région BRETAGNE

### c. Arrêt anticipé des ondes

Au printemps, il est prévu un arrêt anticipé des ondes dans deux cas :

- si les débits dépassent 40 m<sup>3</sup>/s durant l'opération. Dans ce cas, l'onde est arrêtée temporairement et reprend si les débits repassent sous 40 m<sup>3</sup>/s durant 5 jours.
- si les effondrements de berge dépassent 400 m. Dans ce cas l'onde est arrêtée et des discussions doivent intervenir avec le SMATAH et ses financeurs avant toute reprise des opérations.

### d. Suivi

Tous les ans, l'EPAGA et le SMATAH réalisent à minima le suivi suivant :

- **Observations visuelles durant l'opération.** Tous les jours, un agent se rend sur le terrain pour comptabiliser et sauver les poissons et amphibiens piégés par la baisse des niveaux. Si besoin, il contacte la fédération de pêche pour organiser une pêche électrique de sauvetage. Tous les animaux sauvés ou retrouvés morts sont identifiés et dénombrés. Des plus, les poissons migrateurs sont recherchés, en particulier au niveau de chaque pertuis ouvert et dans le dernier bief concerné par l'onde d'ouverture. Enfin, il vérifie que des effondrements de berges importants ne sont pas survenus.
- **Relevé des effondrements de berges.** Conformément aux demandes du comité scientifique, un relevé des effondrements de berge est effectué avant l'onde d'ouverture sur le tronçon concerné par l'onde puis sur un autre tronçon non concerné par les ouvertures de pertuis (de Trésiguidy à Saint Algon). Un second relevé des effondrements est réalisé si possible dans les 20 jours suivant l'onde sur ces deux tronçons.
- **Dénombrement des bulls d'aloses.** Au moins une nuit de comptage est organisée sur les sites de Coatigrac'h et de Trésiguidy afin de vérifier l'activité de reproduction de cette espèce. En fonction des moyens humains ou techniques (suivi acoustique par exemple) disponibles, une campagne plus ambitieuse pourra être réalisée.
- **Relevé des frayères de lamproies.** Au moins deux relevés de frayères sont organisés, l'un sur le site de Coatigrac'h l'autre sur Trésiguidy afin de confirmer la reproduction de cette espèce. En fonction des moyens humains disponibles, d'autres relevés pourront être organisés.
- **Comptage des saumons à la station du moulin neuf.** Les données de la station de moulin neuf peuvent servir

## IV. Protocole des ondes d'automne

### a. Lancement des ondes

Les ondes d'automne sont lancées tous les ans aux alentours du 1 octobre.

La décision de lancer les ondes d'ouverture est prise de façon collégiale lors du comité opérationnel organisé chaque année entre **le 1 septembre et le 21 septembre par l'EPAGA**.

Lors de cette réunion, le comité opérationnel prend en compte en particulier 4 points pour décider du lancement de l'onde :

- **Capacité du délégataire du SMA à aménager le pompage de Coatigrac'h.** Le délégataire doit disposer du délai nécessaire pour mettre en place les dispositions techniques permettant le pompage (installation du pompage provisoire). De plus, les débits doivent permettre le fonctionnement du pompage provisoire. Les débits ne doivent pas descendre en dessous de 2.3 m<sup>3</sup>/s durant toute la durée d'ouverture de Coatigrac'h. Le soutien d'étiage ne peut en aucun cas servir à atteindre ce débit de 2.3m<sup>3</sup>/s.
- **Absence de manifestations nautiques organisée simultanément.** L'EPAGA et le SMATAH vérifieront auprès des fournisseurs d'activités nautiques que l'opération ne remet pas en cause des événements d'importance. Au besoin, il est proposé un décalage de l'onde de quelques jours.
- **Débits favorables.** En cas de sécheresse tardive (débit risquant de passer sous 2.3m/s) ou, à l'inverse, de débits trop importants (>40 m<sup>3</sup>/s), le comité opérationnel peut soumettre le lancement de l'expérimentation à une évolution favorable de la situation (augmentation ou diminution des débits par exemple). Il charge alors l'EPAGA de vérifier l'évolution de la situation et de l'informer de toute modification. Le lancement de l'opération peut être décalé si besoin jusqu'à 1 mois (lancement vers le 1 novembre).
- **Ressources en eau disponible dans le lac-réservoir de Saint Michel :** Les biefs du canal de Nantes à Brest pouvant servir de réserves d'eau potable en cas de situation extrême (réservoir de Saint Michel vide), l'état des ressources disponibles sur le bassin versant doit être analysé avant le lancement de l'opération.

A l'automne, il est possible de décaler le lancement de l'onde sur une longue période. Néanmoins, plus elle débutera tardivement, plus les probabilités pour que les saumons n'atteignent pas leurs zones de reproduction à temps augmentent. Ainsi, si un décalage



supérieur à 1 mois est envisagé, une phase de concertation avec les scientifiques sera nécessaire avant une prise de décision du comité opérationnel.

## b. Déroulement des ondes

Le planning des ouvertures est conçu par l'EPAGA en concertation avec le SMATAH, le SMA et son délégataire et l'AFB. Il est présenté et validé lors du comité opérationnel.

Les ondes d'automne concernent les 26 pertuis entre Coatigrac'h et Pénity inclus. Le planning des ouvertures respectent toujours les mêmes règles :

- Ouverture en 1 fois du pertuis de Coatigrac'h si possible en début de semaine vers 9 h.
- Ouverture des autres pertuis en 2 temps, avec une première ouverture le matin (vers 9 h) suivi d'une seconde l'après-midi (vers 16 h).
- Si possible, ouvrir au moins 5 jours le pertuis de Coatigrac'h pour maximiser le nombre de poissons migrateurs entrant dans le système
- Fermeture de Coatigrac'h toujours le matin et jamais pendant un weekend ou un jour férié de façon à éviter que le bief ne soit abaissé ou ne se remplisse lorsque les équipes du délégataire du SMA sont en effectif réduit
- Si possible, toujours coordonner une fermeture de pertuis avec une ouverture en amont, en particulier Coatigrac'h afin d'accélérer son remplissage
- Ne pas avoir plus de 5 biefs abaissés en même temps.
- Si possible, respecter le rythme d'une ouverture et une fermeture par jour sans les dimanches et jours fériés.
- Si possible, maximiser l'ouverture de Coat Pont en configuration ouverte (Cf. annexe 1) pour faciliter son franchissement.

Le planning doit donc être semblable à celui présenté sur la page ci-contre

**EXPERIMENTATION DE REMONTEE DES POISSONS MIGRATEURS SUR L'AULNE CANALISEE**

Planning de l'onde d'automne 2017, version du 18/07/17

Ecluse	02-oct	03-oct	04-oct	05-oct	06-oct	07-oct	08-oct	09-oct	10-oct	11-oct	12-oct	13-oct	14-oct	15-oct	16-oct	17-oct	18-oct	19-oct	20-oct	21-oct	22-oct	23-oct	24-oct	25-oct	26-oct	27-oct	28-oct	29-oct	30-oct	31-oct	01-nov	02-nov	03-nov	04-nov	05-nov	06-nov	07-nov			
	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	L	M	J	V	S	D	L	M			
Châteaulin																																								
Coatigrach																																								
Toul ar rodo																																								
Prat Hir																																								
Aulne																																								
le Guillec																																								
Trésiguidy																																								
Lothey																																								
Koat Pont																																								
Stéreon																																								
Saint Algon																																								
Buzit																																								
Rosvegen																																								
Nenez																																								
Prat Pourrig																																								
Kersalig																																								
Kerbaoret																																								
Chateauneuf																																								
Bizernig																																								
Boudrac' h																																								
Moustoir																																								
Gwaker																																								
Lamneur																																								
Rosili																																								
Meros																																								
Roz ar Gaouen																																								
Peniti																																								

- Pertuis ouvert, l'ouverture et la fermeture se déroulent en fin d'après-midi pour une vidange nocturne et lente
- Pêche de sauvetage
- activité prévue dans le bief nécessitant sa fermeture
- Travaux prévus coordonnés à l'onde

### c. Arrêt anticipé des ondes

A l'automne, il est prévu un arrêt anticipé des ondes dans deux cas :

- si les débits dépassent 40 m<sup>3</sup>/s durant l'opération. Dans ce cas, l'onde est arrêtée temporairement et reprend si les débits repassent sous 40 m<sup>3</sup>/s durant 5 jours.
- si les effondrements de berge dépassent 400 m. Dans ce cas l'onde est arrêtée et des discussions doivent intervenir avec le SMATAH et ses financeurs avant toutes reprises des opérations.

### d. Suivi

Tous les ans, l'EPAGA, le SMATAH et la fédération de pêche réalisent à minima le suivi suivant :

- **Observations visuelles durant l'opération.** A chaque ouverture de vannes, un agent se rend sur le terrain pour comptabiliser et sauver les poissons et amphibiens piégés par la baisse des niveaux. Si besoin il contacte la fédération de pêche pour réaliser une pêche électrique de sauvetage. Tous les animaux sauvés ou retrouvés morts sont identifiés et dénombrés. Des plus, les poissons migrateurs sont recherchés, en particulier au niveau de chaque pertuis ouvert et dans le dernier bief concerné par l'onde d'ouverture. Enfin, il vérifie que des effondrements de berges importants ne sont pas survenus.
- **Relevé des effondrements de berges.** Conformément aux demandes du comité scientifique, un relevé des effondrements de berge est effectué avant l'onde d'ouverture sur le tronçon concerné par l'onde. Un second relevé des effondrements est réalisé si possible dans les 20 jours suivant l'onde sur ce même tronçon.
- **Comptage des saumons à la station du moulin neuf.** La fédération de pêche présentera les résultats de montaison des saumons au niveau de la station de comptage de moulin neuf avec en particulier un focus sur les saumons arrivés pendant et après les ouvertures de pertuis.
- **Indice d'abondance en juvéniles saumon.** Les 17 stations suivies par la fédération de pêche sur le bassin de l'Aulne (hors Douffine) continueront à être suivies pendant les 3 ans que dureront l'expérimentation.