

# Suivi des populations d'ombres (*Thymallus thymallus*) du canton de Fribourg



Décembre 2014

WFN - Wasser Fisch Natur AG  
Winterfeldweg 49  
3018 Bern

031/371'02'09  
info@wfn.ch

**WASSER**  
**FISCH**  
**NATUR**

Auteurs: Martina Breitenstein (DP)      *WFN - Wasser Fisch Natur AG*  
Arthur Kirchhofer      Winterfeldweg 49  
3018 Bern  
info@wfn.ch

Collaboration      Pascale Bongard-Ribordy (DP)  
Jean-Daniel Wicky  
Sébastien Lauper  
Maxime Pellissier (lectorat français)  
  
Gardes-faunes FR

Editeur:      Service des forêts et de la faune  
Secteur faune aquatique et pêche  
Route du Mont Carmel 1  
1762 Givisiez

Date:      Décembre 2014

Photo de couverture: Sébastien Lauper

Photos:      tous © WFN sauf mention différente

**Remerciements:** Nous adressons nos remerciements aux gardes-faune du canton de Fribourg pour leur soutien actif lors des relevés de terrain. Un grand merci est adressé à Gérard Andrey pour sa surveillance dans la Petite Sarine, à Gérard Beaud et Fabrice Maradan pour les observations effectuées à Montbovon.

Nous remercions Pascale Bongard pour son grand engagement dans ce projet important et lui souhaitons plein succès dans son nouveau défi.

## Table des matières

<b>Introduction</b>	<b>1</b>
<b>Biologie de l'ombre et impacts</b>	<b>2</b>
<b>Méthodes et périmètre d'étude</b>	<b>3</b>
<b>Résultats</b>	<b>4</b>
La Sarine 1-5	5
La Sarine 5: Montbovon - Lac de Lessoc	6
La Sarine 4: Lac de Lessoc - Lac de la Gruyère	12
La Sarine 3: Lac de la Gruyère - Hauterive (Petite Sarine)	16
La Sarine 2: Hauterive - Lac de Pérolles	22
La Sarine 1: Lac de Pérolles (Maigrauge) - Lac de Schiffenen	26
La Sarine 0: Lac de Schiffenen - Laupen	32
La Glâne supérieure: Villaz-St-Pierre - Neirigue	36
La Glâne inférieure: Autigny (Neirigue) - Villars-sur-Glâne (Sarine)	40
La Gérine: Stersmühle - Marly-le-Petit	46
La Jogne 1: Charmey - Lac de Montsalvens	50
La Jogne 2: Lac de Montsalvens - Lac de la Gruyère	54
La Trème: Epagny - Broc	58
L'Hongrin: Montbovon - Lac de Lessoc	62
La Broye: Praratoud - Villeneuve	66
L'Arbogne: Dompierre - Domdidier	70
<b>Conclusions</b>	<b>78</b>
<b>Références citées</b>	<b>81</b>



# Introduction

L'ombre commun (*Thymallus thymallus*) est un poisson caractéristique des grands cours d'eau du Plateau suisse (zone à ombres [Huet 1949]).

Autrefois, l'ombre colonisait toutes les grandes rivières de Suisse. Ces dernières années, beaucoup de ces populations ont considérablement diminué dans nos rivières. Actuellement il est classé comme «menacé» (3, E) selon l'ordonnance relative à la loi fédérale sur la pêche (OFLP).

Afin de prendre des mesures appropriées pour soutenir cette espèce, leur répartition et l'état des populations actuelles doivent être bien connus.

Par conséquent, le Service des forêts et de la faune (SFF) à Givisiez a mandaté le bureau WFN – Wasser Fisch Natur AG à Gümmenen pour une étude concernant les populations d'ombres communs dans le canton de Fribourg. Le but de cette étude est de localiser les principales populations dans le canton de Fribourg et d'estimer le succès de leur reproduction naturelle. Sur la base des données relevées, ainsi qu'à l'aide des statistiques de captures, les mesures de renaturation et de gestion doivent être définies pour soutenir ces populations.

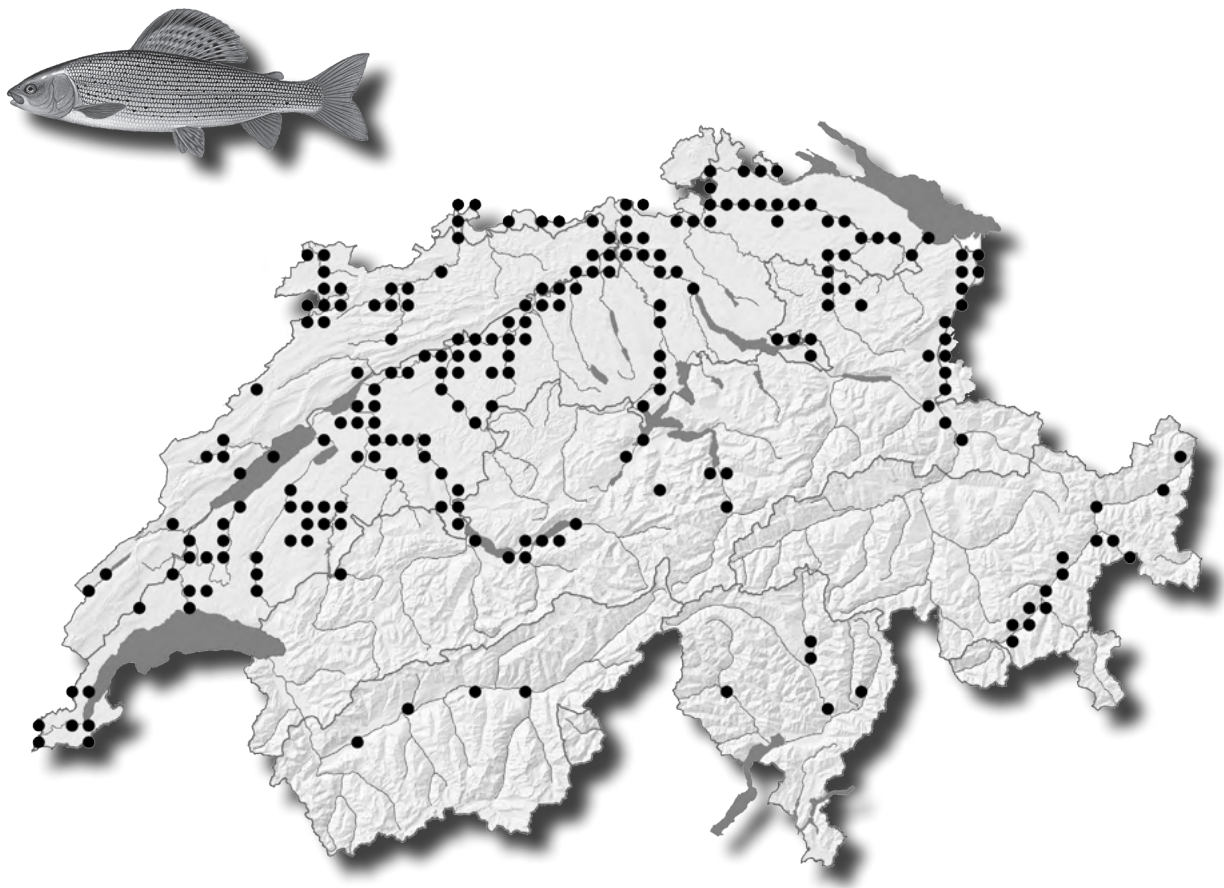


Figure 1: Répartition de l'ombre commun (*Thymallus thymallus*) en Suisse. (Dates: CSCF 2010).

## Biologie de l'ombre et impacts

En mars ou avril (Petite Sarine), lorsque la température de l'eau atteint 6–10 °C, les ombres adultes entreprennent une courte migration en amont des rivières vers leurs lieux de frai. Du gravier de 1.5 à 3 cm de diamètre constitue le substrat optimal pour frayer. La femelle pond 5'000 à 7'000 œufs par kilogramme de son poids propre. Les œufs se développent durant 180–200 degrés jours, les embryons éclosent après 3–4 semaines. Après 4–5 jours passés dans le lit de gravier, le système digestif et la bouche sont entièrement développés et les larves nagent vers la surface de l'eau afin d'y remplir leur vessie natatoire. Nageant librement en bancs, les alevins colonisent dans un premier temps des microhabitats protégés du courant proches de la rive. Quand ils ont atteint une longueur de 4 cm, les jeunes ombres migrent vers les zones à courant de plus en plus fort.

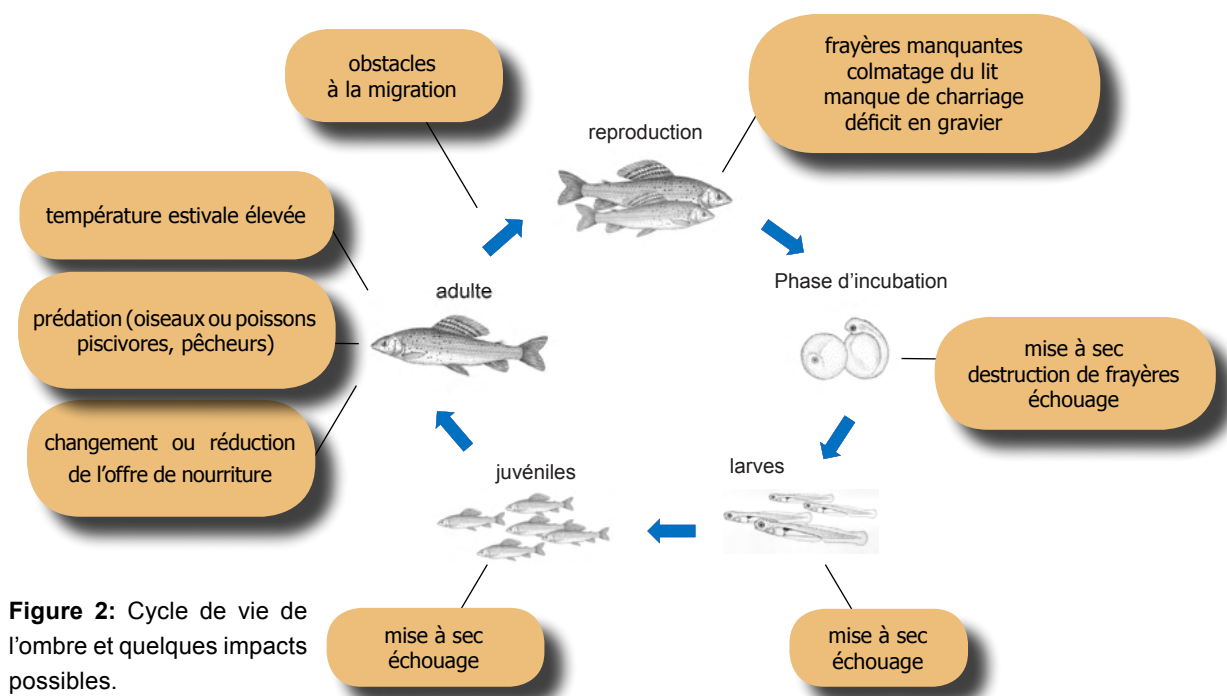
A l'âge de 2-3 ans, les ombres communs atteignent leur maturité sexuelle. Ils colonisent les secteurs rapides des cours d'eau, vivent souvent en banc au milieu des rivières, se nourrissant d'invertébrés en dérive, d'organismes benthiques ou d'insectes volants. L'espérance

de vie moyenne est de 4–5 ans, mais il existe des individus âgés de 8 ans.

Certains facteurs augmentent considérablement la mortalité des ombres et sont bien connus. Dans les cours d'eau fribourgeois, un des facteurs principaux est l'impact des centrales hydroélectriques: leur production par écluses (mise à sec des frayères, dérive des œufs ou des larves), le débit résiduel, l'interruption du charriage des matériaux dans le lit des cours d'eau (un manque de sites favorables pour frayer) et l'interruption de la migration des poissons (une isolation des populations).

Sur le Plateau suisse, en été, les températures élevées dans les cours d'eau posent des problèmes considérables pour les ombres adultes qui y réagissent très sensiblement (la température létale est en effet déjà atteinte à 25-26 °C).

En vivant en bancs dans l'eau libre de la rivière, ils sont spécialement vulnérables à la prédation par des oiseaux piscivores. De plus, la gestion halieutique peut avoir un impact négatif (p.ex. déstabilisation de la structure génétique des populations).



**Figure 2:** Cycle de vie de l'ombre et quelques impacts possibles.

## Méthodes et périmètre d'étude

En se basant sur les données des statistiques de pêche dès 1985 et les informations supplémentaires des gardes-faune, ainsi que celles de Jean-Daniel Wicky, les cours d'eau fribourgeois ayant le plus grand potentiel d'habitat pour les ombres ont été identifiés. Pour la présente étude, 16 tronçons importants ont été déterminés (figure 2, tableau 1).

En avril 2011, des relevés de larves d'ombres ont été effectués dans tous ces tronçons. Après l'analyse des résultats, trois endroits ont été déterminés et ont fait l'objet d'échantillonnages à la pêche électrique, en septembre 2011 (figure 3).

De mi-mars à avril 2012, les gardes-faune ont examiné les 16 tronçons de frai potentiels pour observer des éventuels ombres frayant ou des traces dans le gravier.

Les frayères dans la Sarine à Montbovon et dans la Glâne à Ste-Apolline ont été étudiées de manière plus intense en 2013. Par manque de temps, seuls quelques tronçons de la Petite Sarine ont pu être observés. Aucune activité de reproduction n'a pu être confirmée.

En mai 2013, Gérard Andrey a cherché des larves tout le long du cours de la Petite Sarine pour déterminer le meilleur moment pour effectuer les cartographies supplémentaires.

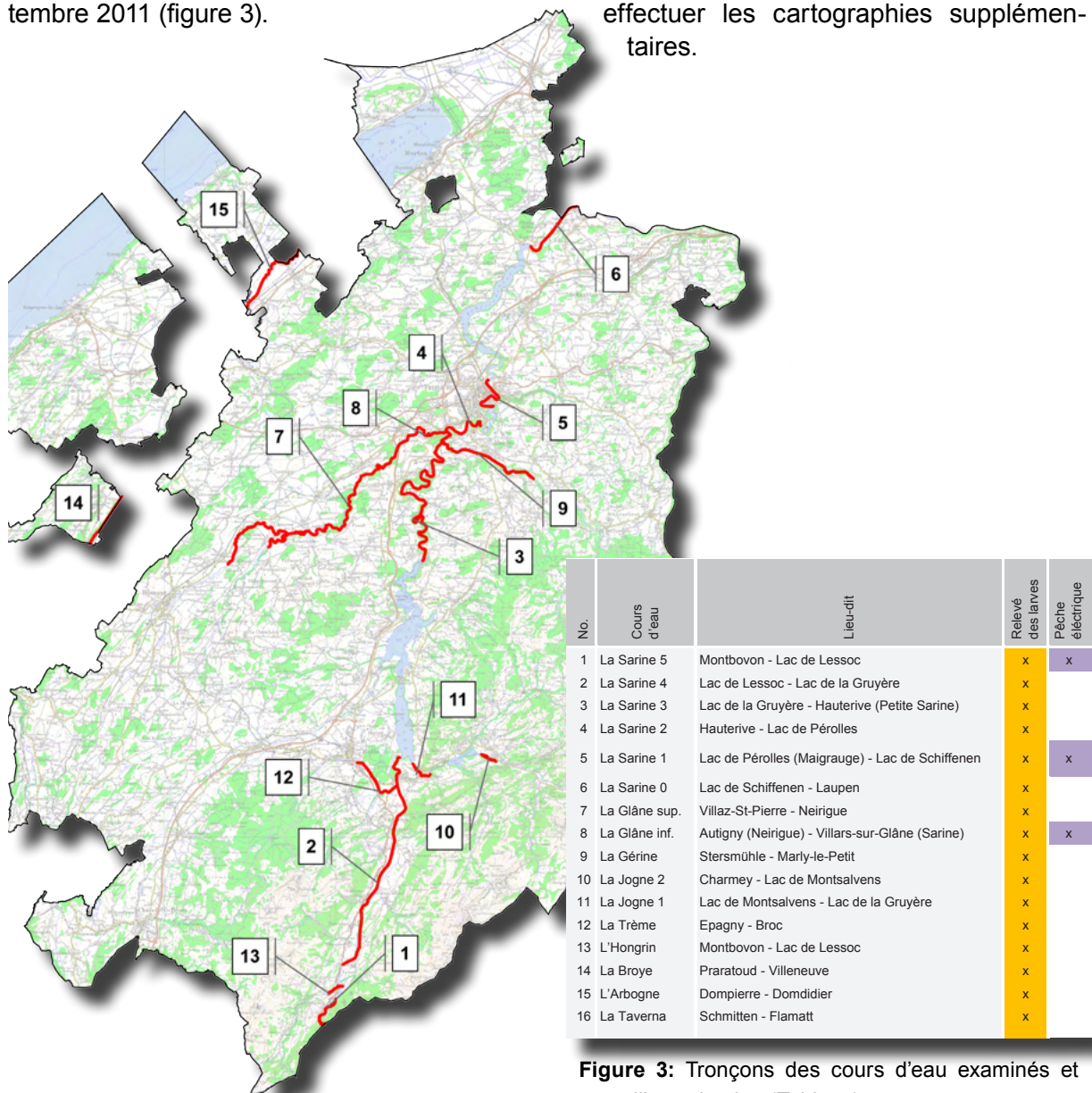


Figure 3: Tronçons des cours d'eau examinés et type d'investigation (Tableau).

## Résultats

### Frayères

Dans le cadre de cette étude, la reproduction d'ombres a pu être démontrée directement (avec observation de géniteurs en train de frayer) dans trois cours d'eau: dans la Sarine en amont du Lac de Lessoc et dans la Glâne inférieure en aval de Ste-Apolline. Dans la Petite Sarine, le frai d'ombres a été observé à deux endroits (communiqué par M. Jaquet).

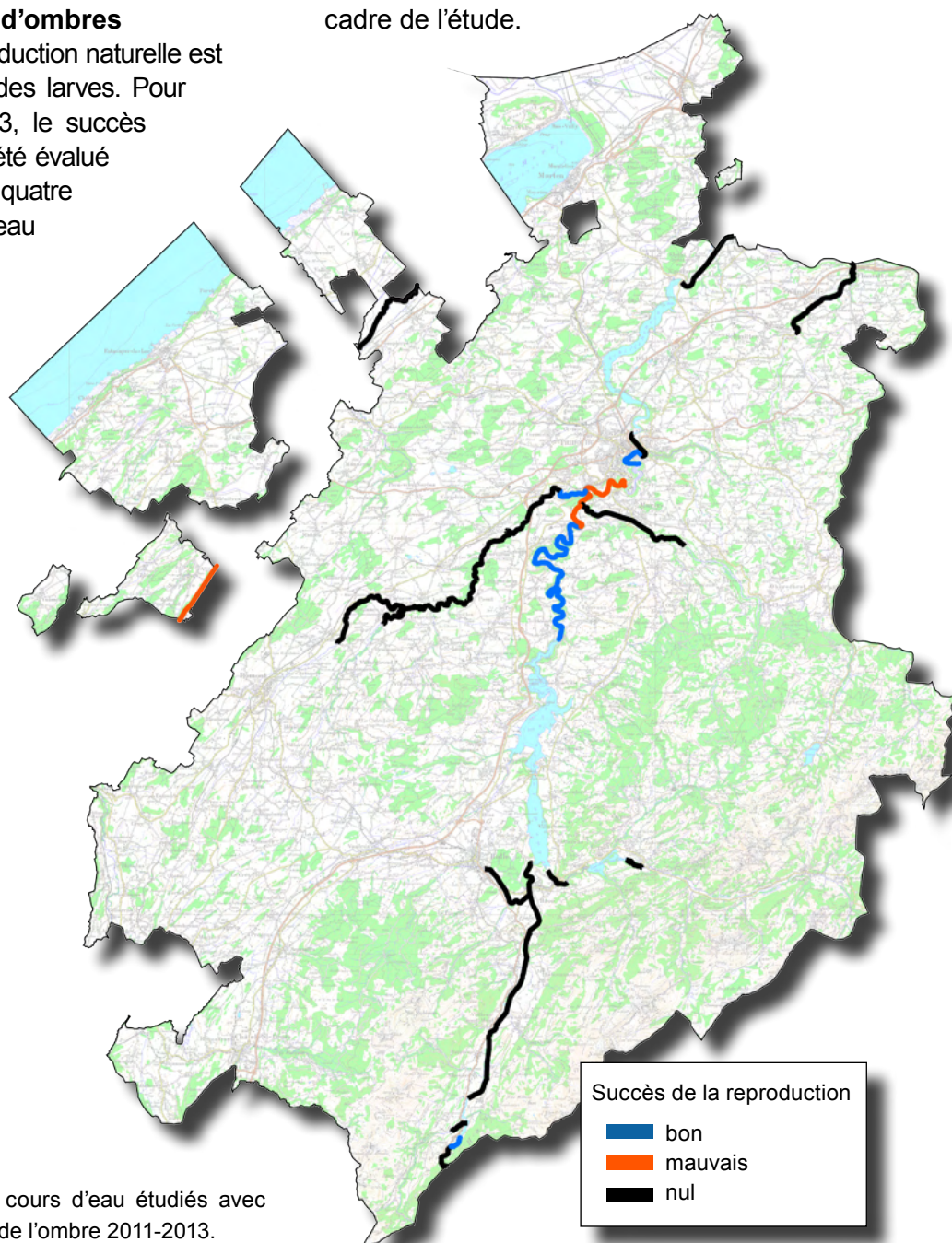
Dans tous les autres endroits, aucun signe de reproduction naturelle des ombres n'a pu être démontré.

### Densité des larves d'ombres

Le succès de la reproduction naturelle est défini par la densité des larves. Pour les années 2011-2013, le succès de la reproduction a été évalué comme bon dans quatre parties des cours d'eau suivants: Sarine 5 (Montbovon), Sarine 3 (Petite Sarine), Sarine 1 (Maigrage) et Glâne inférieure (Ste-Apolline).

Les analyses détaillées pour chaque tronçon investigué ainsi que les mesures appropriées sont rassemblées dans les pages suivantes. Ces informations sont présentées par tronçon de manière simplifiée afin de correspondre au cadre de l'étude.

Dans deux tronçons, les ombres s'étaient reproduits en 2011, mais avec un succès minimal: Sarine 2 (Hauterive-Lac de Pérolles), La Broye.



**Figure 4:** Tronçons de cours d'eau étudiés avec succès de reproduction de l'ombre 2011-2013.



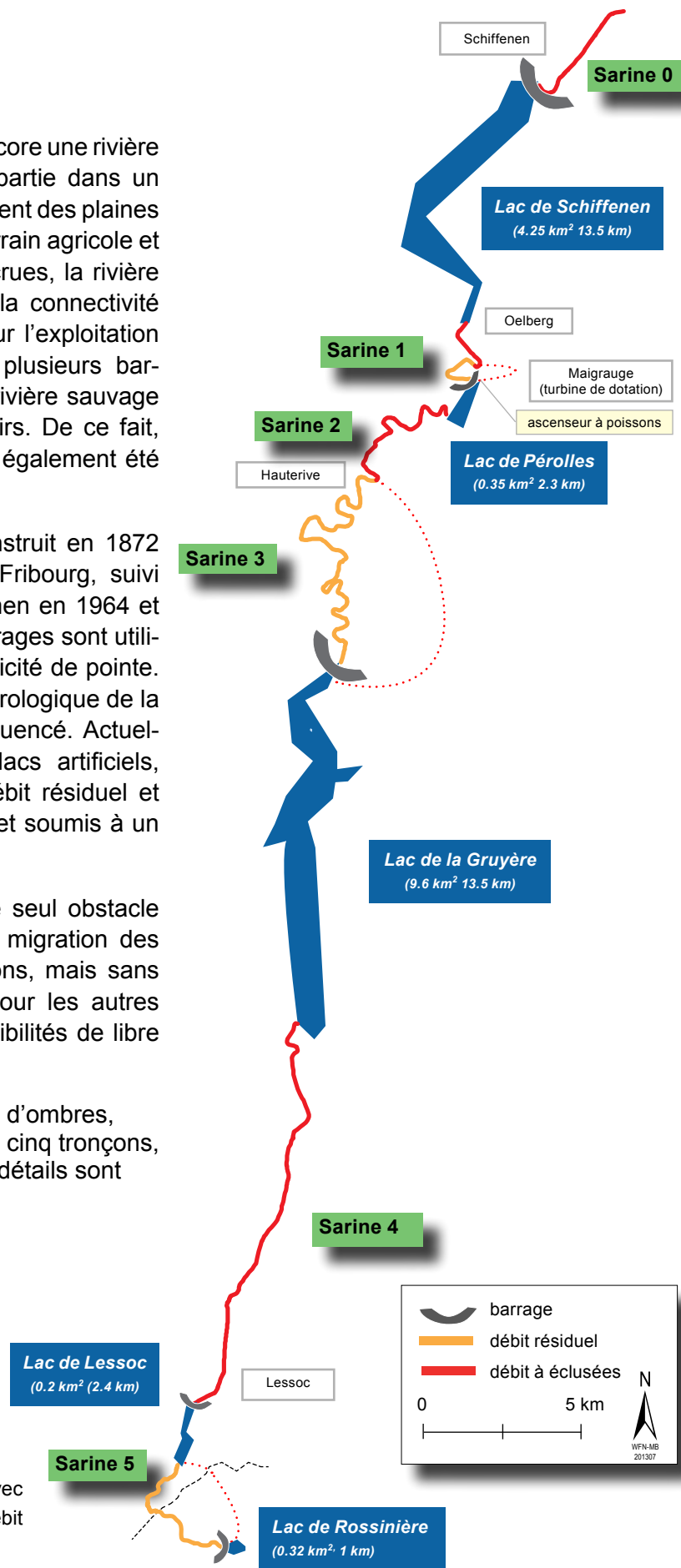
## La Sarine 1-5

Il y a 150 ans, la Sarine était encore une rivière sauvage, coulant en grande partie dans un canyon et traversant partiellement des plaines inondables. Pour gagner du terrain agricole et pour la protection contre les crues, la rivière a été canalisée, le lit fixé et la connectivité latérale fortement réduite. Pour l'exploitation de l'énergie hydroélectrique, plusieurs barrages ont été construits et la rivière sauvage apprivoisée dans des réservoirs. De ce fait, la connectivité longitudinale a également été interrompue.

Le premier barrage a été construit en 1872 à la Maigrauge, en ville de Fribourg, suivi de Rossens en 1948, Schiffenen en 1964 et Lessoc en 1976. Tous ces barrages sont utilisés pour la production d'électricité de pointe. Par conséquent, le régime hydrologique de la Sarine a été énormément influencé. Actuellement, nous trouvons des lacs artificiels, des tronçons de rivières à débit résiduel et des tronçons à débit résiduel et soumis à un régime d'éclusées (voir fig. 5).

Le barrage de Pérolles est le seul obstacle qui est muni d'une aide à la migration des poissons (ascenseur à poissons, mais sans dévalaison qui fonctionne). Pour les autres barrages, il n'y a pas de possibilités de libre circulation des poissons.

Pour l'analyse des populations d'ombres, nous avons divisé la Sarine en cinq tronçons, soit Sarine 1 à 5 dont tous les détails sont compilés ci-dessous.



**Figure 5:** La Sarine fribourgeoise avec barrages, lacs, centrales, type de débit et tronçons étudiés (vert).

## La Sarine 5: Montbovon - Lac de Lessoc

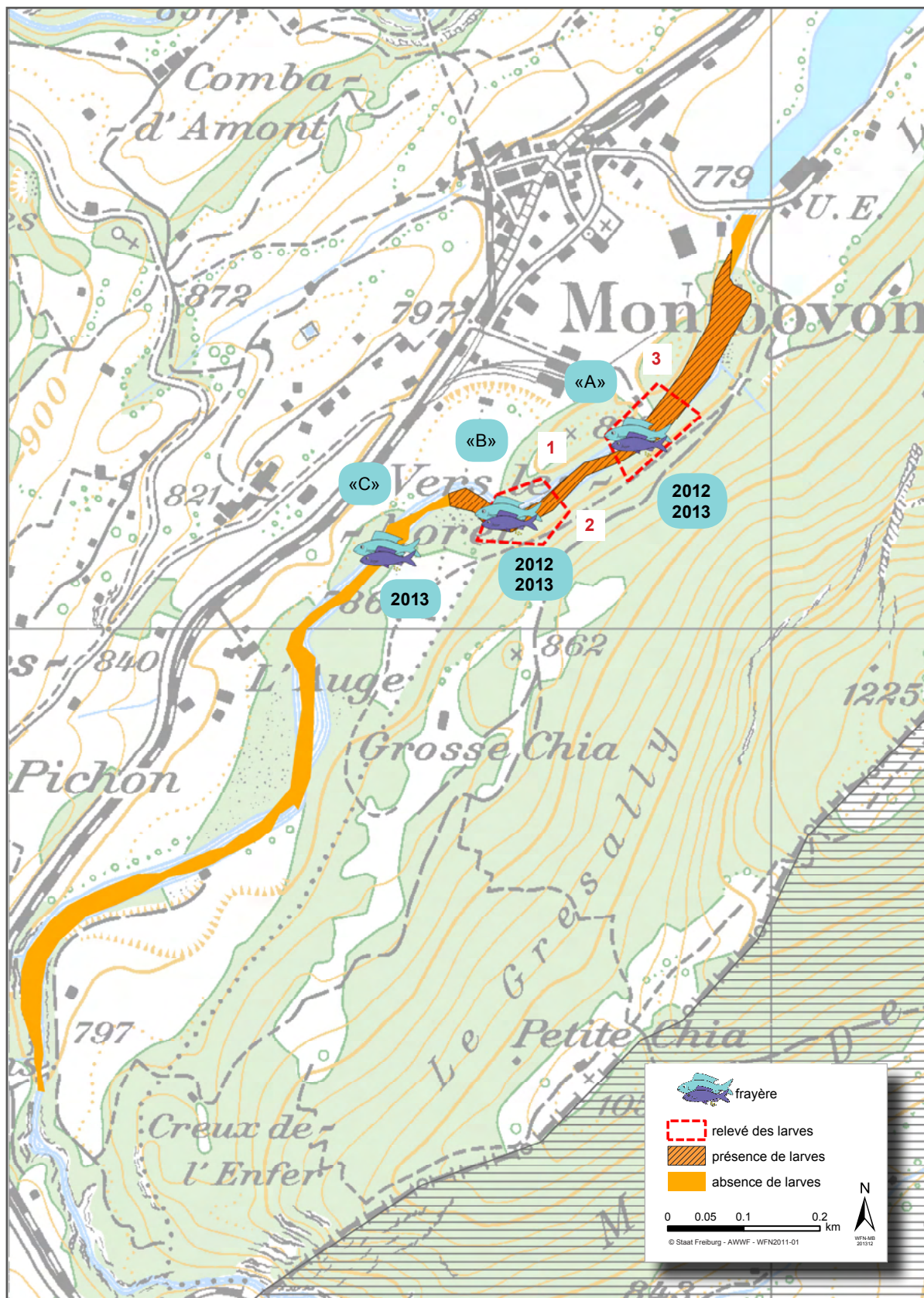


### Morphologie et régime hydraulique

Ce tronçon de la Sarine est doté par le débit résiduel du barrage du Lac du Vernex (usine de Montbovon). La morphologie est très naturelle. La partie supérieure de la Sarine fribourgeoise passe une gorge et une plaine alluviale avant de couler le long de falaises en rive gauche pour finalement se jeter dans le Lac de Lessoc.

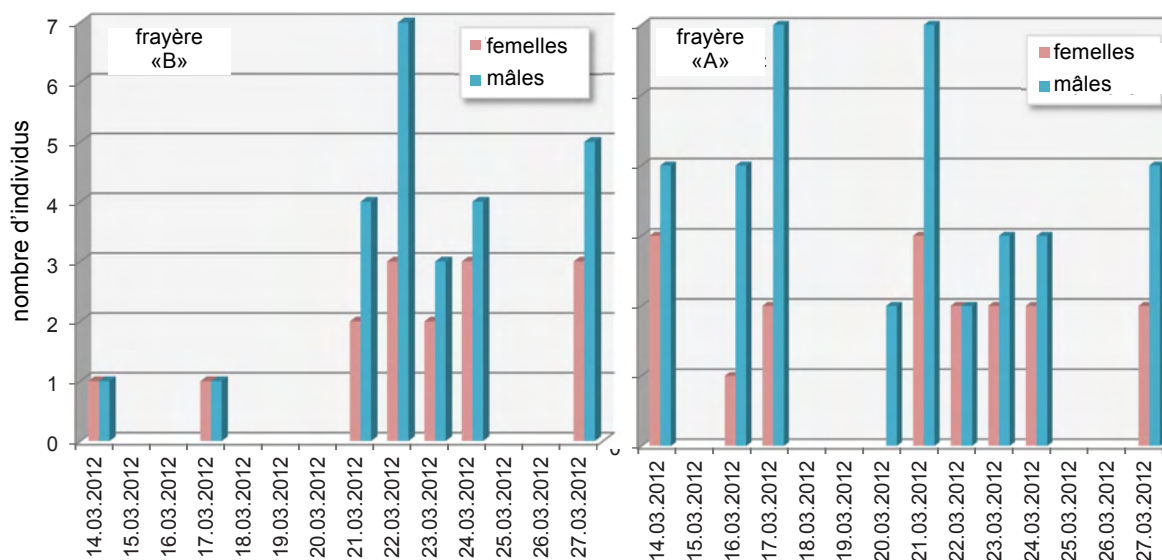
Le substrat du lit est plutôt grossier. Dans le passage des gorges, les blocs sont dominants et on y trouve très peu de sections avec du gravier.





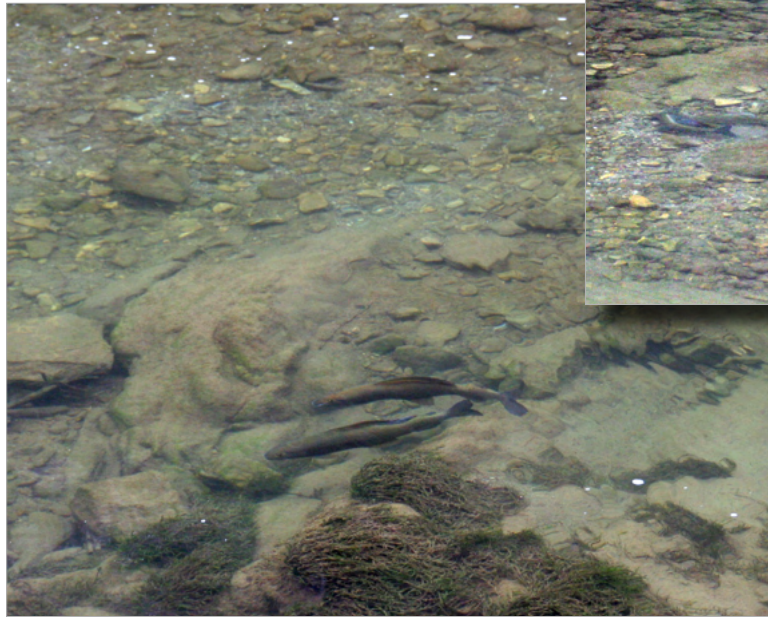
### Reproduction naturelle 2012

Depuis des années, la frayère d'ombres située au gué près du stand de tir est bien connue (frayère B). En 2012, les gardes-faune ont découvert une frayère additionnelle en aval de cet emplacement (frayère A). Les premières activités de reproduction dans les deux frayères ont été observées le 14 mars 2012 (température de l'eau 6.1°C). Le jour suivant, ces activités ont été interrompues à cause d'une baisse de la température de l'eau à 4.1°C. La période principale de reproduction a eu lieu du 21 au 24 mars 2012. Quatre à dix individus, davantage de mâles que de femelles, ont été observés.



### Reproduction naturelle 2013

Le 23 mars 2013, on a compté 29 ombres qui frayaient à une température de l'eau de 6.5°C. En plus des deux frayères connues en 2012, en amont de la passerelle pour les piétons, un petit groupe d'ombres en train de frayer a été découvert.

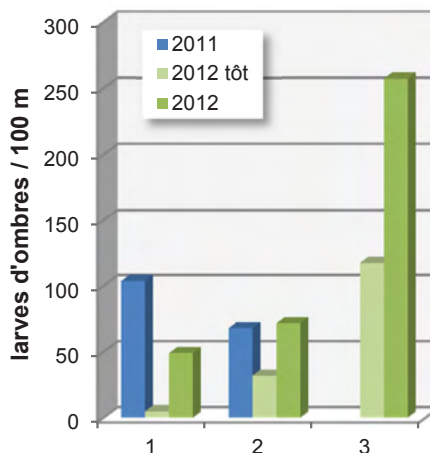


Ombres frayant le 24 mars 2013 à la frayère «A».

### Relevé des larves 2011 et 2012

En 2011, la Sarine à Montbovon a été examinée depuis les falaises en amont du Lac de Lessoc jusqu'au pont 300 m en dessous de la frontière avec le canton de Vaud. Le relevé des larves d'ombres s'est fait dans les deux tronçons situés près du gué, l'un en rive gauche (1), l'autre en rive droite (2). En 2012, le périmètre pour l'échantillonnage s'étendait en aval jusqu'au pont de la centrale hydroélectrique (3).

Le 22 avril 2011, on a constaté une plus grande densité de larves d'ombres dans le tronçon du haut par rapport aux relevés effectués en 2012. Puisque l'émergence des larves d'ombres en 2012 a eu lieu très tard, on a fait deux relevés: le premier le 4 mai (tôt), le deuxième le 14 mai 2012. Dans le tronçon 3, on a constaté une très grande densité de larves d'ombres (257 larves/100m).



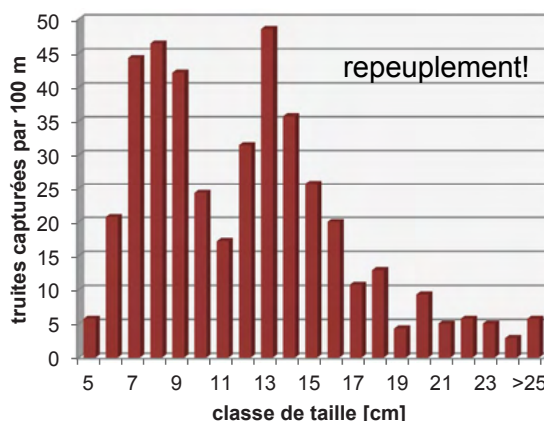
Des déversements considérables ont probablement emporté les larves en aval, où elles sont restées dans des habitats de refuge. Tout le long des rives, nous avons constaté de nombreux habitats convenables pour les larves d'ombres.

### Diversité piscicole

Le relevé de la population a été réalisé par pêche électrique sur un tronçon de 140m de long autour du gué. Cinq différentes espèces de poissons ont été capturées: truites, ombres, vairons, loches et chabots.

Les ombres étaient des jeunes de l'année (0<sup>+</sup>). La quantité de truites capturées était extraordinaire. 14 truites avaient des nageoires pectorales déformées. Ultérieurement, on a appris que des repeuplements avec des estivaux avaient été faits peu avant notre pêche électrique. Ainsi les résultats dans le tableau montrent la somme de la reproduction naturelle et du repeuplement.

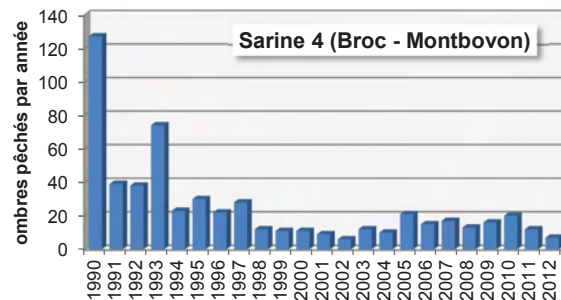
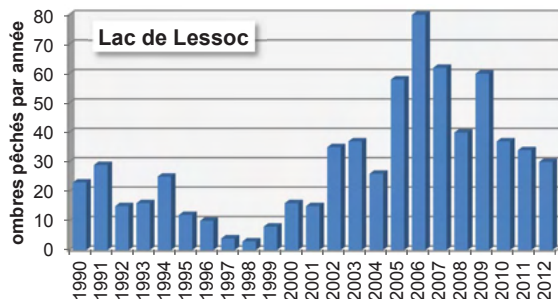
Nom frz.	Nom lat.	poissons/100 m
Truite de rivière	<i>Salmo trutta fario</i>	((416))
Ombre commun	<i>Thymallus thymallus</i>	4
Vairon	<i>Phoxinus phoxinus</i>	22
Loche franche	<i>Barbatula barbatula</i>	2
Chabot	<i>Cottus gobio</i>	23



## La pêche de loisir

Selon le règlement concernant l'exercice de la pêche concédé par permis (art. 22, al. 2), dans la Sarine, à partir de l'entrée dans le Lac de Lessoc jusqu'au pont du stand de tir de Montbovon, la pêche est strictement interdite du 1<sup>er</sup> octobre au 31 mai.

Les captures des pêcheurs dans le Lac de Lessoc sont actuellement plus élevées que dans les années 1990. En 2006, un maximum de 80 ombres a été capturé. Au contraire, sur le secteur Sarine 4 (Broc - Montbovon) les captures ont diminué de 2000 à 2007 (de 120 à actuellement 15-20 ombres par an). Depuis 2004 on ne fait plus de repeuplement d'ombres dans le secteur Sarine 4.



## Analyse des déficits

- ☹☹ débit résiduel (profondeur minimale!)
- ☺ variabilité du courant (riffles)
- ☺☺ températures de l'eau en été
- ☹☹ substrat de frai (granulométrie, quantité, colmatage)
- ☺☺ structure des rives
- ☹☹ obstacles à la migration des poissons (barrage en aval)
- ☺ taille de la population des géniteurs



### Mesures prioritaires pour soutenir la population d'ombres

- Une **augmentation du débit résiduel** permettrait aux ombres de coloniser les zones alluviales en amont. De plus, un débit plus important permettrait aux ombres adultes de coloniser la Sarine même hors de la période de frai.
- Une **restauration du charriage des sédiments meubles** (graviers) améliorerait l'écosystème entier de la Sarine et produirait des frayères supplémentaires pour les ombres et les truites.
- L'**obstacle** infranchissable en raison du débit insuffisant en amont du passage à gué doit être **éliminé** pour permettre la migration des ombres.
- A partir du 15 mars (période de reproduction) jusqu'au 15 mai (présence des larves d'ombres), le **gué doit être fermé** pour ne pas risquer de mettre en péril le succès de la reproduction des ombres.

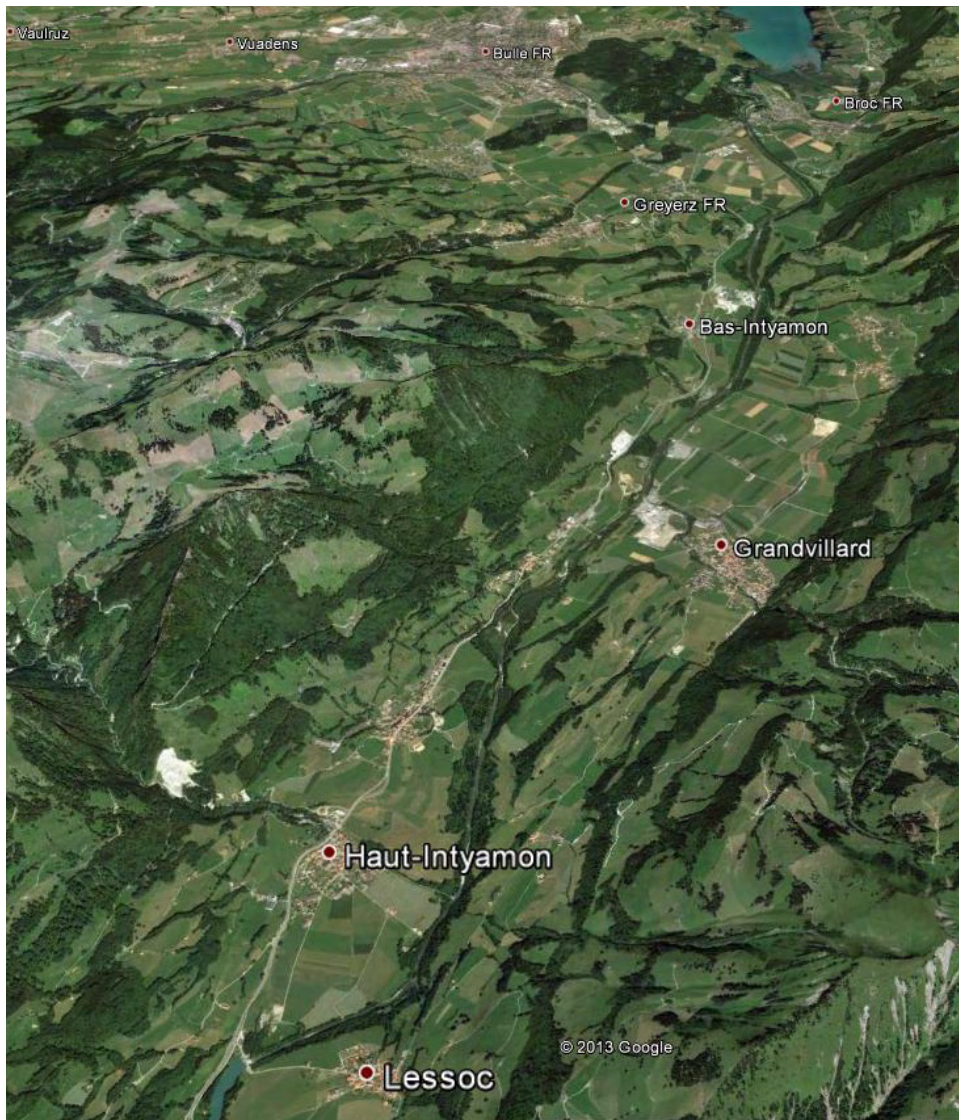
### Evaluation sommaire

Le tronçon à débit résiduel de la Sarine en amont du Lac de Lessoc est actuellement l'un des quatre derniers endroits favorables pour les ombres du canton de Fribourg. En période de reproduction, les adultes montent du lac aux frayères jusqu'au gué près du stand de tir. En cas de débit plus élevé, les ombres réussissent à passer un obstacle à la migration. En 2013, pour la toute première fois, Gérard Beaud a pu observer quatre ombres frayant en amont de la passerelle pour les piétons.

A cause du débit résiduel et des déficits en charriage, le nombre de frayères potentielles est très limité. Il y a beaucoup d'habitats larvaires morphologiquement bien structurés sur ce tronçon. Une augmentation du débit résiduel et des apports de gravier soutiendraient cette population d'ombres. Avec ces mesures et un régime hydraulique plus dynamique, l'auge en amont pourrait être réactivée.

Cette partie de la Sarine est d'une valeur piscicole extraordinaire surtout parce qu'elle abrite une des populations d'ombres les plus élevées de Suisse. Avec le réchauffement climatique, les températures des eaux dans les régions plus basses (le Plateau) atteignent un niveau critique pour l'ombre et les tronçons en altitude (températures plus basses) deviennent plus importants.

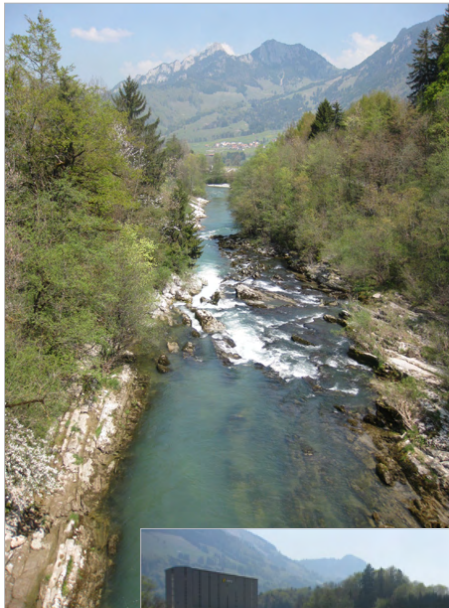
## La Sarine 4: Lac de Lessoc - Lac de la Gruyère

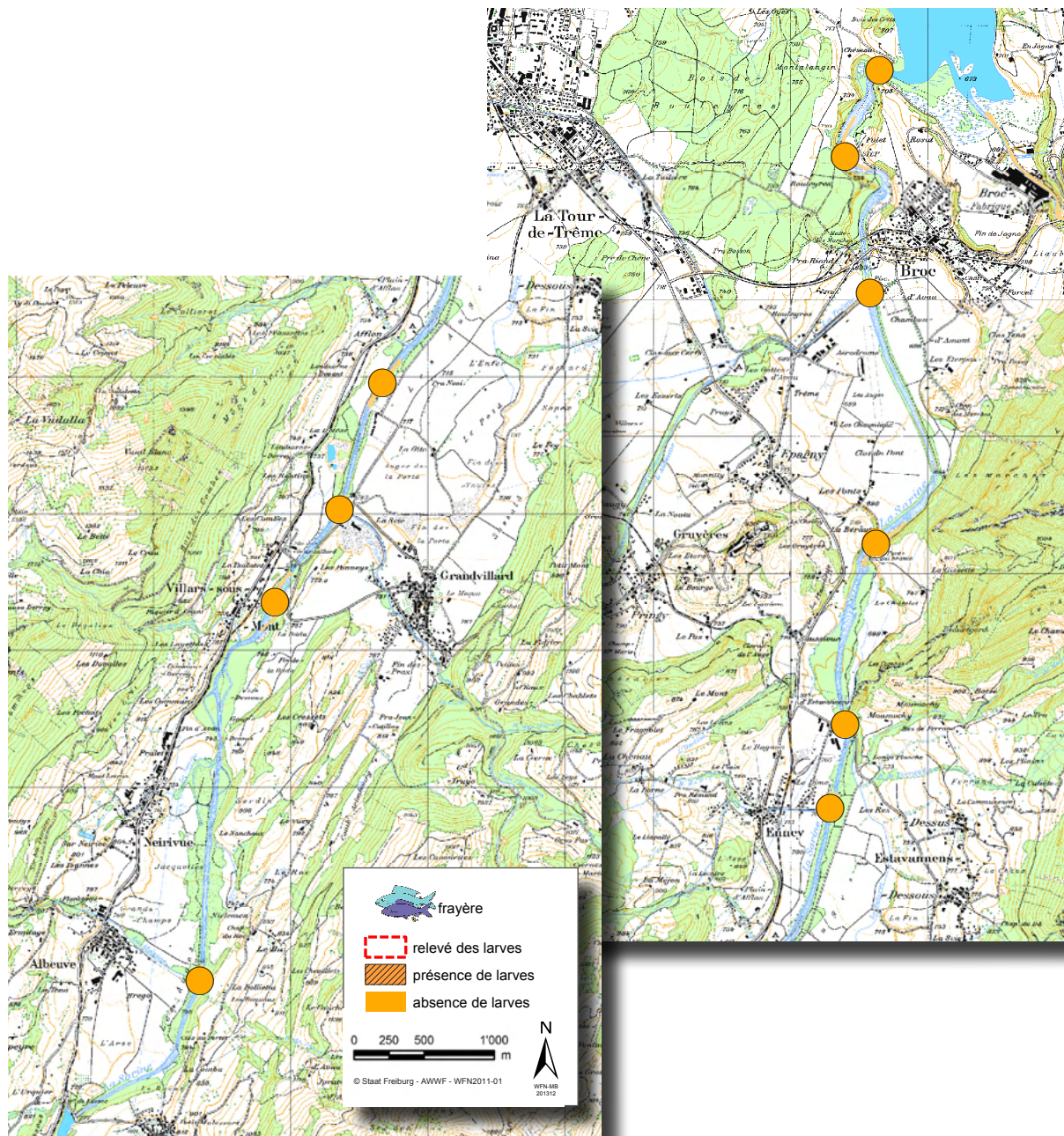


### Morphologie et régime hydraulique

Le lit de la Sarine entre le Lac de Lessoc et le Lac de la Gruyère est incisé et sa variabilité de la largeur est réduite. Sur une grande partie du cours, la berge est aménagée avec des blocs. La connectivité latérale est perdue. Entre Neirivue et Villars-sous-Mont, dans la région de Gruyère ainsi que dans l'embouchure du Lac de la Gruyère, l'espace réservé à la rivière est beaucoup plus large. Dans ces régions, les zones alluviales dans leurs états originaux ont pu être relativement bien conservées.

Tout le tronçon est soumis à de très fortes variations de débit à cause du régime d'éclusées (1:14.2 [BG & PRONAT 2013]).





### Relevé des larves 2011

Dans des conditions optimales de débit, turbidité et météo, sur une dizaine de tronçons différents, une cartographie de larves d'ombres et de leurs habitats a été faite, mais aucune larve n'a pu être détectée.

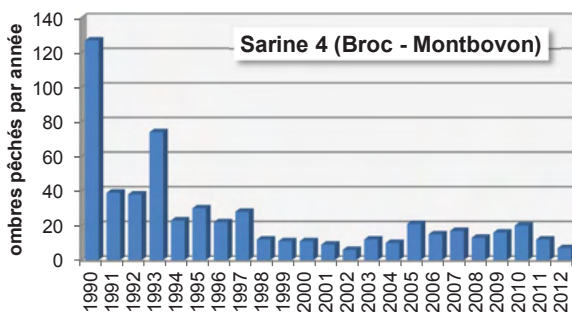
### Reproduction naturelle 2012

Puisqu'en 2011 les relevés de larves d'ombres étaient négatifs dans cette partie de la Sarine, on a renoncé à la recherche des frayères potentielles en 2012.

## La pêche de loisir

Les dernières années les pêcheurs ont capturé 10-20 ombres par an, le maximum étant de 127 ombres capturés en 1990.

Depuis 2004 aucun repeuplement d'ombres n'a eu lieu dans le tronçon Sarine 4.



## Analyse des déficits

- ☹☹ régime d'écoulement (éclusées)
- ☹ absence de pools-riffles
- ☺ températures de l'eau en été
- ☹☹ substrat de frai (granulométrie, quantité, colmatage)
- ☹ structure des rives
- ☹☹ obstacles à la migration des poissons (barrages)
- ☹☹ taille de la population des géniteurs

## Mesures prioritaires pour soutenir la population d'ombres

- Une **réduction des éclusées** permettrait d'améliorer ce tronçon comme habitat pour les ombres et tous les autres organismes aquatiques.
- Un élargissement de l'espace réservé aux eaux par une **revitalisation** mènerait à une plus grande variabilité de la largeur du lit et une augmentation des structures riveraines.
- **Rétablissement du charriage** au moyen de déversements de gravier et de **crues artificielles contrôlées**, afin de décolmater les parties très colmatées.

## Evaluation sommaire

Les plus grands déficits de ce tronçon sont les éclusées. Pour augmenter la valeur actuelle de ce tronçon et des plaines alluviales, la mesure la plus importante serait d'améliorer ce régime artificiel en combinaison avec des revitalisations.

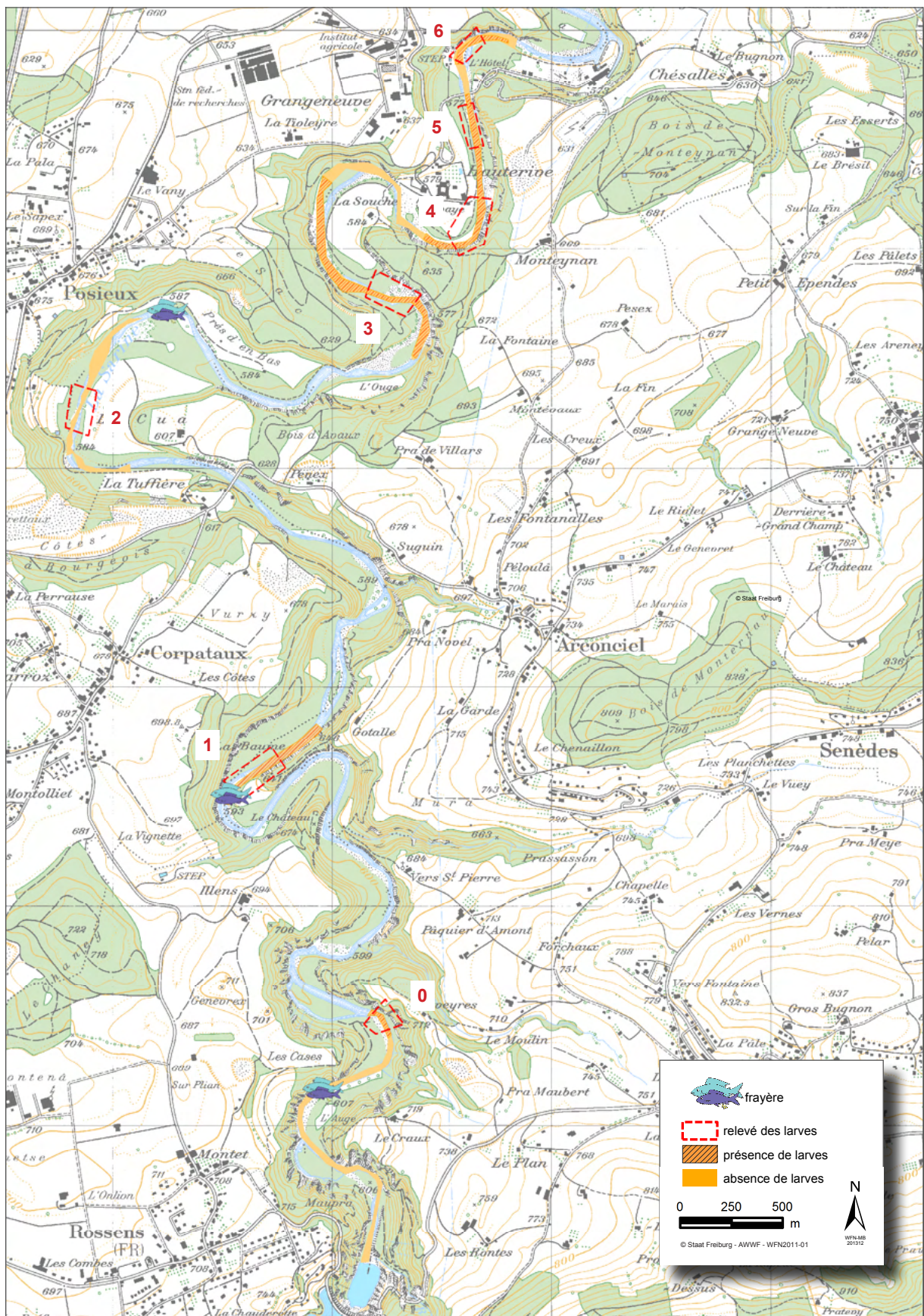
## La Sarine 3: Lac de la Gruyère - Hauterive (Petite Sarine)



### Morphologie et régime hydraulique

Le tronçon à débit résiduel en aval du Lac de la Gruyère est morphologiquement très naturel. Dans le secteur supérieur, la Sarine passe au pied de falaises rocheuses importantes. Les berges sont naturelles et le substrat du lit est composé, en majorité, de gravier. Le lit s'incise à cause du déficit de charriage et le manque de dynamique naturelle. Entre La Tuffière et La Cua le substrat du lit est très colmaté et il y a des parties où le gravier est totalement emporté; la Sarine coule directement sur la molasse.







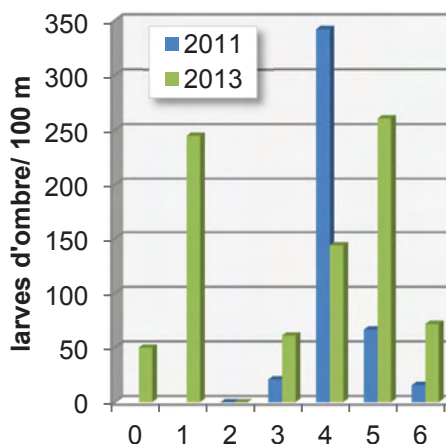
### Reproduction naturelle 2013

Le lit de la Sarine est richement structuré et est en grande partie très favorable à la reproduction des ombres. Des activités de frai n'ont pas pu être observées directement lors de ce projet, mais indirectement par le nombre de larves d'ombres; plusieurs frayères ont pu être démontrées. Trois frayères ont été communiquées par M. Jaquet au printemps 2013. La frayère la plus en amont a été trouvée à environ 1 km en aval du barrage de Rossens.

### Relevé des larves 2011 et 2013

Les densités les plus importantes (342 larves d'ombres/100m) ont pu être enregistrées dans le tronçon 4 (Abbaye d'Hauterive). Dans le tronçon en amont du Pont de l'Hôtel (5), une densité moyenne a été constatée et une densité faible dans les tronçons 2 et 6.

En 2013, la Petite Sarine a été observée sur toute la longueur de ses rives pour fixer la période optimale pour les relevés d'ombres. On a trouvé deux tronçons supplémentaires avec des larves d'ombres, corroborant ainsi les données concernant les observations des frayères (voir plus haut). Les densités les plus importantes (250 larves d'ombres/100m) ont été trouvées en aval de la chute près d'Illens, ainsi qu'au Pont de l'Hôtel. Dans les autres tronçons, une densité moyenne à grande a été constatée avec 50-150 larves d'ombres/100m. Dans le tronçon en aval de la Tuffière aucune larve d'ombres n'a pu être détectée, malgré qu'une densité très importante y avait été relevée en 2001 dans le cadre d'un autre projet.



## Diversité piscicole

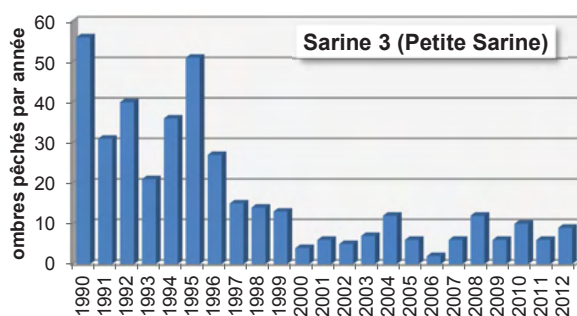
Lors de ces relevés, aucune pêche électrique n'a été faite. En 2009 et 2012 un total de 10 différentes espèces ont été pêchées (tableau à droite, dates de la Fédération Fribourgeoise des Sociétés de Pêche (FFSP) avec des compléments des dates de WFN en 2009 (indiqués en orange). Le nase, qui était très fréquent jusqu'aux années 90, n'a plus pu être enregistré dans ce tronçon de la Sarine.

Nom frz.	Nom lat.	Corpataux 2012	La Cua 2012	Hauterive 2009
Truite de rivière	<i>Salmo trutta fario</i>	■■■	■■■	■■■
Ombre commun	<i>Thymallus thymallus</i>	■■	■	■
Barbeau	<i>Barbus barbus</i>	■		
Goujon	<i>Gobio gobio</i>	■	■	■
Gardon	<i>Rutilus rutilus</i>			■
Chevaine	<i>Leuciscus cephalus</i>			■
Loche franche	<i>Barbatula barbatula</i>	■■	■■	■■■
Loche de rivière	<i>Cobitis taenia</i>			■
Vairon	<i>Phoxinus phoxinus</i>	■■	■	■■■
Chabot	<i>Cottus gobio</i>	■	■■	■

## La pêche de loisir

Selon le règlement concernant l'exercice de la pêche concédé par permis, l'ombre est protégé du lundi suivant le premier dimanche du mois d'octobre jusqu'au 31 mai.

Dans ce tronçon, les captures dans les années 90 étaient de 20 à 55 ombres par an. A partir de l'an 2000, moins de 10 ombres par an ont été capturés. Depuis 1998 l'alevinage d'ombres a été arrêté. Seuls en 2005 400 alevins d'ombres ont été mis à l'eau dans ce tronçon.



### Analyse des déficits

- ☹️ débit résiduel (profondeur minimale!)
- ☹️☹️ dynamique naturelle du débit
- 😊😊 variabilité du courant (riffles)
- ☹️ qualité de l'eau (nutriments)
- 😊 températures de l'eau en été
- ☹️☹️ substrat de frai (granulométrie, quantité, colmatage)
- 😊😊 structure des rives
- ☹️☹️ obstacles à la migration des poissons (barrage en amont)
- 😊😊 taille de la population des géniteurs

### Mesures prioritaires pour soutenir la population d'ombres

- **Rétablissement du charriage** et de la dynamique naturelle au moyen de déversements de gravier et de **crues artificielles contrôlées**, afin de décolmater les parties très colmatées (par exemple dans la région en aval de La Tuffière / La Cua).

### Evaluation sommaire

Cette partie de la Sarine à débit résiduel est morphologiquement riche en structures et très naturelle. Lors du manque de dynamique naturelle (crues), du déficit du charriage et de la chenalisation par fixation des berges, le lit s'incise.

Par une augmentation du débit résiduel depuis 2008, les profondeurs des eaux minimales sont respectées.

La température de l'eau dans ce tronçon est très basse, parce que la prise d'eau est située au fond du Lac de la Gruyère. A cause de cette baisse de la température, le cycle de vie des ombres est retardé de près d'un mois, en comparaison avec les autres populations fribourgeoises.

Une amélioration importante de ce tronçon sera possible avec des déversements de gravier, éventuellement en combinaison avec des crues artificielles pour assurer le charriage.

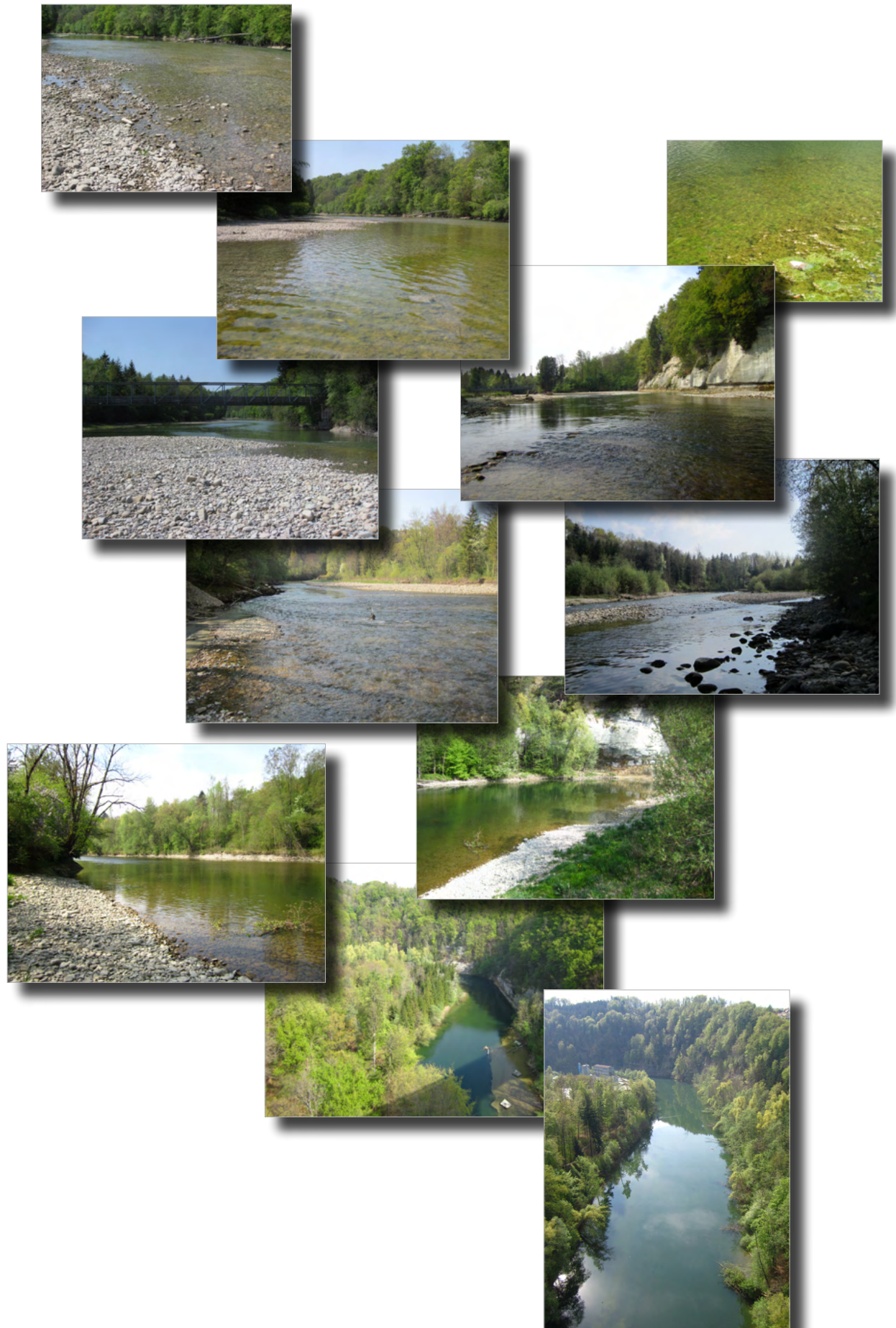
## La Sarine 2: Hauterive - Lac de Pérolles

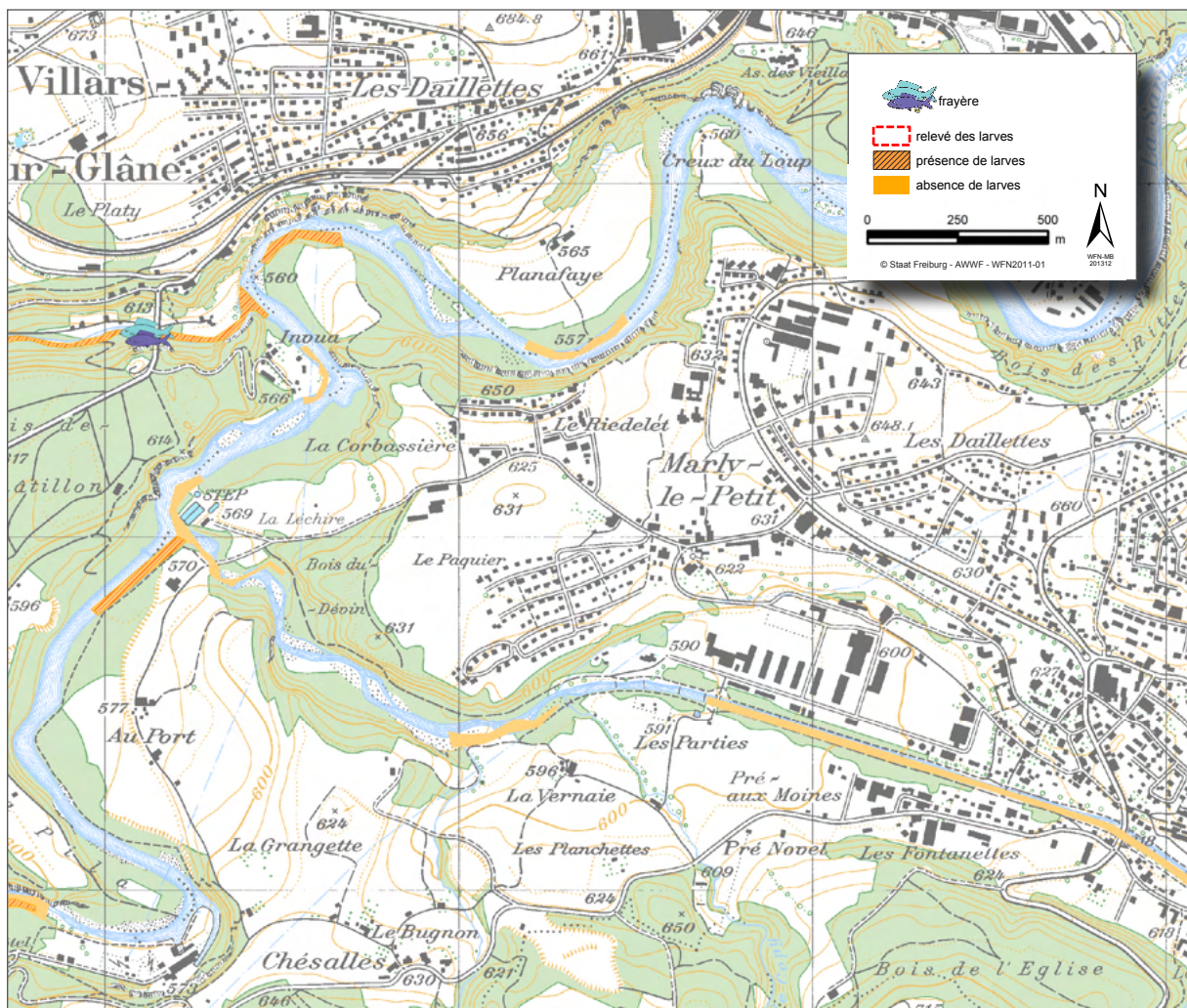


### Morphologie et régime hydraulique

Entre la centrale d'Hauterive et le Lac de Pérolles, la Sarine est fortement influencée par les éclusées (1:26.1 [BG & PRONAT 2013]).

Morphologiquement ce tronçon est plutôt naturel; la Gérine et la Glâne sont des affluents très importants.





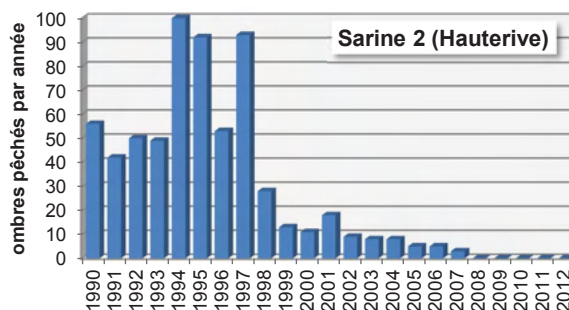
### Relevé des larves 2011

Dans le tronçon en aval de la restitution d'eau de la centrale hydroélectrique (Hauterive) jusqu'à l'embouchure de la Gérine, quelques larves d'ombres isolées ont été trouvées. Dans l'embouchure de la Glâne et sur la rive gauche plus en aval, de petits bancs ont été observés.

## La pêche de loisir

Les captures des ombres ont diminué depuis 1998. En 2002, moins de 10 ombres par an ont été capturés, à partir de 2008 plus aucun.

Jusqu'en 1998, des repeuplements d'ombres ont été fait chaque année. Ensuite seulement en 2002 et 2003.



## Analyse des déficits

- ☹☹ variation du débit (éclusées)
- ☹ variabilité du courant (absence pools-riffles)
- ☹ substrat de frai (granulométrie, quantité, colmatage)
- ☺ structures des rives
- ☺ taille de la population des géniteurs

## Mesures prioritaires pour soutenir la population d'ombres

- Une **réduction considérable des éclusées** améliorerait ce tronçon comme habitat pour les ombres et tous les autres organismes aquatiques.
- Une **restauration du charriage** est indiquée.

## Evaluation sommaire

Ce tronçon de la Sarine est un élément d'interconnexion très important dans le système Sarine-Glâne-Gérine. On a pu montrer que lors de la période de frai les ombres montent dans la Glâne et après le frai, la plupart des individus redescendent à la Sarine. Une diminution des éclusées améliorerait considérablement la connectivité de ce tronçon avec les affluents.

Il n'est pas certain que les ombres se reproduisent effectivement sur ce tronçon. Les larves relevées proviennent éventuellement des parties en amont, respectivement des affluents de la Sarine. Si les ombres se reproduisent directement dans la Sarine, la mortalité et la dérive des larves est très grande et due aux éclusées, car on n'a pas pu observer des bancs considérables de larves d'ombres. Une amélioration du régime hydraulique ainsi qu'une réactivation des déficits de charriage de sédiments sont prioritaires.

## La Sarine 1: Lac de Pérolles (Maigrauge) - Lac de Schiffenen



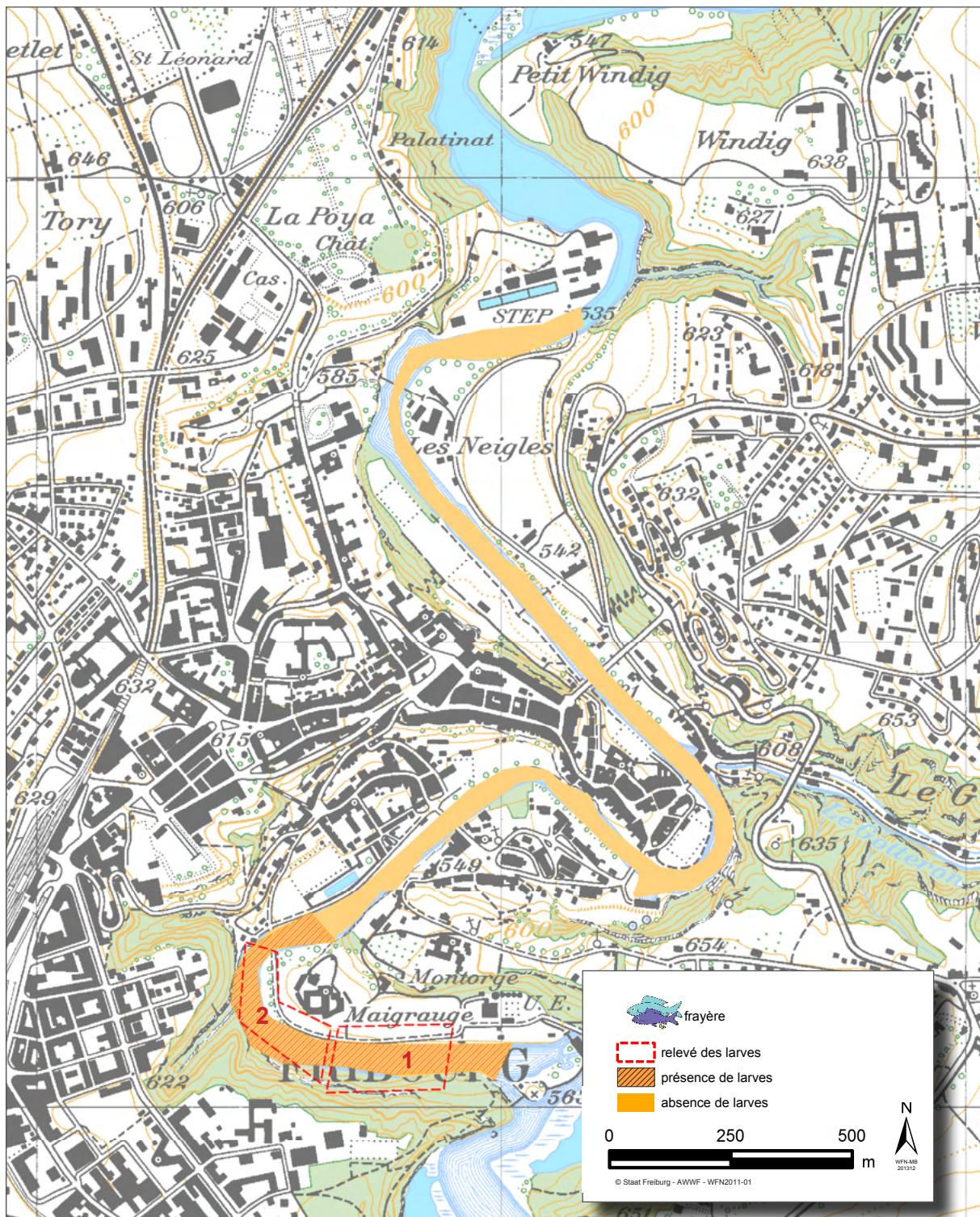
### Morphologie et régime hydraulique

La partie supérieure de ce tronçon est alimentée à 4.5 m<sup>3</sup>/s par une turbine de dotation de l'usine hydroélectrique de la Maigrauge. En aval jusqu'au Pont de la Motta le lit est bien structuré. Par contre, quelques parties importantes ne sont pas couvertes de gravier et la Sarine coule directement sur la molasse.

En aval de la restitution de l'eau de l'usine hydroélectrique de l'Oelberg, la Sarine est soumise à de très fortes variations de débit à cause du régime d'éclusées (1 :21.4 [BG&Pronat 2013]).







## Reproduction naturelle

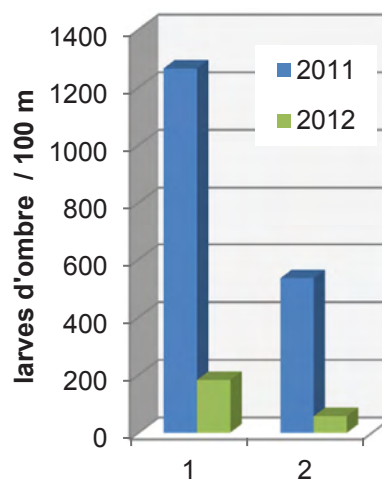
Dans le cadre de ce projet aucune observation directe d'activités de frai n'a été faite. Par contre, indirectement par la présence de larves d'ombres, plusieurs endroits de frai en aval de l'usine hydroélectrique jusqu'au Pont de la Motta ont pu être localisés sur les deux rives (1) et plus en aval (2), spécialement sur la rive droite.

## Relevé des larves 2011 et 2012

En 2011, les relevés dans la partie supérieure (1) présentaient, avec 1'266 larves d'ombres/100m, une densité considérable, la plus importante du canton de Fribourg. Dans le tronçon en aval (2), 535 larves d'ombres/100m ont été recensées, soit environ la moitié du tronçon 1. En 2012, la relation entre les tronçons a été à peu près la même; par contre la densité de larves d'ombres a baissé d'un facteur 10 par rapport à l'année précédente. Ce phénomène a probablement été causé par les travaux de révision de l'usine hydroélectrique d'Hauterive pendant la période de reproduction des ombres; la dotation des eaux a été plus importante au début, puis a diminué. Par conséquent, quelques parties de la rivière sont tombées à sec.



Maigrage 03.04.2013. (Photo: G. Andrey)



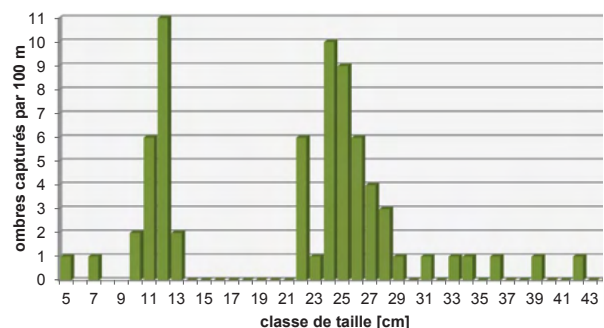
## Diversité piscicole

En septembre 2011, lors des relevés par pêche électrique d'un tronçon de 100m (1) en aval de l'usine hydroélectrique, huit espèces de poissons différentes ont été trouvées. Pour ne pas trop menacer la population, un seul relevé par pêche électrique a été fait et, en plus, les poissons n'ont pas tous été sortis de l'eau, car la présence d'une grande population a été suffisamment démontrée. Au total, plus de 152 ombres ont pu être comptés. Les longueurs mesurées des individus ont varié de 12 à 36 cm.

En septembre 2013, sur ce tronçon, un autre relevé par pêche électrique a été effectué par le Service des forêts et de la faune. On a capturé 69 ombres. Au total, 13 espèces différentes ont été trouvées. Par ailleurs, on a trouvé une petite lamproie, une espèce classée fortement menacée en Suisse.

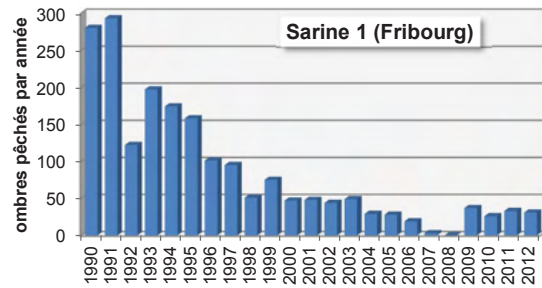
La distribution des classes de tailles des ombres pêchés en 2013 montre deux cohortes bien distinctes: 0+ (<14 cm) et 1+ (22-30). On a capturé des individus plus vieux: l'ombre le plus grand mesurait 42 cm.

Nom frz.	Nom lat.	2011	2013
Truite de rivière	<i>Salmo trutta fario</i>	■	■■■■
Truite lacustre	<i>Salmo trutta lacustris</i>		■
Ombre commun	<i>Thymallus thymallus</i>	>150	69
Brochet	<i>Esox lucius</i>	■	■
Brème	<i>Abramis brama</i>	■	
Barbeau	<i>Barbus barbus</i>		■
Chevaine	<i>Leuciscus cephalus</i>	■	■
Vandoise	<i>Leuciscus leuciscus</i>		■
Gardon	<i>Rutilus rutilus</i>	■	■■■■
Loche	<i>Barbatula barbatula</i>		■■
Vairon	<i>Phoxinus phoxinus</i>		■
Perche	<i>Perca fluviatilis</i>	■	■
Chabot	<i>Cottus gobio</i>	■	■■
Petite Lamproie	<i>Lampetra planeri</i>		■



### La pêche de loisir

Dans ce tronçon de la Sarine ouvert à la pêche, les captures d'ombres par les pêcheurs ont continuellement diminué. En 2007 et 2008, 3 ombres ont été pêchés, respectivement 0. Depuis 2009, les captures augmentent et les pêcheurs ont pris 26-38 ombres par année.



## Analyse des déficits

- ☺ débit résiduel
- ☹☹ variation du débit (régime d'écluse) en aval de l'Oelberg
- ☺ variabilité du courant (riffles)
- ☹ substrat de frai (granulométrie, quantité, colmatage)
- ☺ structures des rives
- ☹ obstacles à la migration des poissons (ascenseur: montaison pas satisfaisante pour les ombres et dévalaison qui ne fonctionne pas)
- ☺☺ taille de la population des géniteurs

## Mesures prioritaires pour soutenir la population d'ombres

- Pendant la période de frai et le développement embryonnaire jusqu'à l'éclosion des larves d'ombres toute **variation artificielle du débit est à éviter**.
- Des **déversements de gravier** devraient réduire l'insuffisance de charriage provenant des affluents.
- Une **réduction du régime des éclusées** de l'usine hydroélectrique de l'Oelberg est indiquée.
- La **diversité des structures morphologiques** dans la région près de la ville serait à augmenter.
- Pendant la période de frai des ombres, les personnes qui se promènent le long de la Sarine ou pratiquent la pêche doivent être sensibilisées à **ne pas marcher dans le lit** de la Sarine (déjà en vigueur).



**ATTENTION** Poissons en reproduction

Merci de ne pas pénétrer dans la rivière du 1er mars au 31 mai du pont de la Motta au barrage de la Maigrauge.

**ACHTUNG** Laichaktivität (Fortpflanzung) der Fische

Wir danken Ihnen nicht im Fluss zu waten vom 1. März bis 31. Mai ab der Motta-Brücke bis zur Staumauer Magerau.



Ce tronçon est une zone de reproduction naturelle (frai) pour l'ombre commun.

Ces sites sont extrêmement fragiles, en respectant ces prescriptions vous participez à la conservation de cette espèce menacée.



Dieser Abschnitt ist ein wichtiger Laichplatz (natürliche Fortpflanzung) für die Äsche.

Laichplätze sind äusserst empfindlich. Mit Beachtung dieser Weisung helfen Sie mit, diese bedrohte Fischart zu erhalten.



Pour tout renseignement: Service des forêts et de la faune 026 305 23 43

### Evaluation sommaire

Le tronçon à débit résiduel près de la ville de Fribourg est doté par l'usine hydroélectrique de la Maigrauge de 4.5 m<sup>3</sup>/s. Dans ce tronçon, on a relevé une très grande population d'ombres qui se reproduit avec succès. Par contre, en aval de la restitution d'eau de l'usine hydroélectrique de l'Oelberg (régime d'éclusées), on n'a pas constaté de succès pour la reproduction des ombres. Des charriages de gravier ainsi qu'une amélioration morphologique de ce tronçon valoriseraient l'écosystème et créeraient des frayères supplémentaires pour les ombres.

Une diminution du régime d'éclusées dans la partie inférieure améliorerait ce tronçon pour la reproduction des ombres (autrefois la présence de frayères près du Pont de Zaehringer était connue, mais dans nos relevés, les frayères n'ont plus pu être confirmées).

## La Sarine 0: Lac de Schiffenen - Laupen

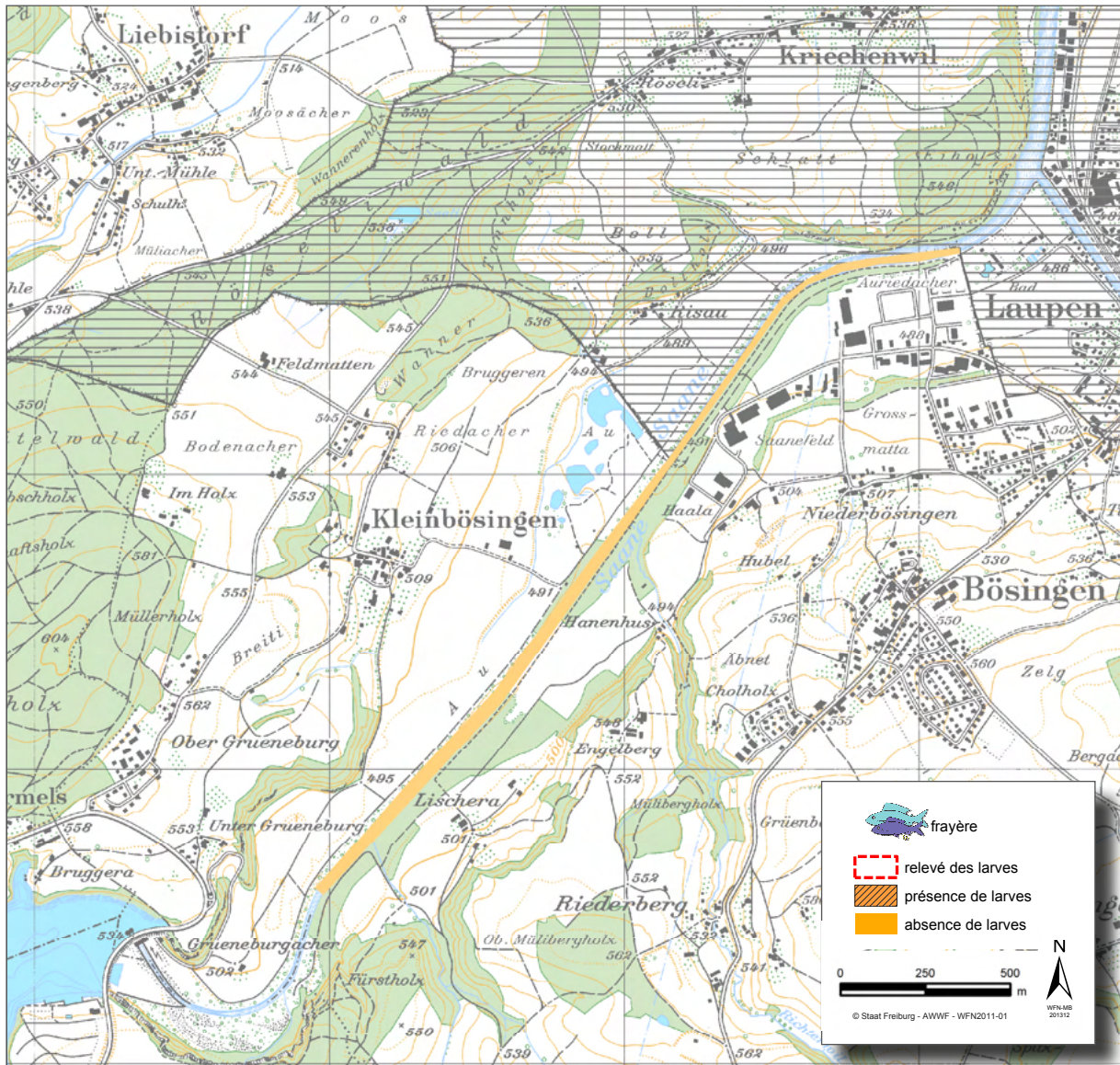


### Morphologie et régime hydraulique

Lors de la construction de l'usine hydroélectrique de Schiffenen, le lit de la Sarine, en aval du barrage jusqu'à la frontière avec le canton de Berne, a été artificiellement abaissé en creusant un canal dans la molasse. Par conséquent, les deux rives de cette partie sont rectilignes et ont très peu de variabilité latérale. Le substrat dominant du fond est la molasse. Tout ce tronçon est soumis à de très fortes variations de débit à cause du régime d'éclusées (1:18.8 [BG & PRONAT 2013]).





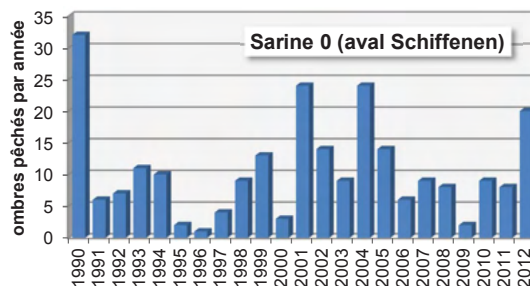


### Relevé des larves 2011

En ce qui concerne la reproduction d'ombres, des relevés de larves ont été effectués sur 2000 mètres dans des conditions optimales. Aucune larve d'ombres n'a été découverte dans les endroits examinés.

### La pêche de loisir

Après 1993, le canton de Fribourg n'a plus fait de repeuplements dans ce tronçon. Les captures d'ombres des pêcheurs amateurs montrent une forte fluctuation. En 2012, vingt ombres ont été capturés. Ceux-ci ont dû monter par la Sarine du canton de Berne et ont recolonisé la partie fribourgeoise.



### Analyse des déficits

- ☹☹ variation du débit (régime d'éclusées)
- ☹☹ absence de pools-riffles
- ☹☹ structures des rives
- ☹☹ substrat de frai (granulométrie, quantité, colmatage)
- ☹☹ obstacles à la migration des poissons (barrage)
- ☹☹ taille de la population des géniteurs

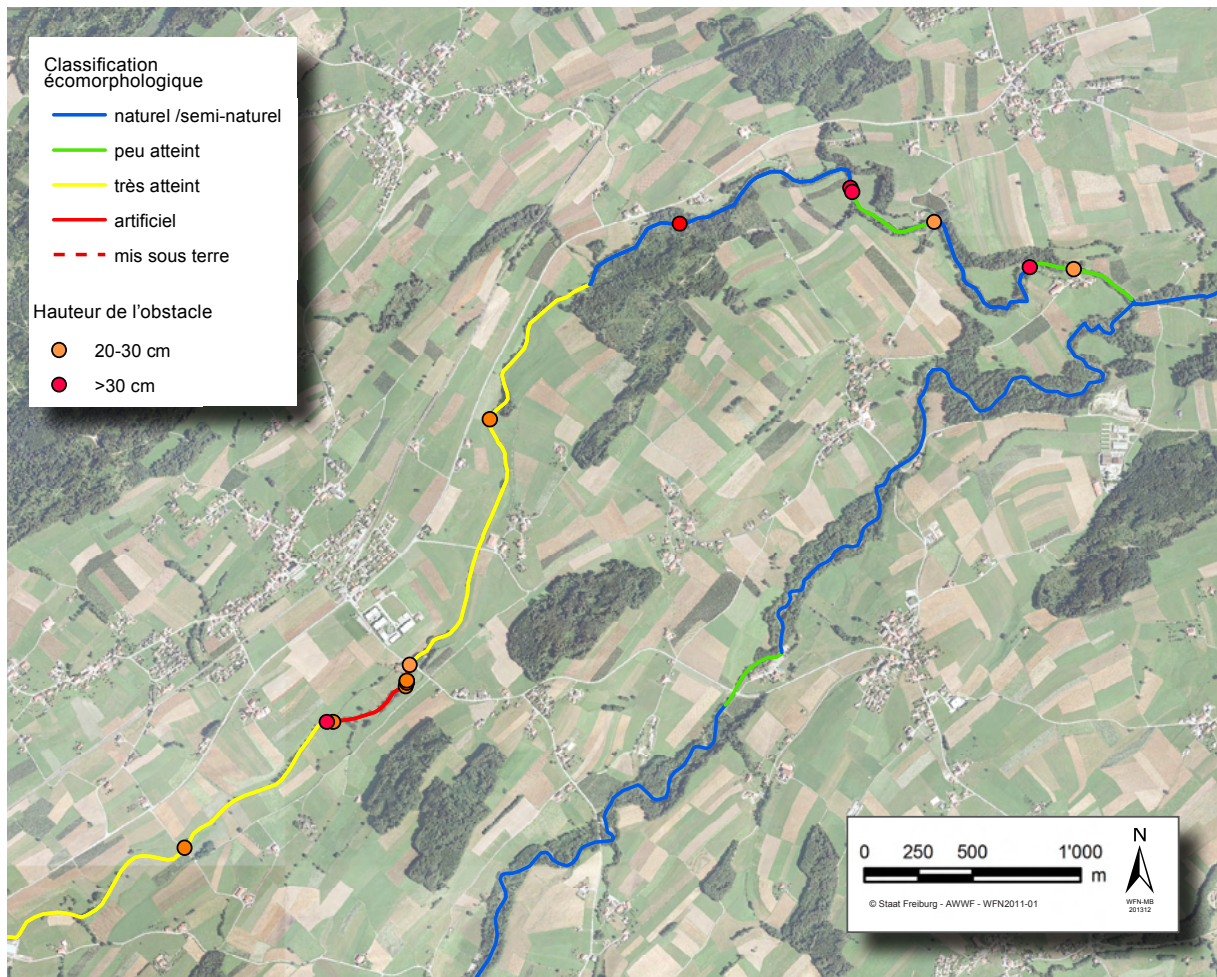
### Mesures prioritaires pour soutenir la population d'ombres

- Une **diminution du régime d'éclusées** améliorerait ce tronçon comme habitat pour les ombres et tous les autres organismes aquatiques (surtout dans les parties dont le lit contient du gravier en aval de l'embouchure de la Singine).
- Améliorer le charriage en ajoutant du gravier en aval du barrage pour ainsi rétablir un lit plus ou moins naturel dans la partie canalisée.
- Améliorer les structures riveraines, revitalisations
- Permettre la migration des ombres (connectivité longitudinale)

### Evaluation sommaire

Soumis à de très fortes variations de débit à cause du régime d'éclusées (1 : 65), l'écosystème de la Sarine est gravement perturbé dans son ensemble. En plus, la partie fribourgeoise de la Sarine n'a pratiquement pas de substrat naturel. En priorité absolue, l'assainissement du régime d'éclusées doit se faire impérativement, combiné avec un assainissement du régime des sédiments et des revitalisations.

## La Glâne supérieure: Villaz-St-Pierre - Neirigue

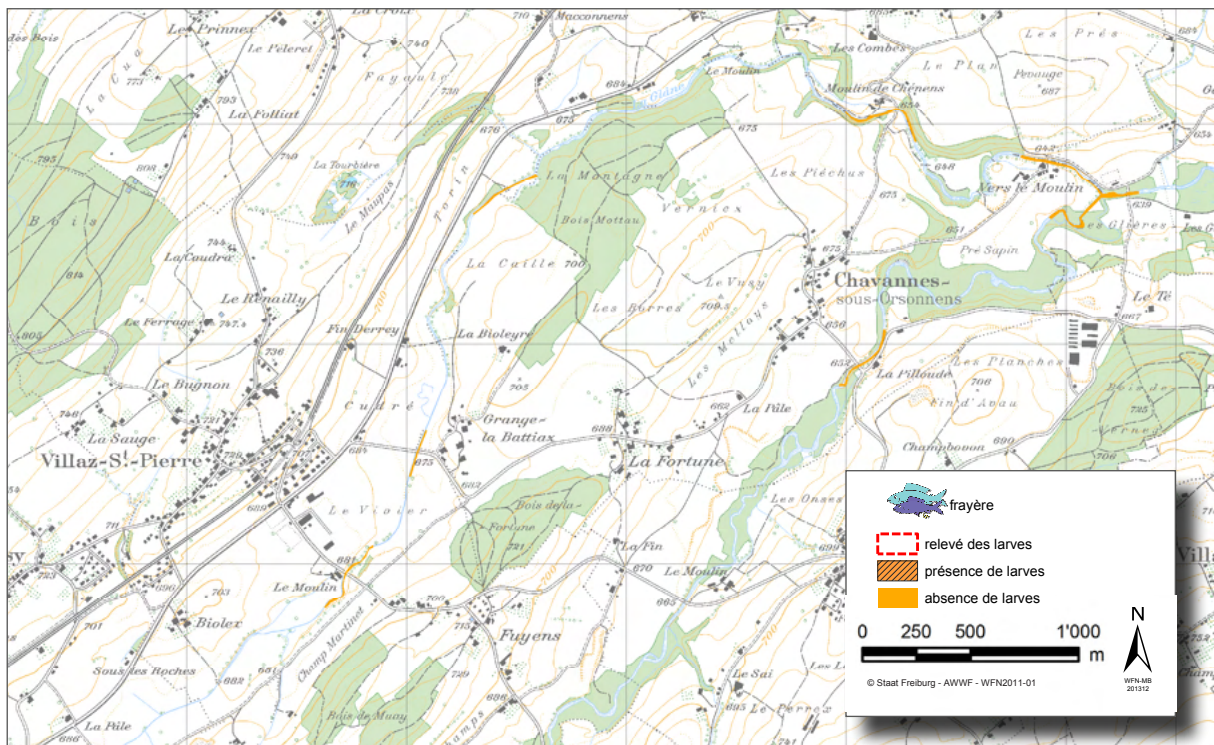


### Morphologie et régime hydraulique

L'écomorphologie de La Glâne de Chavannes-les-Forts jusqu'à Villarimboud est classée « fortement modifiée » avec deux tronçons classés « artificiels ». En aval, jusqu'à l'embouchure de la Neirigue, elle a une morphologie plutôt naturelle. Il y a quelques prises d'eau et des seuils qui forment des obstacles à la migration des poissons.

La Neirigue est tout à fait naturelle et sans obstacle à la migration des poissons sur le cours inférieur.



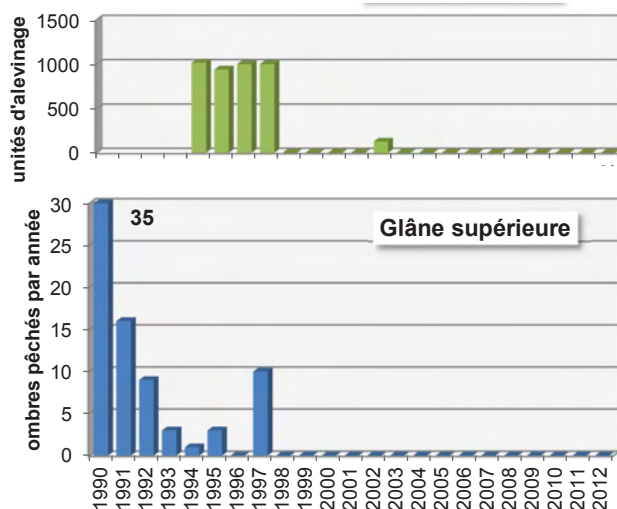


### Relevé des larves 2011

Dans des conditions optimales de débit, turbidité et météo, sur une dizaine de tronçons différents une cartographie de larves d'ombres et de leurs habitats a été faite, mais aucune larve n'a pu être détectée.

### La pêche de loisir

Dans la Glâne supérieure, les pêcheurs ont capturé les derniers ombres en 1997. La population a été probablement détruite par plusieurs pollutions des eaux. On a fait des repeuplements en 1994-1997 (env. 1000 unités d'alevinage) et 2002 (125 unités).



### Analyse des déficits

- ☹☹ qualité de l'eau (pollution chronique ou aiguë (2011))
- ☹☹ structures des rives (partie centrale)
- ☹ substrat de frai (granulométrie, quantité, colmatage)
- ☹☹ obstacles à la migration des poissons
- ☹☹ taille de la population des géniteurs

### Mesures prioritaires pour soutenir la population d'ombres

- Améliorer la qualité d'eau, éviter les pollutions (de manière indirecte: augmenter les sanctions en cas de pollution), mesures dans le bassin versant (agriculture, assainissement des eaux pluviales, STEP).
- Revitalisations.
- Assainir les obstacles à la migration des poissons.

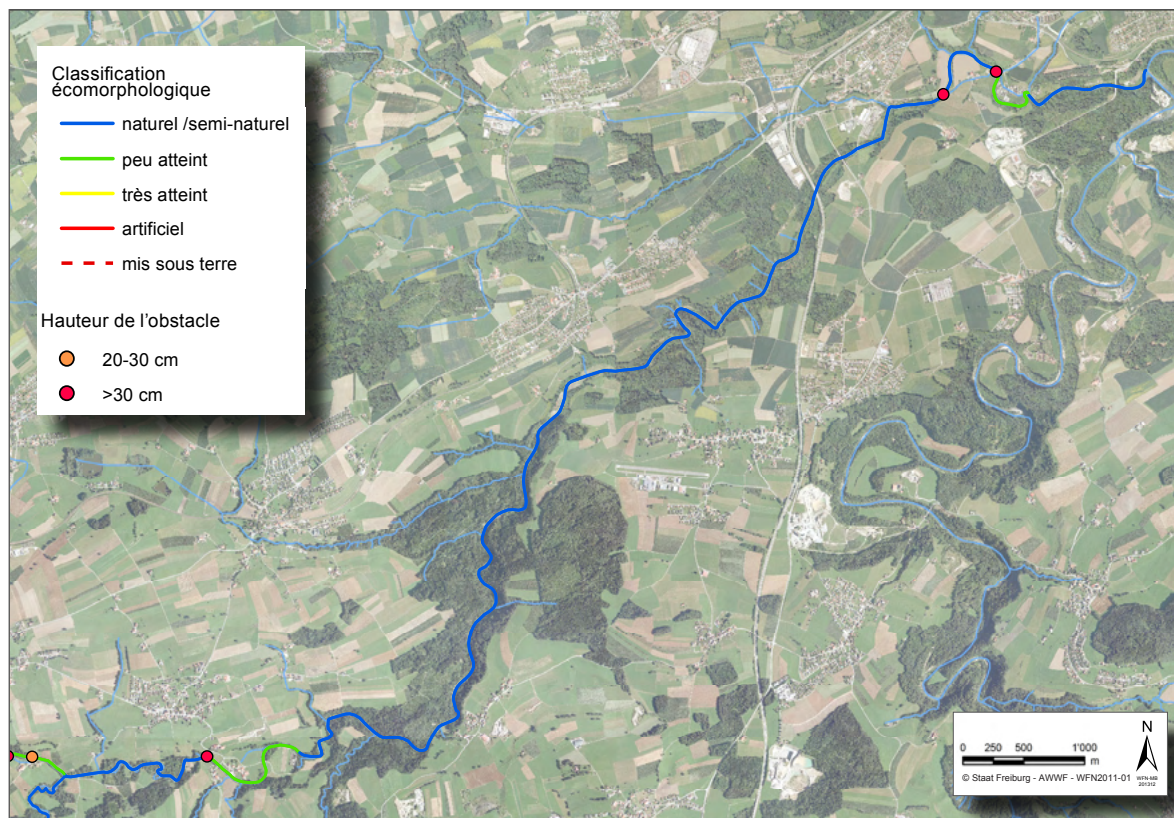
### Evaluation sommaire

En 1990 Guthruf a dénombré en amont de la STEP d'Autigny jusqu'à Villarimboud en tout 22 frayères. Actuellement, ni des activités de frai, ni des larves n'ont pu être observées. Cette comparaison montre que depuis, il y a eu un déclin considérable de la population d'ombres.

Le plus grand problème pour les ombres de la Glâne est certainement la mauvaise qualité de l'eau due en particulier aux pollutions. En analysant la statistique de pêche, la population d'ombres dans la partie supérieure de la Glâne était probablement entièrement éteinte en 1998. Puisqu'il y a des obstacles infranchissables en aval, une recolonisation naturelle n'était pas possible.

Avec l'assainissement des obstacles dans la partie inférieure, une recolonisation des tronçons abandonnés dans la partie inférieure et dans la Neirigue serait possible.

## La Glâne inférieure Autigny (Neirigue) - Villars-sur-Glâne (Sarine)

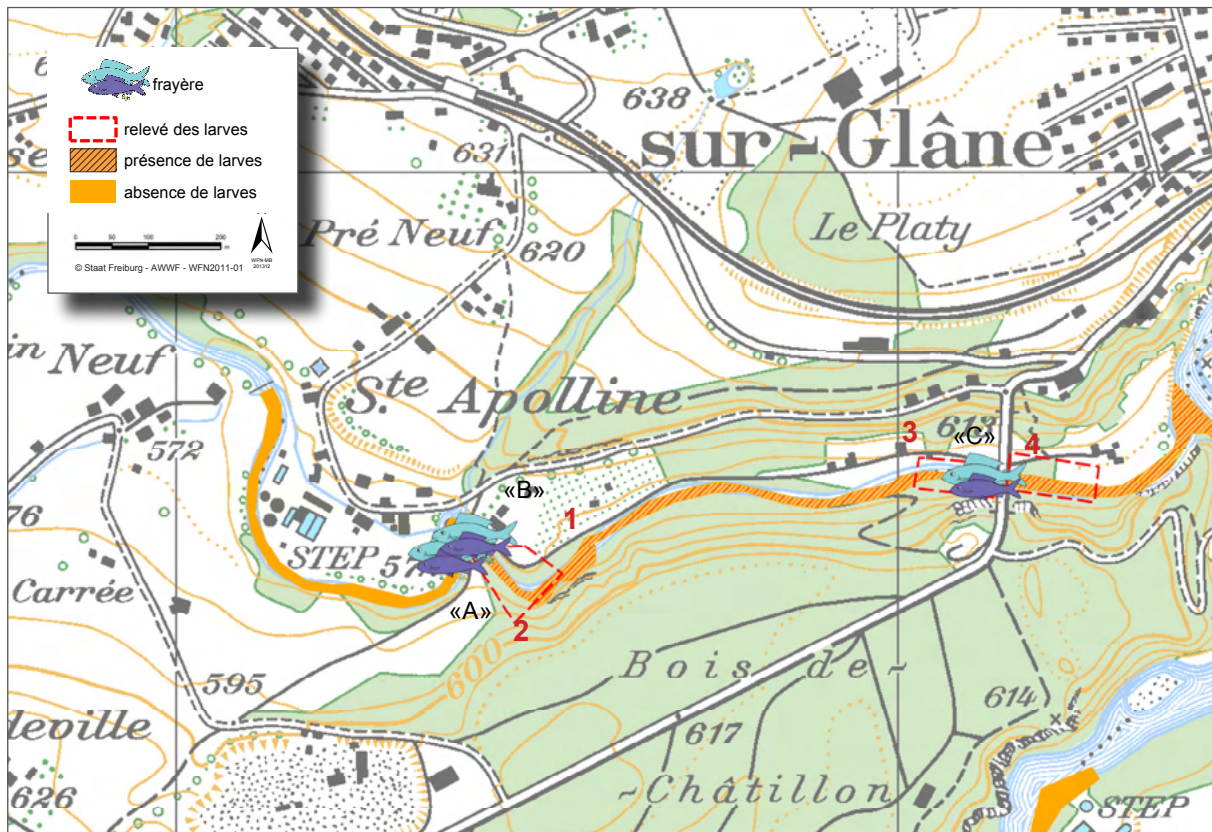


### Morphologie et régime hydraulique

L'écomorphologie de la Glâne inférieure est classée plutôt naturelle. A Matran, il y a deux prises d'eau (hauteur 2 m) qui forment des obstacles pour la migration des poissons: le barrage de Matelec et celui du Moulin Neuf. Ensuite jusqu'à Autigny il n'y a plus d'obstacles. Le barrage d'Autigny (3 m) barre l'accès à la partie supérieure de la Glâne.

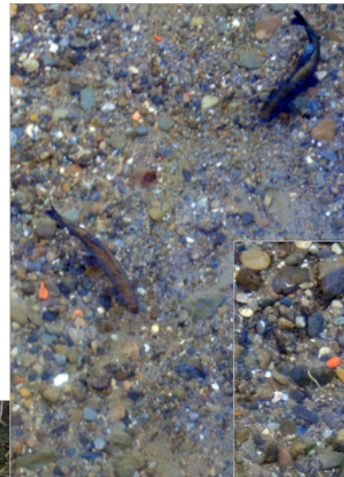






### Reproduction naturelle 2013

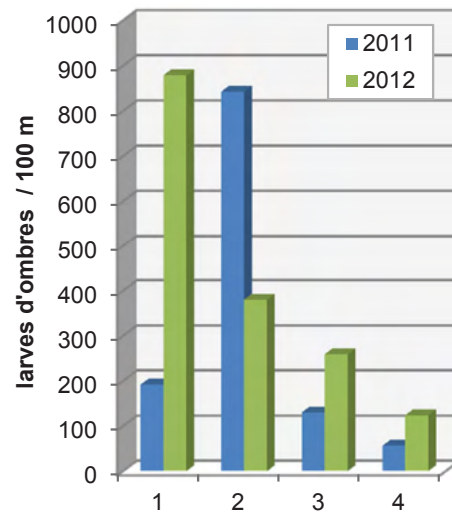
Le 16 avril 2013, les premiers adultes en activité à la frayère en aval du pont de Ste-Apolline (température de l'eau 10.5°C) ont été découverts, avec une activité maximale le 18 avril (11.3°C), quand 7 femelles et 12 mâles ont été observés. Une frayère supplémentaire a été trouvée en amont du pont de Ste-Apolline (2 ombres) et en amont du grand Pont de la Glâne.



### Relevé des larves 2011 et 2012

Des relevés de larves ont été faits tout le long de la Glâne en 2011 et 2012, mais des larves ont été repérées uniquement dans la partie inférieure, en aval du Pont de Ste-Apolline jusqu'à l'embouchure dans la Sarine. Les densités les plus grandes ont été constatées dans les tronçons 1 et 2 avec plus de 800 larves/100 m. Les tronçons examinés en aval contenaient également des quantités remarquables (100-200 larves/100 m).

Puisqu'il y avait eu une forte pollution de la Glâne avec des dégâts énormes sur la faune piscicole quelques semaines avant le frai des ombres, le succès de la reproduction de l'ombre en 2011 est d'autant plus remarquable. Les ombres sont remontés de la Sarine pour frayer dans la Glâne.

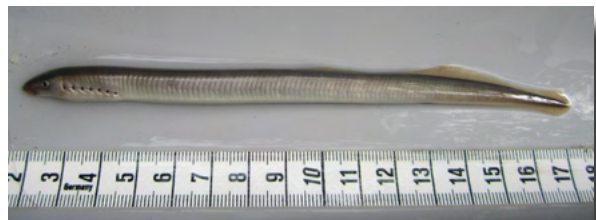


### Diversité piscicole

Une pêche électrique a été réalisée de l'embouchure vers l'amont (100 m). Six espèces différentes de poissons ont été capturées: truites, barbeaux, chevaines, vairons, loches franches et chabots. Aucun ombre n'a été enregistré, mais il était encourageant de voir que les bancs de sable étaient colonisés par un grand nombre de larves de petites lamproies. La plupart des truites étaient des estivaux, la plus âgée mesurait 24 cm.

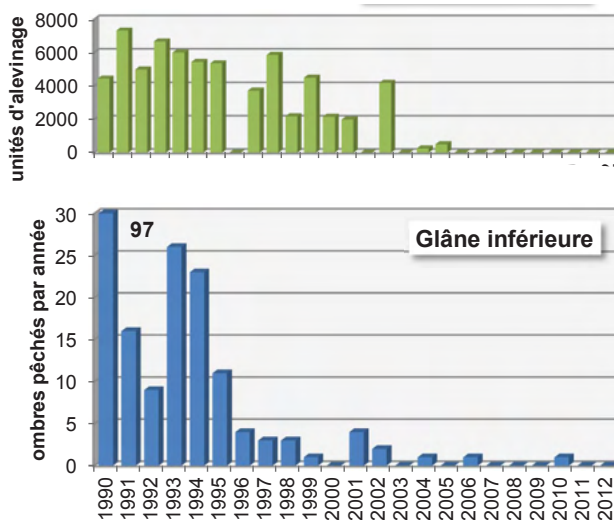
Après la grande pollution du 14 mars 2011, les gardes-faune fribourgeois ont trouvé beaucoup de truites de rivière et une truite de lac mortes dans le tronçon inférieur jusqu'au Pont des Muéses (Matran). Dans la partie supérieure jusqu'à Autigny, ils ont ramassé beaucoup de truites, vairons, chevaines, ablettes et goujons, ainsi que quelques loches (rapport de constat Pascal Kämpfer 17.03.2011). Trois jours plus tard, les sondages montraient qu'en aval d'Autigny presque toute la faune piscicole dans la Glâne avait péri.

Nom frz.	Nom lat.	poissons/100 m
Truite de rivière	<i>Salmo trutta fario</i>	8
Petite lamproie	<i>Lampetra fulviatilis</i>	11
Barbe	<i>Barbus barbus</i>	1
Chevaine	<i>Leuciscus cephalus</i>	1
Vairon	<i>Phoxinus phoxinus</i>	39
Loche franche	<i>Barbatula barbatula</i>	15
Chabot	<i>Cottus gobio</i>	18



## La pêche de loisir

Dans la partie inférieure (en aval de l'embouchure de la Neirigue), les captures des ombres étaient grandes en 1990, mais après 1991 une forte diminution était constatée. Après 1996, les pêcheurs n'ont capturé que peu d'individus. A la fin des années 1990, la partie en aval du barrage fut déclarée réserve totale de pêche.



## Analyse des déficits

- ☹☹ qualité de l'eau (pollution)
- ☹ substrat de frai (granulométrie, quantité, colmatage)
- ☹☹ obstacles à la migration des poissons (barrages)
- ☺ taille de la population des géniteurs

### Mesures prioritaires pour soutenir la population d'ombres

- Assainir les obstacles à la migration des poissons (surtout sur le cours inférieur).
- Restaurer le charriage sans détruire les frayères intactes.
- Revitalisation du tronçon à débit résiduel.
- Assainissement du débit résiduel.
- Améliorer la qualité de l'eau, éviter les pollutions (de manière indirecte: augmenter les sanctions en cas de pollution).

### Evaluation sommaire

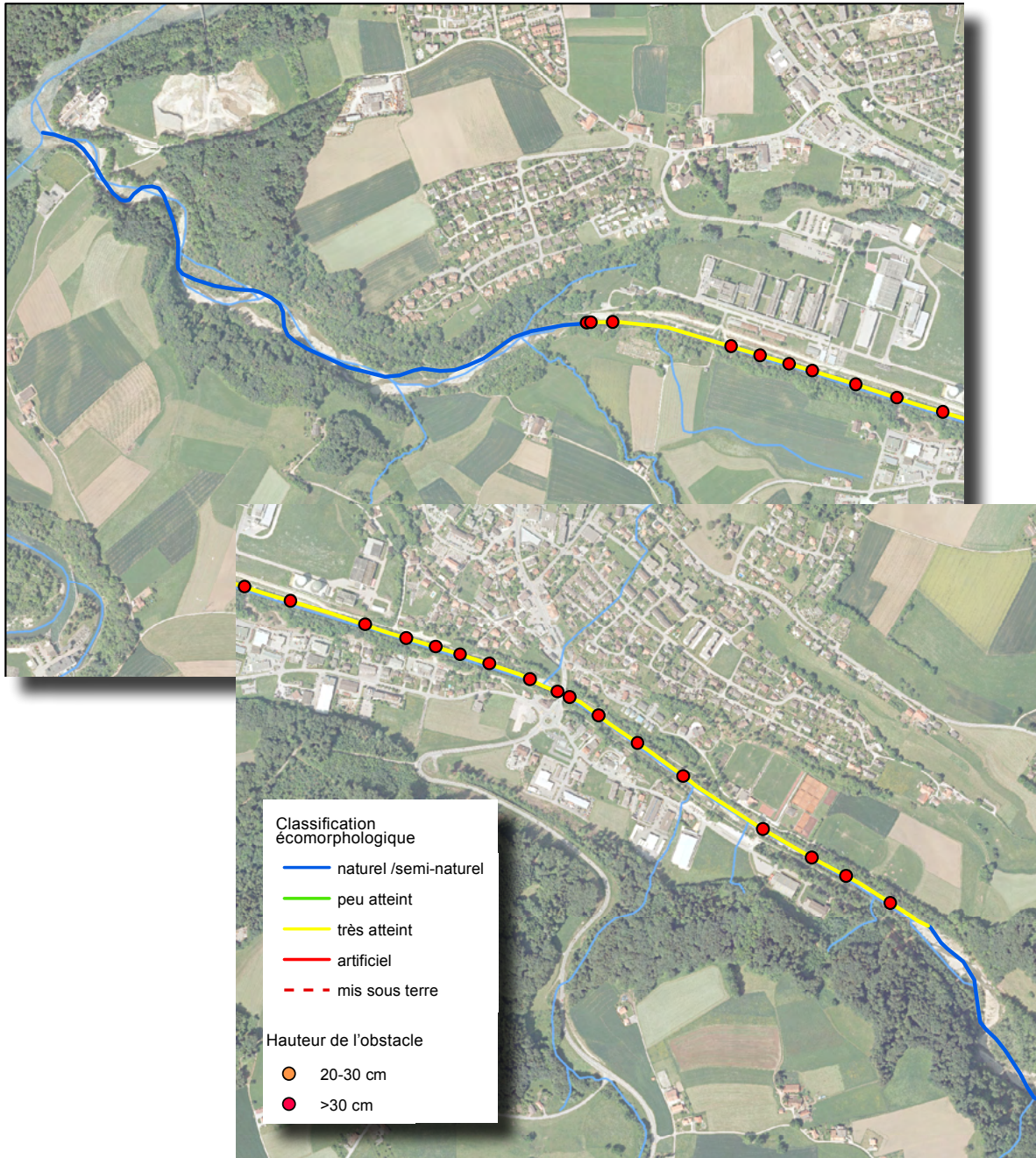
Autrefois, la Glâne était une excellente rivière pour l'ombre. En 1990 Guthruf a dénombré dans la partie inférieure - entre l'embouchure jusqu'au pont de Ste-Apolline - 139 frayères, en amont du pont jusqu'au barrage de Matelec 73 frayères.

Cette comparaison démontre que depuis, il y a eu un immense déclin de la population d'ombres.

Le plus grand problème pour les ombres de la Glâne est certainement la mauvaise qualité de l'eau et surtout les pollutions périodiques et chroniques. Puisqu'il y a des obstacles infranchissables en aval, une recolonisation naturelle n'est pas possible. La dernière pollution date du 14 Mars 2011 à Autigny; celle-ci a tué toute la faune piscicole jusqu'à l'embouchure dans la Sarine. Les ombres, qui ont frayé quelques semaines plus tard, sont remontés depuis la Sarine. Malgré cette horrible destruction de l'écosystème aquatique, le succès de la reproduction était relativement satisfaisant.

Avec l'assainissement des obstacles, une recolonisation des tronçons abandonnés serait possible. En première priorité les deux obstacles du cours inférieur (prises d'eau du Moulin Neuf et Matelec et au barrage à Autigny) devraient être assainis afin d'être franchissables pour les ombres. Le rétablissement du charriage en versant du gravier augmenterait le nombre d'habitats appropriés à la reproduction.

## La Gérine: Stersmühle - Marly-le-Petit

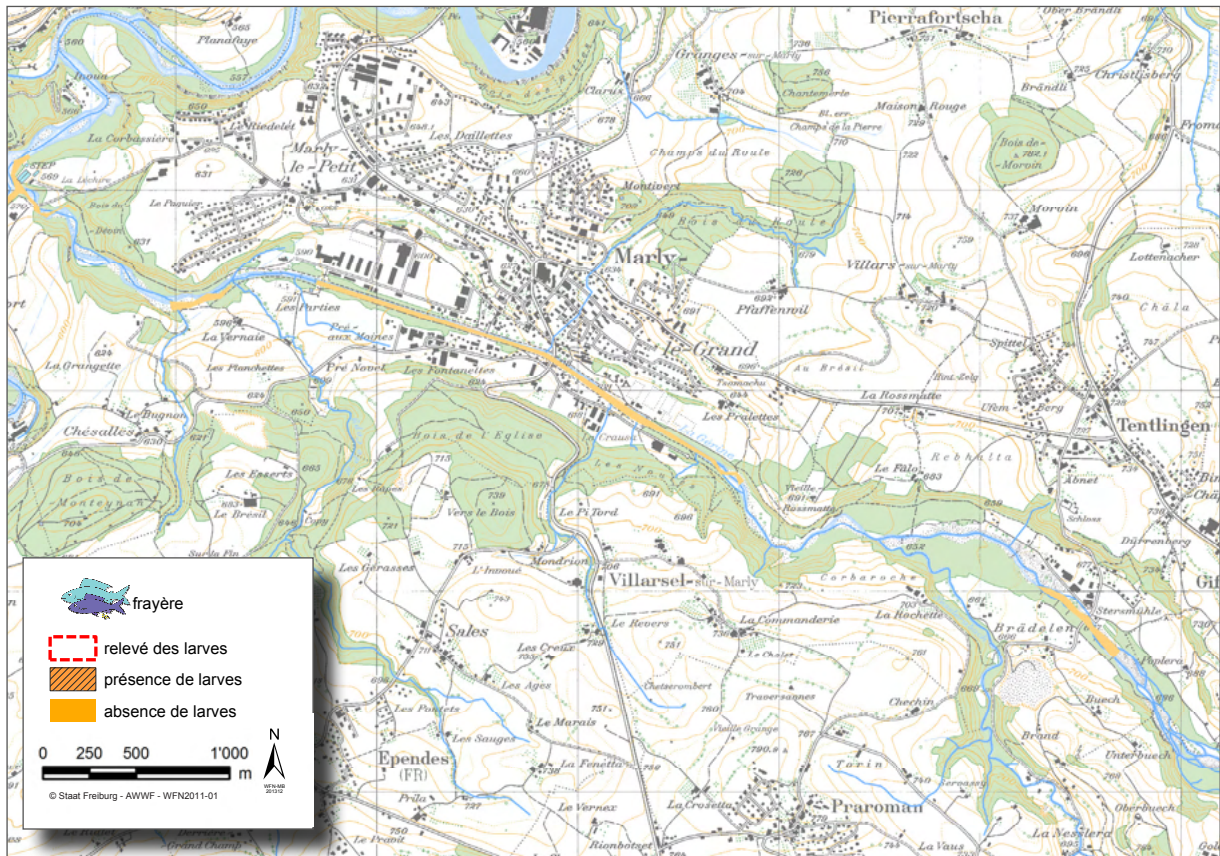


### Morphologie et régime hydraulique

Le cours inférieur de la Gérine est complètement naturel et la connectivité avec la Sarine est bonne. Son lit est partout bien structuré. En amont du Ruisseau de Copy, jusqu'à la halle de tennis de Marly, l'écomorphologie est classée «fortement modifiée» avec divers obstacles à la migration des poissons.

Le cours supérieur traverse une plaine alluviale magnifique, peu favorable à l'ombre.



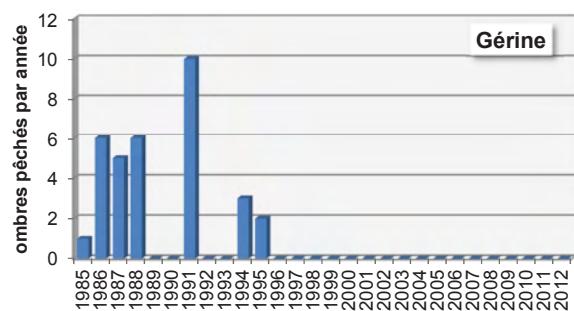


**Relevé des larves 2011 et 2012**

Sous conditions optimales, les rives de ce tronçon ont été relevées, mais pas de larves d'ombres n'ont pu être trouvées dans ces endroits examinés.

**La pêche de loisir**

De 1985 à 1995 les captures d'ombres dans la Gérine étaient minimales (1 à 10 individus). A partir de l'année 1995, les pêcheurs n'en ont capturé aucun. Durant les 30 dernières années, seulement deux petits repeuplements ont été faits (2003 et 2005).





### Analyse des déficits

- ☺☺ débit et température de l'eau en été
- ☹ substrat de frai (granulométrie, quantité, colmatage)
- ☹ taille de la population

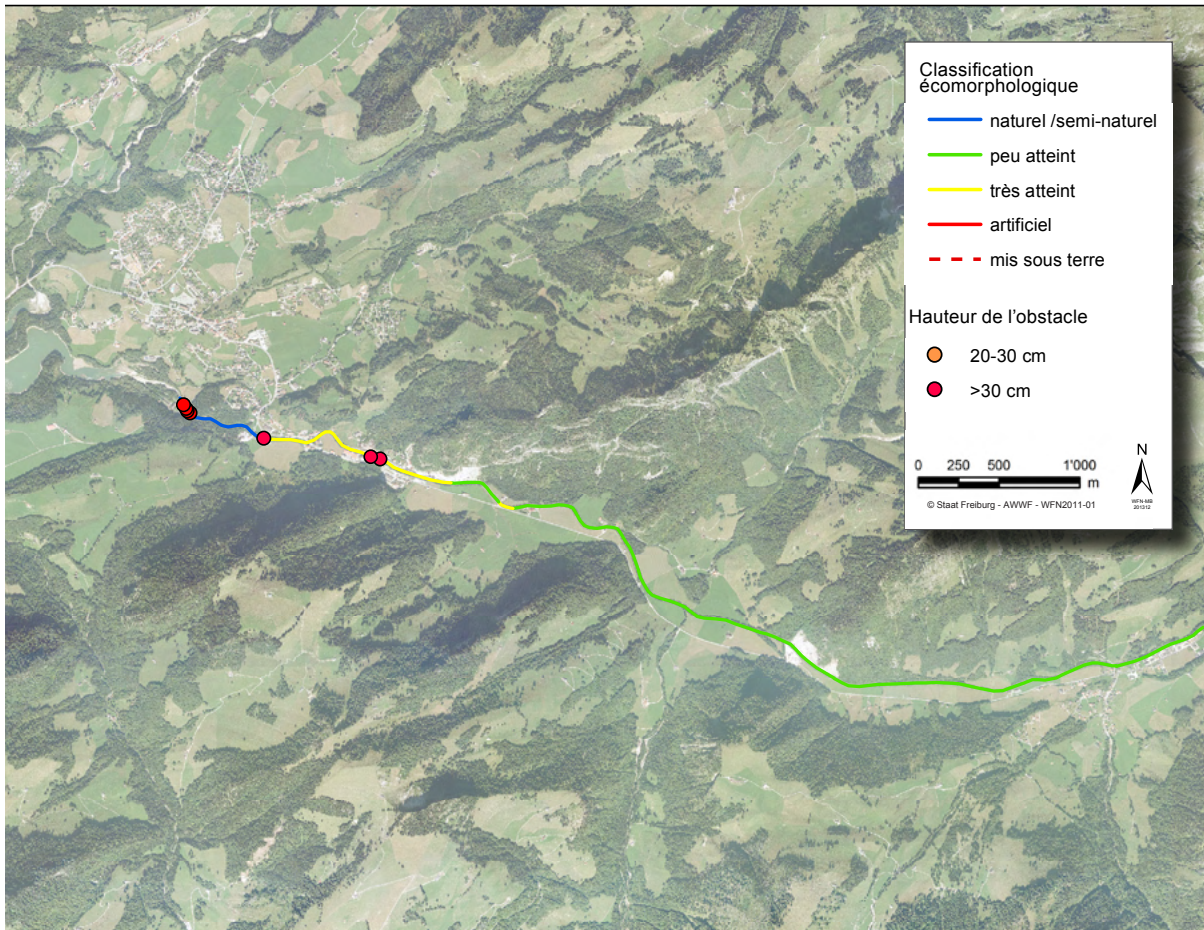
### Mesures prioritaires pour soutenir la population d'ombres

- Restaurer le charriage (dès 1994 l'extraction de matériaux à but commercial à Stersmühle fut abandonnée).

### Evaluation sommaire

Sur le cours inférieur, aucun obstacle à la migration n'existe pour les poissons, la connectivité avec la Sarine est garantie. Au lieu-dit « Les Parties », on trouve une rampe et une partie mollassique probablement infranchissables pour les ombres. Quelques seuils ont été modifiés en rampes, mais ils ne sont tout de même pas favorables à la migration des ombres (pente trop grande).

## La Jogne 2: En amont du Lac de Montsalvens



### Morphologie et régime hydraulique

Directement en amont du Lac de Montsalvens, la Jogne est classé naturel, mais il y a de nombreux obstacles à la migration. Le débit résiduel était trop petit pour faire monter les ombres du lac à la rivière pour frayer. Le canal de fuite entre l'usine électrique de Montsalvens à Charmey et le Lac de Montsalvens est très monotone (cours rectiligne) et peu structuré, les berges sont stabilisées.



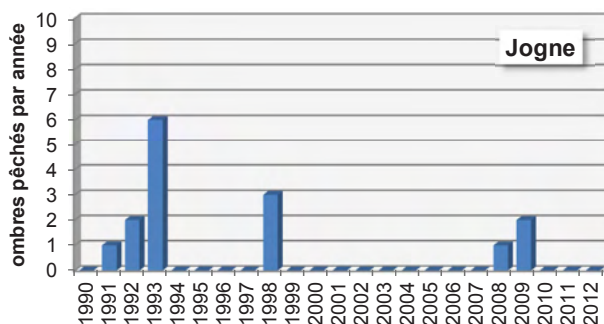


### Relevé des larves 2011 et 2012

Dans des conditions optimales de débit, turbidité et météo, une cartographie de larves d'ombres a été faite, mais aucune larve n'a pu être détectée.

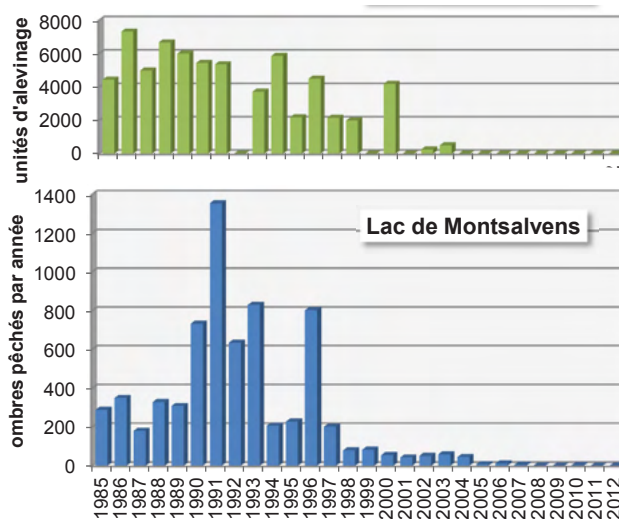
### La pêche de loisir (La Jogne)

En amont du Lac de Montsalvens quelques ombres ont été capturés en 1991-1993, 1998 et 2008/2009.



### La pêche de loisir (Lac de Montsalvens)

Dans le Lac de Montsalvens, on a fait des repeuplements intensifs de 1985-2000. Dans cette période, les captures d'ombres étaient les plus importantes du canton de Fribourg. Après avoir cessé les repeuplements, les captures ont diminué. Très probablement la reproduction naturelle n'était pas existante dans les affluents du lac et ces captures résultaient d'un système «put and take».



### Analyse des déficits

- ☹☹ débit résiduel (profondeur minimale!)
- ☹ qualité de l'eau: dysfonctionnement de la STEP Charmey (observé lors des relevées)
- ☹ substrat de frai (granulométrie, quantité, colmatage)
- ☹☹ obstacles à la migration des poissons (barrage en aval)
- ☹☹ taille de la population

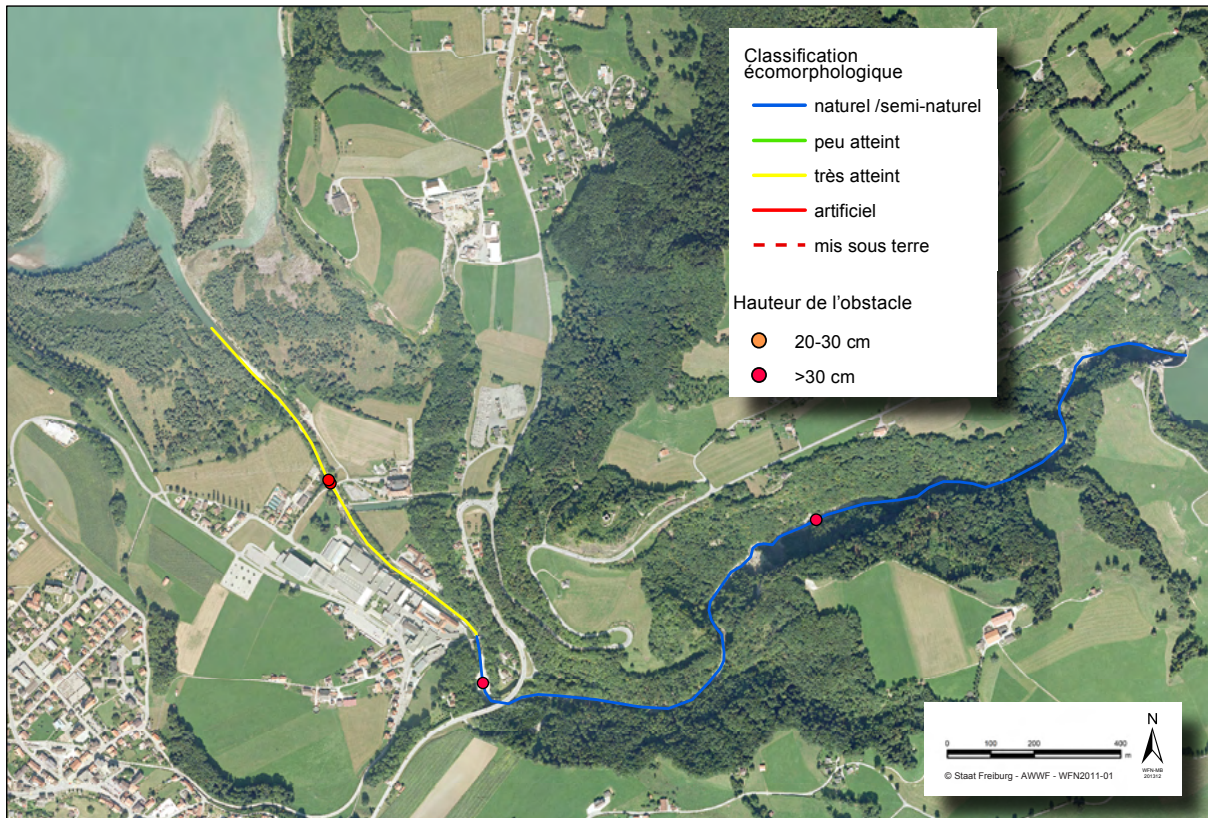
### Mesures prioritaires pour soutenir la population d'ombres

- Une amélioration des structures des berges et une augmentation de la variabilité de la largeur du lit mouillé aux tronçons très atteints avec des revitalisations.

### Evaluation sommaire

La population d'ombres présente autrefois dans le Lac de Montsalvens était le résultat de forts repeuplements, et due au manque d'habitat de frai; une reproduction naturelle n'a pas eu lieu. Peu après l'abandon du repeuplement, l'ombre disparut du lac et aucune larve n'a ensuite été observée. La méthode «put and take» ne peut pas être jugée comme «gestion durable», et en plus la Jogne en amont du Lac de Montsalvens appartient plutôt à la zone à truite qu'à la zone à ombre; cette espèce va disparaître à court terme.

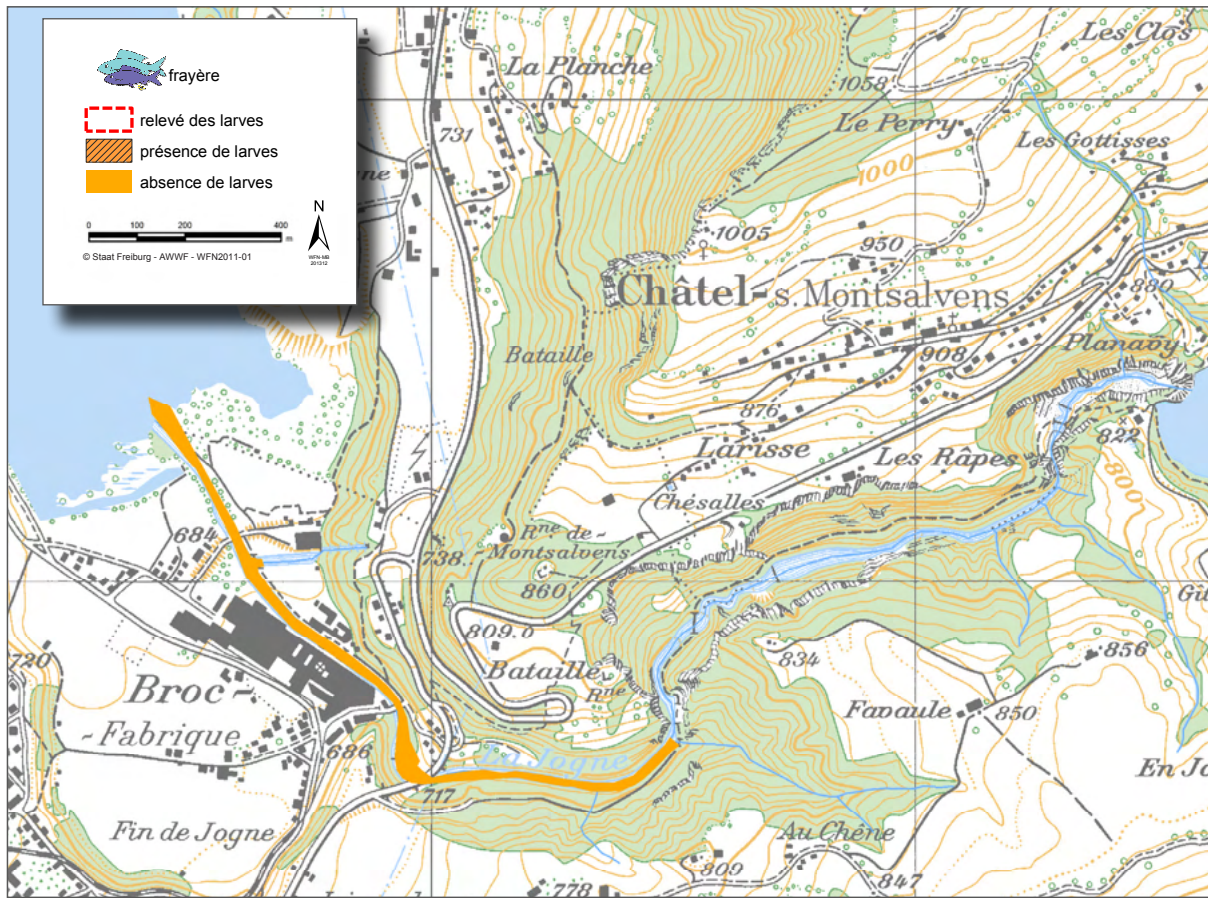
## La Jogne 1: Lac de Montsalvens - Lac de la Gruyère



### Morphologie et régime hydraulique

En aval du barrage de Montsalvens, la Jogne passe une gorge avec des obstacles naturels, quelques seuils artificiels et une zone alluviale. En aval, en traversant la zone industrielle de Nestlé, la Jogne est très atteinte. Le débit résiduel a été trop bas pendant nos études. En 2013 il a été augmenté à 500 l/s. En aval de la centrale de Broc, la Jogne est fortement soumise au régime des éclusées (1:52). Deux obstacles en aval de la restitution de l'usine hydroélectrique de Broc empêchent la libre migration des poissons. A l'embouchure, il y a une grande zone alluviale.



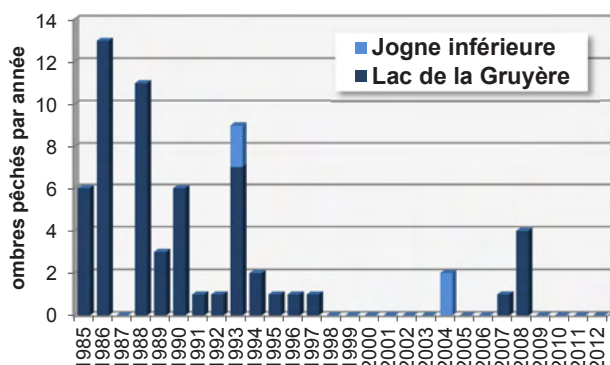


### Relevé des larves 2011 et 2012

Dans des conditions optimales de débit, turbidité et météo, une cartographie de larves d'ombres a été faite, mais aucune larve n'a pu être détectée.

### La pêche de loisir (La Jogne)

Durant les dernières années, des prises minimales ont été constatées dans la partie inférieure de la Jogne. A cause du débit résiduel insuffisant jusqu'à 2012, ce tronçon ne satisfaisait pas les exigences des ombres.





### Analyse des déficits

- ☹☹ débit résiduel (profondeur minimale!) => assaini depuis 01.03.2012 ☺☺
- ☹☹ régime d'écoulement (éclusées) en aval de l'usine de Broc
- ☹ qualité de l'eau (turbidité)
- ☹☹ substrat de frai (granulométrie, quantité, colmatage) => apport de graviers ☺
- ☹ structures des rives (partie aval depuis les Martinets)
- ☹ obstacles à la migration des poissons (barrage du Martinet) => assaini ☺
- ☹☹ taille de la population des géniteurs

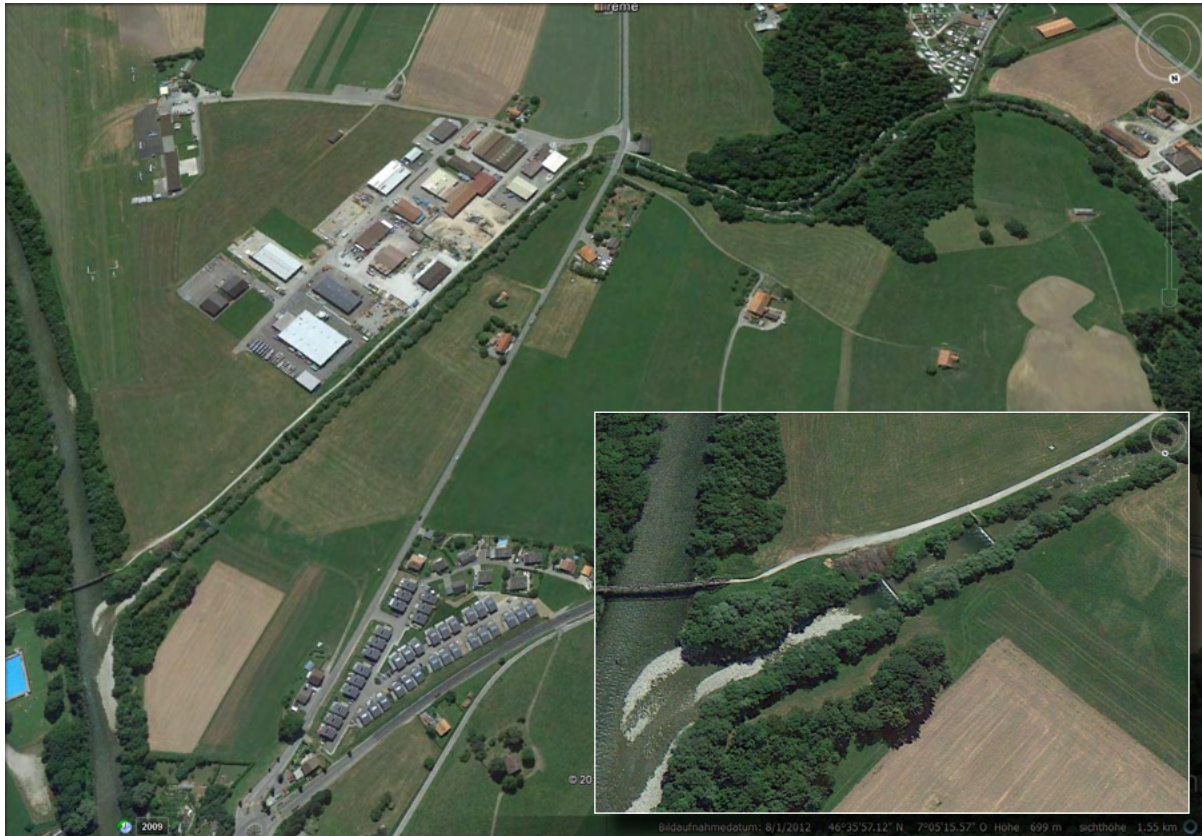
### Mesures prioritaires pour soutenir la population d'ombres

- L'obstacle en aval de la restitution doit être assaini et la rampe des Martinets doit être adaptée.
- Il faut donc assainir le charriage des sédiments meubles (gravier) ce qui améliorerait l'écosystème entier et produirait des frayères supplémentaires pour les ombres et les truites (en vigueur depuis 1.1.2013).
- Une amélioration des structures des berges et une augmentation de la variabilité de la largeur du lit mouillé aux tronçons très atteints avec des revitalisations.
- Une réduction des éclusées permettrait d'améliorer le tronçon plus bas, qui sert comme partie de liaison entre le lac et les habitats potentiels pour le frai (en vigueur avec le ruisseau de contournement).

### Evaluation sommaire

Le tronçon en amont du Lac de la Gruyère serait favorable pour le frai des ombres (et même pour les truites de lac). La Jogne inférieure était jusqu'à 2012 trop peu alimentée en eau et en charriage. Avec l'assainissement en 2012 ces facteurs vont être améliorés. Nous sommes très attentifs aux résultats du monitoring.

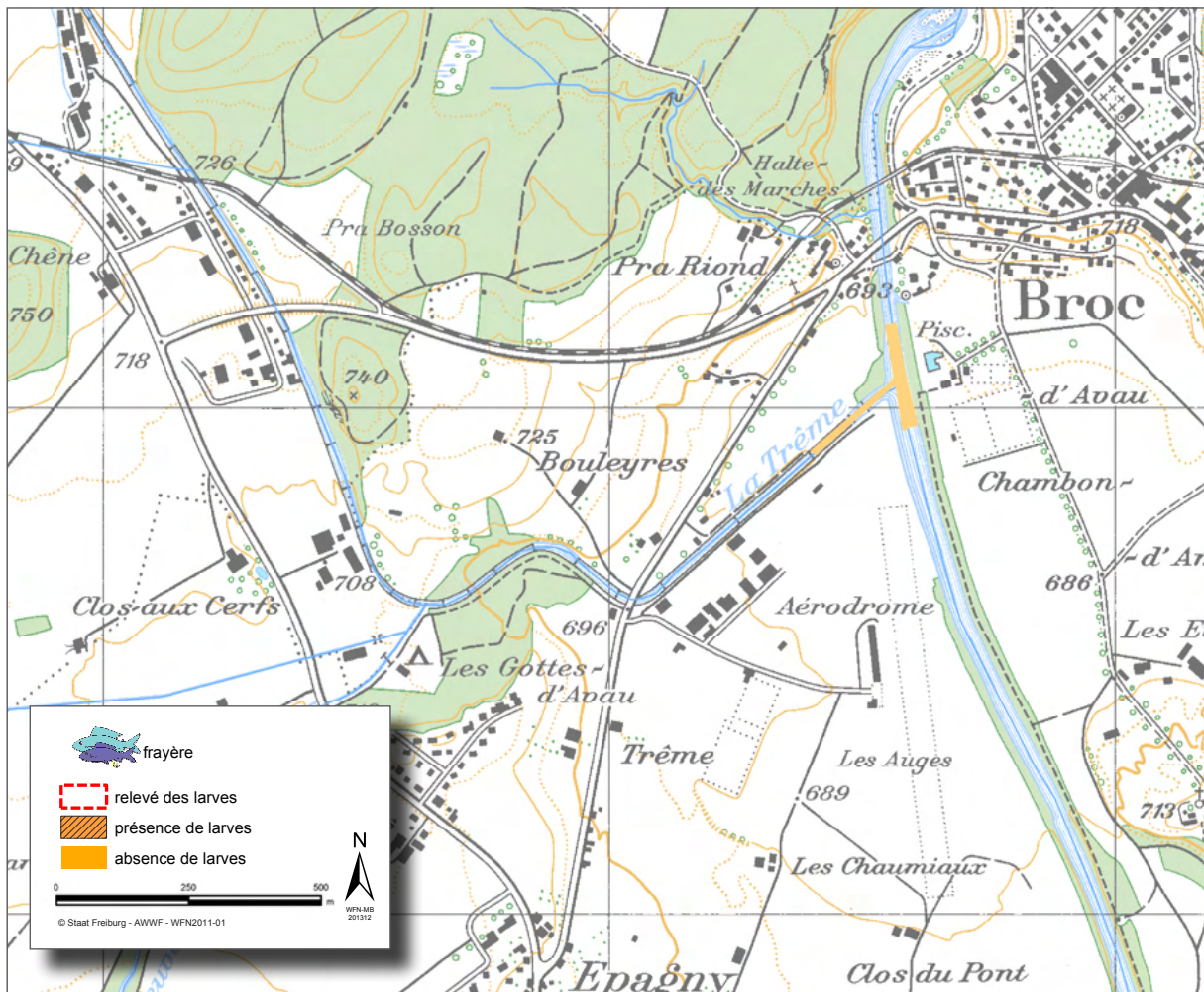
## La Trême: Epagny - Broc



### Morphologie et régime hydraulique

Le cours inférieur de la Trême a une variabilité réduite de la largeur du lit mouillé. Sur une grande partie du cours, la berge est aménagée avec des blocs. A une distance de 50 m en amont de l'embouchure avec la Sarine, il y a un premier obstacle absolument infranchissable pour les poissons; plusieurs seuils infranchissables suivent le long du cours d'eau.



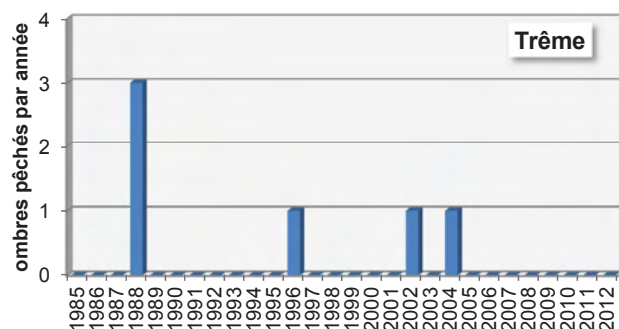


### Relevé des larves 2011

Sous conditions optimales, les rives de ce tronçon ont été relevées, toutefois aucune larve d'ombres n'a pu être trouvée dans ces endroits.

### La pêche de loisir

Les dernières années, un nombre très faible de captures a été enregistré dans la Trême. Probablement ces prises ont eu lieu sur le tronçon le plus en aval.



### Analyse des déficits

- ☹ absence de pools-riffles
- 😊😊 températures de l'eau en été
- ☹ qualité de l'eau (pollution)
- ☹ substrat de frai (granulométrie, quantité, colmatage)
- ☹☹ structure des rives
- ☹☹ obstacles à la migration des poissons
- ☹☹ taille de la population des géniteurs

### Mesures prioritaires pour soutenir la population d'ombres

- Eliminer les obstacles à la migration jusqu'à l'entrée de Bulle
- Elargir l'**espace réservé aux eaux** par une revitalisation mènerait à une plus grande variabilité de la largeur du lit et à une amélioration des structures riveraines.

### Evaluation sommaire

Le cours inférieur de la Trême est très monotone et la connectivité avec la Sarine n'est pas assurée. Puisque la Sarine est soumise à de très fortes variations de débit à cause du régime d'éclusées, son écosystème est gravement perturbé dans son ensemble et le succès de la reproduction des poissons est minimal. Une revitalisation du cours inférieur de la Trême - incluant l'élimination des obstacles à la migration - offrirait aux ombres et aux autres poissons rheolithophiles remontant de la Sarine, un refuge pour se protéger des éclusées et des nouveaux habitats pour frayer.

## L'Hongrin: Montbovon - Lac de Lessoc



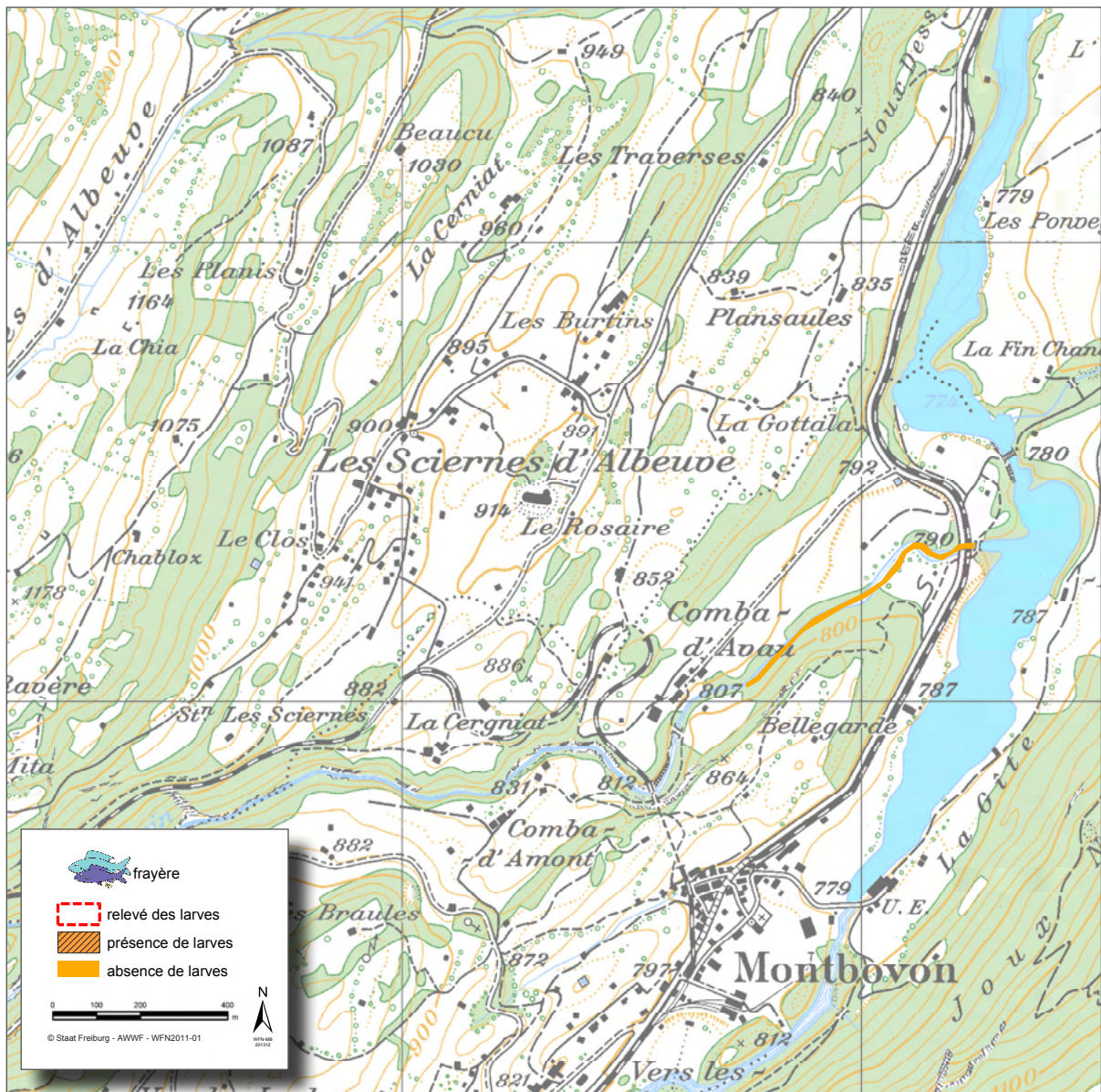
### Morphologie et régime hydraulique

La morphologie de l'Hongrin est naturelle et riche en structures. Le cours inférieur traverse une zone alluviale avant de se jeter dans le Lac de Lessoc.

La retenue de l'Hongrin fonctionne selon le mode pompage-turbinage à partir du Lac Léman. L'usine hydroélectrique est située à Veytaux sur les rives du Lac Léman.

Actuellement, 50 l/s sont restitués dans l'Hongrin au pied du barrage. Des discussions d'assainissement du débit résiduel au sens de l'article 80 LEaux sont en cours.





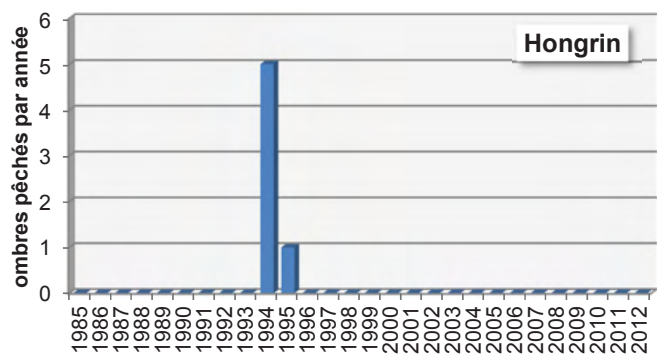
### Relevé des larves 2011

Sous conditions optimales, les rives de ce tronçon ont été relevées, mais pas de larves d'ombres n'ont pu être trouvées dans ces endroits examinés.



### La pêche de loisir

Durant les dernières années, des captures très pauvres ont été constatées dans l'Hongrin. Probablement ces prises ont été faites dans le tronçon plus en aval.



### Analyse des déficits

- ☹☹ débit résiduel (profondeur minimale!)
- 😊😊 variabilité du courant (riffles)
- 😊😊 températures de l'eau en été
- 😊 substrat de frai (granulométrie, quantité, colmatage)
- 😊😊 structure des rives
- ☹☹ taille de la population des géniteurs

### Mesures prioritaires pour soutenir la population d'ombres

- Augmenter le débit résiduel permettrait aux ombres et truites de monter du Lac de Les-soc pour coloniser l'Hongrin et d'y frayer.

### Evaluation sommaire

Comparable à la Sarine à Montbovon, l'Hongrin pourrait être une rivière favorable pour la reproduction des ombres et truites. Un débit résiduel approprié et dynamique améliorerait tout l'écosystème aquatique de l'Hongrin.

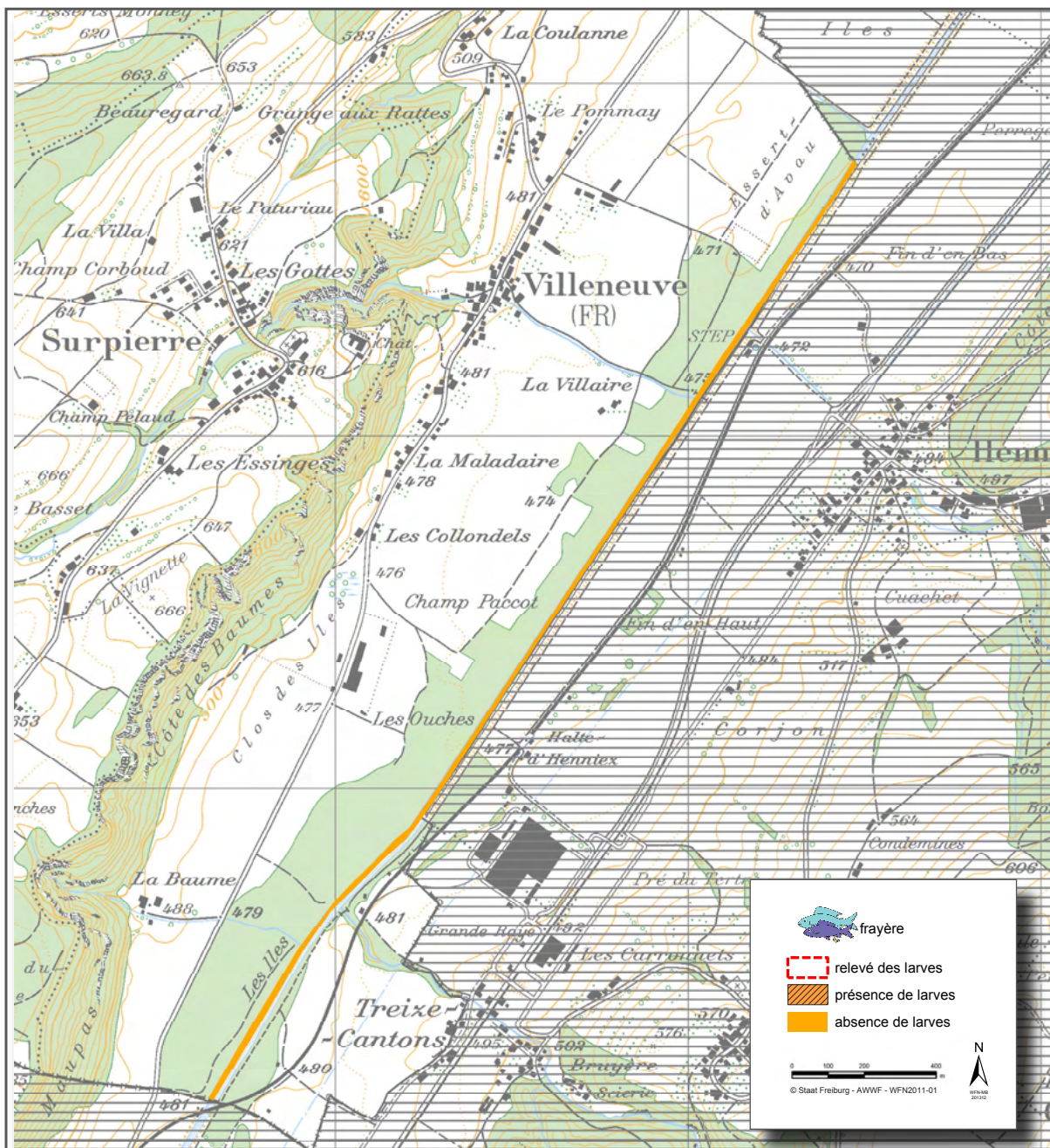
## La Broye Praratoud - Villeneuve



### Morphologie et régime hydraulique

La largeur du lit mouillé de la Broye supérieure dans la région de Villeneuve est petite. En 2011, les berges de la rive droite (VD) étaient en grande partie aménagées avec des blocs, tandis que la rive gauche avait été revitalisée en éliminant ces blocs et laissant la berge à l'érosion naturelle. Le lit était très colmaté et le substrat assez grossier. Le débit est naturel; en été, il y a beaucoup de prises d'eau pour l'agriculture.



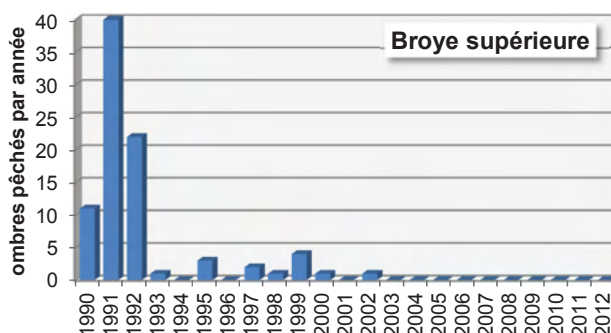


### Relevé des larves 2011 et 2012

Sur une dizaine de tronçons différents une cartographie des larves d'ombres et de leurs habitats a été effectuée sous conditions optimales concernant débit, turbidité et météo; mais aucune larve n'a pu être détectée. Les habitats potentiels étaient plus nombreux sur la rive gauche que sur la rive droite.

## La pêche de loisir

Pendant les années 1990-1992, les pêcheurs ont capturé 10-40 ombres par an, ensuite les captures ont diminué rapidement. Ces dix dernières années, aucun ombre n'a été capturé.



## Analyse des déficits

- ☺ absence de pools-riffles
- ☹☹ températures de l'eau en été
- ☹☹ qualité de l'eau (pollution, nutriments)
- ☹ substrat de frai (granulométrie, quantité, colmatage)
- ☺ structure des rives (rive gauche)
- ☹☹ taille de la population des géniteurs

## Mesures prioritaires pour soutenir la population d'ombres

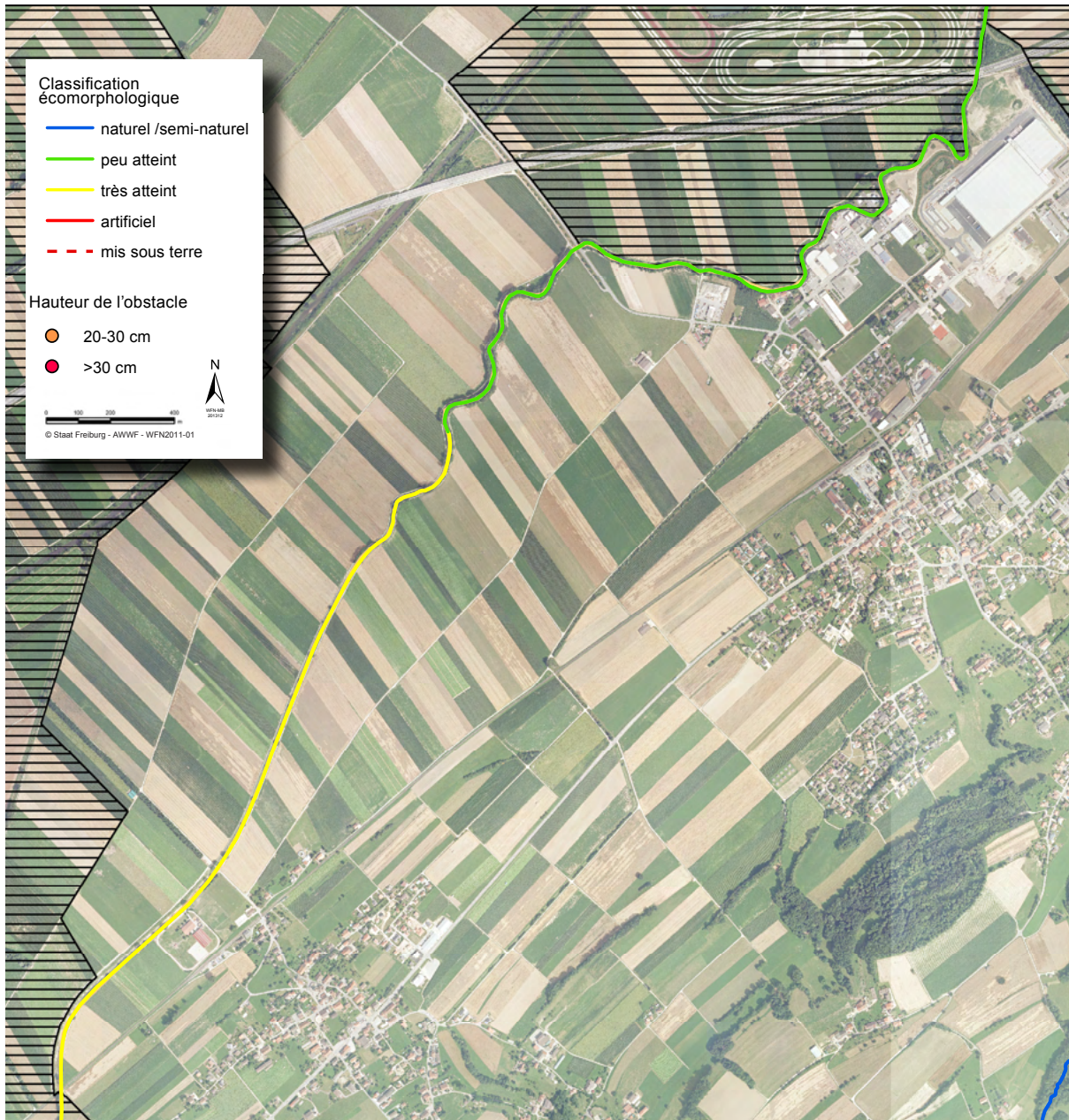
- Ombrager le cours d'eau avec des arbres et favoriser des haies bordant la rive pour réduire les températures estivales de l'eau.
- Améliorer la qualité de l'eau (nutriments!).
- Elargir l'espace réservé au cours d'eau par une revitalisation, ce qui mènerait à une plus grande variabilité de la largeur du lit et une augmentation des structures riveraines.

## Evaluation sommaire

La Broye est une rivière fortement influencée par l'homme et il semble que l'ombre est en voie de disparition, comme le montrent nos résultats décevants des relevés de larves. Dans le cadre d'une pêche électrique dans la Broye vaudoise, seuls quelques estivaux d'ombres ont été trouvés dans la partie inférieure de la Broye [Büttiker et al. 2009].

Le problème principal pour l'ombre dans la Broye est probablement le stress thermique (pêche électrique du 15.09.14 à Villeneuve: aucun ombre observé). Durant la dernière décennie, les températures en été ont souvent dépassé les 26°C (température létale pour l'ombre). Avec un ombrage plus efficace, on devrait arriver à lutter contre cette tendance. Des revitalisations majeures, comprenant un lit de basses eaux assez profond et des berges boisées diminueraient ces impacts, et formeraient de nombreux nouveaux habitats aquatiques. De plus, le bilan du charriage devrait être étudié afin d'assurer une alimentation en gravier assez important pour le frai de l'ombre.

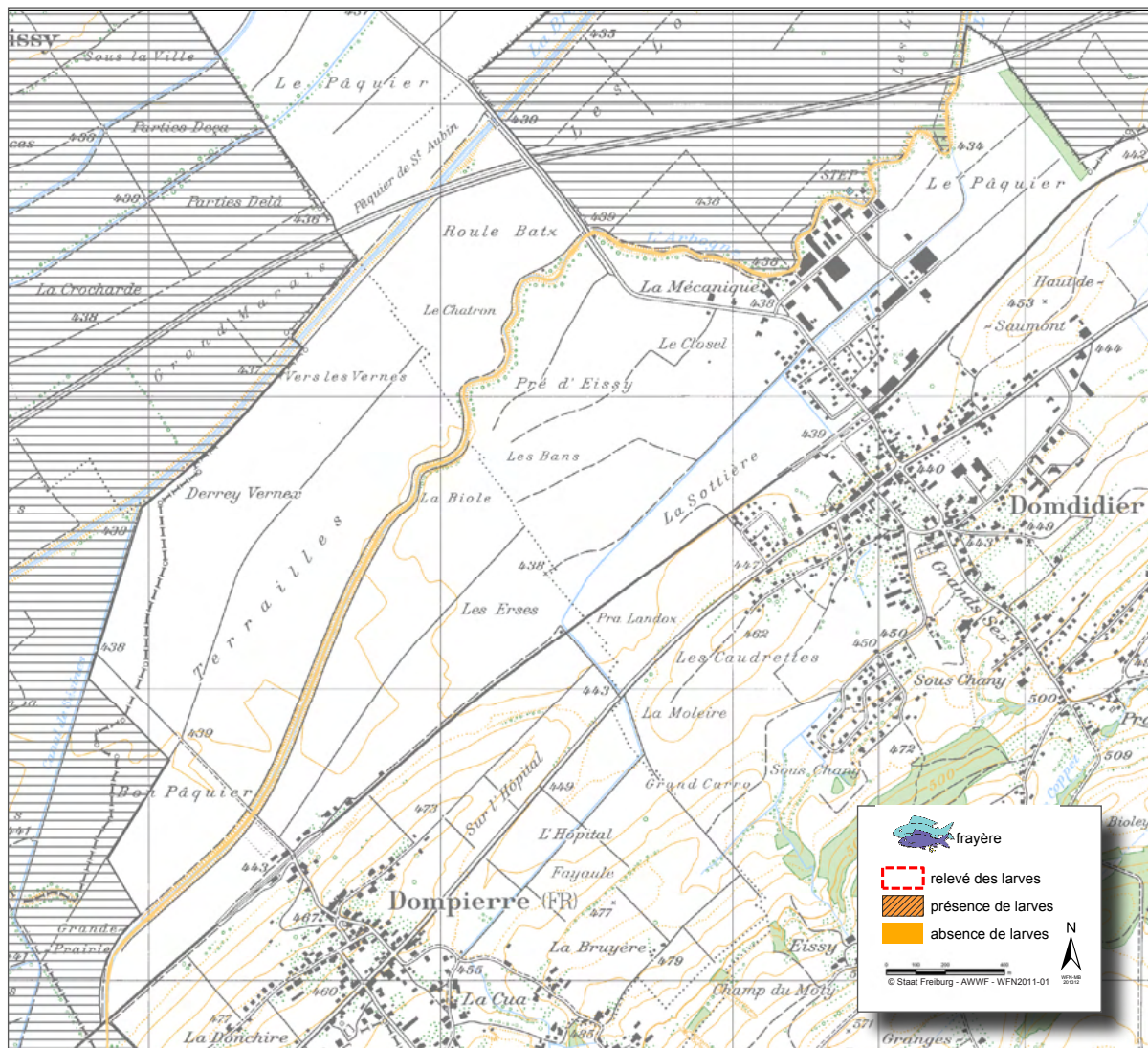
## L'Arbogne Dompierre - Domdidier



### Morphologie et régime hydraulique

La plus grande partie de l'Arbogne coule sur territoire vaudois; seul un tronçon dans le cours médian, entre Dompierre et Domdidier, fait partie du canton de Fribourg. En aval de la voie ferrée, l'écomorphologie de l'Arbogne est classée «très atteint», car l'espace réservé aux eaux est trop petit et le boisement des rives est insuffisant. Dans cette partie, l'Arbogne ressemble à un ruisseau de prairie (largeur 1.5-2 m), avec une vitesse d'écoulement trop lente pour la reproduction de l'ombre. A Domdidier, les berges sont boisées et l'Arbogne est plus large.





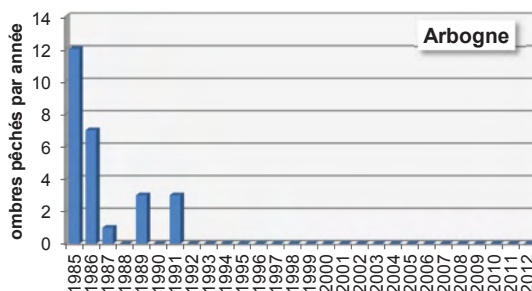
### Relevé des larves 2011

Dans des conditions optimales, les rives de ce tronçon ont été relevées; toutefois aucune larve d'ombres n'a pu être trouvée dans ces endroits.



## La pêche de loisir

Dans les années 1985-1991, quelques ombres ont été capturés dans l'Arbogne (maximum en 1985: 12 individus). Depuis 1992, plus aucun ombre n'a été capturé.



## Analyse des déficits

- ☺ variabilité du courant (riffles)
- ☹ températures de l'eau en été
- ☹☹ qualité de l'eau (pollution)
- ☹ substrat de frai (granulométrie, quantité, colmatage)
- ☺☺ structure des rives
- ☹☹ taille de la population des géniteurs

## Mesures prioritaires pour soutenir la population d'ombres

- Ombrager le cours d'eau avec des arbres et favoriser des haies bordant la rive pour réduire les températures estivales de l'eau.
- Améliorer la qualité de l'eau (nutriments, pollutions).

## Evaluation sommaire

La morphologie de l'Arbogne est riche en structures. Les sédiments sont plus sableux que graveleux. Depuis 1992, on n'a plus capturé d'ombre. Lors de la pêche électrique dans le cadre de la revitalisation en 2007, aucun ombre n'a été détecté. Suite à la pollution survenue en 2010 dans le secteur de la zone industrielle de Domdidier, aucun ombre n'a été retrouvé mort et ceci jusqu'à l'embouchure de l'Arbogne dans la Broye. Apparemment l'ombre a disparu de l'Arbogne ces dernières années.

## Conclusions

Dans le canton de Fribourg, les populations d'Ombre commun (*Thymallus thymallus*) ont fortement diminué depuis environ 20 ans. La survie de l'ombre ne peut être assurée que si tout le cycle de vie spécifique est pris en considération. Pour y parvenir, la reproduction, le développement larvaire, la croissance jusqu'à la maturité avec une nourriture abondante et la migration doivent être assurés entre les différents habitats. Le sujet de la présente étude était la reproduction naturelle et son succès à plusieurs endroits dans les systèmes de la Sarine et de la Broye fribourgeoise.

Sur quatre sites uniquement, la reproduction semble bonne et suffisante pour soutenir une population stable. Dans tous les autres tronçons étudiés, le succès de la reproduction est considéré comme faible, voire même nul. Différentes raisons peuvent expliquer cette situation :

Une des principales raisons est la perturbation causée par la production d'**énergie hydraulique** avec tous ses impacts sur l'écosystème aquatique (éclusées, débit résiduel, manque de charriage).

Les **pollutions d'eau** (chroniques ou aiguës) sont un autre facteur très important, en combinaison avec des obstacles à la migration. Dans divers cours d'eau du canton de Fribourg, de nombreuses pollutions ont causé de graves mortalités aux poissons. Si la connectivité longitudinale est interrompue par des obstacles infranchissables, une recolonisation naturelle des parties supérieures est empêchée et la population peut disparaître dans son ensemble.

A cause des grands **obstacles** (barrages sur la Sarine), les sous-populations sont isolées et tout échange au niveau génétique est rendu impossible. Même si l'intégrité génétique des ombres fribourgeois n'a pas été sujet de la présente étude, un affaiblissement de la métapopulation de la Sarine à cause de cette isolation semble inévitable à long terme.

Comme dans d'autres cours d'eau du Plateau suisse, l'augmentation des **températures estivales** devient de plus en plus problématique, également pour les ombres fribourgeois, surtout dans la Broye.

Pour remédier aux inconvénients de la production d'énergie hydraulique, divers assainissements sont prescrits par la loi fédérale sur la protection des Eaux (LEaux) :

L'assainissement des débits résiduels insuffisants devraient être réalisé depuis longtemps (LEaux Art. 80 ff). Néanmoins il y a encore deux cours d'eau - avec des prises d'eau dans le canton de Vaud - pour lesquels l'application de la LEaux n'a pas été effectuée, notamment dans l'Hongrin et dans la Sarine en amont du Lac de Lessoc.

L'assainissement des régimes des éclusées (La Sarine, La Jogne) et de charriage, ainsi que l'élimination d'obstacles à la migration des poissons doivent être réalisés. Selon la LEaux, la décision sur la planification des mesures d'assainissement doit être prise jusqu'à fin 2014.

Avec des revitalisations. La quantité et la qualité des habitats larvaires doivent être améliorées là où les rives des cours d'eau sont fortement affectées.

Dans tous les projets d'assainissement et de protection contre les crues dans des cours d'eau hébergeant une population d'ombres, les besoins spécifiques de ces poissons doivent être prises en considération avec priorité.

Dans les fiches présentées, les mesures appropriées pour la conservation de l'ombre dans chaque tronçon d'eau fribourgeois étudié sont décrites. Pour le soutien des populations d'ombres à court terme, des mesures d'amélioration des habitats devraient être réalisées en première priorité:

- **La Sarine:** assainir les éclusées, réactiver le charriage notamment avec des déversements de gravier en aval des barrages de Lessoc, Rossens (Petite Sarine) et Maigrage, et dynamiser le débit résiduel avec des crues artificielles (Petite Sarine)
- **La Glâne:** assainir les obstacles à la migration, vérifier la qualité de l'eau
- **La Jogne:** évaluer l'évolution future après le nouveau débit résiduel et le déversement de gravier
- **La Gérine:** éliminer les obstacles à la migration le long du cours
- **La Trême:** éliminer les obstacles à la migration le long du cours et revitaliser le cours d'eau
- **L'Hongrin / Lac de Rossinière:** évaluer la situation après le nouveau débit résiduel

Mesures de gestion halieutique pour soutenir les ombres:

- Avec des repeuplements artificiels, on essaye de soutenir les populations dans certains endroits. Mais l'objectif clé dans la gestion des ombres devrait être la conservation des populations encore existantes, d'assurer leur reproduction naturelle et de les soutenir, afin qu'ils puissent grandir, migrer et reconquérir les parties de cours d'eau perdues. Ainsi, des repeuplements sont à traiter comme moyen d'urgence si la recolonisation naturelle est empêchée par des obstacles infranchissables. L'origine du matériel pour les repeuplements doit en tout cas être locale, soit du système fluvial de la Sarine ou de la Broye. Le rétablissement des frayères et de la connectivité longitudinale afin de permettre la recolonisation naturelle doit être considéré comme prioritaire.
- Pour minimiser l'impact de la pêche et des autres activités de loisir sur le succès de la reproduction de l'ombre, une interdiction de pénétrer dans l'eau aux tronçons avec des frayères entre le 1<sup>er</sup> mars et le 31 mai doit être envisagée.
- Les limitations de pêche de l'ombre (nombre journalier et annuel) sont à maintenir et la longueur minimale de capture est à adapter à la croissance locale de l'ombre.
- Dans les tronçons de rivière où les oiseaux prédateurs posent des problèmes pour les ombres, leur effarouchement est à forcer.

L'objectif global de toutes les mesures à prendre doit être la conservation et la promotion des populations d'ombres existantes dans les cours d'eau fribourgeois en assurant leur reproduction naturelle, la survie des stades larvaires et une croissance adéquate selon les besoins de l'espèce. Dans tous les cas, il est proposé de continuer le suivi des ombres et de leur reproduction naturelle avec les méthodes décrites ci-dessus, afin de disposer des informations nécessaires pour la conservation de cette espèce dans le canton de Fribourg. En plus, l'inclusion des populations fribourgeoises dans l'inventaire des populations d'ombres d'importance nationale sera examinée.

## Références citées

BG & PRONAT 2013: Planification stratégique de l'assainissement des éclusées. Rapport intermédiaire provisoire 42 S.

HUET, M. 1949: Aperçu des relations entre la pente et les populations piscicoles des eaux courantes. Schweiz. Z. Hydrolog. 11(3/4): 332-351.

KIRCHHOFER A., BREITENSTEIN M, ZAUGG B. 2007: Rote Liste der Fische und Rundmäuler der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Bern, und Schweizer Zentrum für die Kartographie der Fauna, Neuenburg. Umwelt-Vollzug Nr. 0734. 64 S.