

Saumon-Rhin

Suivi de la reproduction des migrateurs amphihalins en Alsace

*lamproie marine
&
salmonidés
migrateurs*

Campagne 2015



Février 2017

Association Saumon-Rhin

RD n°228 Lieu dit « La Musau »

67203 OBERSCHAEFFOLSHEIM

Tel : 03 88 28 75 28 – Fax : 03 88 28 75 25

Mèl : saumon.rhin@wanadoo.fr – Site : www.saumon-rhin.com



Suivi de la reproduction des migrateurs amphihalins en Alsace

lamproie marine
&
salmonidés migrateurs

Campagne 2015

**Suivi réalisé dans le cadre du programme de restauration
des populations de poissons migrateurs en Alsace**

Février 2017

**Rédaction : Charline MORANDI
Jean-Franck LACERENZA**

Participation : Frédéric Schaeffer, Claire Flambard

Avec la participation pour certaines opérations de terrain

La Fédération Départementale du Haut-Rhin pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique

Crédit photos : Association Saumon-Rhin

Financement des actions par :

L'Agence de l'Eau Rhin Meuse,
Le Conseil Départemental du Bas-Rhin,
Le Conseil Départemental du Haut-Rhin,
L'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques,
La Fédération Nationale pour la Pêche en France,
L'Association Saumon-Rhin.

Les données figurant dans ce document ne pourront être exploitées de quelque manière que ce soit sans l'autorisation écrite préalable de Saumon-Rhin et de ses partenaires financiers



Suivi de la reproduction des migrateurs amphihalins : lamproie marine et salmonidés migrateurs

Table des matières

1. Introduction	2
2. Contexte	3
2.1 Contexte biologique.....	3
2.1.1 Cycle et reproduction de la lamproie marine (<i>Petromyzon marinus</i>).....	3
2.1.2 Cycle et reproduction des salmonidés migrateurs	3
2.2 Etat de la continuité écologique.....	4
2.3 Historique du suivi.....	5
3. Méthode du suivi de la reproduction	7
3.1 Acquisition des données.....	7
3.1.1 Localisation des secteurs	7
3.1.2 Méthode de repérage	11
3.1.3 Relevé des informations	11
3.2 Valorisation des données	12
3.2.1 Transcription sur carte.....	12
3.2.2 Estimation du nombre de géniteurs	12
3.3 Suivi des conditions abiotiques.....	12
3.3.1 Suivi hydrologique.....	12
3.3.2 Suivi thermique	13
3.4 Limites de la méthode	13
4. Suivi de la reproduction de la lamproie marine	14
4.1 Effort de prospection	14
4.2 Conditions hydrologiques des différents cours d'eau et résultats des suivis	14
4.2.1 Conditions hydrologiques de la Bruche et résultats du suivi	14
4.2.2 Conditions hydrologiques de la Moder et résultats du suivi	17
4.2.3 Conditions hydrologiques de l'III et résultats du suivi	18
4.3 Estimation du nombre de géniteurs de lamproies marines sur le bassin de l'III.....	19
4.4 Estimation de la période d'éclosion des œufs dans la Bruche	19
5. Suivi de la reproduction des salmonidés migrateurs	20
5.1 Effort de prospection	20
5.2 Conditions hydrologiques des différents cours d'eau et résultats des suivis	21
5.2.1 Conditions hydrologiques de la Bruche et résultats du suivi	21
5.2.2 Conditions hydrologiques de la Fecht et résultats du suivi.....	22
5.3 Estimation du temps d'incubation des œufs	23
5.3.1 La Bruche.....	23
5.3.2 La Fecht.....	24
5.4 Mise en évidence de la réussite la reproduction naturelle.....	24
5.4.1 La Bruche.....	24
5.4.2 La Fecht.....	24
6. Conclusion	25
7. Bibliographie	26
8. Annexes	27

1. Introduction

Le programme « Rhin 2020 » engagé par la Commission Internationale pour la Protection du Rhin (CIPR) en 2001 a pour un de ses objectifs le développement d'une population durable de saumon du Rhin. Cela sous-entend le retour d'une population vivant et se reproduisant en équilibre naturel, autrement dit, sans soutien extérieur. Un tel objectif est ambitieux et nécessite la mise en œuvre d'actions sur chaque facteur limitant durant l'ensemble du cycle biologique de l'espèce. En effet, la restauration des habitats, l'amélioration de la qualité physico-chimique des cours d'eau, le perfectionnement des dispositifs de dévalaison et le rétablissement de la continuité écologique sont autant de composante à prendre en compte pour le rétablissement d'une population pérenne.

Le saumon n'est pas la seule espèce ciblée par le CIPR, les autres espèces de poissons migrateurs (truite de mer, lamproie marine, alose feinte...) sont aussi intégrées dans le programme. En effet, en protégeant et restaurant le bassin rhénan pour rétablir une population de saumon du Rhin, c'est toute la biodiversité naturelle qui s'accroît.

Le suivi de la reproduction naturelle des salmonidés migrateurs et des lamproies marines, est une action essentielle pour le programme de restauration des populations de poissons amphihalins en Alsace. En effet, la découverte de nids de ponte montre, premièrement, la réussite de la reproduction naturelle mais permet aussi de suivre l'évolution de l'aire de répartition de ces espèces en fonction de l'avancée des actions menées en faveurs de la libre circulation piscicole dans le bassin alsacien.

Ainsi en 2015, comme chaque année depuis 1995 pour les grands salmonidés migrateurs et 2001 pour la lamproie marine, des prospections à pied ou en embarcation sont réalisées afin de comptabiliser les structures de ponte. Les rivières concernées sont du nord au sud : la Lauter, la Moder, la Bruche, le Giessen, la Fecht et l'III. Tout d'abord la méthodologie d'acquisition des données sera abordée puis le suivi de la reproduction des lamproies marines ainsi qu'une estimation du nombre de géniteurs et de la période d'éclosion des œufs seront présentées. Enfin les résultats concernant la reproduction des grands salmonidés seront exposés.

2. Contexte

2.1 Contexte biologique

2.1.1 Cycle et reproduction de la lamproie marine (*Petromyzon marinus*)

La lamproie marine, au même titre que le saumon atlantique et la truite de mer, est un migrateur amphihalin anadrome. La reproduction a lieu de mai à juillet à des températures de 15 à 18°C sur des faciès de plat courant ($V > 40$ cm/s) et profond ($H > 50$ cm), (Keith, Allardie ; 2001). Un vaste nid ovale (jusqu'à 2 m de diamètre), est construit, généralement par le mâle. S'en suit une croissance en eau douce pendant 5 à 7 ans.

La phase de croissance en mer est encore mal connue. Elle dure environ deux ans, sur le plateau continental ou en haute mer. Une fois la maturation sexuelle atteinte, les lamproies marines effectuent une migration pour revenir sur les zones de frayères, au printemps, sans s'alimenter. Cette espèce ne serait pas soumise au phénomène de homing mais serait guidées par l'« odeur » (sécrétion biliaire) des ammocètes (juvéniles de lamproies marines) qui se trouvent sur ces zones.

2.1.2 Cycle et reproduction des salmonidés migrateurs

Les périodes de reproduction et les caractéristiques des frayères étant similaires pour les saumons et les truites de mer, seules des études génétiques du contenu de ces dernières permettraient de les attribuer à l'une ou l'autre espèce. En conséquence, c'est un suivi global de la reproduction des salmonidés migrateurs qui est effectué.

- Le saumon atlantique (*Salmo salar*) est un migrateur amphihalin anadrome. La reproduction a lieu en fin d'automne et en début d'hiver, sur la partie médiane des cours d'eau (zone à ombre), La femelle creuse une cuvette, le « nid de frai », à l'aide de ses nageoires. Elle produit 1 500 à 1700 ovules par kg de son propre poids. Les frayères apparaissent sous forme de taches claires allongées de 2 à 5 m de longueur et 1 à 2 m de largeur. Les œufs incubent pendant 3 à 5 mois, (400 à 450 degrés/jours sont nécessaires). L'éclosion survient donc en fin d'hiver ou au début du printemps. Après 1 à 2 ans passés en eau douce, le tacon se smoltifie et débute sa migration vers la Mer du Nord. Le saumon atlantique séjourne de 1 à 3 années en mer et atteint une taille comprise entre 0,6 et 1,20 m pour un poids de 2 à 12 kg. La maturation sexuelle le pousse à rejoindre sa rivière natale. Il remonte les eaux douces sans se nourrir et se dirige grâce essentiellement à son sens olfactif très développé. Après la reproduction une majeure partie des géniteurs meurt.
- La truite de mer (*Salmo trutta trutta*) est la forme migratrice amphihaline de la truite commune (*Salmo trutta fario*) qui existe également sous la forme lacustre (*Salmo trutta lacustris*). Son cycle biologique est similaire à celui du saumon à deux différences près : sa migration marine la conduit moins loin en mer (elle reste en général sur le plateau continental) et le nombre d'individus survivants après la reproduction est bien plus élevé que chez le saumon (la truite de mer ayant une plus grande facilité à reprendre une activité alimentaire après la reproduction).

2.2 Etat de la continuité écologique

- Barrage franchissable
- Barrage plus ou moins franchissable
- Barrage infranchissable (hors conditions exceptionnelles)
- Barrage hydroélectrique
- XXX** Barrage équipé d'une passe à poissons
- XXX** Barrage équipé d'une passe à poissons et d'un dispositif de dévalaison
- XXX** Barrage équipé d'une passe à poissons de conception ancienne
- Débit principal
- Sens d'écoulement
- (1) Canal d'alimentation de l'III
- (2) Canal de décharge de l'III
- Equipement prévu pour X (hors reports)
- Débit principal indéfini

Carte de franchissabilité des ouvrages hydrauliques transversaux pour les grands salmonidés migrateurs dans le sens de la montaison sur l'III et le Rhin - Etat des lieux décembre 2015 -

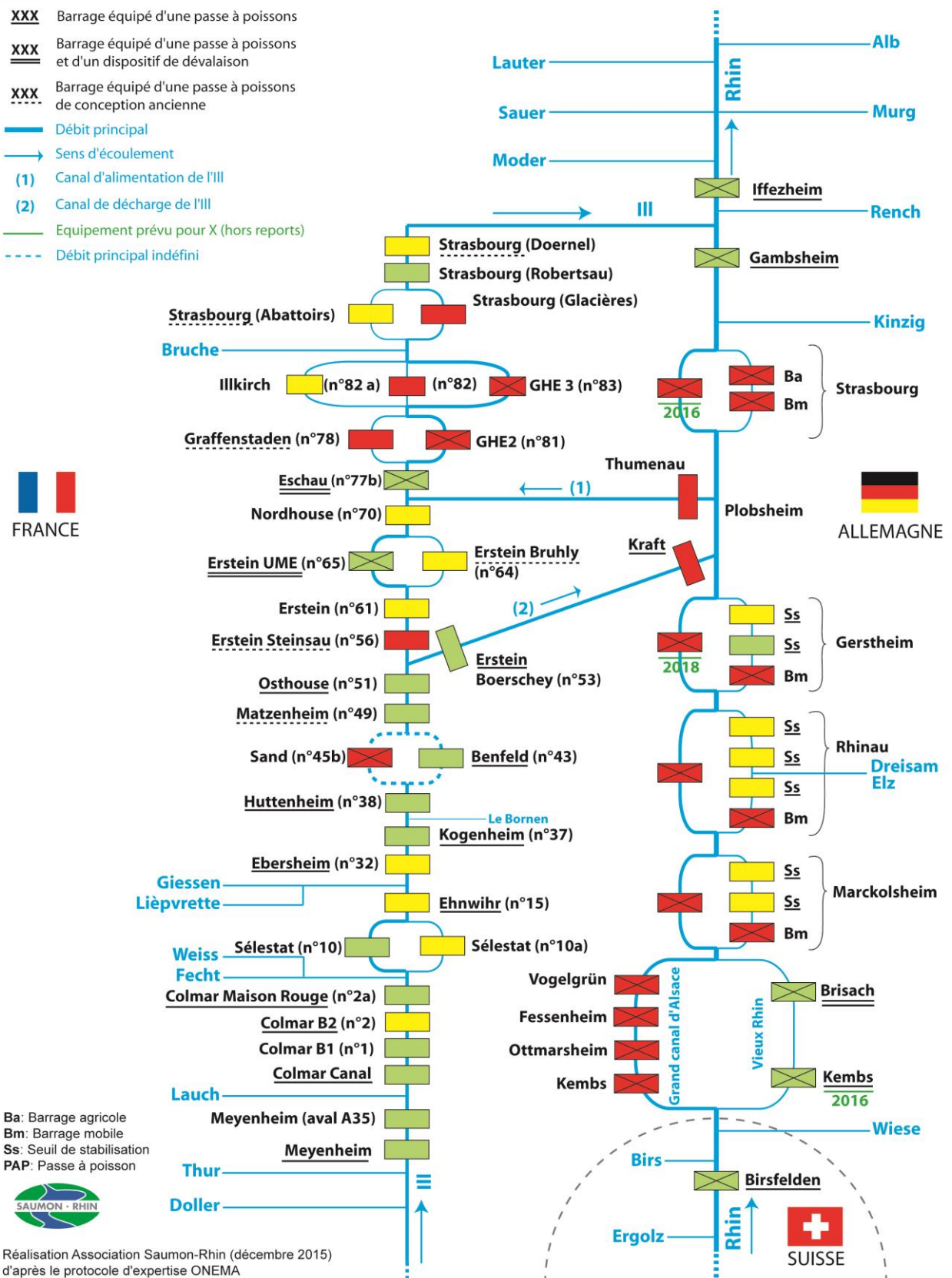


Figure 1 : Carte schématique de franchissabilité à la montaison de l'III et du Rhin par les grands salmonidés migrateurs : Etat des lieux 2015

En 2015, les migrateurs ayant franchis le delta au Pays-Bas et se trouvant dans le Rhin, peuvent remonter sans rencontrer d'obstacles à la migration sur 700km environ. En effet, le barrage d'Iffezheim est le barrage le plus en aval du Rhin, il est équipé d'une passe à poissons depuis 2000. Les migrateurs peuvent alors soit se diriger sur la Lauter et la Moder, soit emprunter la passe et continuer sur le Rhin. Une fois le barrage d'Iffezheim passé, deux possibilités s'offrent aux poissons : partir sur l'Ill ou rester sur le Rhin. Si les migrateurs partent sur l'Ill, ils accèdent, plus ou moins facilement à la Bruche, un affluent de l'Ill particulièrement intéressant en termes d'habitats. En cas de conditions hydrologiques exceptionnelles, les seuils n°83, 81 et 56 (cf. Figure 1) peuvent être franchis par les plus vaillants individus. Certaines zones de reproduction sont alors accessibles sur les autres affluents de l'Ill : le Giessen, la Lièpvrette, la Fecht, la Weiss, la Lauch, la Thur et la Doller. Si les migrateurs restent sur le Rhin, ils rencontrent 30km plus en amont le barrage de Gamsheim, équipé d'une passe à poissons depuis 2006. En attendant les travaux d'aménagement du barrage de Strasbourg, prévus en 2016, les individus peuvent finir leurs cycles de migration sur la Kinzig, un affluent allemand du Rhin.

2.3 Historique du suivi

- La **lamproie marine** : L'espèce était considérée comme disparue du Rhin depuis les années de forte pollution (deuxième moitié du 20^{ème} siècle). Elles ont de nouveau été identifiées dans le Rhin moyen à partir de 1983 à l'embouchure de la Moselle et dans le Rhin supérieur à partir de 1988 (Weibel, 1991). La présence de cette espèce a été définitivement confirmée dans le Rhin supérieur après la mise en fonction de la passe à poissons d'Iffezheim en 2000. Le début tardif du suivi en 2000 (13 juin) n'avait pas permis de prospection dès cette année-là. Les premiers individus ont été observés en 2001, 205 individus avaient été dénombrés. Bien que les effectifs soient fluctuants, la présence avérée de cette espèce ces 10 dernières années (cf. Tableau 1), témoigne désormais de son implantation.

Tableau 1. Récapitulatif du nombre de frayères de lamproies marines recensées et du vidéo-comptage depuis le début du suivi.

	2001- 2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Total
Effectifs Iffezheim	479	103	192	208	145	225	23	3	15	0	141	1565
Effectifs Gamsheim			31	110	47	96	11	3	8	0	67	373
Frayères Bruche	277	21	10	5	11	30	12	9	12	9	22	396
Frayères Ill	12	12	29						2	0	0	55
Frayères Moder			4						0	10	6	20
Frayères Lauter									0	0	0	0
Total frayères	289	33	43	5	11	30	12	9	14	19	28	493

- Les **salmonidés migrateurs** : Dans les années 1700-1800, le Rhin était peuplé d'environ 200 000 individus de saumon atlantique. Suite à la canalisation du Rhin, les pollutions, et les barrages hydroélectrique au 20^{ème} siècle l'espèce fut considérée comme disparue en 1950. La création de la CIPR et d'ASR a permis de mener une étude visant la réintroduction du saumon. La première reproduction de saumon a été constaté en 1996 (cf. Tableau 2). Depuis la mise en place des passes à poissons, et des stations de comptages, le retour des adultes a pu être validé et comptabilisé (cf. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) depuis 2000.

Tableau 2. Récapitulatif du nombre de frayère des salmonidés migrateurs recensées depuis le début du suivi

	1995-2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Total
Frayères Bruche	330	34	23	22	34	33	30	20	3	17	546
Frayères Ill	19		1		1	4	15		0	0	40
Frayères Moder	3	11	13	5			2	2	0	4	40
Frayères Fecht						1	1	12	0	8	22
Frayères Lauter		33					3	3	0	1	7
Frayères Giessen						0	0	0	0	0	0
Frayères Liepvrette						0	0	0	0	0	0
Total frayères	352		37	27	35	38	51	37	3	30	655

Tableau 3. Récapitulatif du nombre de salmonidés migrateurs comptabilisés au vidéo-comptage depuis le début du suivi

	Juin 2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Total
Effectifs Iffezheim	458	275	489	178	164	108	102	177	187	118	58	118	42	23	278	2775
Effectifs Gamsheim							49 (avril)	116	148	137	115	118	85	68	205	1041

3. Méthode du suivi de la reproduction

3.1 Acquisition des données

3.1.1 Localisation des secteurs

L'ensemble des zones de prospections (cf. Figure 2) ont été choisis en combinant 2 paramètres : la potentialité des habitats et l'accessibilité. Actuellement, l'III est la voie principale permettant aux migrateurs d'accéder aux habitats favorables à la reproduction, se trouvant sur ces affluents.

- La **Bruche** représente actuellement la rivière avec les habitats à saumon les plus intéressants. Son accessibilité est cependant partielle puisque de nombreux seuils dans Strasbourg limite la montaison (cf. Figure 3). Depuis octobre 2014, la portion concernée par la reproduction des grands salmonidés migrateurs dans la Bruche s'étend de la confluence avec l'III à Strasbourg jusqu'à l'aval de Schirmeck (cf. Figure 4) où un seuil permettant l'alimentation d'un canal usinier est dépourvu d'ouvrage de franchissement, stoppant ainsi la montaison des poissons (hors crue exceptionnelle). Cela représente désormais un linéaire de 52 km. Toutefois, le seuil de Dinsheim est partiellement franchissable pour les saumons et truites de mer, mais infranchissable pour les lamproies marines, réduisant de 24 km le linéaire accessible à ces dernières. Mise à part la qualité physico-chimique et notamment la température de l'eau qui peut être un facteur limitant au développement des ammocètes (juvéniles de lamproies marines) si elle est trop élevée, le tronçon aval de la Bruche (d'Avolsheim à Strasbourg) convient parfaitement aux besoins de reproduction de cette espèce.
- La **Fecht** fait également l'objet d'un suivi sur les secteurs situés à l'aval du barrage infranchissable d'Ingersheim où de la reproduction naturelle de grands salmonidés migrateurs est observée depuis 2010.
- Le **Giessen**, situé à l'aval de la Fecht et présentant des secteurs favorables à la reproduction des grands salmonidés, est également prospecté jusqu'à la confluence de la Lièpvrette.
- L'**III** fait l'objet d'un suivi complet de sa confluence avec le Rhin jusqu'au barrage de Doernel à Strasbourg, et de manière ponctuelle sur des secteurs connus plus en amont (Illkirch-Graffenstaden, Ohnheim...).

Bien que les potentialités soient plus réduites en termes d'habitats, deux affluents du Rhin en aval du premier barrage hydroélectriques d'Iffezheim sont suivis :

- La **Lauter** est également prospectée depuis Wissembourg jusqu'à Lauterbourg en partenariat avec les instances de la pêche allemande du Palatinat (SGD Süd).
- La **Moder** présente sur sa partie aval (entre Drusenheim et sa confluence avec le Rhin à Beinheim) des zones utilisées pour la reproduction des migrateurs amphihalins. Cependant, la rareté des habitats lotiques ne confère à ce cours d'eau qu'un intérêt très limité.

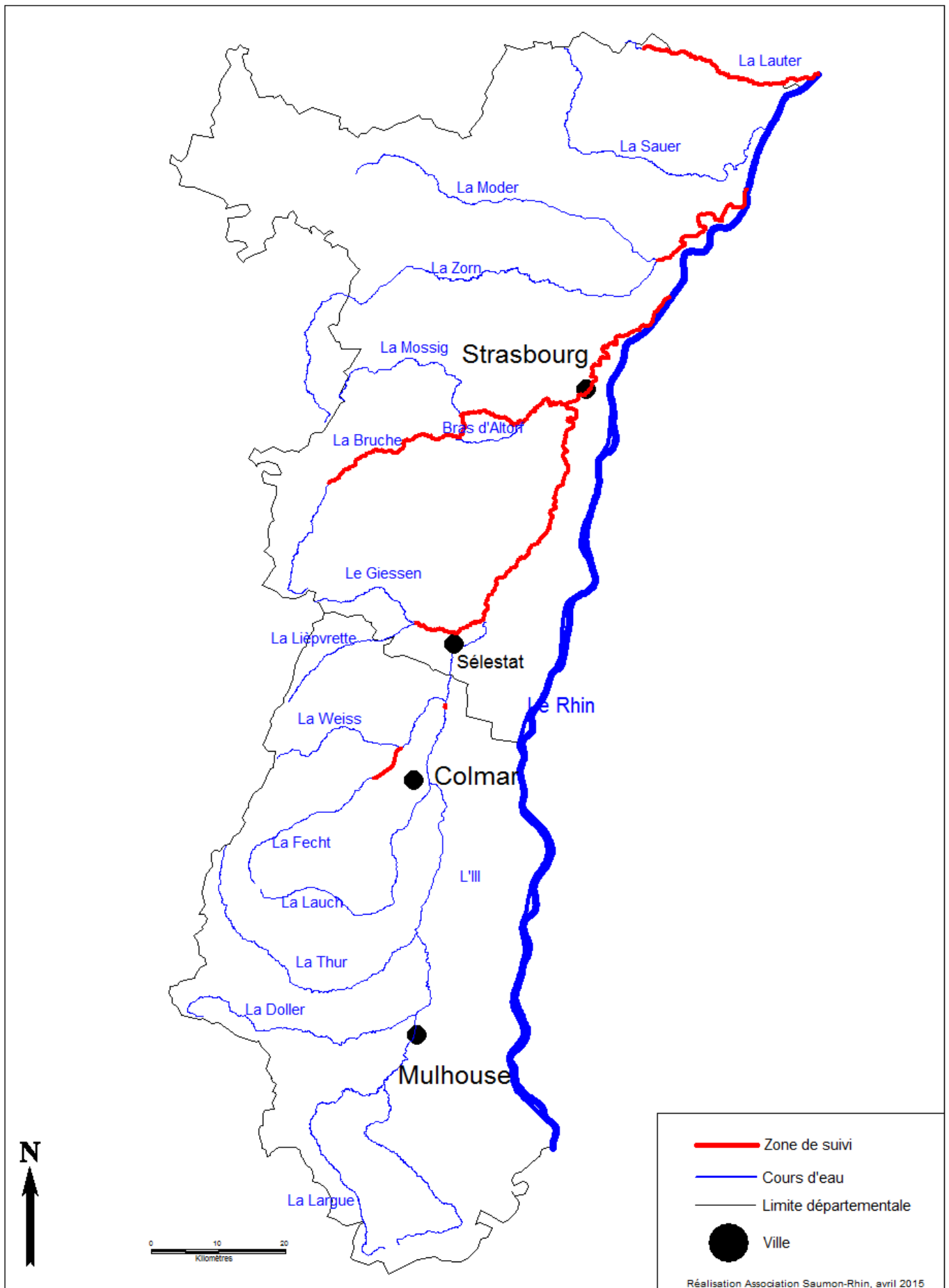
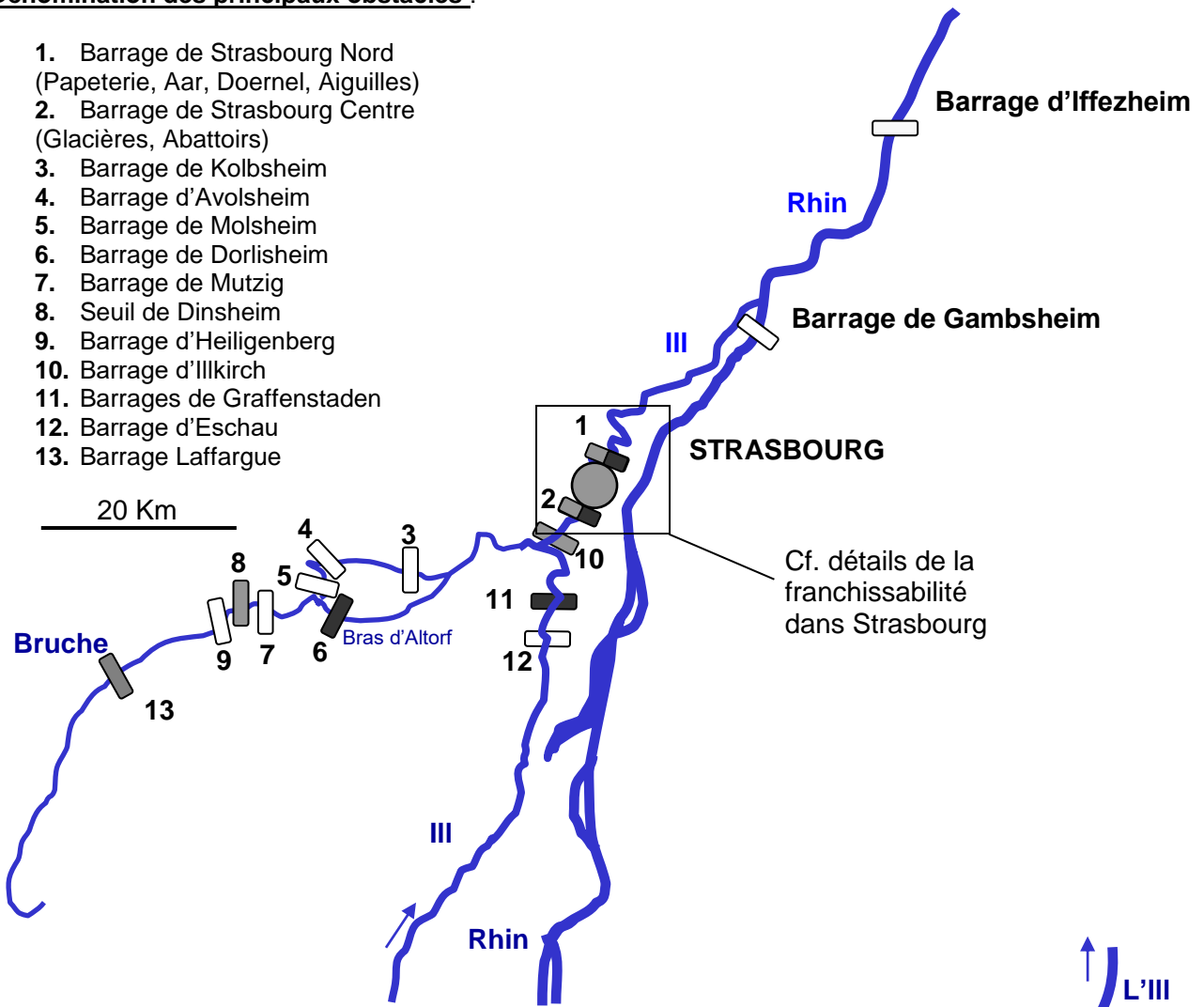


Figure 2. Localisation des zones de prospections en 2015

Dénomination des principaux obstacles :

1. Barrage de Strasbourg Nord (Papeterie, Aar, Doernel, Aiguilles)
2. Barrage de Strasbourg Centre (Glacières, Abattoirs)
3. Barrage de Kolbsheim
4. Barrage d'Avolsheim
5. Barrage de Molsheim
6. Barrage de Dorlisheim
7. Barrage de Mutzig
8. Seuil de Dinsheim
9. Barrage d'Heiligenberg
10. Barrage d'Illkirch
11. Barrages de Graffenstaden
12. Barrage d'Eschau
13. Barrage Laffargue



Détails de la franchissabilité dans Strasbourg :

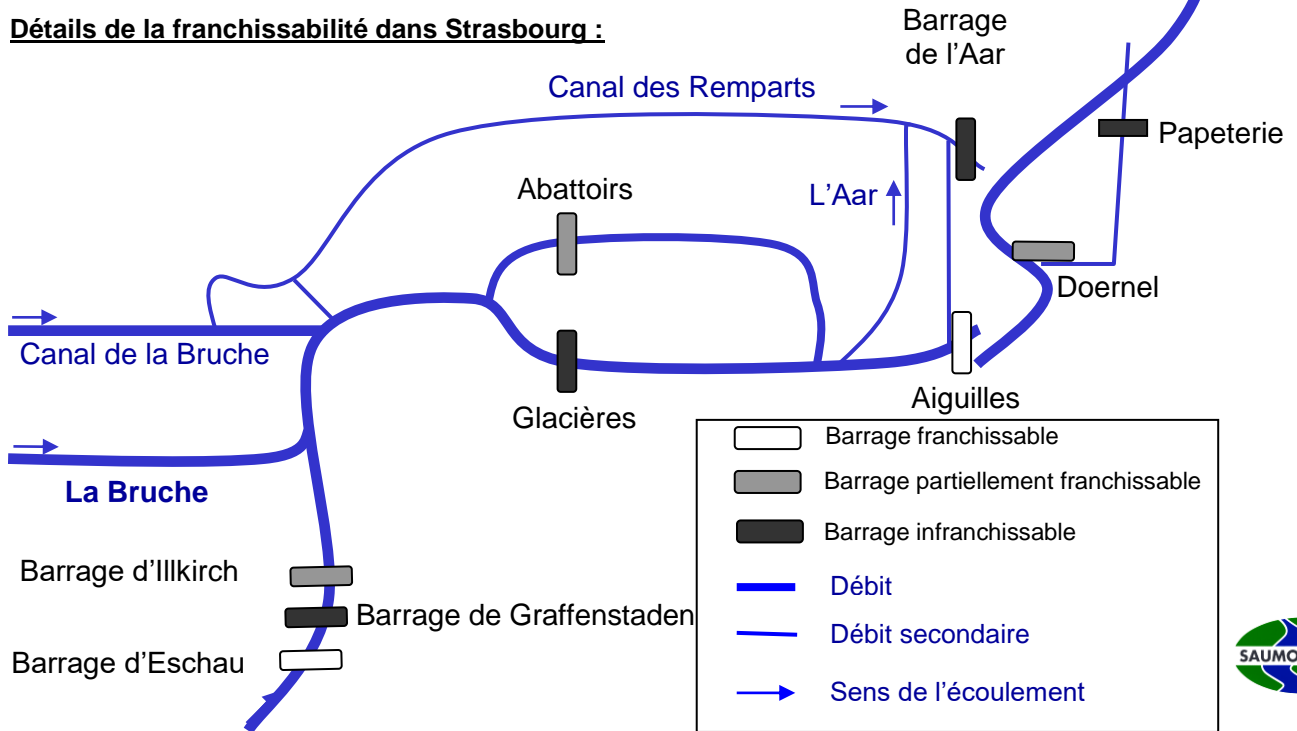


Figure 3. Etat d'accessibilité du bassin de la Bruche pour les migrateurs amphihalins en 2015

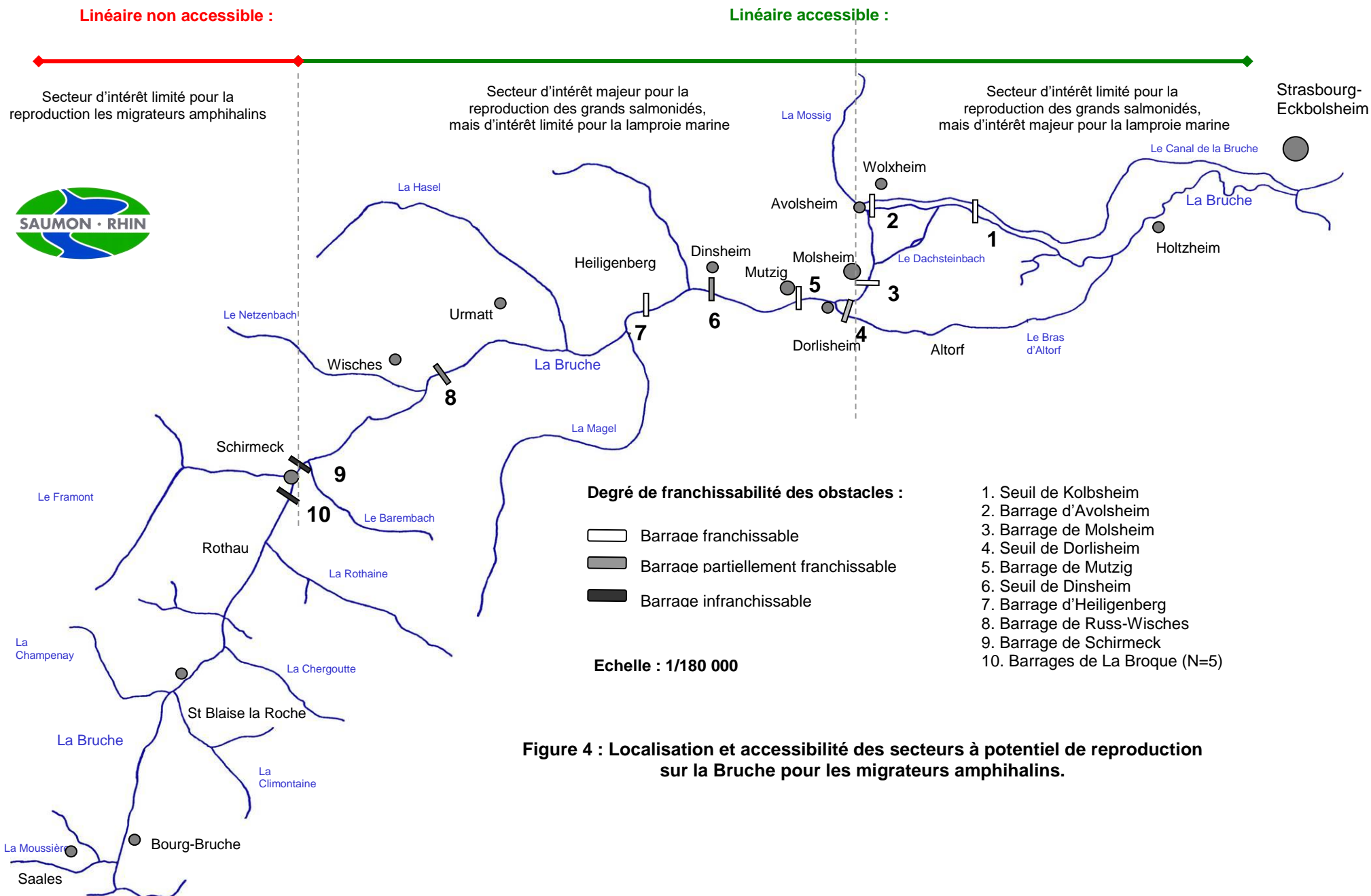


Figure 4 : Localisation et accessibilité des secteurs à potentiel de reproduction sur la Bruche pour les migrateurs amphihalins.

3.1.2 Méthode de repérage

La reproduction est fortement liée aux conditions météorologiques et hydrologiques pour les lamproies marines et les salmonidés migrateurs. Le début du frai varie selon les années et les secteurs. Le suivi de la reproduction se réalise par conséquent en plusieurs étapes :

- **Prospection à pieds** : Afin de déterminer le début du frai, une prospection à pieds est réalisée à hauteur de 1/semaines à partir de début novembre pour les salmonidés migrateurs et début mai pour les lamproies marines sur les secteurs de la Bruche, reconnu par expérience comme affluent indicateurs du début de ponte. Les prospections s'intensifient dès l'apparition du premier nid, mais la fréquence des prospections le long de la rivière est fortement liée aux conditions météorologiques : débit, turbidité et luminosité doivent permettre de voir le lit de la rivière. Les périodes de fortes eaux et de luminosité faible réduisent considérablement la qualité du repérage.
- **Prospection canoë biplace** : Après la mise en évidence des premiers nids de ponte par prospection à pied, une nouvelle prospection est effectuée en canoë biplace sur le linéaire accessible de la Bruche. Cette méthode permet d'examiner chaque faciès favorable pour y déceler ou non la présence d'un nid de ponte. Sur les tronçons les plus propices, après arrêt de l'embarcation, toute la zone est prospectée à pied.
- **Prospection en zodiac** : Les débits ne permettant pas une prospection canoë en toute sécurité, l'aval de l'III, c'est-à-dire du barrage de Doernel à Strasbourg jusqu'à la confluence avec le Rhin, fait l'objet d'un suivi complet en zodiac.

Concernant les tronçons potentiellement favorables ; la Lauter, la Moder, l'III, le Giessen et la Fecht le suivi se déroule à pieds de manière plus ponctuelle uniquement sur les secteurs où l'activité reproductrices avait été observée lors des campagnes précédentes et en aval des barrages infranchissables.

3.1.3 Relevé des informations

Pour chaque nid de ponte trouvé, une fiche terrain est complétée, reprenant les informations suivantes :

- Numéro de la frayère
- Coordonnées géographiques
- Rivière
- N° de planche
- Date
- Type de prospection (P=pieds, C=canoë, Z=zodiac)
- Observateur
- Débit
- Turbidité
- Localisation (M=milieu, RD=rive droite, RG=rive gauche)
- Type de faciès
- Longueur (m)
- Largeur (m)
- Profondeur amont creux (m)
- Profondeur dôme
- Granulométrie (bloc, pierre, galets, graviers, sable)
- Température
- Remarques

3.2 Valorisation des données

3.2.1 Transcription sur carte

Le nombre de frayères recensées et leur localisation précise sont ensuite reportés sur un fond cartographique établi à l'aide de la cartographie des habitats piscicoles. Les tronçons ont été cartographiés à partir de support IGN à l'échelle 1/25 000 agrandi huit fois.

Pour la Bruche, chaque tronçon correspond à une planche de format A4 reprenant le linéaire de la rivière à l'échelle 1/3125.

La numérotation des tronçons est croissante depuis la confluence de la Bruche avec l'III jusqu'au barrage infranchissable à l'aval de Schirmeck.

La dénomination par tronçon permet de comparer grossièrement la répartition des frayères selon les campagnes de suivi.

Concernant la rivière III, les frayères recensées sont également reportées sur un fond de carte IGN 1/25000 agrandi à l'échelle 1/3125 et/ou 1/5000. La numérotation des tronçons est croissante depuis le barrage du Doernel à Strasbourg jusqu'à sa confluence avec le Rhin à Gambenheim.

Depuis la campagne 2006, la localisation des frayères est réalisée sur un fond cartographique grâce à la mise en place d'une base de données intégrée au Système d'Information Géographique (SIG) à l'aide du logiciel MapInfo 7.0. Elle permet de regrouper les données et d'en faciliter la recherche et l'analyse. Une présentation sur fond de carte IGN 1/25000 agrandi est ensuite réalisée.

3.2.2 Estimation du nombre de géniteurs

A partir du nombre de nids, il est possible d'estimer un nombre de géniteurs :

- Pour les lamproies marines : Selon l'Association MIGADO (2009), on pourrait estimer une moyenne de 2,3 géniteurs par nid en émettant l'hypothèse qu'un couple ne creuse qu'un seul nid et en prenant compte d'un faible phénomène de polygamie.

Cette estimation peut-être comparer à celle que nous pouvons réaliser concernant l'estimation du nombre d'individus ayant colonisés le bassin de l'III en soustrayant l'effectif de lamproie comptabilisé à Gambenheim à celui observé à Iffezheim, en excluant les éventuels passages par les écluses.

L'estimation du nombre de géniteurs de salmonidés migrateurs en fonction du nombre de frayère n'est actuellement pas réalisable. En effet, le comportement de reproduction semble très lié aux conditions extérieurs (nombre de géniteurs, période, qualité et quantité des habitats...). Cette estimation est à ce jour en cours de réflexion dans les différentes associations migratrices.

3.3 Suivi des conditions abiotiques

3.3.1 Suivi hydrologique

Les débits jouent un rôle majeur dans le cycle de vie des lamproie marines et des salmonidés migrateurs puisqu'ils influencent l'appel en mer des adultes, les zones de frai, la dispersion des alevins puis la descente en mer.

De plus, ils conditionnent en partie, de la quantité et de la fiabilité des prospections réalisées.

Les données de débits proviennent de la banque nationale des données pour l'hydrométrie et l'hydrologie de la DREAL : www.hydro.eaufrance.fr . Elles sont récoltées sur la période du 1 novembre au 31 décembre et du 15 avril au 15 juillet sur les cours d'eaux suivis.

Stations banque hydro :

Lauter : A3902010 La Lauter à Wissembourg

Moder : A3501010 La Moder à Drusenheim

III : A2280350 L'III à Strasbourg

Bruche : A2860110 La Bruche à Holtzheim

Giessen : A2352021 Le Giessen à Sélestat

Fecht : A2040100 La Fecht à Turckheim

3.3.2 Suivi thermique

La température influence aussi le cycle de vie et de reproduction des lamproies marines et des salmonidés migrateurs, et notamment le temps d'incubation des œufs et la période d'éclosion théorique des larves.

- Pour les lamproies marines : selon la bibliographie, l'éclosion aurait lieu entre le 10^{ème} et le 13^{ème} jours et les ammocètes quitteraient les nids entre le 33^{ème} et le 40^{ème} jours après la fertilisation pour une température de l'eau de 18°C (Taverny, Elie 2010). La température est donc suivie sur la période du 15 avril au 15 juillet.
- Pour les salmonidés migrateurs : l'incubation durerait au minimum 430°C/jours (Keith, Allardi ; 2013) (430°C/jours correspond par exemple à 43 jours à 10°C). De plus, l'émergence des frayères débiterait dès 650°C/jours (Bruslé, Quignard ; 2013). Le relevé des températures post-reproduction permet de connaître cette période, elle est suivie sur la période du 1^{er} novembre au 31 décembre.

Afin d'obtenir un suivi régulier des températures, des sondes thermiques relevant la température toutes les 6 heures ont été installées dans les cours d'eau suivis.

3.4 Limites de la méthode

Le mode opératoire actuel avec une prospection complète du linéaire accessible permet d'obtenir une bonne approximation du nombre de frayères. La période de prospection se définit lorsque les conditions propices à la reproduction sont réunies, mais une légère crue peut gommer la structure des nids et entraîner une sous-estimation de leur nombre.

Ces facteurs environnementaux (débit, luminosité) dont l'évolution est rapide, nécessitent une vigilance de tous les moments et la multiplication des sorties de manière presque quotidienne. Cependant, la disponibilité limitée de l'équipe à cette période de l'année (plusieurs actions importantes de terrain aux mêmes moments) rend les prospections moins régulières.

On note également que lors des prospections en canoë sur le cours d'eau, un fort ensoleillement représente une gêne pour la bonne visibilité du fond du lit.

- *Limite spécifique au suivi de la reproduction des lamproies marines :*

Lors du suivi de la reproduction des lamproies marines, si l'ensoleillement est important et les eaux suffisamment chaudes, la face claire des galets retournés pendant l'élaboration du nid ne tarde pas à se teinter (10 à 15 jours au maximum) avec un développement d'algues, limitant ainsi leur visibilité et donc un sous-comptage.

Egalement lors de la phase d'observation, en l'absence de reproducteurs sur les nids, l'attribution des frayères aux lamproies marines peut être sujette à caution. Pour éviter le comptage de frayères provenant d'autres espèces se reproduisant à la même période et sur les mêmes secteurs, notamment le barbeau, seules les frayères d'une surface supérieure ou égale à 0,50 m² de forme ovoïde sont prises en compte.

- *Limite spécifique au suivi de la reproduction des salmonidés migrateurs :*

Lors du repérage des frayères, la difficulté réside dans l'attribution de ces dernières soit à un couple de saumons, soit à un couple de truites de mer. La distinction est impossible en dehors de l'analyse génétique du produit de la reproduction si les géniteurs ne sont pas aperçus sur la frayère. Ces analyses, coûteuses et impactant pour la population (à la vue de la très faible taille du juvénile, l'individu est parfois prélevé en entier), ont déjà été réalisées sur la Bruche et attribuaient les frayères au saumon atlantique. En décembre 2005, un couple de saumons a été filmé en pleine reproduction. D'une manière générale le recensement des frayères concerne les grands salmonidés migrateurs.

Pour éviter le comptage de frayères provenant d'autres espèces de salmonidés dont la période de reproduction est similaire (*Salmo trutta fario*), seules les frayères d'une surface supérieure ou égale à 0,50 m² sont prises en compte. Néanmoins, des possibilités de confusion subsistent avec des truites communes de grande taille ($L \geq 0,50$ m) pouvant réaliser des frayères de grande dimension.

4. Suivi de la reproduction de la lamproie marine

4.1 Effort de prospection

- Prospection à pieds

Bruche : 8 sorties complètes ont été réalisées durant la période de frai des lamproies marines. A chaque sortie les tronçons 10/11 (Holtzheim), 18 (Ernolsheim-sur-bruche), 21 (Ergersheim) et 24 (Avolsheim) ont été prospectés. Les 8 sorties se sont déroulées du 22 mai au 7 juillet.

Moder : 2 jours de prospections ont été faits le 19 juin et le 10 juillet de Drusenheim jusqu'à sa confluence avec le Rhin.

Ill : quelques prospections ont été menées à l'aval du barrage difficilement franchissable du Doernel à Strasbourg.

Toutes ces sorties ont été complétées par des prospections ponctuelles sur certains secteurs.

- Prospection en zodiac

Le suivi complet de l'Ill en zodiac de sa confluence avec le Rhin jusqu'au barrage du Doernel à Strasbourg a été mené le 9 juillet.

La Fecht, le Giessen et la Lauter n'ont pas pu être suivi cette année, car les conditions hydrologiques ne le permettaient pas aux moments les plus opportuns. De plus, la réduction temporaire de l'équipe salariée à 4 personnes a contraint à faire des choix sur les secteurs prospectés et seuls les secteurs prioritaires ont été inclus.

4.2 Conditions hydrologiques des différents cours d'eau et résultats des suivis

4.2.1 Conditions hydrologiques de la Bruche et résultats du suivi

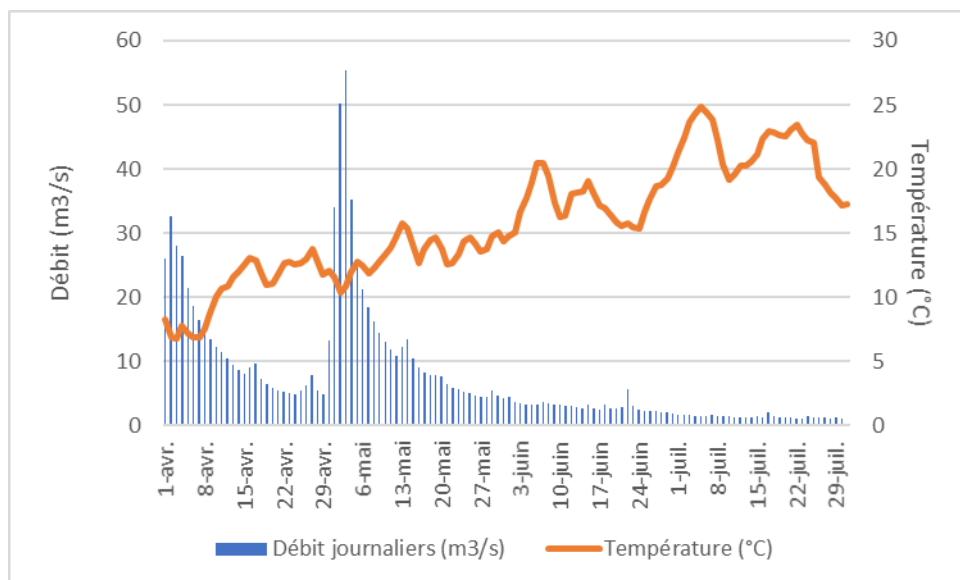


Figure 5. Conditions hydrologiques de la Bruche en 2015

L'optimum thermique de 15°C a été dépassé durablement à partir du 2 juin (cf. Figure 5). Les eaux se sont réchauffées assez tardivement. Ce décalage peut s'expliquer par le pic de crue survenu le 4 mai avec 55.4 m³/s, soit 8.5 fois le module pour le mois de mai sur ces 50 dernières années.

Au total, 17 nids ont été observés sur la partie aval de la Bruche (cf. Figure 6). La première frayère fut trouvée à Egersheim le 26 mai, et la dernière le 7 juillet à Holtzheim. Le détail et les caractéristiques des frayères se trouvent en annexe 1. On constate que les frayères furent trouvées dès lors que la température avoisinait les 15°C d'optimum théorique.

Au total, 17 nids de ponte de lamproie marines ont été observés dans la Bruche lors de la campagne de suivi de 2015.

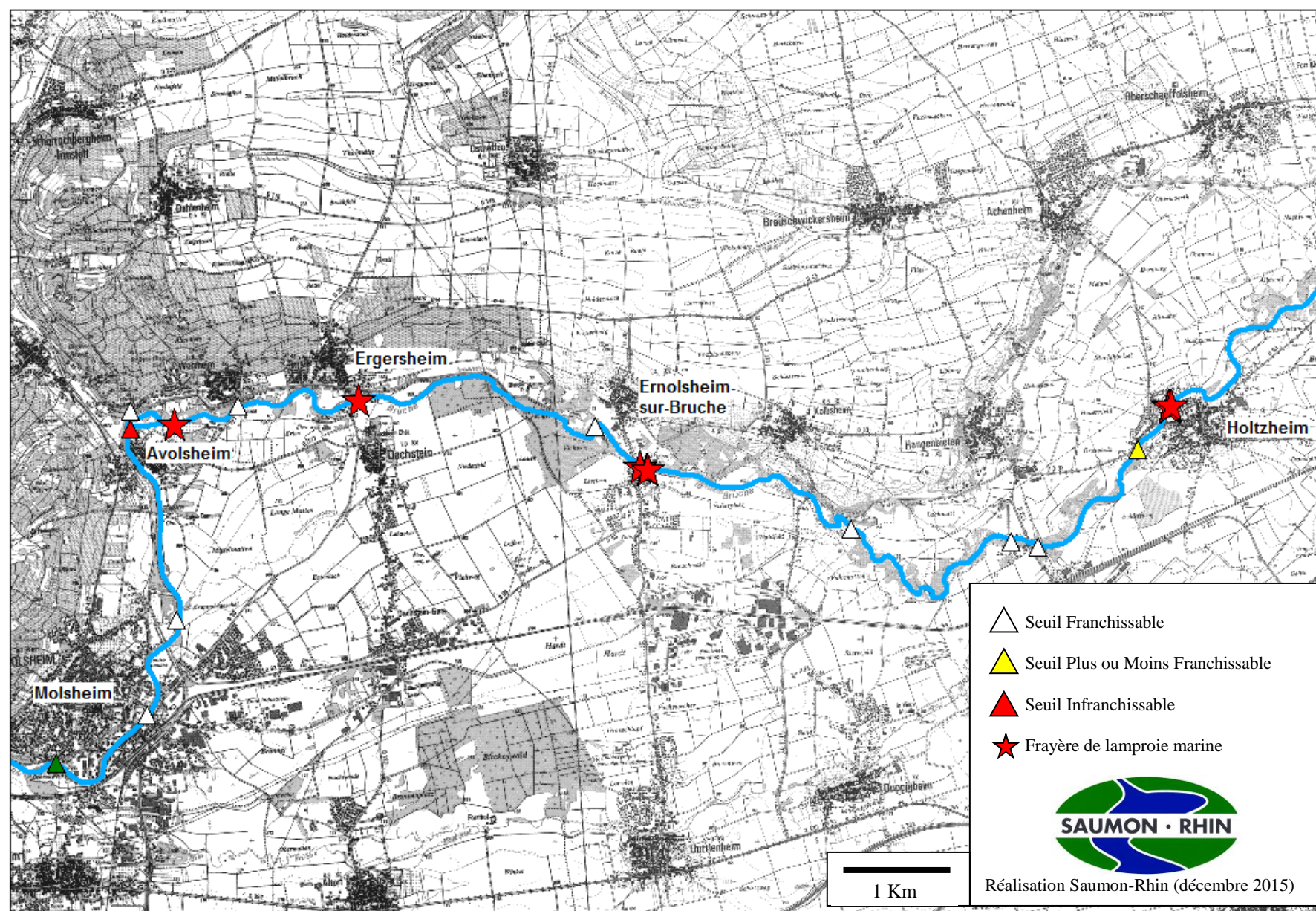


Figure 6 : Localisation des nids de lamproie marine dans la Bruche en 2015

4.2.2 Conditions hydrologiques de la Moder et résultats du suivi

Un problème avec les sondes nous a empêché de récupérer les données températures.

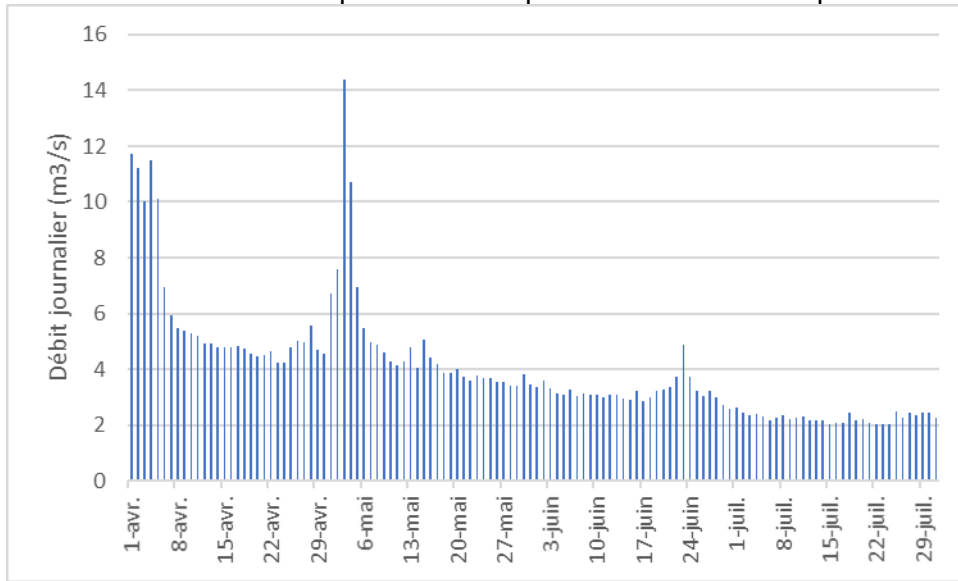


Figure 7. Conditions hydrologiques de la Moder en 2015

La Moder située en aval de la centrale hydroélectrique d'Iffezheim comporte quelques secteurs où la reproduction de lamproie marine s'effectue depuis plusieurs saisons. Une hausse du débit survenue le 3 mai (14.4 m³/s) a légèrement décalée le début du suivi, mais globalement, le débit a permis une bonne observation (cf. Figure 7).

En 2015, 4 nids ont été observés le 10 juillet, 2 en aval de Fort-Louis et 2 à la confluence avec le contre-canal du Rhin (cf. Figure 8). Des nids sont régulièrement trouvés dans cette zone, où le mélange des eaux modifie la température.

La température été largement supérieure à 15°C puisqu'elle a été mesurée à 22°C ce jour-là. Le détail et les caractéristiques des frayères se trouvent en annexe 2.

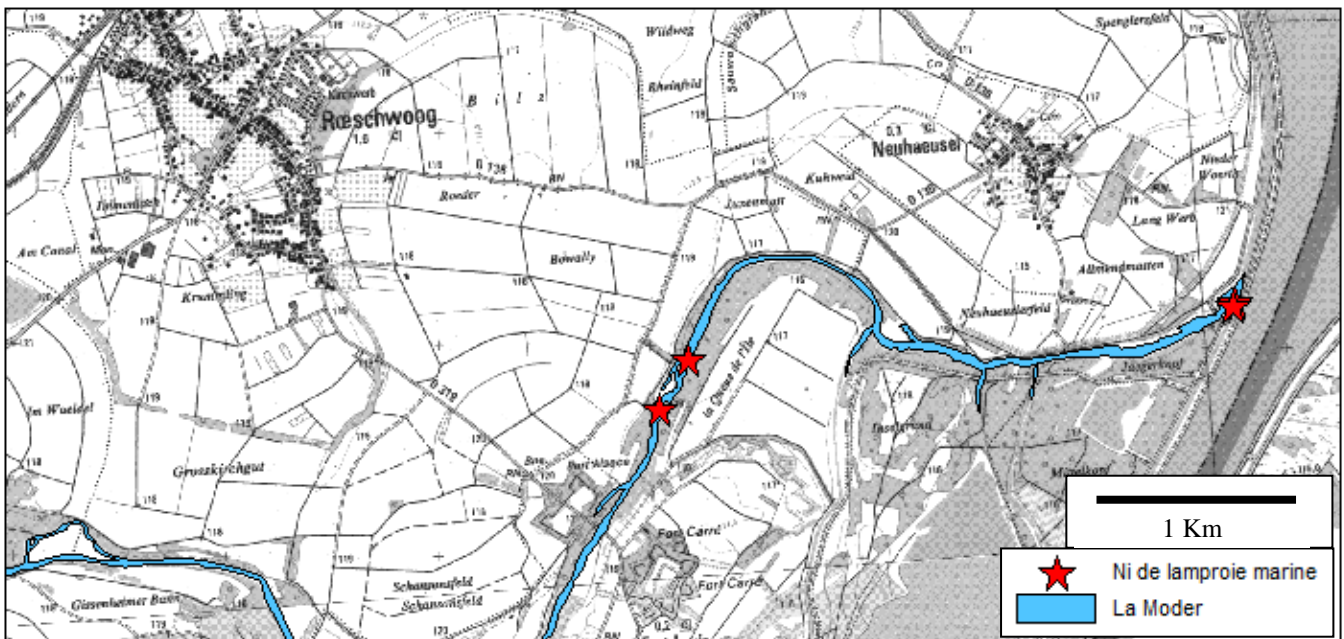


Figure 8 : Localisation des nids de lamproie marine dans la Moder en 2015

Au total, 4 nids ont été découverts lors de la saison 2015.

4.2.3 Conditions hydrologiques de l'III et résultats du suivi

Un problème avec les sondes nous a empêché de récupérer les données températures.

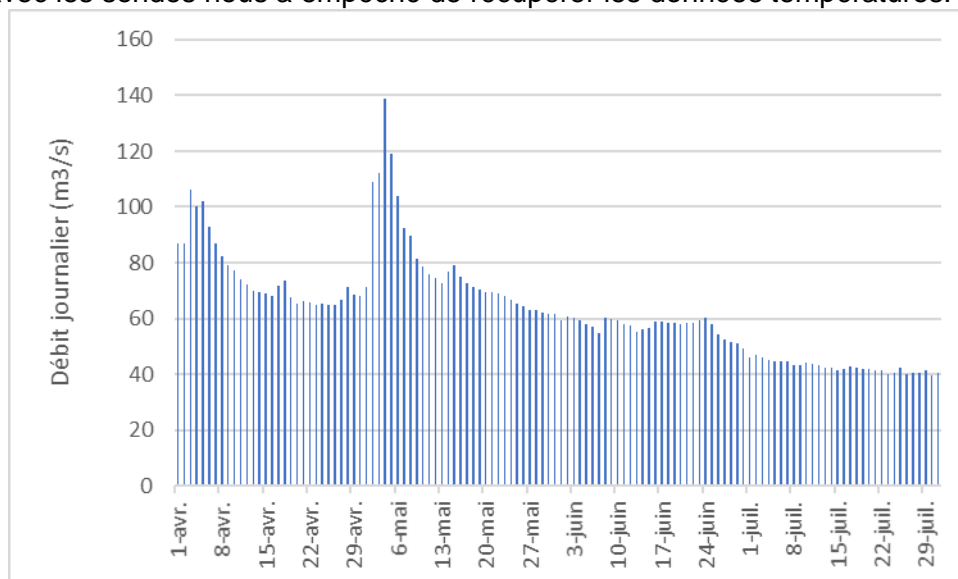


Figure 9. Conditions hydrologiques de l'III en 2015

Malgré un pic de crue survenu le 4 mai, avec un débit moyen journalier de 139 m³/s, les débits étaient favorables aux prospections de terrains et aux observations (cf. Figure 9).

La prospection en zodiac réalisé le 9 juillet nous a permis d'observer 2 frayères, une en aval de la Wantzenau et l'autre au niveau de Gamsheim (cf. Figure 10). Les caractéristiques des nids sont présentées en annexe 3.

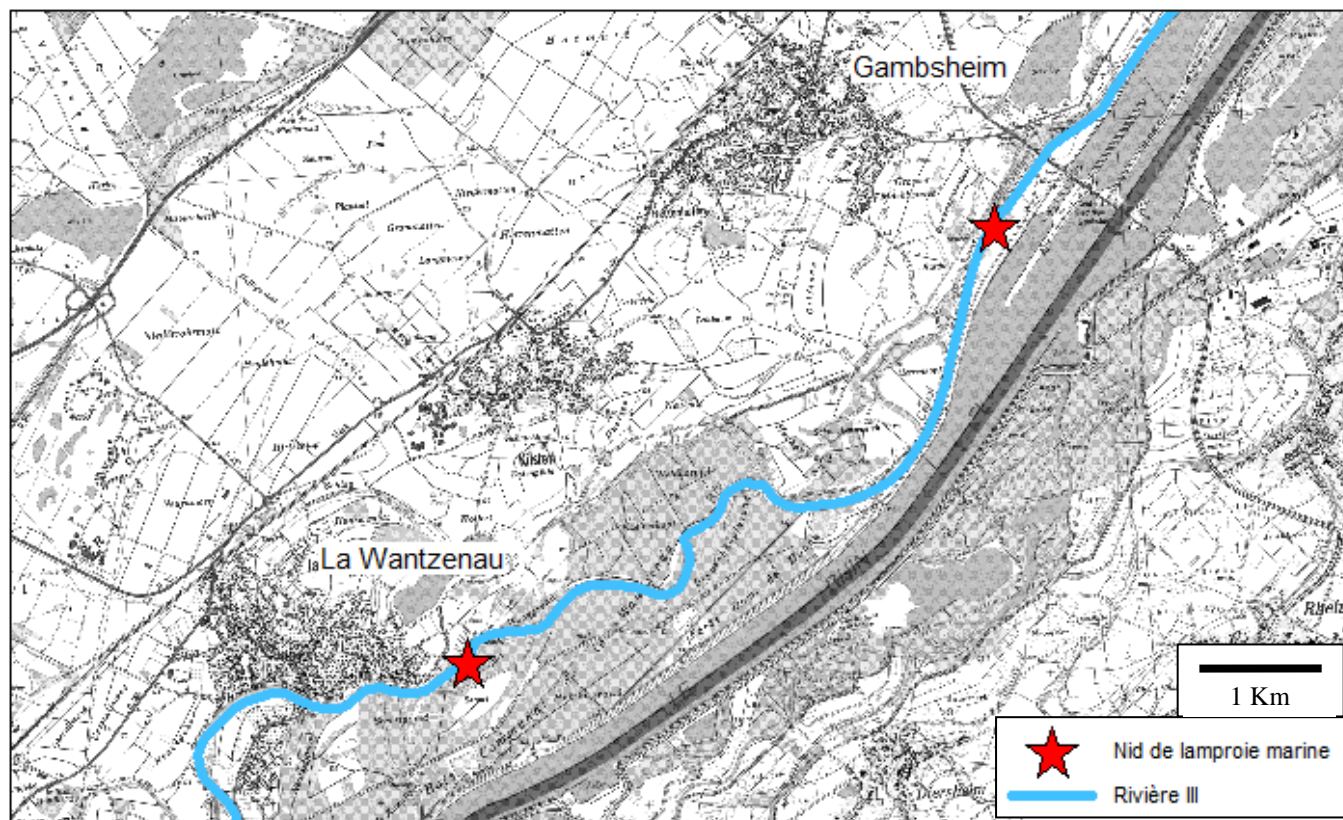


Figure 10 : Localisation des nids de lamproie marine dans l'III en 2015

2 structures de ponte de lamproie marine ont été découvertes dans l'III pour la saison 2015.

4.3 Estimation du nombre de géniteurs de lamproies marines sur le bassin de l'III

L'estimation du nombre d'individus ayant colonisés le bassin de l'III se calcule en soustrayant l'effectif de lamproie marine comptabilisé à Gambenheim à celui observé à Iffezheim.

138 individus ont été comptabilisés à Iffezheim et 40 à Gambenheim, l'effectif reproducteur sur le bassin de l'III serait supposé être de 98 géniteurs en excluant les éventuels passages par les écluses. Cependant, seulement 21 frayères au total sur les 49 potentielles ont été observées sur ces secteurs en considérant l'espèce comme monogame. Quelques nids ont soit pu être effacés avant leur observation, soit ils se situent sur des secteurs difficiles à observer (turbidité, profondeur), soit sur des secteurs non prospectés cette année (III en amont de Strasbourg, Fecht, Giessen et petits phréatiques).

Selon l'Association MIGADO (2009), on pourrait estimer une moyenne de 2,3 géniteurs par nid en émettant l'hypothèse qu'un couple ne creuse qu'un seul nid et en prenant compte d'un faible phénomène de polygamie. Donc, les 21 structures de ponte comptabilisées laissent supposer qu'au moins 48 lamproies marines auraient franchi l'obstacle d'Iffezheim afin de frayer dans l'III et ses affluents.

On peut en déduire qu'environ 50 individus ont pu se reproduire dans le bassin de l'III et que les conditions particulières du milieu (profondeur accrue, végétation subaquatique dense) et la disponibilité réduite (un salarié en moins) de l'équipe aux moments opportuns n'ont pas permis d'observer les 28 nids manquant. La prospection devrait pouvoir être étendue les années suivantes.

4.4 Estimation de la période d'éclosion des œufs dans la Bruche

Selon la bibliographie, l'éclosion aurait lieu entre le 10^{ème} et le 13^{ème} jours et les ammocètes quitteraient les nids entre le 33^{ème} et le 40^{ème} jours après la fertilisation pour une température de l'eau de 18°C (TAVERNY, ELIE 2010).

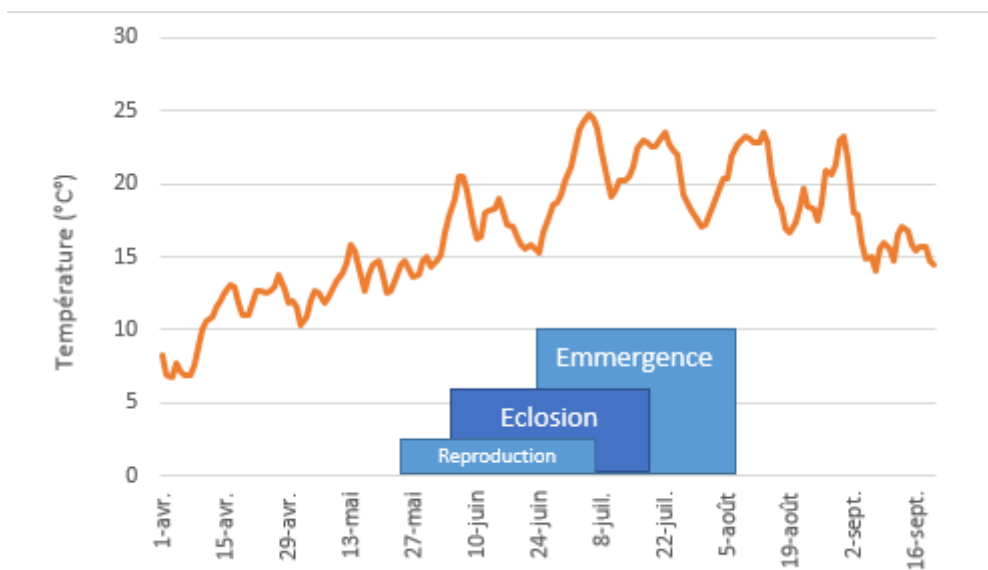


Figure 11. Température de la Bruche et estimation de la période d'éclosion des œufs de lamproie marine en 2015

Dans la Bruche, la reproduction a eu lieu entre le 26 mai et le 7 juillet, la période théorique d'éclosion du 4 juin au 19 juillet et la période d'émergence du 24 juin au 8 août (cf. Figure 11). Les ammocètes ont alors dévalé après cette date puis se sont enfouies dans des substrats favorables (sable, vase).

5. Suivi de la reproduction des salmonidés migrateurs

5.1 Effort de prospection

- Prospection à pieds

Bruche : concernant les grands salmonidés 9 sorties complètes ont été réalisées entre le 4 novembre et le 2 décembre, ainsi que plusieurs prospections réduites (sur des hot-spots) pour la recherche des frayères de grands salmonidés migrateurs sur 10 secteurs (Figure 12) de la Bruche.

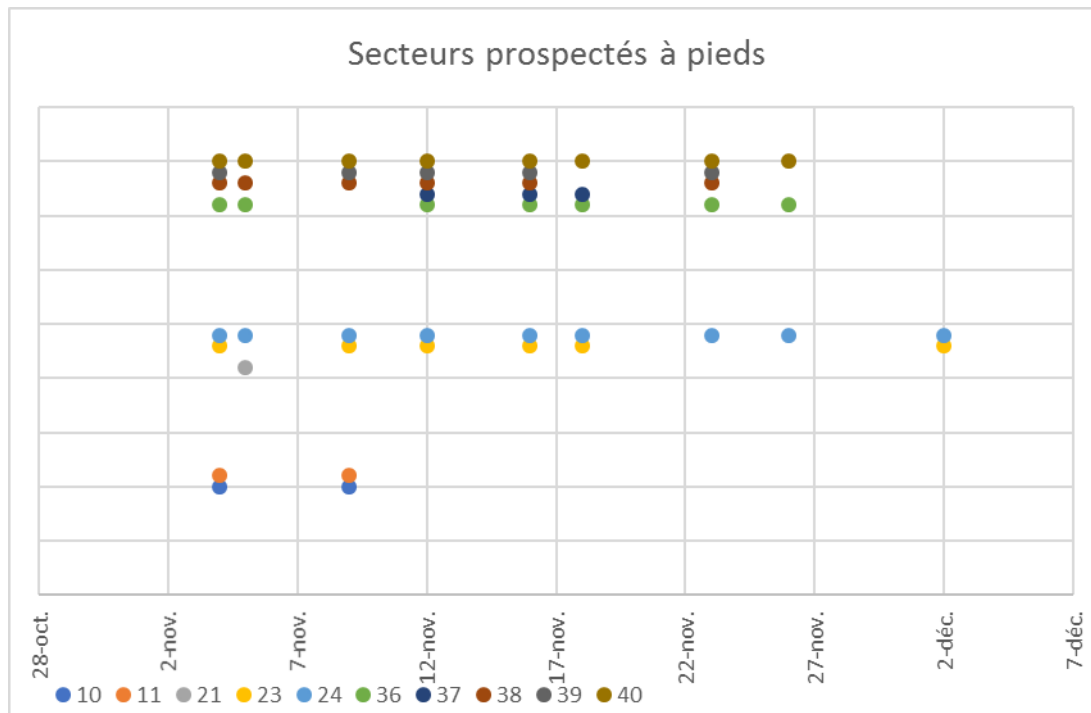


Figure 12. Numéro de secteur de prospection à pieds des frayères de grands salmonidés

Fecht : Une sortie sous le seuil d'Ingersheim a été réalisée le 18 novembre et une seconde le 4 décembre, de la confluence avec la Weiss jusqu'à l'aval du barrage infranchissable d'Ingersheim ainsi que deux visites ciblant spécifiquement l'aval même de ce seuil infranchissable.

Le Giessen n'a été prospecté qu'une fois sur les secteurs habituels tandis que l'III, la Moder et la Lauter (prospectée par les Allemands) n'ont pas pu être suivis cette année de manière convenable. En effet, les conditions climatiques et hydrologiques défavorables avec une augmentation brutale des débits et de la turbidité en pleine période de reproduction a contraint l'équipe à ne suivre que les secteurs accessibles, observables et sans risque.

- Prospection en canoé

Les conditions hydrologiques de la Bruche en novembre et décembre ont, pour des raisons de sécurité et de visibilité, empêchées la sortie canoé.

5.2 Conditions hydrologiques des différents cours d'eau et résultats des suivis

5.2.1 Conditions hydrologiques de la Bruche et résultats du suivi

Un problème avec les sondes températures ne nous a pas permis d'obtenir des données continues. Les températures représentées ici correspondent à celle mesurées lors des sorties à Avolsheim.

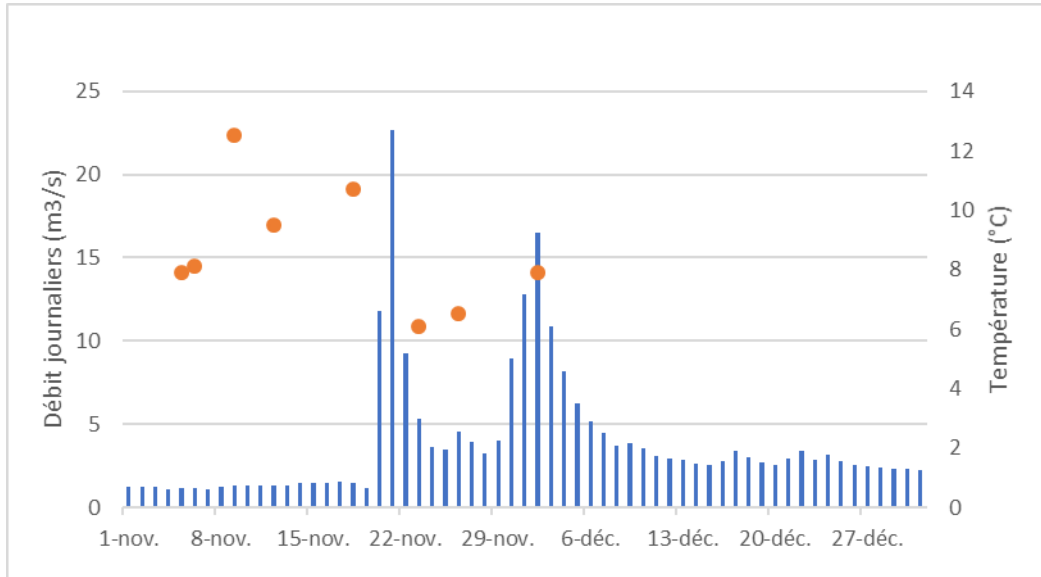


Figure 13. Conditions hydrologiques de la Bruche lors du suivi en 2015

Lors de la campagne de suivi de 2015, les conditions n'étaient pas favorables au bon déroulement du suivi (cf. Figure 13). En effet, du 1 au 19 novembre les débits étaient faibles, permettant une bonne observation dû à la faible turbidité mais les températures étaient encore relativement élevées. Puis, un premier pic de crue a eu lieu durant la période de prospection, le 21 novembre où le débit a atteint 22.7 m³/s (1.17 m³/s le 19/11). Cette hausse du débit a entraîné une diminution des températures, ce qui est favorable à la reproduction mais aussi une hausse importante de la turbidité limitant fortement la visibilité. Une accalmie du 23 au 29 novembre nous a permis de réaliser les observations puis, une deuxième hausse de débit survenu le 2 décembre (16.5 m³/s) a mis un terme aux prospections à pieds.

Au total, 6 frayères ont été comptées sur la Bruche. La première fut trouvée en aval du seuil de Gresswiller le 4 novembre, la deuxième a été localisée le 18 novembre en aval seuil d'Heiligenberg et les 4 dernières frayères ont été observées en aval du barrage d'Avolsheim, une le 23 novembre et les 3 autres le 26 novembre (cf. Figure 14). On peut toutefois supposer que d'autres nids devaient être présents mais non observables.

Le détail et les caractéristiques se trouvent en annexe 4. Ce nombre de frayère est a minima et n'est pas représentatif de la réalité car, la sortie canoé ayant été annulée, seuls les secteurs accessibles à pieds ont été suivis.

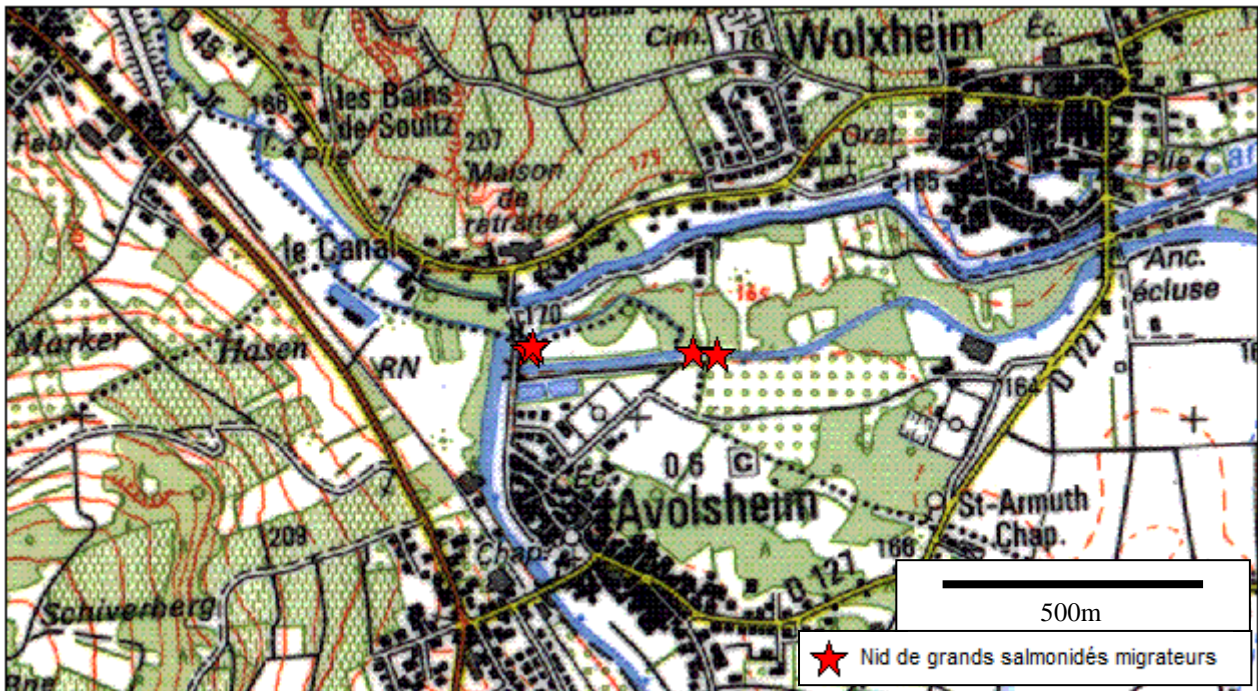


Figure 14 : Localisation des nids de grands salmonidés migrateurs dans la Bruche moyenne en 2015

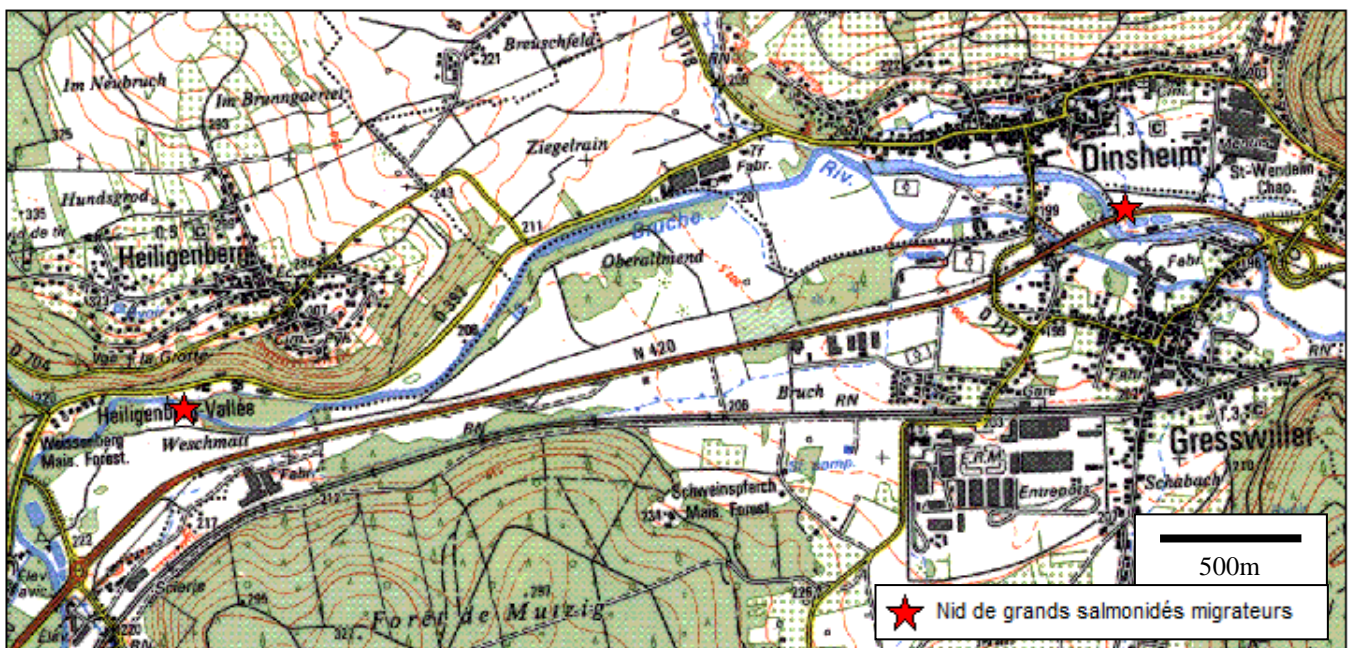


Figure 15 : Localisation des nids de grands salmonidés migrateurs dans la Bruche amont en 2015

En 2015, 6 frayères de grands salmonidés ont été trouvées dans la Bruche.

5.2.2 Conditions hydrologiques de la Fecht et résultats du suivi

Les données températures nous ont été transmises par la FDPMA68 suite à un problème sur nos sondes. Ces données ont été enregistrées à la passerelle d'Ingersheim.

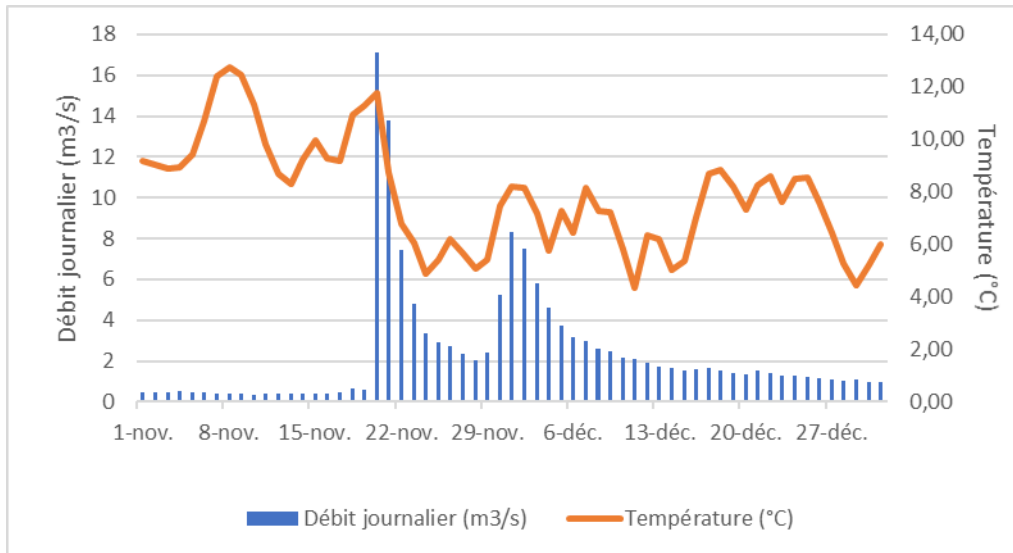


Figure 16. Conditions hydrologiques de la Fecht lors du suivi en 2015

Les prospections ont été réalisées à pieds, de la confluence avec la Weiss jusqu'à l'aval du barrage d'Ingersheim qui, malgré la présence d'une passe à poissons, reste difficilement franchissable. Les conditions de prospections étaient plutôt défavorables, pour les mêmes raisons que sur la Bruche (débit, turbidité) avec un pic à 17.1 m³/s le 20 novembre, contre 0.59 m³/s la veille et un second pic 8.29 m³/s le 1 décembre. La sortie sur la Fecht réalisée le 4 décembre a permis de localiser une frayère à 200m en aval du seuil d'Ingersheim (Figure 17). Les caractéristiques de la frayère se trouve en annexe 4.

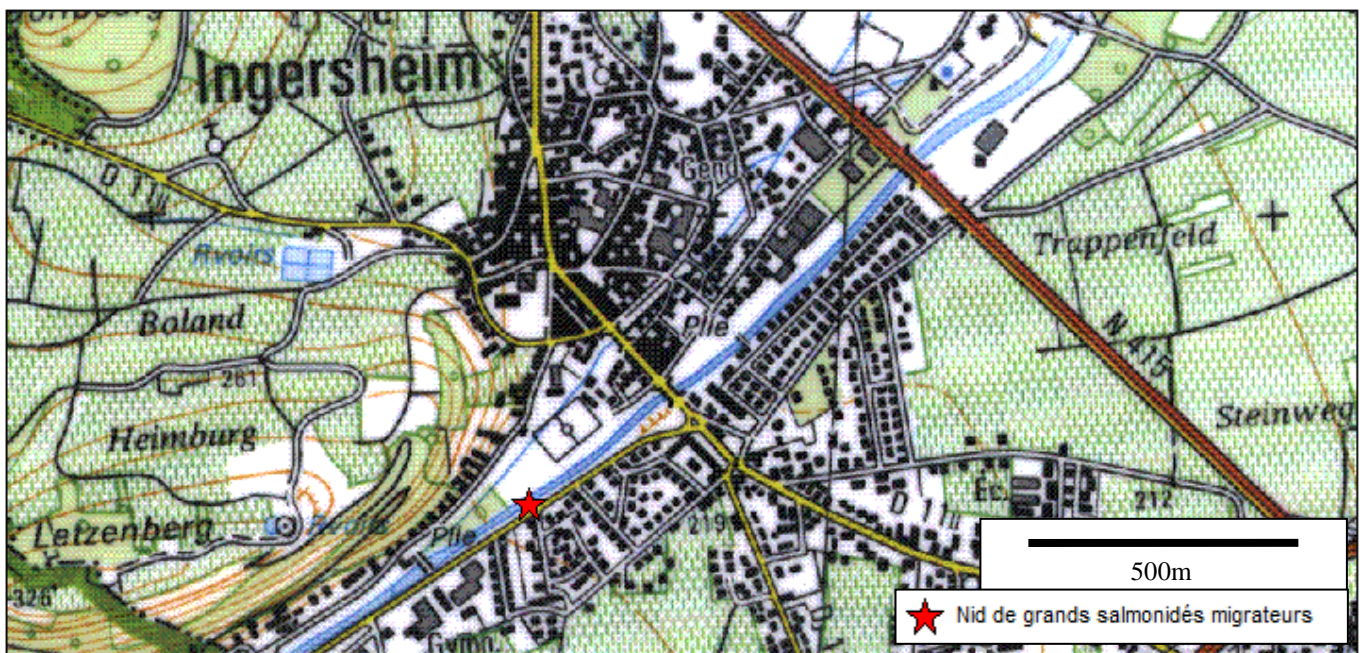


Figure 17 : Localisation du nid de grands salmonidés migrateurs dans la Fecht en 2015

En 2015, 1 frayère a été découverte dans la Fecht à Ingersheim.

5.3 Estimation du temps d'incubation des œufs

5.3.1 La Bruche

L'absence de donnée température sur ce cours d'eau ne permet pas d'estimer la durée d'incubation des œufs et la période d'éclosion.

5.3.2 La Fecht

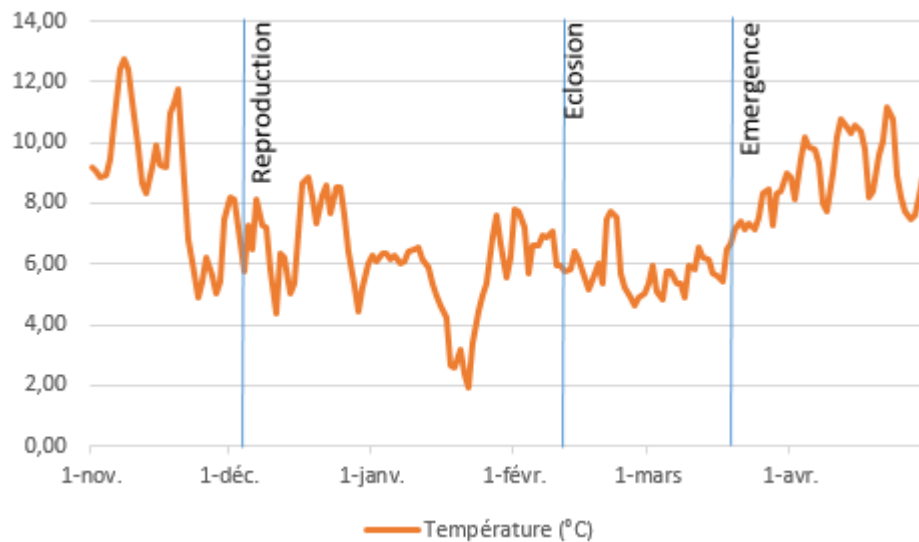


Figure 18. Température de la Fecht lors de la période d'incubation en 2015

L'unique frayère a été trouvée le 4 décembre. Les 430°/jours auraient été atteints le 11 février 2015 soit une période d'incubation de 70 jours. Les 650°/jours correspondant à l'émergence des alevins auraient été atteints le 20 mars (Figure 18).

Le temps d'incubation des œufs de grands salmonidés migrateurs dans la Fecht aurait été de 70 jours. L'éclosion des œufs aurait eu lieu vers le 11 février et l'émergence se serait produite à partir du 20 mars 2016.

5.4 Mise en évidence de la réussite la reproduction naturelle

Afin de connaître l'efficacité de la reproduction naturelle et pouvoir attribuer une partie des structures de ponte à l'espèce saumon, des pêches de contrôle sont réalisées sur les secteurs où plusieurs nids avaient été découverts. Lorsque des individus sont pêchés des échantillons sont prélevés et envoyés au laboratoire d'analyses GENINDEXE afin de valider l'espèce saumon.

5.4.1 La Bruche

La pêche à l'électricité a été effectuée le 9 mai 2016. Trois secteurs ont été contrôlés :

- A l'aval du barrage d'Avolsheim
- A l'aval du pont n420 à Gresswiller
- A l'aval du seuil d'Heiligenberg

La méthode utilisée est celle des indices d'abondance, dite « pêche 5 minutes » soit le même protocole que pour le suivi annuel des peuplements de juvéniles de saumon atlantique.

Aucun juvénile de salmonidé n'a été capturé. Plusieurs hypothèses sont à avancer : juvéniles trop petits pour être capturés, déplacement des juvéniles, mortalité liée à une pollution...

5.4.2 La Fecht

Les conditions n'ont pas permis de réaliser une pêche électrique à Ingersheim sur la zone où une frayère avait été observée.

6. Conclusion

Le suivi de la reproduction des lamproies marines réalisée entre le 22 mai et le 7 juillet sur la Bruche, le 19 juin et le 10 juillet sur la Moder et le 9 juillet sur l'Ill a permis d'observer 23 frayères avec respectivement 17, 4 et 2 nids selon les cours d'eaux. L'éclosion des œufs dans la Bruche a eu lieu entre le 4 juin et le 19 juillet et l'émergence entre le 24 juin et le 8 août. En tout, 21 frayères ont donc été trouvées sur le bassin de l'Ill, contre les 49 frayères théoriques attendues. En effet avec 138 adultes comptabilisés à Iffezheim contre seulement 40 à Gambenheim, c'est potentiellement 98 lamproies marines qui ont colonisées le bassin de l'Ill. Cependant, plusieurs facteurs peuvent influencer ce résultat. En effet, les conditions hydrologiques influencent fortement la qualité et la quantité des prospections, de plus, à la vue de la faible population il est possible que tous les individus n'arrivent pas à trouver un partenaire afin de se reproduire.

Le suivi de la reproduction des grands salmonidés migrateurs a été mené à hauteur de 9 sorties complètes sur 10 secteurs entre le 4 novembre et le 2 décembre sur la Bruche et le 4 décembre sur la Fecht. Plusieurs sorties non exhaustives ont aussi été réalisées. Au total 6 frayères ont été observées dans la Bruche dont 1 à Gresswiller, 1 à Heiligenberg et 4 à Avolsheim ainsi qu'une frayère dans la Fecht à Ingersheim. On estime à 70 jours le temps d'incubation des œufs dans la Fecht, entraînant l'éclosion le 11 février 2016, et l'émergence le 20 mars 2016. Un problème avec les sondes températures ne nous a pas permis de réaliser la même estimation sur la Bruche. Afin de vérifier la réussite de la reproduction naturelle et d'attribuer une partie des nids à l'espèce saumon, des pêches à l'électricité ont été effectuées le 9 mai 2016 sur la Bruche sur les zones de reproduction mais aucun juvénile de saumon n'a été capturé.

Ces résultats semblent relativement faibles, et particulièrement le nombre de frayère, ne doivent pas et ne peuvent pas être pris de manière quantitative, comparés aux années précédentes. En effet, le nombre de nids observés dépend des conditions climatiques, or en 2015, 2 pics de crues survenues le 22 novembre et le 2 décembre, en pleine période de reproduction et de prospection, ont fortement diminués la visibilité et ont empêchés la sortie canoé, essentielle sur la Bruche. Ils permettent néanmoins d'attester du retour de l'espèce et de suivre l'évolution de l'aire de répartition.

7. Bibliographie

BRUSLE J. QUIGNARD J.P. 2001 *Biologie des poissons d'eau douce européens*. 625 pages

C. GUEGUEN J. PROUZET P. IFREMER 1994. *Le saumon atlantique*. 330 pages.

CAUT I. MIGADO. 2009. *Suivi de la reproduction naturelle de l'aloise vraie et de la lamproie marine*. 43 p

CLAIR B. LACERENZA J.F. SAUMON-RHIN. 2013, *Suivi de la reproduction des migrateurs amphihalins en Alsace : Lamproie marine & salmonidés migrateurs, campagne 2012*. 28 pages + annexes.

CLAIR. B. SAUMON-RHIN. 2014, *Repeuplement et suivi annuel des juvéniles de saumon atlantique, Campagne 2013*. 23 pages + annexes

COHENDET F. 1993. *Le saumon de l'Allier*. 795 pages

CSP DR 3. DIREN. 1996 *Restauration des écosystèmes aquatiques du bassin du Rhin – Objectif saumon- Rapport final*, 150 pages + annexes.

DEBENAY B. 1980. *Etude préliminaire de la biologie des lamproies dans les bassins de la Garonne et de la Dordogne*. Mémoire. 151 pages + annexes.

KEITH P. et J. ALLARDI (coord.), 2001. Atlas des poissons d'eau douce de France. *Patrimoines Naturels*, 47 : 387 p.

ROCHE P. 1993, *La Bruche cartographie des habitats piscicoles - frayères et habitats à juvéniles pour le saumon atlantique*, 15 pages + annexes

SABATIE M.R. 1998. *Éléments d'écologie de la lamproie marine dans une rivière bretonne : le Scorff*. 52 pages.

SABATIE M.R. 2001. *Inventaire des habitats fréquentés par les Lamproies dans les rivières Scorff et Sarre*. 53 pages.

TAVERNY C. ELIE P. 2010. *Les lamproies en Europe de l'Ouest – Ecophases, espèces et habitats*. 111 page

8. Annexes

Annexe 1 : Caractéristiques des frayères de lamproies marines recensées sur la Bruche en 2015

N° frayère	x	y	Rivière	N° Planche	Date	Type projection (P=pieds/C=canoë/Z=zodiac)	Observateur	Débit	turbidité	Localisation (M/RG/RD)	Type de faciès	Longueur (m)	Largeur (m)	Profondeur amont creux (m)	Profondeur creux (m)	Profondeur dôme (m)	bloc	pierre	galets	gravier s	sable	Remarque / T°C
1	986035	2408345	Bruche	18	26/05/2015	P	JFL MR	bas	moyenn e	RD	Rad	2,5	0,9	0,2	0,3	0,2	0	10	30	30	30	T°C = 13,9°C
2	991199	2408972	Bruche	10	05/06/2015	P	JFL	bas	ok	RG	Rad	2,1	1	0,2	0,3	0,2	0	10	30	40	20	T°C = 18°C
3	991203	2408977	Bruche	10	05/06/2015	P	JFL	bas	ok	RG	Rad	2	1	0,3	0,4	0,2	0	10	30	40	20	
4	991203	2408987	Bruche	10	05/06/2015	P	JFL	bas	ok	M	Rad	1,9	1,2	0,4	0,5	0,4	0	10	30	40	20	
5	991211	2408983	Bruche	10	05/06/2015	P	JFL	bas	ok	RG	Rad	2,1	1,1	0,3	0,4	0,2	0	10	30	40	20	
6	986053	2408348	Bruche	18	05/06/2015	P	JFL	bas	ok	M	Rad	2,1	1,3	0,2	0,3	0,3	0	10	30	40	20	
7	985969	2408378	Bruche	18	17/06/2015	P	JFL PJ	bas	moyenn e	RG	Rad	2,2	1	0,3	0,4	0,3	0	10	30	40	20	T°C = 15,8°C
8	985976	2408377	Bruche	18	17/06/2015	P	JFL PJ	bas	moyenn e	RG	Rad	2	1	0,3	0,4	0,3	0	10	30	40	20	
9	983188	2409032	Bruche	21	17/06/2015	P	JFL PJ	bas	moyenn e	RG	Rad	2	0,7	0,3	0,4	0,3	0	10	30	40	20	
10	991212	2408975	Bruche	10	17/06/2015	P	JFL PJ	bas	moyenn e	M	Rad	2,2	1,4	0,3	0,4	0,2	0	10	60	20	10	
11	991216	2408977	Bruche	10	17/06/2015	P	JFL PJ	bas	moyenn e	M	Rad	1,9	1,2	0,3	0,4	0,3	0	10	60	20	10	
12	991222	2408980	Bruche	10	17/06/2015	P	JFL PJ	bas	moyenn e	M	Rad	2	1,4	0,3	0,4	0,3	0	10	60	20	10	
13	991205	2408969	Bruche	10	29/06/2015	P	JFL	Normal	ok	RD	Rad	1,8	1,2	0,3	0,4	0,3	0	10	60	20	10	T°C = 20,0°C
14	981367	2408796	Bruche	24	29/06/2015	P	JFL	Normal	ok	RG	Rad	1,8	1	0,3	0,4	0,3	0	20	40	20	20	
15	981374	2408798	Bruche	24	29/06/2015	P	JFL	Normal	ok	RG	Rad	1,9	1	0,3	0,4	0,3	0	20	40	20	20	
16	986056	2408346	Bruche	18	07/07/2015	P	JFL	très bas	ok	M	Rad	1,6	0,9	0,3	0,4	0,3	0	10	70	10	10	
17	991227	2408985	Bruche	10	07/07/2015	P	JFL	très bas	ok	M	Rad	2	1	0,4	0,3	0,4	0	10	60	20	10	T°C = 23,6 °C

Annexe 2 : Caractéristiques des frayères de lamproies marines sur la Moder en 2015

N° frayère	x	y	Rivière	N° Planche	Date	Type projection (P=pièdes/C=canoë/Z=zodiac)	Observateur	Débit	turbidité	Localisation (M/RG/RD)	Type de faciès	Longueur (m)	Largeur (m)	Profondeur amont creux (m)	Profondeur creux (m)	Profondeur dôme (m)	bloc	pierre	galets	graviers	sable	Remarque / T°C
1	1023016	2439791	Moder		10/07/2015	P	JFL	ok	ok	RD	Pc	1,5	1	0,6	0,7	0,6	0	10	50	30	10	22°C Moder, 18,5°C contre canal
2	1023004	2439771	Moder		10/07/2015	P	JFL	ok	ok	RD	Pc	1,8	1,1	0,6	0,7	0,6	0	10	50	30	10	
3	1020302	2439279	Moder		10/07/2015	P	JFL	ok	ok	RD	Rad	1,6	0,9	0,3	0,4	0,3	0	20	50	20	10	
4	1020437	2439516	Moder		10/07/2015	P	JFL	ok	ok	M	Rad	1,8	1	0,3	0,4	0,2	0	10	40	30	20	

Annexe 3 : Caractéristiques des frayères de lamproies marines sur l'Ill en 2015

N° frayère	x	y	Rivière	N° Planche	Date	Type projection (P=pièdes/C=canoë/Z=zodiac)	Observateur	Débit	turbidité	Localisation (M/RG/RD)	Type de faciès	Longueur (m)	Largeur (m)	Profondeur amont creux (m)	Profondeur creux (m)	Profondeur dôme (m)	bloc	pierre	galets	graviers	sable	Remarque / T°C
1	1005830	2420680	ILL		09/07/2015	Z	FS BC JFL	Normal	ok	RD	Pc	2,2	1,5	0,4	0,5	0,4	0	30	50	10	10	23°C
2	1009770	2423940	ILL		09/07/2015	Z	FS BC JFL	Normal	ok	RD	Pc	2	1,2	0,8	0,9	0,8	0	0	50	30	10	Enormément d'algues rendant la prospection très difficile

Annexe 4 : Caractéristiques des frayères de grands salmonidés en 2015

N° frayère	x	y	Rivière	N° Planche	Date	Type propection (P=pieds/C=canoë/Z=zodiac)	Observateur	Débit	turbidité	Localisation (M/RG/RD)	Type de faciès	Longueur (m)	Largeur (m)	Profondeur amont creux (m)	Profondeur creux (m)	Profondeur dôme (m)	bloc	pierre	galets	graviers	sable	Remarque / T°C
1	975951	2405451	Bruche	36	4//1/2015	P	BC	très faible	bonne	RG	Rad	1,5	1	0,2	0,2	0,1			60	30	10	7,3°C à Heiligenberg et 7,9 à Avolsheim
2	972785	2404869	Bruche	40	18/11/2015	P	BC	Hausse	bon	RG	Rap	1,4	0,6	0,3	0,3	0,2	5	40	40	10	5	10,7°C
3	980956	2408807	Bruche	24	23/11/2015	P	BC	moyen	moyenne	RD	PC	2	1	0,5	0,6	0,4			70	20	10	6,1°C
4	980963	2408813	Bruche	24	26/11/2015	P	BC	moyen	moyenne	RD	PC	1,9	1,2	0,5	0,6	0,4			70	20	10	6,5°C
5	981252	2408803	Bruche	24	26/11/2015	P	BC	moyen	moyenne	M	PC	2,4	1,4	0,4	0,6	0,4		10	60	20	10	6,5°
6	981294	2408799	Bruche	24	26/11/2015	P	BC	moyen	moyenne	M	PC	2,8	1,5	0,6	0,7	0,6		10	60	20	10	6,5°C
7	969670	2355483	Fecht		04/12/2015	P	CT/FS	moyen +	bon	RD	Rad	1,8	0,8	0,4	0,4	0,4	10	40	40	10	0	5,1°C