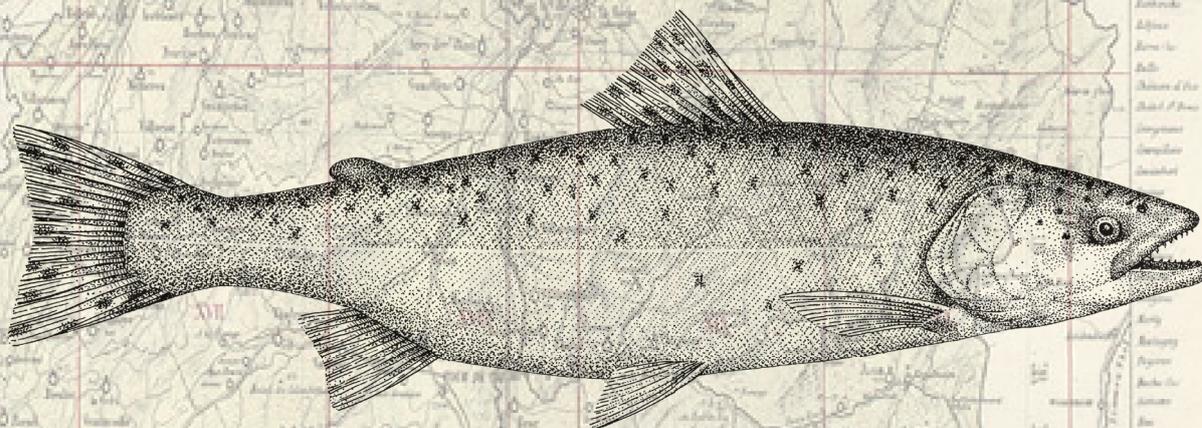


ETAT DE FRIBOURG
STAAT FREIBURG

Le saumon en pays de Fribourg

Distribution historique



Service des forêts et de la faune, Fribourg
2013

CARTE DU CANTON
de
FRIBOURG
A L'USAGE DES ECOLES.
Dessiné par Alexandre Striensi
D'APRES L'ALPHABETIQUE DU CANTON.

Sylvain Diserens

Le saumon en pays de Fribourg – Distribution historique

Auteur

Service des forêts et de la faune

Domaine milieu aquatique et pêche

Route du Mont-Carmel 1

CP 155

1762 Givisiez

Rédaction

Sylvain Diserens

Citation recommandée

Diserens S. (éd.) 2013, Le saumon en pays de Fribourg – Distribution historique, Service des forêts et de la faune, Fribourg. 16pp

Table des matières

1. Introduction.....	4
1.1 Biologie du saumon atlantique.....	4
1.2 Distribution actuelle du saumon atlantique.....	5
2. Historique.....	6
2.1 Distribution historique	6
2.2 Disparition	9
3. Condition et contrainte de la recolonisation	11
4. Conclusion	13
Bibliographie.....	15
Article de journal	15
Sites internet consultés	16

1. Introduction

Le saumon atlantique (*Salmo salar*) est un poisson emblématique qui a souvent fait rêver les pêcheurs et autres amateurs de la nature. Sa taille importante (l'adulte mesure de 60 à 150cm et pèse entre 2 et 20 kilogrammes), ses longues migrations l'emmenant des grandes eaux océaniques jusqu'aux torrents alpestres, sa force lui permettant de franchir chutes et rapides, sa capacité à retrouver l'endroit où il est né pour frayer et, bien entendu, sa chair délicieuse font de lui un poisson spécial qui a souvent alimenté nombre d'histoires au fil des siècles.

1.1 Biologie du saumon atlantique

Au cours de sa vie, le saumon baigne tour à tour dans les eaux douces et dans les eaux salées. C'est un poisson anadrome : il vit sa vie d'adulte en mer mais remonte les rivières pour pouvoir frayer parcourant ainsi plusieurs centaines de kilomètres pour retrouver un lieu idéal de ponte. Pour assurer la bonne oxygénation des œufs, un courant rapide est nécessaire. La femelle dépose sur le gravier les œufs que le mâle s'empresse de féconder. Les adultes ne se nourrissent pas en eau douce, c'est pour cela qu'après la ponte, une grande partie des saumons meurent, exténués par leur migration. Cependant, certains saumons survivent et retournent en mer y reprendre des forces. Les œufs éclosent après entre 17 et 200 jours (400 à 440 degrés-jours), suivant la température de l'eau. L'alevin, mesurant environ 1 cm, s'enfouit plus profondément dans les graviers pour ne pas être emporté par les crues printanières. Grâce aux apports nutritifs du sac vitellin, les alevins n'ont pas besoin de chercher leur nourriture et peuvent ainsi rester enfouis et protégés dans les graviers. Une fois assez grand et assez puissant pour lutter contre le courant, le petit saumon sort des graviers et se met à chasser pour se nourrir : d'abord des insectes aquatiques, puis des petits poissons. Durant cette période, il est morphologiquement très identique à la truite. A l'âge de 1 ou 2 ans, le saumon subit une smoltification, étape durant laquelle le saumon devient un jeune adulte, et, à la crue de printemps suivante, le jeune smolt descend le courant en direction de la mer. Il passe ensuite une à plusieurs années en mer. Puis, lorsqu'il est prêt, retrouve l'embouchure de son fleuve, le remonte et va frayer au même endroit qu'il est né. Comment retrouve-t-il son chemin ? Les scientifiques supposent qu'en mer les saumons se dirigent grâce aux ondes électromagnétiques et à la voûte céleste pour retrouver l'embouchure du fleuve. Les saumons seraient aussi dotés d'un très bon sens de l'odorat qu'ils utiliseraient pour retrouver leur zone de fraye. Les petits saumons qui n'ont pas encore quittés la rivière relâcheraient des phéromones très spécifiques à la parenté des spécimens, ce qui guiderait les adultes dans leur remontée du courant. (Mertens, 2011)

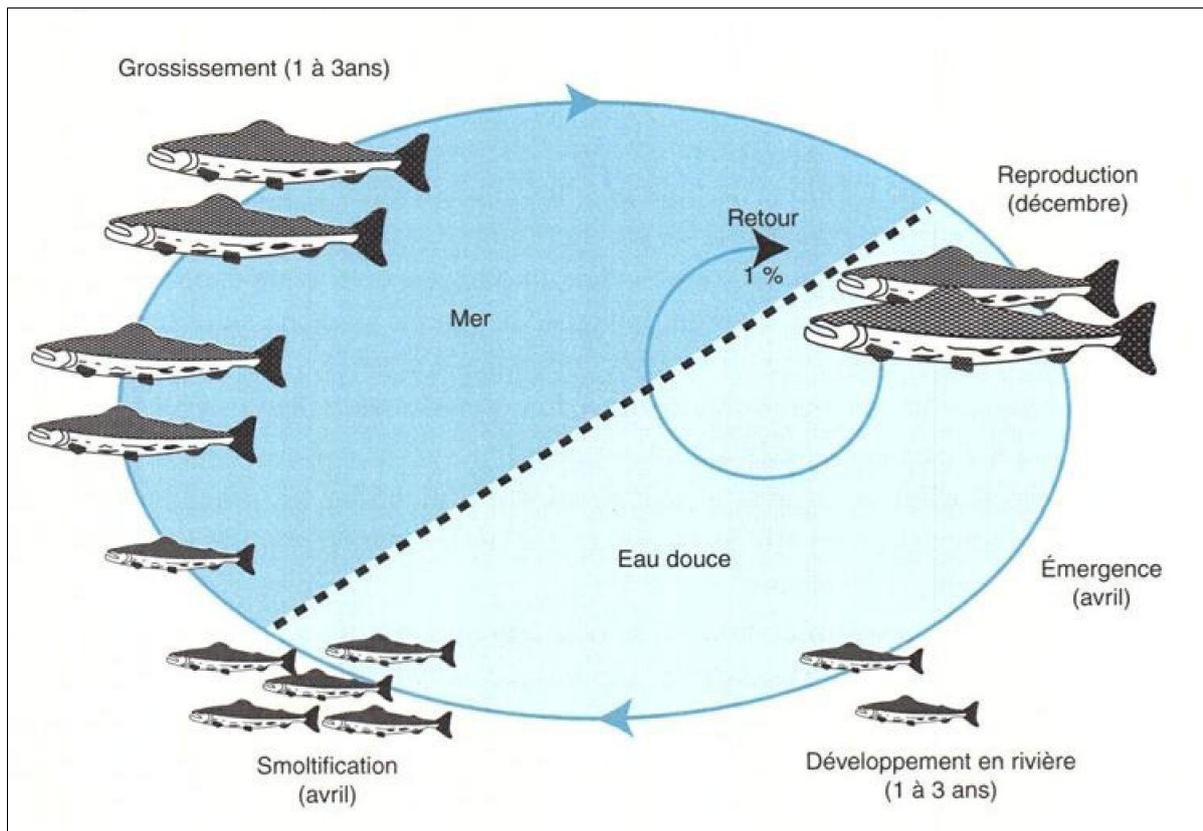


Figure 1: cycle de vie du saumon (Source : IKSR)

1.2 Distribution actuelle du saumon atlantique

Tout comme la truite de mer, la lamproie de rivière, l'esturgeon de l'Atlantique et de l'Adriatique et la grande alose, jadis présents en Suisse et faisant tous partis de la catégorie des grands migrateurs, le saumon est éteint en Suisse. La seule espèce faisant partie des grands migrateurs qui, bien que considérée comme une espèce vulnérable est toujours présente en Suisse, est l'anguille. Sa présence est cependant certainement tributaire des rempoissonnements effectués en Allemagne. (Kirchhofer, 2007) La construction d'obstacles à la migration à empêcher les poissons d'accomplir leur cycle biologique. Grâce à des passes à poissons adaptées, le saumon peut désormais à nouveau franchir les obstacles qui lui barraient la route dans le Rhin inférieur et le Rhin moyen, lui permettant ainsi de se reproduire naturellement dans le Rhin supérieur. Dans cette partie justement, il reste quelques ouvrages infranchissables à la montaison. Cependant, malgré ces obstacles et contre toutes attentes, un saumon a été pêché, pour la première fois en Suisse depuis les années 50, dans les eaux bâloises, en octobre 2008. (Admin.ch) Deux autres spécimens ont été retrouvés à Rheinfelden, en Argovie, en mai 2012. Ces individus ont sans doute emprunté des écluses à bateaux pour atteindre ces eaux théoriquement inaccessibles. (CIPR)

Globalement, le saumon atlantique vit dans toute la partie nord de l'Atlantique et dans ses bassins communiquant comme la mer d'Irlande et la mer du Nord. Pour frayer le saumon

remonte les fleuves européens qui se trouvent au nord du Minho (Portugal) et les fleuves américains qui sont au nord de l'Hudson (USA).

2. Historique

Tableau 1 : Chronologie des observations liées au saumon dans le canton de Fribourg

Date	Observation/fait historique	Source
~1797	Plus aucun saumon ne remonte la Sarine jusqu'en Gruyère depuis 40 ans.	<i>Castella, Chronique 57; AEF</i>
2 mars 1830	Deux enfants retrouvent un saumon bloqué par les glaces dans la Sarine à Laupen.	<i>Courier fribourgeois</i>
1870-72	Construction du barrage de la Maigrauge ; 30 saumons bloqués lorsque le barrage est terminé.	<i>Ritter, 1902</i>
1878	Pétition de particuliers et de conseils communaux contre le barrage : les saumons ne remontent plus en Gruyère	<i>Chemise de séance du conseil d'Etat ; AEF</i>
1878	Décision du conseil d'Etat de construire une "échelle à saumon" au barrage de la Maigrauge	<i>Chemise de séance du conseil d'Etat ; AEF</i>
1880	Construction de l'échelle à poissons terminée ; cette échelle est fonctionnelle : 2 saumons sont retrouvés la même année dans la Glâne	<i>Musy, 1979-80</i>
1885	Convention entre la Suisse, l'Allemagne et les Pays-Bas pour régulariser la pêche du saumon et empêcher le blocage des voies migratoires dans le bassin du Rhin	<i>Convention, 1885</i>
1902	Echelle à poissons presque détruite à cause de l'érosion	<i>Ritter, 1902</i>
1909	Saumon considéré comme disparu au niveau du canton de Fribourg	

2.1 Distribution historique

Avant le développement industrielle du Rhin et les constructions diverses bloquant la migration du saumon, une grande partie du bassin rhénan était salmonicole. Pour se reproduire, les saumons remontaient le Rhin puis l'Aar pour enfin arriver dans la Sarine, à plus de 1000 km de l'embouchure du fleuve. Les ouvrages de référence (Fatio, 1882-1890 ; Tschudi, 1870 ; Weid, 1889 ; Musy, 1879-1880) de la fin du XIXème siècle sont clairs : des saumons étaient présents dans la Sarine d'octobre à janvier. Ses poissons migrateurs arrivant dans nos régions pouvaient atteindre un poids de 10 kilos. Le professeur M. Musy (1879-1880), dans son recensement des poissons du canton de Fribourg, note même la présence de deux espèces de saumon : le 'saumon ordinaire' et le 'bécard'. Il s'avère en fait que le bécard, longtemps considéré comme une espèce à part, est un mâle plus âgé qui, en période de frai, change morphologiquement. D'après Musy toujours, le saumon remontait

aussi la Glâne où des pêcheurs en aurait pêché deux et observé plusieurs autres en octobre 1880. Dans la Sarine, aucune indication ne permet de savoir jusqu'où les saumons remontaient exactement. Etaient-ils bloqués aux chutes de Thusy qui étaient situées à l'emplacement actuel du barrage de Rossens et qui, d'après Dedual (1990), mesuraient deux mètres ? Il ne semble pas, puisque des sources font état de leur présence en Gruyère. (Castella, ~1797 ; AEF : Chemise 27.05.1878) Peut-être s'arrêtait-il à hauteur de Montbovon, avant que la Sarine ne devienne beaucoup plus rapide dans les gorges de Gérignoz. Certains saumons ont été pêchés dans le lac de Neuchâtel mais selon toute vraisemblance, vu le petit nombre de saumon retrouvé et le faible nombre de possibilités de frayère dans les environs, cela devait être des spécimens s'étant perdu. On retrouve aussi la trace du saumon dans différents journaux durant le XIX^{ème} siècle. Le Courier fribourgeois relevait notamment le 2 mars 1830 que deux enfants avaient retrouvés un saumon bloqué par les glaces près de Laupen. Fait étonnant car normalement, les saumons ne s'attardaient pas autant dans notre région après avoir frayé. (Courier fribourgeois n°17)

Il est difficile d'estimer le nombre de saumons qui remontaient la Sarine chaque année. D'après le Dr Léon Pittet (1921), « les saumons n'étaient pas rares dans la Sarine ». Ils remontaient « en assez grand nombre la Sarine » avant la construction du barrage de la Maigrauge selon Guillaume Ritter (1902), ingénieur responsable de la construction du barrage. Il note aussi qu'en 1872, alors que le barrage venait d'être terminé et que le lac se remplissait, plus d'une trentaine de saumons furent bloqués par l'édifice. Dans un rapport destiné à la Société Neuchâteloise de Sciences Naturelles, il décrit en détail « l'inénarrable aventure des saumons remontant cette rivière » et raconte quelle peine lui et ses compagnons ont eu pour pêchés ces spécimens. Tout d'abord, pour attraper les saumons piégés, on fit venir des pêcheurs avec leurs éperviers. Mais aucun saumon ne fut pêché. Après l'échec de la pêche à l'épervier, on prit les fusils pour tirer sur les saumons. Sans plus de succès. Ritter décida d'employer les grands moyens : la dynamite ! Mais, après trois explosions, toujours aucun saumon capturé. Alors, place à la chimie. Ritter versa dans l'étang qui s'était formé en contrebas du barrage une dizaine de gros tonneaux de chaux grasse. Mais toujours aucun saumon sur le dos... Ritter en déduit que cet étang était en communication avec une caverne où les saumons pouvaient se réfugier. Il tendit alors judicieusement des filets et en les retirant vu apparaître six saumons pesant au total 150 livres. En réutilisant la même technique durant les jours suivants, c'est 30 saumons qui furent pêchés au total. Et de conclure son rapport par « une pêche en Sarine, qui ne se reproduira pas de longtemps ». Il ne croyait sans doute pas si bien dire puisque « ce furent sauf rare exception les derniers saumons de la Sarine ». (Pittet, 1921)

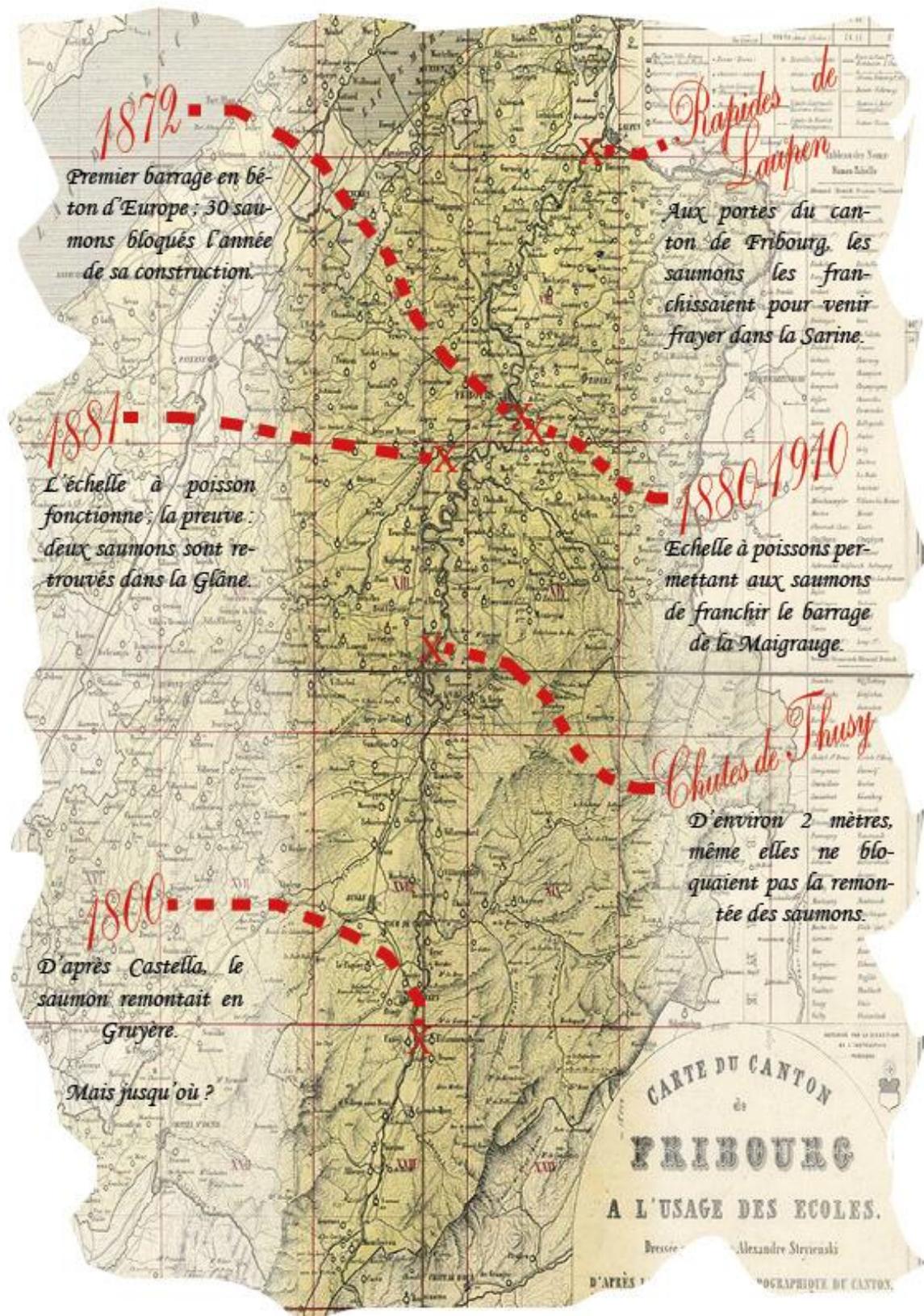


Figure 2 : Carte historique de la distribution du saumon

2.2 Disparition

Quand est-ce que le déclin du saumon dans les eaux fribourgeoises a-t-il commencé ? En fin de XVIIIème siècle déjà, François Ignace Castella notait dans une chronique sur la Gruyère que depuis 40 ans environs, plus aucun saumon ne remontait la Sarine jusque dans cette région. (Castella, ~1797) D'après lui, une augmentation du braconnage aurait eu un effet négatif sur le saumon. Le braconnage et la pêche de plus en plus industrialisé, notamment la pêcherie de Bâle à Laufenbourg, aurait influencé la diminution de saumons remontant le Rhin et ses affluents. (Fatio, 1882-1890) Si bien qu'en 1885, une convention est signée entre la Suisse, l'Allemagne et les Pays-Bas pour régulariser la pêche aux saumons et autres espèces aquatiques migratrices. Certains outils de pêche sont alors interdits ou leur utilisation est restreinte et il est interdit de pêcher le saumon entre 15 octobre et le 31 décembre (Convention 1885). En plus de cette convention, pour pallier à cette diminution de saumons, un large alevinage a eu lieu. Entre 1857 et 1876 plus d'un million d'alevins de saumon ont été relâchés dans les eaux suisses. Ce nombre augmenta encore les années suivantes : de 1877 à 1888, c'est plus de 11 millions de saumons qui ont été lâchés. (Fatio, 1882-1890)

La pêche abusive est vraisemblablement une cause de la diminution des populations de saumons remontant le courant jusqu'en pays fribourgeois. Quant à sa disparition totale, la construction d'obstacle au fil du fleuve et de ses affluents bloquant la voie aux poissons migrateurs empêcha définitivement le saumon de remonter le fleuve jusqu'en Suisse.

Dans les années 1830, Kuenlin (1832) explique que les saumons étaient arrêtés à Laupen. Par quoi ? Une construction humaine ? Il n'y a aucune note dans les archives de construction sur la Sarine qui aurait pu bloquer les saumons à la hauteur de Laupen. Parle-t-il alors de chutes ou de rapides ? Si c'est le cas, nous pouvons croire que ces chutes ne bloquaient pas tous les saumons. En effet, en 1879, lorsque Ritter commente l'échelle à poisson qui sera utilisée pour contourner le barrage de la Maigrauge, il prend exemple sur la manière avec laquelle les saumons franchissent les chutes de Laupen pour justifier une échelle avec un fort courant : « A Laupen, c'est à travers des fissures rocailleuses parmi des cailloux et des obstacles que les poissons remontent la chute. » (AEF, Chemise 10.06.1879)

En 1870, malgré certaines oppositions et des plaintes sur le risque de dépeuplement de la Sarine et de ses affluents (AEF, Chemise 10.06.1879), la proposition de Ritter de construire un barrage en béton près de la Maigrauge afin d'approvisionner la ville en électricité et d'avoir une réserve d'eau potable est autorisée par le conseil d'Etat fribourgeois (AEF, Manual 1869-70). Ainsi fut construit le premier barrage en béton d'Europe. Cet obstacle de 10 mètres terminé en 1872 empêcha les saumons de remonter plus haut dans la Sarine. **En 1878, une pétition de particuliers et des conseils communaux de La Roche, Pont-la-Ville et Haute-Rive demande une facilitation de l'accès aux poissons en amont du barrage. En effet, depuis la construction du barrage, « saumon, ombre, barbeau leurs deviennent presque inconnus » en amont.** Sur le marché bullois sont vendus des poissons pêchés entre

Schmitten et Fribourg impliquant ainsi une augmentation du prix du poisson (AEF, Chemise 27.05.1878). Le conseil d'Etat prend position en faveur de la pétition et oblige la Société Générale Suisse des eaux et forêts (société alors responsable du barrage) « à construire au barrage de la Sarine une échelle à poissons établies de façon à permettre l'ascension des truites et saumons. »(AEF, Manual 1879) Les plans adressés au conseil d'Etat par la direction des travaux publique et la section ponts et chaussées en août 1878 s'appellent : « Echelle à Saumon à établir au barrage à Fribourg » ; cela nous montre la place primordiale qu'avait le saumon aux dépens des autres poissons lors de la construction de cet ouvrage. (AEF, Chemise 10.06.1879) L'échelle achevée en 1880 fut fonctionnelle puisque des poissons l'utilisèrent dès le premier jour et qu'en octobre des saumons furent retrouvés dans la Glâne. (Musy, 1879-1880) Elle ne fonctionna cependant pas très longtemps puisqu'en 1902, Ritter indique que l'échelle, creusée dans la molasse, est presque détruite à cause de la forte érosion. (Ritter, 1902)

Le barrage de la Maigrauge fut le premier barrage en béton d'Europe. Mais bientôt, d'autres installations furent construites dans le bassin rhénan. Déjà conscient des problèmes que ces obstacles pouvaient poser pour la reproduction des poissons migrateurs, les autorités de Suisse, d'Allemagne et des Pays-Bas précisent dans un article de la convention de 1885 visant à régulariser la pêche du saumon dans le bassin du Rhin que « les places naturelles de frai dans les affluents soient de nouveau ouvertes et rendues accessibles aux saumons à l'époque de la remonte » (Convention, 1885). Malheureusement, cet article ne fut jamais vraiment appliqué : durant les décennies qui suivirent, nombre d'obstacles bloquèrent la remontée des saumons. Et au fur et à mesure que des centrales électriques furent construites au fil du Rhin et de l'Aar, de moins en moins de saumons parvenaient à Fribourg (Fig 3).

Officiellement le saumon est considéré comme complètement disparu au niveau du canton de Fribourg en 1909.

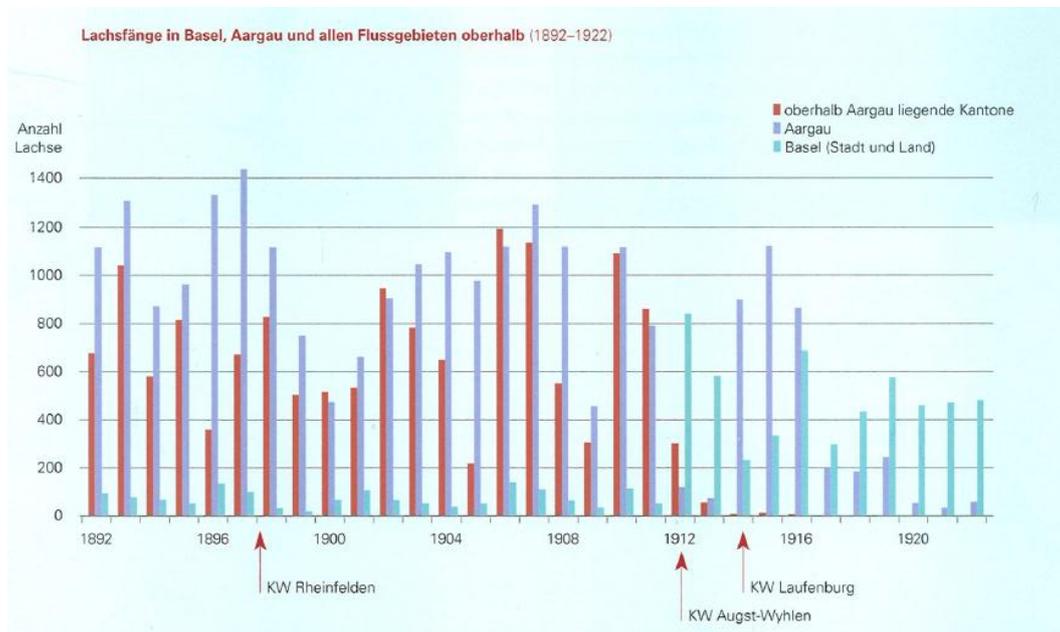


Figure 3 : La construction de centrales hydro-électriques sur le Rhin empêcha les saumons de remonter. On peut voir ici qu'après 1915, plus aucun saumon ne fut pêché en amont du canton d'Argovie. (Source : Mertens, M., 2011)

3. Condition et contrainte de la recolonisation

Après le succès du programme « Saumon 2000 » mis en place par la Commission Internationale pour la Protection du Rhin (CIPR), qui visait à restaurer l'écosystème du Rhin afin de permettre la réimplantation des saumons et autres poissons migrateurs dans ce fleuve, le programme « Saumon 2020 » a été lancé. Le but de ce programme débuté en 2001 vise, entre autres, à rouvrir les voies de migrations sur le Rhin jusqu'à Bâle et à avoir une population naturelle de saumon dans le Rhin. Bien que tous les obstacles ne soient pas encore franchissables pour les poissons migrateurs (il reste 9 grands barrages sur le cours du Rhin supérieur), trois saumons ont été retrouvés en eaux suisses depuis 2008. (Site : CIPR) Si les progrès continuent sur le Rhin et sur ses affluents, il remontera de plus en plus en amont. Alors sera-t-il bientôt possible de voir un saumon passer sous le pont de Berne en vieille ville de Fribourg ou d'en voir frayer dans les eaux de l'Intyamou ? Pour cela, il faudra surmonter plusieurs défis.

Premièrement, il faut rétablir la voie migratoire, aussi bien ascendante que descente. L'expérience nous montre que les moyens pour faire une passe-à-poissons efficace pour la montée existent. Sur le Rhin-supérieur, les statistiques des escaliers à poissons d'Iffezheim et de Gamsheim, achevés respectivement en 2000 et en 2006, montrent leurs bons fonctionnements. Une vingtaine d'espèces empruntent ces deux passes, dont une cinquantaine de saumons par années en moyenne. (Site : Wfbw) Plus proche de chez nous, l'ascenseur à poissons du barrage de la Maigrauge, fonctionnel depuis 2005, permet le passage aux truites, barbeaux, brèmes et à de nombreux autres cyprinidés. (Lauper, 2011) Des moyens efficaces ont donc été trouvés pour aider les poissons à franchir le barrage vers l'amont. Il reste cependant encore une dizaine de barrages dans le haut Rhin et une douzaine sur l'Aar en aval de l'arrivée de la Sarine. (Site : Water-ways) Et puis, sur la Sarine, le barrage de Schiffenen et celui de Rossens bloquent eux aussi la voie aux saumons. Tous ces obstacles devront être agrémentés de passe si l'on veut permettre aux saumons de remonter jusqu'à nos eaux.

Si la technologie nous permet d'assurer la remontée des poissons, aucune technique n'a encore été trouvée pour assurer une migration descendante efficace. Si l'entrée des conduites d'eau menant aux turbines n'est pas protégée, les poissons entraînés par le courant peuvent être tués ou subir des lésions plus ou moins graves. (Fig 4) Alors que si, pour éviter de blesser les poissons, l'entrée des conduites est obstruée par une grille, cela bloque tout simplement le chemin aux poissons. Dans ce cas, plusieurs méthodes ont été testées pour permettre au poisson de contourner l'obstacle. Le plus souvent, un canal de dévalaison est construit. Cependant, le débit trop faible de ces canaux, comparé au débit d'eau turbiné, ne permet pas aux poissons de trouver l'entrée de ce canal. Au barrage de la Maigrauge par exemple, une étude a montré que presque aucun poisson n'utilisait le canal de dévalaison prévu pour la migration descendante. (Lauper, 2011) Or, pour espérer un retour du saumon, une migration efficace dans les deux sens doivent pouvoir avoir lieu.



Figure 4 : Jeunes saumons tués par la turbine d'une usine hydro-électrique. (Source : Mertens, M., 2011)

En plus d'être un obstacle infranchissable pour les poissons, les barrages créent aussi des lacs artificiels. Ceux-ci peuvent devenir un problème car, pour retrouver la mer, les jeunes saumons

s'orientent grâce aux courants. (Collectif, 1995) Or, dans les lacs artificiels, l'eau étant presque immobile pourrait empêcher les saumons de trouver la sortie du lac. Le même problème pourrait se poser avec le lac de Biemme. En effet, la construction des canaux de Hagneck et de Nidau-Büren a remodelé l'ancien tracé de l'Aar et maintenant le flux principal de la rivière passe par le lac de Biemme. Les jeunes saumons attirés par le débit dans le lac de Biemme pourraient ne jamais en trouver la sortie et voir ainsi leur migration bloquée.

Depuis le passage des derniers saumons dans les eaux fribourgeoises il y a environ un siècle, nos cours d'eau ont énormément changé. Alors que dans le passé, les saumons trouvaient des zones de fraies et des zones de grossissement adaptées, il n'est pas sûr que de nos jours cela soit encore le cas. Le fait que le débit de la Sarine a énormément diminué à cause des installations hydro-électriques et que l'être humain a modifié les cours d'eau à sa guise, peut avoir détruit les zones où les saumons pouvaient frayer. Une zone de grossissement idéale doit mesurer 10 fois la surface des frayères pour que le nombre de saumons soient optimales. Les eaux du canton de Fribourg permettraient-elles encore au saumon de trouver des espaces convenables pour se reproduire et pour grandir ?

Tableau 2 : Problèmes à résoudre en vue d'une recolonisation des saumons

Thématique	Problématique	Explication
Barrage et obstacle au fil de l'eau	Bloque migration ascendante et descendante	Les constructions humaines bloquant le passage du saumon doivent être équipées de technologies permettant au saumon de franchir ces obstacles. La technologie pour aider le poisson à remonter est au point, mais celle pour faciliter la descente du poisson est à améliorer.
Lac artificiel	Bloque migration descendante	Les jeunes saumons s'orientent vraisemblablement grâce au courant pour redescendre à la mer. La présence de lacs artificiels dépourvu de courant pour les empêcher de trouver leur chemin.
Habitat	Dégradation de l'habitat potentiel du saumon	Le saumon a besoin d'endroit particulier pour frayer (eau peu profonde, rapide et oxygéné avec gravier adéquat). Les jeunes saumons ont aussi besoin de zones de grossissement particulières.
Qualité écologique des cours d'eau	Dégradation de la qualité globale des cours d'eau	Divers éléments qui peuvent paraître secondaire pourraient poser problème au retour du saumon : pertes de la biodiversité, réchauffement climatique, déformation de nos cours d'eau, ...

4. Conclusion

Remontant autrefois jusqu'en Gruyère et frayant dans la Sarine, la Glâne et la Singine, le saumon est considéré comme disparu du canton de Fribourg depuis 1909. La cause principale de cette disparition est la construction de barrages et d'obstacles au cours de l'eau empêchant le saumon d'effectuer son cycle de vie compliqué. Actuellement, beaucoup d'efforts sont consentis en Allemagne notamment

pour permettre au saumon de rétablir une population naturelle dans le Rhin. Bloqués aux portes de la Suisse, seuls trois saumons ont été retrouvés dans les eaux de notre pays ces dernières années. Si l'on veut revoir un jour le saumon frayer en pays fribourgeois, divers travaux en amont et dans notre canton sont nécessaires, notamment l'assainissement des seuils et des obstacles à la migration et la renaturation des cours d'eau par exemple. Et si ces efforts sont effectués pour le saumon, c'est toute la faune piscicole qui en profitera : la réouverture des voies de migration est devenue un aspect essentiel pour la conservation des poissons à migration moyenne ou courte (truite de lac (espèce fortement menacée), ombre (espèce vulnérable), ...) et la renaturation de nos rivières ferait un grand bien à la biodiversité de nos cours d'eau.

Bibliographie

Archive de l'Etat de Fribourg, Chemise de la séance du conseil d'Etat du 27.05.1878.

Archive de l'Etat de Fribourg, Chemise de la séance du conseil d'Etat du 10.06.1879.

Archive de l'Etat de Fribourg, Manual du conseil d'Etat 1869.

Archive de l'Etat de Fribourg, Manual du conseil d'Etat 1870.

Castella, F. I., ~1797 : Chronique 59. Consulté à l'Archive de l'Etat de Fribourg.

Collectif, 1995 : Fish passage technologies : protection at hydropower facilities. Diane publishing.

Convention, 1885. Convention entre la Suisse, l'Allemagne et le Pays-Bas pour régulariser la pêche du saumon dans le bassin du Rhin.

Dedual, M., 1990 : Biologie et problèmes de dynamique de population du nase dans la petite Sarine. Thèse de doctorat, Université de Fribourg.

Fatio, V., 1882-1890 : Faune des vertébrés de la Suisse. Volume 4-5.

Kirchhofer, A., 2007 : Liste rouge des poissons et cyclostomes. OFEV.

Kuenlin, F., 1832 : Dictionnaire géographique, statistique et historique du canton de Fribourg. Eggendorffer.

Lauper, S., 2011 : Suivi des installations pour la migration des poissons au barrage de la Maigrage [...]. Service des forêts et de la faune du canton de Fribourg, secteur pêche.

Mertens, M., 2011 : Der Lachs ; ein Fisch kehrt zurück. Haupt.

Musy, M., 1879-1880 : Statistique sur la distribution des poissons dans les lacs et les cours d'eau du canton de Fribourg. Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles – Volume 1

Pittet, L., 1921 : La pêche dans le canton de Fribourg. Dans Bulletin de la société Suisse de pêche et de pisciculture. Consulté à l'Archive de l'Etat de Fribourg.

Ritter, G., 1902 : Observations et particularités techniques, géologiques et hydrologiques relatives à l'établissement du grand barrage de la Sarine, à Fribourg. Bulletin de la société Neuchâteloise des Sciences Naturelles – Volume 30.

Tschudi, F. de, 1870 : Le monde des Alpes : description pittoresque des montagnes de la Suisse et particulièrement des animaux qui les peuplent. 8e éd. originale par O. Bourrit.

Weid, J.-C. von der, 1889 : Les poissons de la Sarine et de ses affluents. Fragnière.

Article de journal

Courrier fribourgeois, n°17, du 2.03.1830. Consulté à l'Archive de l'Etat de Fribourg.

Sites internet consultés

Admin.ch. Retour du saumon en Suisse: premier poisson attesté dans le Haut-Rhin à Bâle :
www.bafu.admin.ch/dokumentation/medieninformation/00962/index.html?lang=fr&msg-id=21904

Commission internationale pour la protection du Rhin (CIPR) : www.iksr.org

Wanderfische Bade-Württemberg. Detaillierte Aufstiegszahlen der vergangenen Jahre:
www.wfbw.de/120.0.html

Water-ways.net. Aare: Steckbrief und Übersicht : www.water-ways.net/d/info/schweiz/aare.php