

The background of the page is a photograph of a riverbank. On the left, a large, weathered log lies horizontally across the water. The riverbed is composed of numerous smooth, greyish-brown stones of various sizes. The water is clear and reflects the surrounding greenery. The right bank is covered in lush green grass and trees. The sky is bright and clear.

Influence du bois mort dans les cours d'eau pour les peuplements piscicoles

—
Exemple de deux tronçons composés
d'embâcles sur la Glâne et la Neirigue
dans le canton de Fribourg



ETAT DE FRIBOURG
STAAT FREIBURG

Service des forêts et de la nature SFN
Amt für Wald und Natur WNA

Impressum

Direction des institutions, de l'agriculture et des forêts DIAF

Avril 2019

Editeur

Service des forêts et de la nature SFN

Rte du Mont Carmel 5

Case postale 155

1762 Givisiez

Auteurs

Julien Bulliard SFN

Sébastien Lauper SFN

Saisie et relecture

Pierrette Baeriswyl SFN

Julien Bulliard SFN

Copyright

Service des forêts et de la nature SFN

Photo de couverture

Sébastien Lauper SFN

Sommaire

1	Introduction	4
	1.1 Contexte	4
2	Matériel et méthodes	6
3	Résultats	7
	3.1 Amas de bois mort dans la Glène	7
	3.2 Arbre couché dans la Neirigue	11
4	Discussion	15
5	Conclusion	16
6	Références bibliographiques	17

1. Introduction

Le rapport suivant porte sur la mise en évidence de l'influence de la présence de débris de bois mort au sein d'un tronçon de cours d'eau pour les peuplements piscicoles. Une comparaison de l'abondance, de la richesse spécifique et de la biomasse des peuplements de poissons présents sur des tronçons comportant des embâcles et des tronçons exempts de telles structures a été réalisée. Quatre tronçons sont concernés par cette analyse, deux se situant sur le cours de la Glâne (FR) et deux autres sur le cours de la Neirigue (FR). Dans la Glâne, l'embâcle est composé d'un amas de débris de bois mort et dans la Neirigue d'un arbre mort tombé naturellement en travers du cours d'eau (cf. fig. 1). Afin de mettre en évidence l'effet des embâcles sur les populations piscicoles, deux stations ont été inventoriées par pêche électrique sur chaque cours d'eau en 2018, d'une part sur le tronçon comportant l'embâcle et d'autre part sur un tronçon adjacent qui en est exempt.

1.1 Contexte

Les tronçons étudiés se situent dans le canton de Fribourg, entre la commune de Neyruz et celle de Hauterive (2°57'3276 / 1°18'071) pour les tronçons de la Glâne et dans la commune de Villorsonnens (2°56'5770 / 1°17'4500) pour ceux de la Neirigue (cf. fig. 1).

Influence du bois mort dans les cours d'eau

Le bois mort dans les cours d'eau étant perçu comme un élément négatif (embâcles conduisant à l'envasement et à une réduction d'oxygène ou constituant des obstacles à la migration piscicole), l'homme tend à diminuer sa présence par la déforestation riveraine, par l'enlèvement direct (FRAUSCH and NORTHCOLE, 1992 ; PIÉGAY et al., 2009 ; MARIDET et al., 1996) ou encore par la présence de barrages liés à l'énergie hydroélectrique.

De nombreuses études montrent pourtant que la présence de débris de bois dans les cours d'eau est bénéfique pour la morphologie et la faune aquatique des cours d'eau et que la diminution de bois mort tend à réduire la diversité et la complexité des habitats des cours d'eau (DOLLOFF and WARREN, 2003). Plusieurs études avancent que les gros débris ligneux constituent une composante fondamentale des cours d'eau (MARIDET et al., 1996 et NAIMAN et al., 2002). D'un point de vue morphologique, le bois mort contribue à la conservation d'une grande variabilité de la largeur du lit ; présente un impact important sur les types de substrats, la profondeur de l'eau ou encore les vitesses de courant ; influence le développement de bancs de sédiments et facilite le développement de seuils et de méandres naturels. Le bois mort contribue ainsi à l'augmentation de la diversité des habitats dans les cours d'eau (BISSON and WONDZELL, 2003).

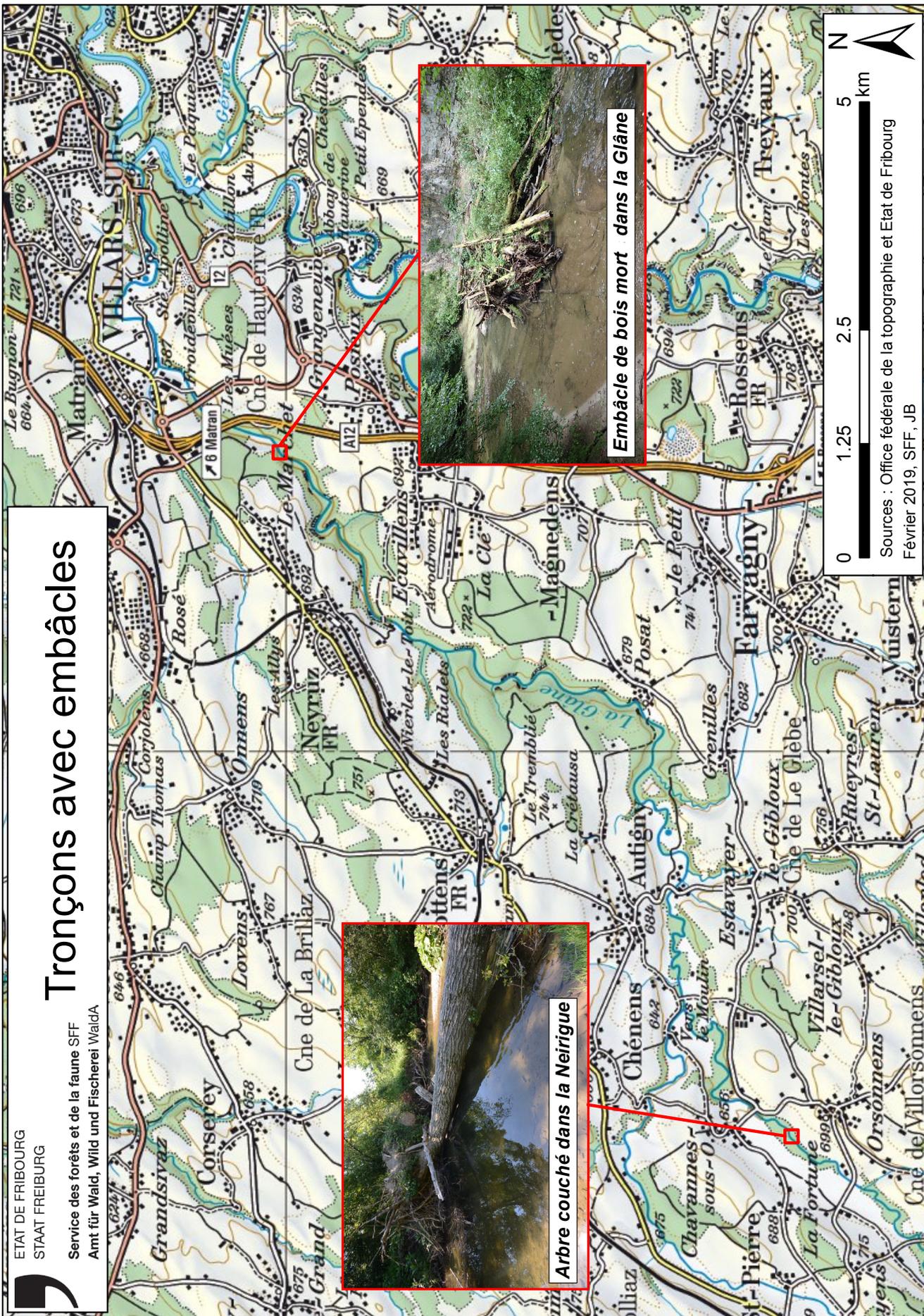
Les débris de bois enrichissent les habitats et rendent ainsi les cours d'eau plus favorables à la survie et au développement des organismes aquatiques en influençant les variables de vitesse, de hauteur d'eau et de granulométrie du substrat (MARIDET et al., 1996). Ils représentent des refuges et une source de nourriture pour les invertébrés aquatiques et pour les poissons (BENKE and WALLACE, 2003). Différentes études ont d'ailleurs montré que la présence de bois mort dans des cours d'eau contribue à l'accroissement de l'abondance et de la diversité des poissons (THÉVENET, 1995, 1998 cited in ONEMA, 2013 ; SAUNDERS and SMITH, 1962 ; HOUSE and BOEHNE, 1985, 1986 cited in EVERETT and RUIZ, 1992).



ETAT DE FRIBOURG
STAAT FREIBURG

Service des forêts et de la faune SFF
Amt für Wald, Wild und Fischerei WaldA

Tronçons avec embâcles



Arbre couché dans la Neirigue



Embâcle de bois mort dans la Glâne

Fig. 1 : Carte de situation

2. Matériel et méthodes

La méthode qui a été utilisée dans cette étude s'inspire de celle décrite par l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP (OFEV), 2004), à la différence que deux passages de pêche électrique ont été réalisés au lieu d'un seul. La pêche électrique est la méthode la plus adaptée pour recenser la faune piscicole des cours d'eau de faible profondeur (OFEFP, 2004).

Les pêches électriques ont eu lieu le 29 août 2018 sur la Glâne et le 12 septembre 2018 sur la Neirigue. Elles ont été effectuées d'aval en amont, sur des stations d'une longueur de 100 mètres, composées de deux tronçons de 50 mètres pour chaque cours d'eau. En amont du tronçon pêché, la mise en place d'un filet a permis d'éviter la fuite des poissons vers l'amont. Pour chacun des deux cours d'eau, deux pêches de deux passages successifs ont été réalisées : la première sur un tronçon de 50 mètres présentant un embâcle et la seconde sur un tronçon de 50 m également mais exempt d'embâcle, à proximité immédiate du premier tronçon pêché, en amont pour la Glâne et en aval pour la Neirigue. Les pêches ont été effectuées sur toute la surface des tronçons. Une première équipe s'est occupée de pratiquer la pêche pendant qu'une seconde équipe s'est chargée de la détermination des espèces, de la biométrie et de la saisie des données sur papier. Tous les individus ont été mesurés et la plupart des individus ont été pesés. Une fonction de relation taille-poids a ensuite été établie sur la base des individus mesurés et pesés afin d'estimer le poids des individus n'ayant pas été pesés. Les données ont ensuite été saisies dans un tableur Excel pour les analyses comparatives.

Le matériel utilisé pour les pêches électriques se compose d'un ou plusieurs appareil(s) stationnaire(s) et/ou mobile à moteur thermique, selon les conditions d'accès et les dimensions du cours d'eau. Deux à trois anodes ont été utilisées selon la largeur du lit du cours d'eau.

Les pêches électriques ont permis de réaliser un inventaire plus ou moins exhaustif des peuplements piscicoles présents dans un tronçon donné. Les résultats des pêches d'un même cours d'eau ont ensuite été comparés pour évaluer l'influence d'un embâcle sur l'abondance et la diversité des espèces piscicoles. Des graphiques ont été réalisés afin de mettre en évidence les différences relevées d'un tronçon à l'autre.



3. Résultats

Pour chaque cours d'eau, diverses comparaisons ont été effectuées entre les tronçons présentant des embâcles de bois et ceux qui en sont exempts. Les comparaisons suivantes ont été faites :

- Le nombre d'individus inventoriés, toutes espèces confondues ;
- La diversité et l'abondance des espèces inventoriées ;
- La biomasse calculée par espèce ;
- Le nombre de truites inventoriées par classe de taille.

3.1 Amas de bois mort dans la Glâne

Nombre d'individus inventoriés

Le nombre d'individus capturés sur les deux tronçons ne diffère pas beaucoup. Toutefois, sur le tronçon comportant du bois mort, le nombre d'individus est tout de même de 15% supérieur au nombre d'individus capturés sur le tronçon sans bois mort (cf. fig. 2). L'amas de bois mort dans la Glâne est illustré ci-dessous (cf. fig. 3).

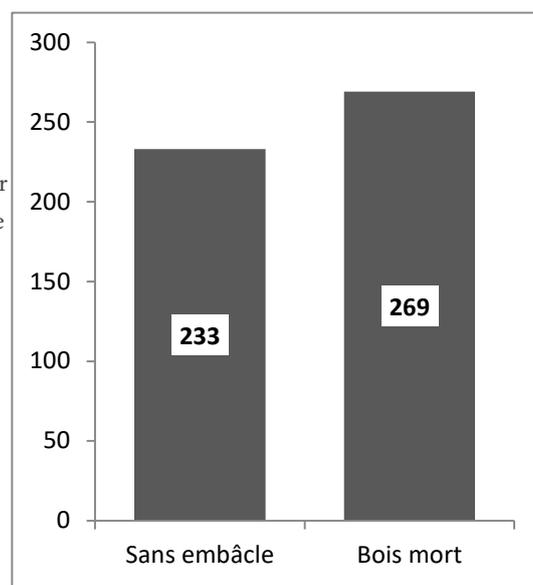


Fig. 2 : Nombre d'individus inventoriés dans la Glâne, toutes espèces confondues



Fig. 3 : Amas de bois mort dans la Glâne

Abondance et diversité des espèces inventoriées

Les richesses spécifiques des deux tronçons inventoriés sont identiques. Les six espèces suivantes ont été capturées : Truite fario *Salmo trutta*, Loche franche *Barbatula barbatula*, Petite lamproie *Lampetra planeri*, Chevaine *Squalius cephalus*, Chabot *Cottus gobio* et Vairon *Phoxinus phoxinus*. En revanche, l'abondance des différentes espèces varie d'un tronçon à l'autre. En effet, l'abondance de la Truite fario est nettement plus importante sur le tronçon composé de bois mort (55 individus) que sur le tronçon qui en est exempt (2 individus). Le Vairon est également légèrement plus abondant sur le tronçon composé d'un embâcle. Concernant les autres espèces, leur abondance est en revanche plus importante sur le tronçon sans embâcle, de manière tout de même moins marquée que pour la truite. Sur le tronçon avec embâcle, 2 Loches franches, 2 Petites lamproies, 10 Chevaines et 10 Chabots ont été capturés pour 11 Loches franches, 7 Petites lamproies, 16 Chevaines et 17 Chabots sur le tronçon sans embâcle (cf. fig.4, fig. 5 et fig. 6). La Petite lamproie est une espèce fortement menacée (statut de menace 4) et protégée à l'échelle européenne selon la Convention de Berne.

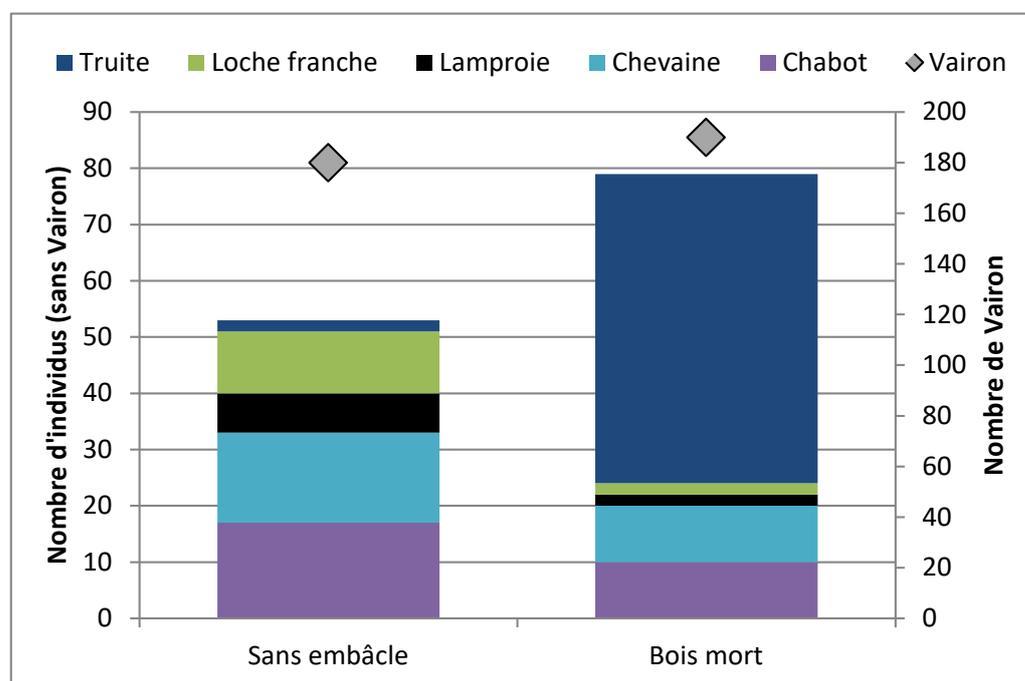


Fig. 4 : Abondance et diversité des espèces inventoriées dans la Glâne

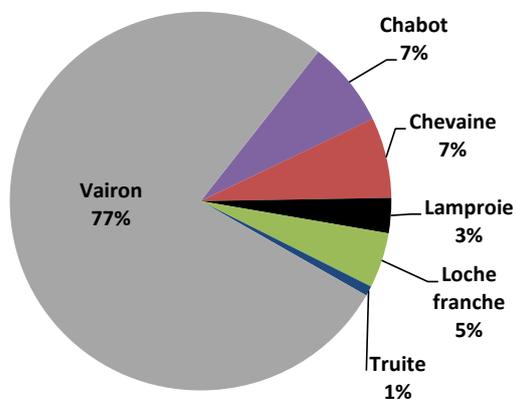


Fig. 5 : Abondance et diversité des espèces inventoriées dans le tronçon sans embâcle

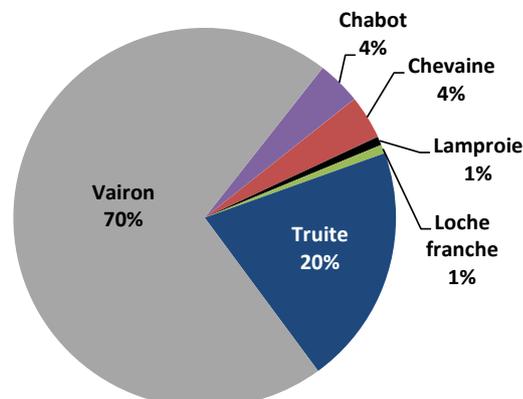


Fig. 6 : Abondance et diversité des espèces inventoriées dans le tronçon avec bois mort

Concernant les espèces indicatrices pêchées (Truite fario, Petite lamproie et Chabot), l'abondance de la Truite fario est plus importante dans le tronçon présentant du bois mort. En revanche, l'abondance de la Petite lamproie et du Chabot est plus importante dans le tronçon sans embâcle. Le nombre d'individus inventoriés pour ces espèces est de 26 dans le tronçon sans embâcle et de 67 dans le tronçon avec bois mort (cf. fig. 7).

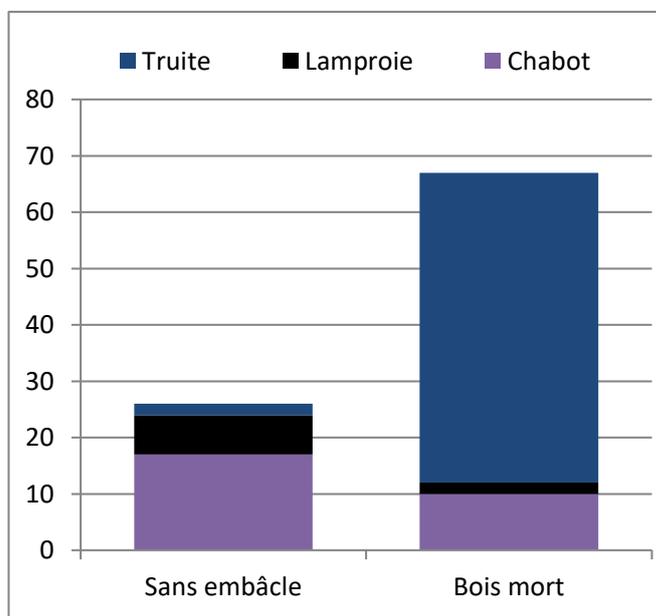


Fig. 7 : Abondance et diversité des espèces indicatrices inventoriées dans la Glâne

Biomasse des espèces inventoriées

Toutes espèces confondues, la biomasse de poissons est nettement plus importante sur le tronçon présentant l'amas de bois mort (~8 kg) que sur celui vierge d'embâcle (~0.9 kg) (cf. fig. 8). La Truite fario représente à elle seule ~91 % (~7.3 kg) de la biomasse mesurée sur le tronçon avec embâcle et ~20 % (~0.18 kg) sur le tronçon sans embâcle. Concernant les autres espèces, le Vairon représente ~7 % de la biomasse, la Loche franche ~0.3 %, la Petite lamproie ~0.1 %, le Chevaine ~0.1 % et le Chabot ~2 % pour le tronçon composé d'un embâcle et le Vairon ~63 %, la Loche franche ~2 %, la Petite lamproie ~5 %, le Chevaine ~1 % et le Chabot ~9 % pour le tronçon exempt d'embâcle (cf. fig. 9).

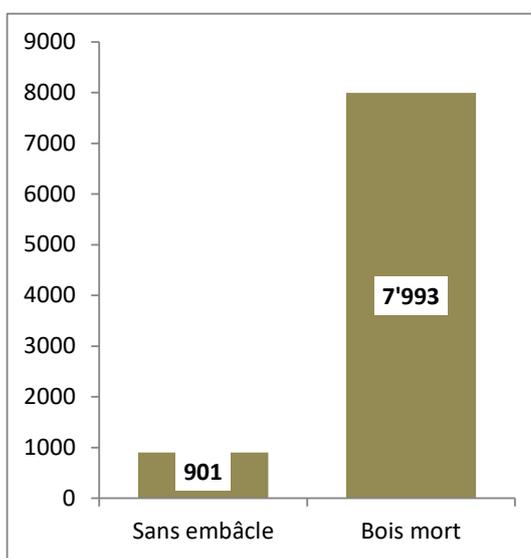


Fig. 8 : Biomasse des espèces inventoriées dans la Glâne, toutes espèces confondues

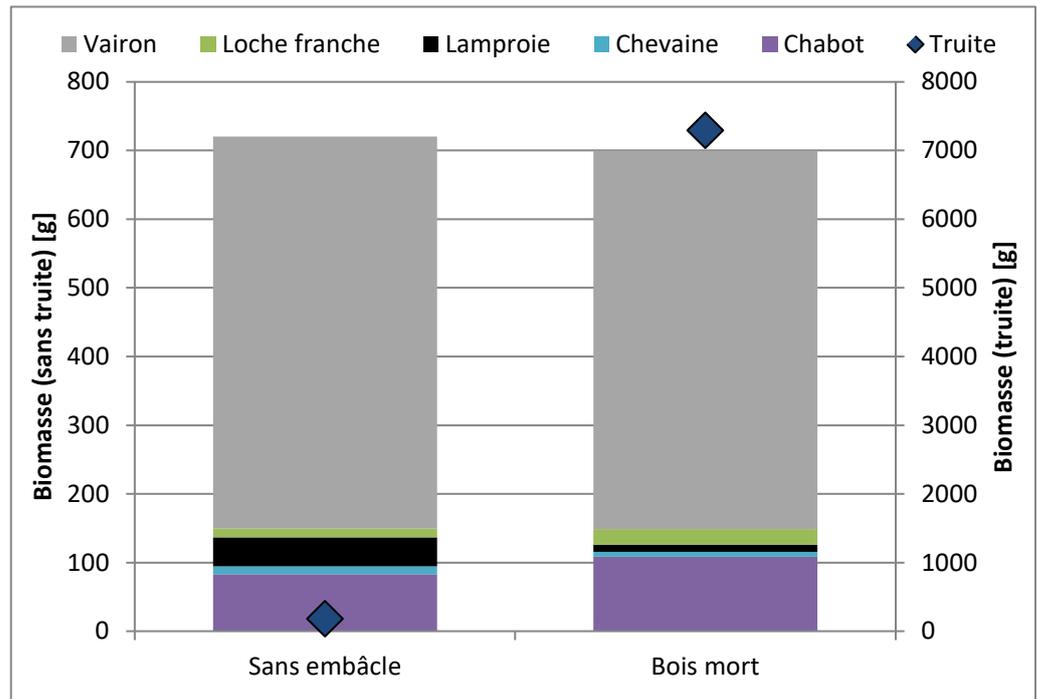


Fig. 9 : Biomasse des espèces inventoriées dans la Glâne

Nombre de Truites fario inventoriées par classe de taille

Deux Truites fario 1+ [~13 - 25 cm] ont été inventoriées dans le tronçon sans embâcle pour 55 truites de classe de taille variable (0+ [~0-12 cm], 1+ [~13 - 25 cm] et 2+ [~+25 cm]) dans le tronçon avec présence de débris de bois. Dans le tronçon avec bois mort, ce sont les individus 1+ qui sont les plus abondants, représentant ~75 % des individus inventoriés. Les individus 0+ (4) représentent ~7 % des individus inventoriés. Pour le tronçon sans bois mort, aucun 0+ n'a été inventorié (cf. fig. 10).

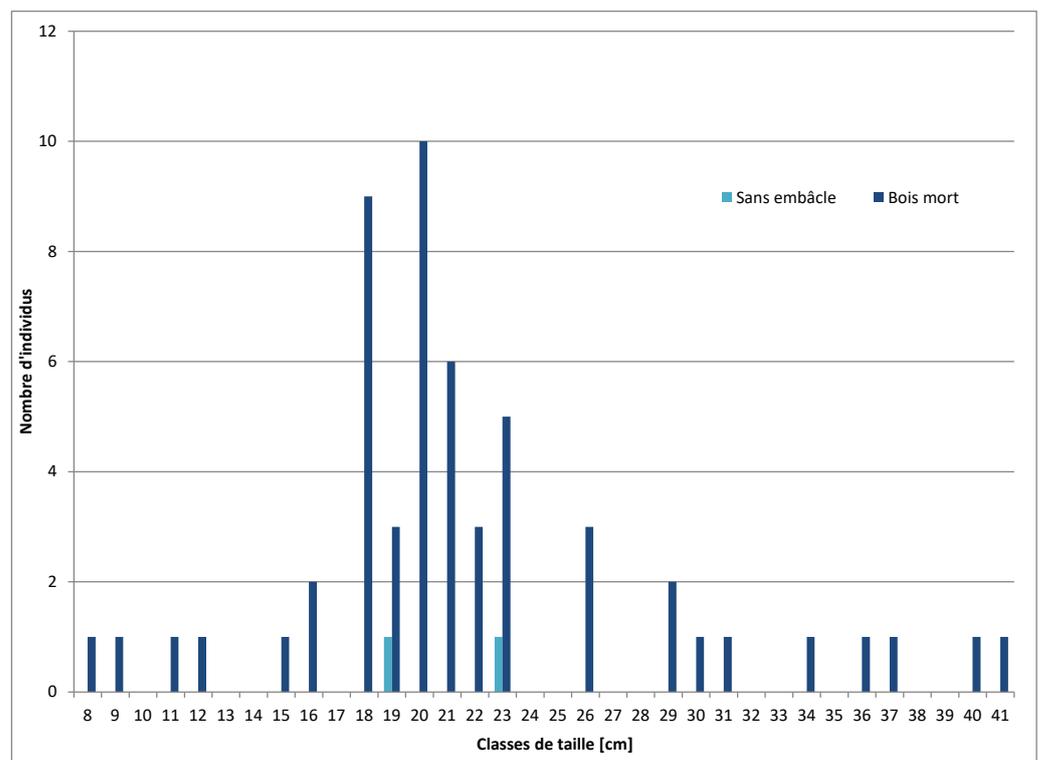


Fig. 10 : Nombre d'individus de Truite fario par classe de taille inventorié dans la Glâne

3.2 Arbre coupé dans la Neirigue

Nombre d'individus inventoriés

Le nombre d'individus capturés sur le tronçon présentant un arbre couché (1022) est nettement supérieur à celui qui est exempt d'embâcle (526). Sur le tronçon comportant l'arbre couché, le nombre d'individus est de 94 % supérieur au nombre d'individus capturés sur le tronçon sans bois mort (cf. fig. 11). L'arbre couché dans la Neirigue est illustré ci-dessous (cf. fig. 12).

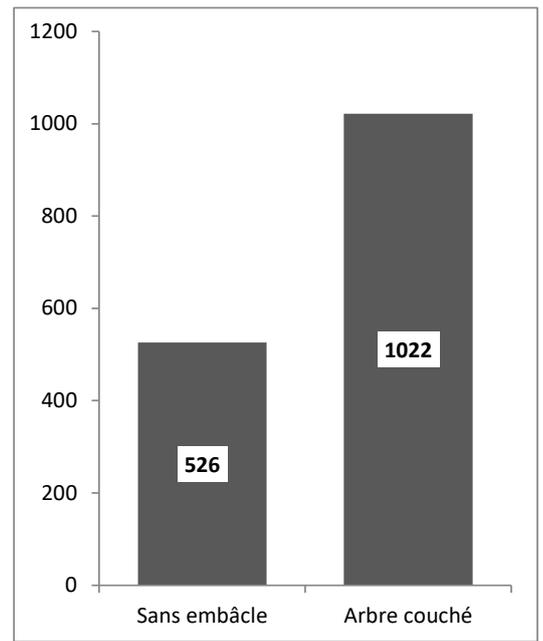


Fig. 11 : Nombre d'individus inventoriés dans la Neirigue, toutes espèces confondues



Fig. 12 : Arbre couché dans la Neirigue

Abondance et diversité des espèces inventoriées

La richesse spécifique du tronçon comportant l'arbre couché est de six espèces contrairement à celle du tronçon sans embâcle qui est de cinq espèces. Les six espèces suivantes ont été capturées : Truite fario *Salmo trutta*, Spirilin *Alburnoides bipunctatus*, Loche franche *Barbatula barbatula*, Chevaine *Squalius cephalus*, Chabot *Cottus gobio* et Vairon *Phoxinus phoxinus*. L'abondance des différentes espèces varie d'un tronçon à l'autre notamment concernant la Truite fario, la Loche franche et le Vairon. La Truite fario et le Vairon sont nettement plus représentés sur le tronçon comportant l'embâcle (respectivement 53 et 842 individus) que sur celui qui en est exempt (respectivement 1 et 295 individus). En revanche, la Loche franche est bien plus abondante sur le tronçon exempt d'embâcle (181 individus) que sur celui avec l'arbre couché (48 individus). Le Chevaine et le Chabot sont relativement plus abondants sur le tronçon avec l'arbre couché (respectivement 20 et 54 individus) que sur le tronçon vierge d'embâcle (respectivement 13 et 36 individus) (cf. Fi. 13, fig. 14 et fig. 15). Finalement, le Spirilin n'est présent que sur le tronçon avec embâcle et est une espèce menacée (statut de menace 3) et protégée à l'échelle européenne selon la Convention de Berne.

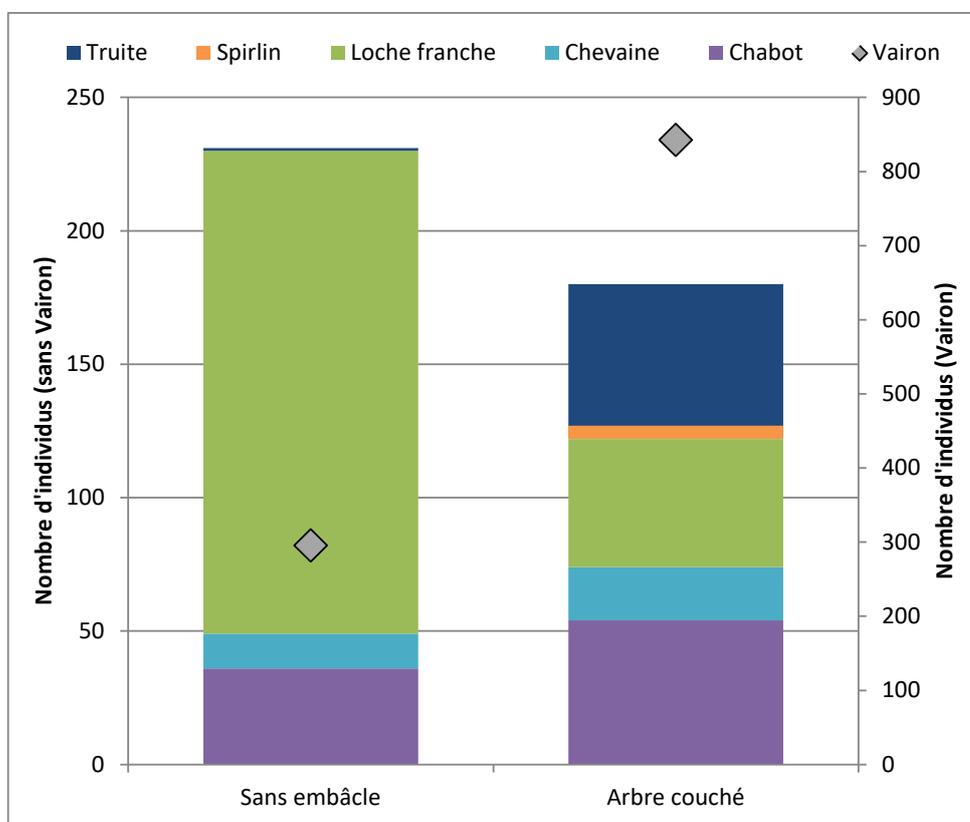


Fig. 13 : Abondance et diversité des espèces inventoriées dans la Neirigue

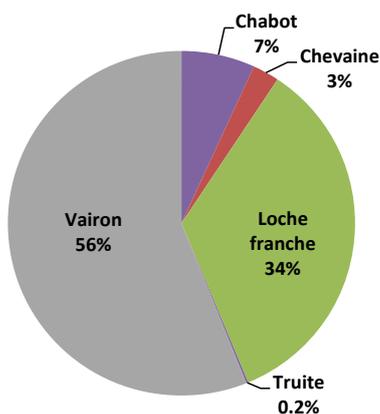


Fig. 14 : Abondance et diversité des espèces inventoriées dans le tronçon sans embâcle

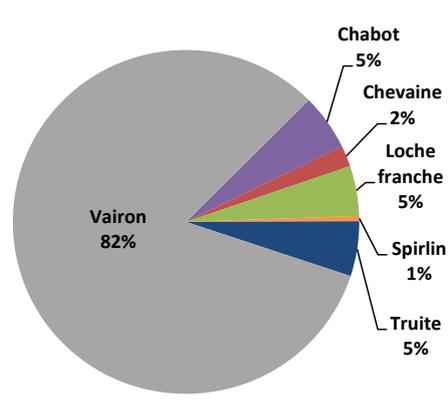


Fig. 15 : Abondance et diversité des espèces inventoriées dans le tronçon avec embâcle

Concernant les espèces indicatrices pêchées (Truite fario, Spirilin et Chabot), leur abondance systématiquement plus importante dans le tronçon présentant du bois mort et le nombre d'individus inventoriés pour ces espèces est de 37 dans le tronçon sans embâcle et de 112 dans le tronçon avec bois mort (cf. fig. 16).

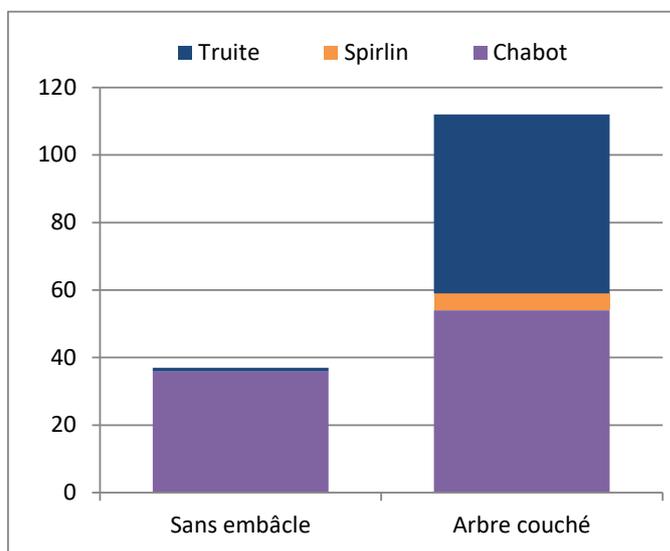


Fig. 16 : Abondance et diversité des espèces indicatrices inventoriées dans la Neirigue

Biomasse des espèces inventoriées

Toutes espèces confondues, la biomasse de poissons est nettement plus importante sur le tronçon présentant l'arbre couché (~5.6 kg) que sur celui vierge d'embâcle (~0.9 kg) (cf. fig. 18). La Truite fario représente à elle seule ~57 % (~3.2 kg) de la biomasse mesurée sur le tronçon avec embâcle. Elle ne représente cependant que ~3 % (~0.03 kg) de la biomasse totale dans le tronçon sans embâcle. Concernant les autres espèces, le Vairon représente ~22 % de la biomasse sur le tronçon avec embâcle et ~34 % sur le tronçon sans embâcle. Finalement, la Loche franche représente ~2 %, le Chevaine ~13 %, le Chabot ~5 % et le Spirilin ~1 % pour le tronçon composé d'un embâcle et la Loche franche ~45 %, le Chevaine ~1 % et le Chabot ~17 % pour le tronçon exempt d'embâcle (cf. fig. 17).

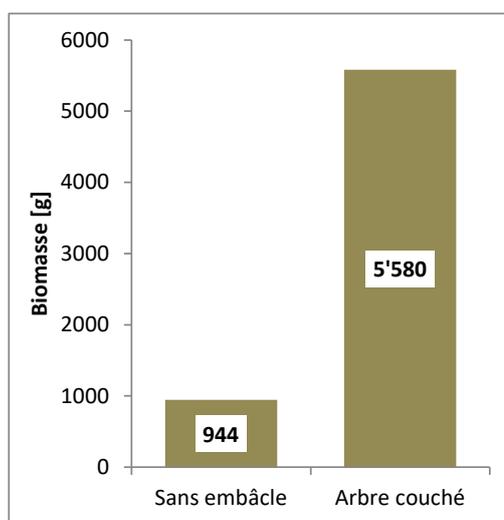


Fig. 18 : Biomasse des espèces inventoriées dans la Neirigue, toutes espèces confondues

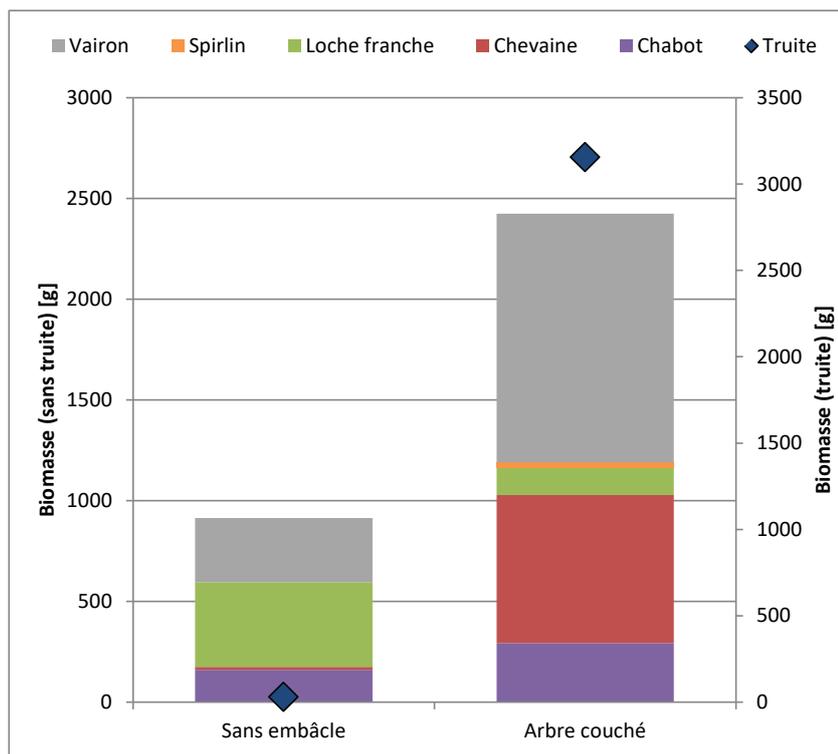


Fig. 17 : Biomasse des espèces inventoriées dans la Neirigue

Nombre de Truites fario inventoriées par classe de taille

Une Truite fario 1+ [~13 - 25 cm] a été inventoriée dans le tronçon sans embâcle contre 53 truites de classes de taille variées (0+ [~0-12 cm], 1+ [~13 - 25 cm], 2+ [~+25 cm]) dans le tronçon avec présence de bois mort. Dans le tronçon avec bois mort, ce sont les individus 1+ qui sont les plus abondants, représentant ~80 % des individus inventoriés et le nombre d'alevins 0+ est de 5 individus, représentant ~9 % des individus inventoriés. Pour le tronçon sans bois mort, aucun 0+ n'a été inventorié (cf. fig. 19).

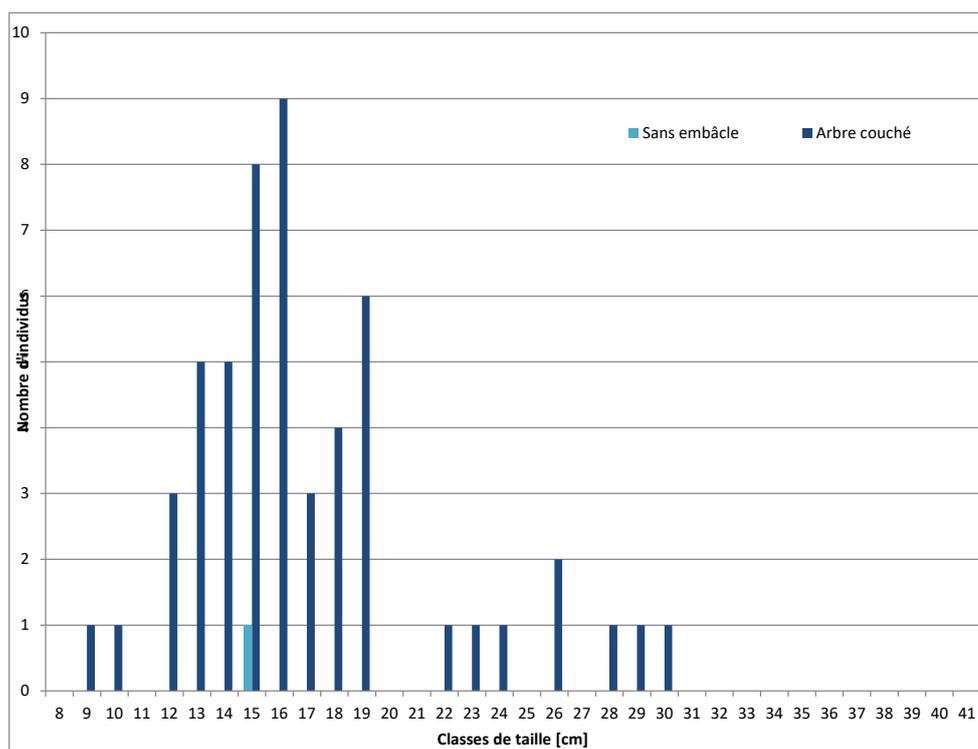


Fig. 19 : Nombre d'individus de Truite fario par classe de taille dans la Neirigue

4. Discussion

Abondance et diversité des espèces

Il est difficile de se prononcer sur l'influence du bois mort sur l'abondance des espèces considérées individuellement car, d'une part, le nombre d'individus diffère globalement peu d'un tronçon à l'autre et, d'autre part, l'efficacité de la pêche des petites espèces comme la Loche franche ou le Chabot varie selon la profondeur d'eau. En effet, selon S. Lauper, ces espèces étant plus petites, elles échappent plus facilement à la filoché dans les zones profondes, typiques des tronçons avec embâcle (communication personnelle, 25 mars 2019). La présence de débris de bois mort semble toutefois augmenter globalement la diversité des habitats des cours d'eau, les rendant plus favorables à la survie et au développement des organismes aquatiques, tels que constatés par Bisson et Wondzell (2003).

La présence d'une espèce indicatrice supplémentaire, le Spirlin, dans le tronçon avec bois mort de la Neirigue pourrait montrer l'influence positive du bois mort sur la diversité des espèces présentes dans le cours d'eau, bien que l'observation concernée ne compte qu'un seul individu et que le Spirlin soit une espèce grégaire (MUUS et DAHLSTRÖM, 1973). Telle que démontrée par de nombreuses études (THÉVENET, 1995, 1998 cited in ONEMA, 2013; SAUNDERS and SMITH, 1962 ; HOUSE and BOEHNE, 1985, 1986 cited in EVERETT and RUIZ, 1992), la présence de bois mort pourrait effectivement avoir un impact positif sur la richesse spécifique.

Biomasse des espèces inventoriées

Selon les différences de biomasse observées concernant la Truite fario qui est une espèce indicatrice, il semble évident que la présence de bois mort ait une influence positive sur le développement de la faune piscicole. La biomasse s'avère être le paramètre le plus influencé par la présence de débris de bois dans les cours d'eau. Le bois mort, constituant un refuge et une ressource trophique pour les invertébrés aquatiques dont se nourrissent les poissons, semble ainsi accroître la disponibilité en nourriture pour la faune piscicole et faire augmenter considérablement sa biomasse. D'ailleurs, il a été démontré par Maridet et ses collègues (1996) que les débris de bois enrichissent les habitats et rendent les cours d'eau plus favorables à la survie et au développement des organismes aquatiques. En outre, selon Benke et Wallace (2003), le bois mort représente des refuges et une source de nourriture pour les invertébrés aquatiques et pour les poissons.

Influence locale et globale

En plus des influences positives des débris de bois en tant que tel pour les peuplements piscicoles (habitat, abris et ressource trophique), ces derniers contribuent également à améliorer la morphologie des cours d'eau en favorisant la variabilité de la largeur du lit et en diversifiant les types de substrats, les profondeurs d'eau et les vitesses de courant en aval des embâcles (DOLLOF and WARREN, 2003 ; BISSON and WONDZELL, 2003). Ainsi, la présence de bois mort influencerait la diversité et la quantité de ressources trophiques au sein du tronçon présentant l'embâcle mais également en aval de celui-ci grâce au phénomène d'érosion et à la mobilisation de graviers, redynamisant le lit du cours d'eau.



5. Conclusion

D'un point de vue de la diversité et de l'abondance, peu de différences notables ont été observées concernant les espèces euryèces (à large amplitude écologique) telles que la Loche franche ou le Vairon. En revanche, la diversité et l'abondance des espèces ubiquistes (à faible amplitude écologique, indicatrices) sont globalement plus importantes dans les tronçons constitués d'embâcles de bois mort. Concernant la biomasse mesurée, les résultats sont très explicites puisque cette dernière est entre 5 et 8 fois supérieure dans les tronçons composés de bois mort. Ainsi, à travers les analyses effectuées sur les deux exemples de la Glâne et de la Neirigue, la présence de bois mort semble être déterminante d'un point de vue de l'abondance des espèces indicatrices et de la biomasse présente au sein d'un tronçon de cours d'eau.

Ce document n'a pas pour vocation d'être exhaustif mais simplement d'apporter une contribution aux études qui ont été réalisées en soulignant l'importance de la présence de débris de bois mort dans les cours d'eau du canton de Fribourg. Cette étude sommaire s'est intéressée uniquement à un tronçon restreint d'un cours d'eau, sans analyse approfondie des caractéristiques de l'entier de son linéaire. Une étude plus complète pourrait être effectuée en analysant l'ensemble du linéaire d'un cours d'eau et en considérant tous les paramètres influençant le développement des populations piscicoles telles que la qualité de l'eau et des habitats, la température de l'eau, la présence de maladie infectieuse, etc.



6. Références bibliographiques

Benke, A., C. and Wallace, J., B. (2003) Influence of wood on invertebrate communities in streams and river. In Gregory, S., V., Boyer, K., L. and Gurnell, A., M. (eds). The ecology and management of wood in world rivers. American Fisheries Society, Symposium 37 : 149-177. Bethesda, Maryland.

Bisson, P., A. and Wondzell, S., M. (2003) Influence of wood on aquatic biodiversity. In Gregory, S., V., Boyer, K., L. and Gurnell, A., M. (eds). (2003) The ecology and management of wood in world rivers. American Fisheries Society, Symposium 37 : 249-263. Bethesda, Maryland.

Dolloff, C. A. and Warren, M., L., Jr. (2003) Fish relationships with large wood in small streams. In in Gregory, S., V., Boyer, K., L. and Gurnell, A., M. (eds). The ecology and management of wood in world rivers. American Fisheries Society, Symposium 37 : 179-193. Bethesda, Maryland.

Everett, R., A. and Ruiz. G., M. (1992) Coarse woody debris as a refuge from predation in aquatic communities: an experimental test. *Oecologia* 93 : 475-486.

Frausch, K. D., and Northcote, T., G. (1992) Large woody debris and salmonid habitat in a small coastal British Columbia stream. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 49 : 682-693.

Maridet, L., Pigeay, H., Gilardo, O. et Thevenet, A. (1996) L'embâcle de bois en rivière : un habitat écologique ? un facteur de risques naturels ? *La Houille Blanche*, 5, 32-38.

Muus, B. J., & Dahlström, P. (1973). *Guide des poissons d'eau douce et pêche-2*.

Naiman, R. J., Balian, E. V., Bartz, K. K., Bilby, R. E., & Latterell, J. J. (2002). Dead wood dynamics in stream ecosystems. In *Proceedings of the Symposium on the Ecology and Management of Dead Wood in Western Forests* (pp. 23-48). US Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station.

Office national de l'eau et des milieux aquatiques ONEMA. (2013) *Enjeux et préconisations pour la gestion du « bois en rivière »*. Version provisoire.

Piégay, H., Le Lay, Y.-F. and Moulin, B. (2009) *Les risques liés aux embâcles de bois dans les cours d'eau : état des connaissances et principes de gestion*. Editions TEC.

Saunders, J. W., & Smith, M. W. (1962). Physical alteration of stream habitat to improve brook trout production. *Transactions of the American Fisheries Society*, 91(2), 185-188.

Direction des institutions, de l'agriculture et des forêts DIAF
Ruelle de Notre-Dame 2, Case postale, 1701 Fribourg

www.fr.ch/diaf

Avril 2019