

FRAIE DU CORÉGONE ET DE LA PERCHE DANS LE LÉMAN

WHITEFISH AND PERCH SPAWNING IN LAKE GENEVA

CAMPAGNE 2018

PAR

Chloé GOULON, Gwenaëlle CONCASTIE et Jean GUILLARD

STATION D'HYDROBIOLOGIE LACUSTRE (INRA-UMR/CARRETEL), BP 511, FR - 74203 THONON-LES-BAINS Cedex

RÉSUMÉ

*Dans le cadre du développement d'indicateurs du changement climatique, les phénologies de la reproduction de deux espèces de poissons, le corégone (*Coregonus lavaretus*) et la perche (*Perca fluviatilis*), sont suivies dans le Léman. Le suivi de la reproduction du corégone s'effectue avec des filets benthiques multimailles posés et relevés chaque semaine sur un site de référence où les poissons frayent régulièrement, de fin novembre à début mars selon les années. Les opérations tests réalisées en 2015-2016 ont permis de confirmer l'intérêt de l'étude et sa faisabilité. Afin de suivre la reproduction de la perche, des frayères artificielles sont installées chaque année sur un site de référence à différentes profondeurs, à partir de début avril jusqu'au mois de juin, depuis 1984. Les données phénologiques recueillies pour les deux espèces, le corégone et la perche, sont en lien avec les températures de l'eau relevées.*

ABSTRACT

*As part of the development of climate change indicators, a monitoring protocol for the reproductive phenology of two fish species, whitefish (*Coregonus lavaretus*) and perch (*Perca fluviatilis*), has been set up in Lake Geneva. Multi-mesh benthic gillnets are set in and out each week on an area where whitefish usually spawn, from late November to early March according to years. Tests carried out in 2015-2016 confirmed the interest of the study and its feasibility. In order to monitor the reproduction of perch annually, artificial spawning substrata are placed on a reference site at different depths from early April to June, since 1984. Phenological data for both species, whitefish and perch, are related to the water temperatures recorded.*

1. INTRODUCTION

Le changement climatique peut modifier la phénologie des organismes (Walther et al. 2002). Le régime thermique est en effet le facteur principal permettant le déclenchement du frai des poissons lacustres (Gillet, 1989). Chez certaines populations de poisson du Léman, dont le cycle de reproduction est physiologiquement piloté par la température de l'eau, de telles modifications ont déjà été observées pour le gardon et dans une moindre mesure pour la perche (Gillet et Dubois 2007; Gillet et Quéting 2006, Gillet et Dubois, 2009). Le déclenchement du frai de la perche et du gardon a lieu au printemps et nécessite une hausse de la température de l'eau (>10 °C). A l'inverse, le corégone et l'omble fraient à la fin de l'automne et au début de l'hiver lorsque les températures descendent en dessous d'une valeur seuil (7-8°C environ pour les deux espèces). Avec le changement climatique, ces valeurs seuils devraient être atteintes plus précocement pour les espèces d'eau chaude et plus tardivement pour les espèces d'eau froide, modifiant ainsi les dates de frai pour ces espèces.

L'objectif est de réaliser un suivi sur le long terme de la phénologie du frai du corégone (*Coregonus lavaretus*) et de la perche (*Perca fluviatilis*) dans le Léman. Plus précisément, il s'agit : 1- d'estimer la date du début/de la fin du frai, son apogée et de préciser le lien avec la température, 2- de caractériser les géniteurs présents sur le site de frai (taille, âge, état physiologique pour le corégone et taille pour la perche). Pour le corégone, les opérations tests menées en 2015-2016 ont permis de confirmer l'intérêt de l'étude et sa faisabilité. Cependant les effectifs capturés sont apparus assez modestes la première année de suivi, probablement à cause d'un faible effort de pêche, du type de filets utilisés et de la localisation. Des adaptations au niveau du type de filet (filet de mailles 19.5 mm, 24 mm, 29 mm, 40 mm, 50 mm et 60 mm) ont permis d'augmenter le niveau de captures en 2016-2017. En 2017-2018 probablement en lien avec la baisse des effectifs de corégonnes, les captures se sont avérées encore plus faibles que la première année de suivi. Des adaptations du protocole sont encore nécessaires afin de capturer un effectif suffisant dans l'objectif d'étudier plus finement la phénologie. Concernant la perche, des études antérieures ont montré que le nombre de rubans d'œufs déposés sur les frayères artificielles est un indicateur fiable du nombre de génitrices présentes dans la zone (Gillet et al., 2013). Cette méthode a l'avantage d'attirer de nombreuses femelles et facilite l'observation d'un grand nombre de rubans d'œufs.

2. MATERIEL ET METHODE

2.1 CORÉGONE

Six filets benthiques (6 panneaux de 5 m de long et 2 m de haut de mailles 19.5 mm, 24 mm, 29 mm, 40 mm, 50 mm et 60 mm) ont été déployés à proximité du site de l'UMR CARRTEL-INRA, à raison de trois filets par profondeur 4 et 8 m (Figure 1). La première pose a eu lieu avant la tombée de la nuit du 15 au 16 novembre 2017, et la dernière avant celle du 18 au 19 février 2018. Après chaque relève, les poissons sont mesurés, pesés, sexés et leur état de maturation est évalué. Leur âge est ensuite déterminé par lecture des écailles (scalimétrie). La profondeur de positionnement du filet et la maille dans laquelle les poissons ont été capturés sont notées. La température de surface est enregistrée avec un pas de temps horaire par une sonde disposée à 2 m sous la surface, dans le port de l'UMR CARRTEL-INRA qui est connectée à une station météorologique automatisée (type Cimel 516i). Pour étudier plus finement les liens entre température et phénologie, une ligne avec des capteurs de température (type Tinytag ; TG-4100) disposés aux profondeurs de 4 et 8 m a été mis en place avant la saison de reproduction 2017-2018. Les températures à 4 et 8 m étant significativement corrélées ($R^2=0.99$, $p<0.05$), seules les données de température à 4 m ont été analysées.



Figure 1 : Disposition théorique des filets à différentes profondeurs (4 et 8 m) à proximité du site de l'UMR CARRTEL-INRA.

2.2 PERCHE

Afin de pouvoir suivre la phénologie de reproduction de la perche, des frayères artificielles sont mises en place chaque année en avril devant le port de l'UMR CARRTEL - INRA, depuis 1984, suivant le protocole de Gillet et Dubois (2007) (Figure 2). Ces frayères sont constituées d'un cadre en PVC de 1 m de hauteur et 2 m de largeur, qui maintient un grillage dans lequel sont entrelacées des branches d'if commun (*Taxus baccata*). Les frayères sont stabilisées en position verticale par l'intermédiaire de flotteurs positionnés sur le haut et de poids sur le bas. A partir des années 1990, les frayères sont installées à 4 m, 8 m et 12 m de profondeur, où les perches ont l'habitude de se reproduire (Gillet et Dubois, 1995). Depuis, la température est enregistrée à l'aide d'enregistreurs (type Minilog ; Vemco, Shade Bay, Nouvelle-Écosse, Canada) fixés sur les frayères à chaque profondeur. En 2018, une ligne avec des capteurs de température (type Tinytag ; TG-4100) est mise en place dans la zone des frayères pour enregistrer les températures à 4 m, 8 m et 12 m de profondeur. En 2017, le suivi scientifique a été réalisé du 22 avril au 27 juin, et en 2018, du 12 avril au 2 juillet. Les frayères sont relevées deux fois par semaine pour compter et mesurer les rubans d'œufs à chaque profondeur avant de les relâcher. La profondeur de la frayère est vérifiée avant et après chaque relève à l'aide d'un sondeur à main Plastimo ECHOTEST II.

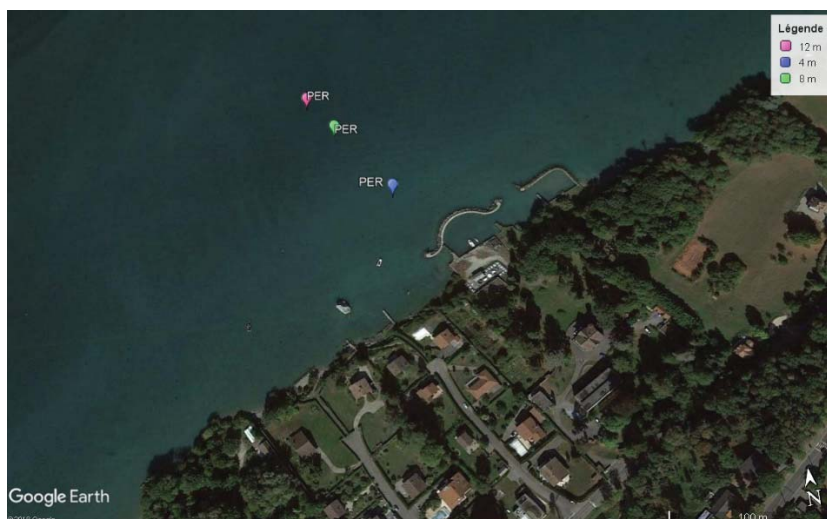


Figure 2 : Disposition théorique des frayères artificielles à différentes profondeurs (4, 8 et 12 m) à proximité du port de l'UMR CARRTEL-INRA.

Pour les deux espèces, le début et la fin du frai sont estimés lorsque les seuils de 10 % et 90 % des effectifs observés (géniteurs ou rubans d'œufs) sont atteints.

3. RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1 CORÉGONE

Saison 2017-2018

Un total de 23 individus a été capturé durant les opérations de 2017-2018. Le 7 décembre (10 % de captures totales), la période de reproduction avait débuté. La date pour laquelle 50 % des géniteurs collectés a été atteinte était le 18/12/17. L'effectif maximal de reproducteurs capturés correspondait au 26/12/17. L'apogée du frai doit être proche de ces deux dates (Figure 3).

Les captures sont majoritairement composées de mâles (78%;Tableau 1) en accord avec la littérature (Champigneulle et al. 1983). La taille moyenne est de 440 ± 42.7 mm et l'âge moyen de 2.4 ans (Tableau 2).

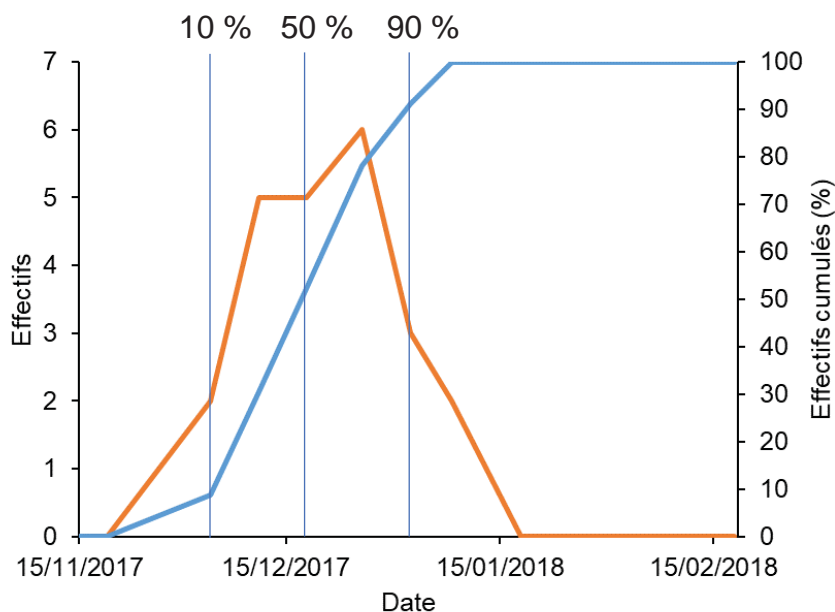


Figure 3 : Effectifs bruts (en orange) et cumulés (en bleu) de corégones capturés au cours de la saison de reproduction 2017-2018.

Tableau 1 : Synthèse des captures de corégones réalisées hiver 2017-2018

Date	Effectifs	Femelles	Mâles	Longueur totale, LT (mm)	Masse (g)
05/12/2017	2	-	2	$467,5 \pm 3,5$	$855,8 \pm 1,4$
12/12/2017	5	2	3	$479,0 \pm 21,0$	$973,3 \pm 214,7$
19/12/2017	5	1	4	$418,2 \pm 60,8$	$643,8 \pm 294,3$
27/12/2017	6	-	6	$423,8 \pm 38,6$	$590,8 \pm 183,3$
03/01/2018	3	1	2	$424,0 \pm 7,2$	$598,9 \pm 36,7$
09/01/2018	2	1	1	$451,0 \pm 43,8$	$786,6 \pm 198,8$

Tableau 2 : Détermination de l'âge des corégones par scalimétrie.

Dates	Classes d'âge (N)					
	1+	2+	3+	4+	5+	6+
05/12/2017			1	1		
12/12/2017		1	3	1		
19/12/2017	2	1	2			
27/12/2017	3	2	1			
03/01/2018		2	1			
09/01/2018				1		

Les captures sont irrégulièrement distribuées dans les différentes mailles de filets (Figure 4). Les mailles les plus capturantes sont les mailles de 50 et 60 mm et les mailles de 19.5, 24 et 29 n'ont pas permis de capturer des corégones. Les captures ont également tendance à être hétérogènes aux différentes profondeurs de poses, les captures étant moindres à 8 m (22 %).

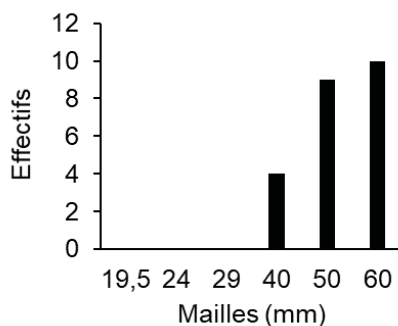


Figure 4 : Effectif capturé par maille.

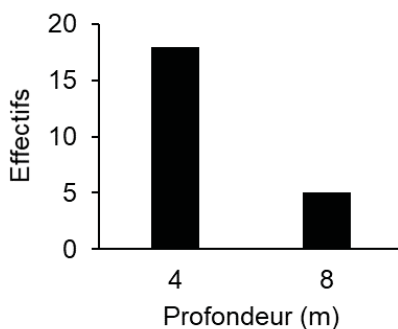


Figure 5 : Répartition des effectifs capturés selon la profondeur des filets.

Au cours de la saison de pêche 2017-2018, les captures accessoires se sont composées de deux brochets, deux chevaines, trois gardons, une tanche et d'une truite.

Comparaison 2015-2016, 2016-2017 et 2017-2018

En sélectionnant les profondeurs de pose de 4 et 8 m, afin de rendre les données comparables, on constate que les effectifs en 2017-2018 sont plus faibles qu'en 2016-2017 (58 en 2016-2017 vs 23 en 2017-2018) probablement en lien avec la baisse du stock de corégones supposée d'après les données halieutiques. Les données phénologiques, exprimées en effectifs cumulés, ont été comparées pour les trois dernières années. La saison de reproduction 2017-2018 a été la plus précoce depuis le début du suivi. Au cours de l'hiver 2017-2018, 50% des effectifs totaux de la période avaient été capturés vers le 18 décembre contre fin décembre pour l'année précédente et mi-janvier pour l'hiver 2015-2016, lorsque la température relevée dans le port de l'UMR CARTELL-INRA est proche de 7°C ($7 \pm 0.4^\circ\text{C}$). En 2017-2018, la moitié des effectifs est atteinte pour une température relevée de 6.7 °C avec la sonde de température située dans le port et de 7.6°C à 4 m à proximité du site de pose des filets.

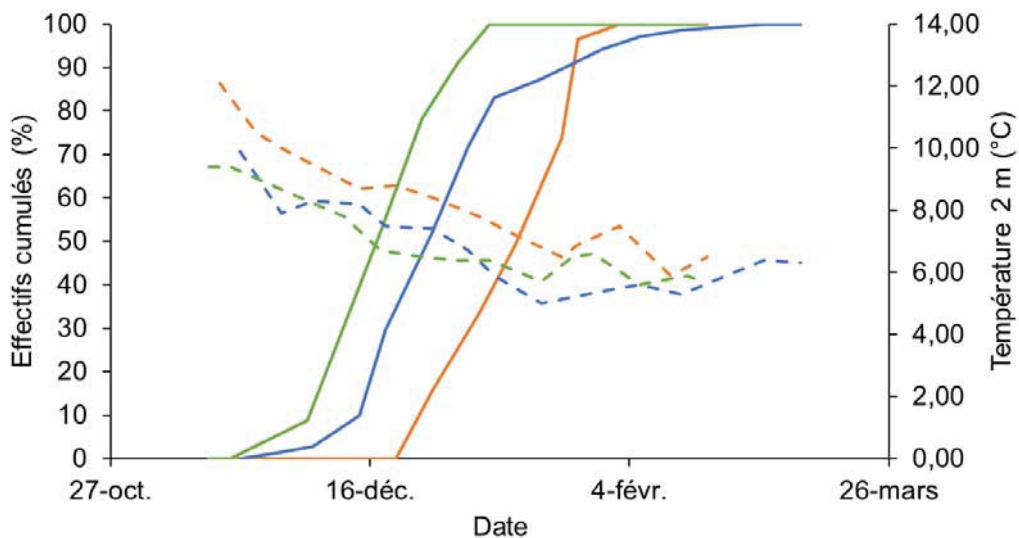


Figure 6 : Phénologie du frai des corégones, exprimée en effectif cumulé, lors des hivers 2015-2016 (trait plein orange), 2016-2017 (trait plein bleu) et 2017-2018 (trait plein vert) et données de températures moyennes journalières mesurées à 2 m de profondeur dans le port de l'INRA (trait pointillé orange : 2015-2016 ; bleu : 2016-2017 ; vert : 2018-2019).

3.2 PERCHE

Au cours du suivi scientifique de 2017 (Figure 7), 144 rubans ont été récoltés suite à 15 relèves de frayères par profondeur. En 2018, 23 relèves par profondeur ont permis la récolte de 152 rubans (Figure 8). Le nombre de rubans observés sur les frayères positionnées à 4 m de profondeur est très faible pour les deux années : au nombre de 3 en 2017 et de 4 en 2018. C'est à 8 m de profondeur que le nombre de rubans déposé est le plus important : 78 rubans récoltés en 2017 et 92 en 2018. A 12 m de profondeur, 63 et 56 rubans ont été dénombrés en 2017 et 2018 respectivement.

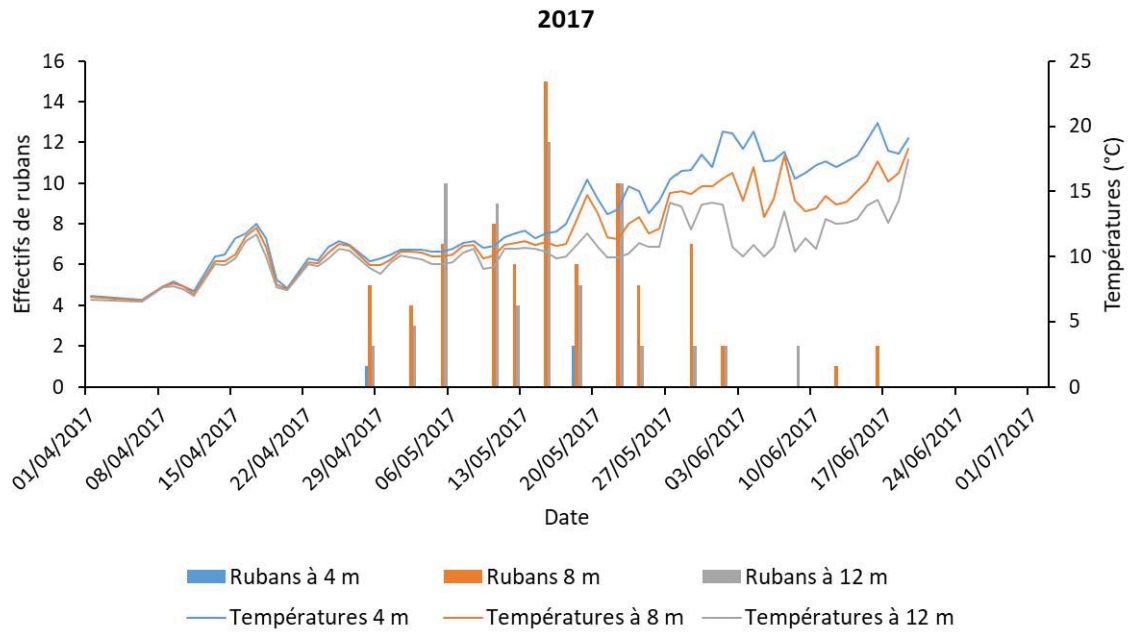


Figure 7 : Quantité de rubans de perche récoltés en 2017 par frayère à 4 m (bleu), 8 m (orange) et 12 m. Les courbes représentent les températures relevées à 4 m (en bleu), à 8 m (en orange) et à 12 m (en gris) de profondeur.

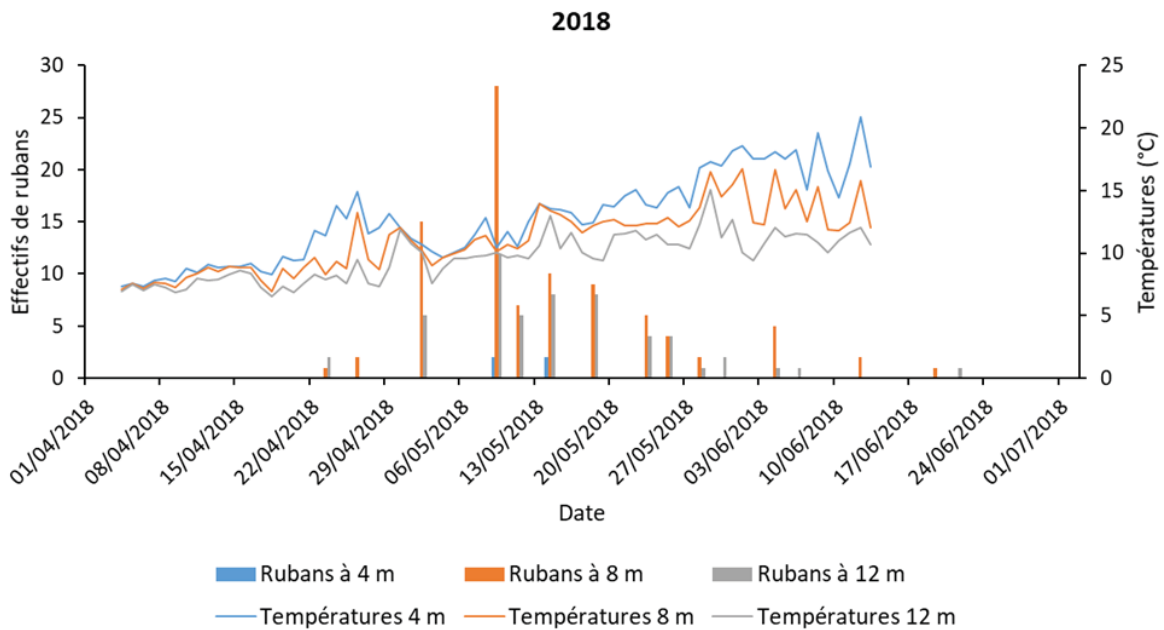


Figure 8 : Quantité de rubans de perche récoltés en 2018 par frayère à 4 m (bleu), 8 m (orange) et 12 m. Les courbes représentent les températures relevées à 4 m (en bleu), à 8 m (en orange) et à 12 m (en gris) de profondeur.

Les températures sont similaires à toutes les profondeurs jusqu'au 28 avril en 2017, et jusqu'au 16 avril en 2018, puis elles se différencient selon le gradient de profondeur. Le frai débute le 2 mai en 2017, et le 29 avril en 2018, lorsque 10 % des rubans sont déposés sur les frayères, pour des températures proches de 10°C (Figure 9). La date à laquelle la moitié des rubans sont collectés sur l'ensemble de la période de suivi est atteinte le 15 mai 2017. Cette date correspond en 2017 au pic d'activité du frai pour une température proche de 11°C à 8 m.

En 2018, le seuil des 50 % est estimé le 11 mai, proche de la date à laquelle le pic d'intensité est observé (9 mai). Les températures qui étaient en augmentation au début du mois de mai connaissent une chute au moment de l'apogée en raison d'un épisode venteux. Cette année le pic s'observe alors pour une température de 10°C tandis que des températures d'environ 11°C sont relevées les deux jours précédents. Le seuil de 90 % de rubans déposés est atteint le 27 mai pour les deux années ce qui correspondrait à la date de fin de frai.

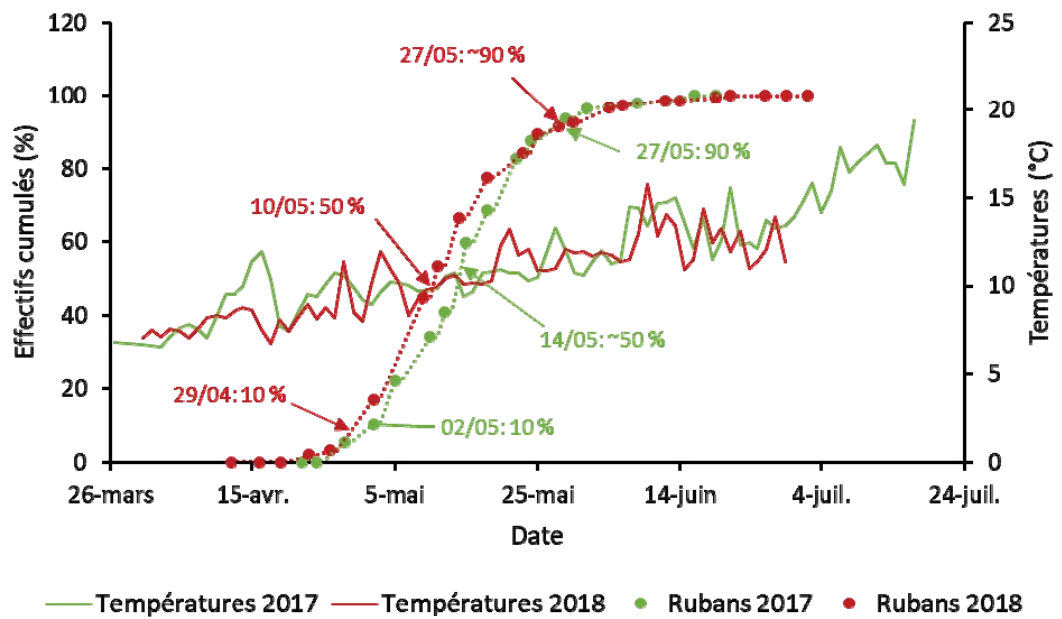


Figure 9 : Comparaison interannuelle du nombre de rubans récoltés sur les frayères artificielles à toutes profondeurs confondues (4, 8 et 12 m) en fonction des températures moyennes (à 8 et 12 m), entre 2017 (vert) et 2018 (rouge).

En 2017 et 2018 le début de la saison de la reproduction de la perche dans le Léman se produit fin avril ou début mai, et se prolonge jusqu'à début juin, en accord avec les observations passées (Gillet et Dubois, 1995, Gillet et Dubois, 2007). Les températures en 2018 sont légèrement plus élevées à la fin du mois d'avril, ce qui pourrait expliquer le frai plus précoce en 2018. Le frai commence lorsque la température de l'eau dépasse 10°C pour les deux années, ce qui conforte les observations passées (Gillet et Dubois, 2007, 2009). L'activité de frai est maximale la deuxième semaine du mois de mai pour des températures à 8 m proches de 11°C, correspondant à des températures de 12°C en surface (Gillet et Dubois, 2007).

4. CONCLUSION

Concernant le corégone, malgré les adaptations du protocole réalisées en 2017-2018, en concentrant l'effort de pêche aux profondeurs où les captures sont plus importantes à 4 et 8 m, un nombre d'individus plus faible a été capturé, probablement en raison de la baisse du stock de corégone. Les effectifs capturés sont limités pour une description précise de la phénologie. Des améliorations du protocole ont été réalisées au cours de la saison 2018-2019 en ajoutant un autre site de reproduction dans le suivi. Les données phénologiques obtenues les trois années de suivis sont en lien avec les données de températures relevées.

Pour la perche, le frai est légèrement plus précoce en 2018 en lien avec des températures de l'eau plus élevées en début de saison. Une analyse rétrospective de l'ensemble des données issues des suivis de la phénologie de la reproduction permettra de déterminer si un décalage plus significatif du frai s'observe en lien avec la hausse des températures de l'eau au printemps dans le Léman.

BIBLIOGRAPHIE

- Champigneulle, A., Gerdeaux, D., and Gillet, C. (1983). "Les pêches de géniteurs de corégone dans le Léman français en 1982." *Bulletin Français de Pisciculture* **290**, 149-157.
- Gillet, C. (1989). "Le déroulement de la fraie des principaux poissons lacustres", *Hydroécologie Appliquée*. 117-143.
- Gillet, C. and J.P. Dubois (1995). "A Survey of the Spawning of Perch (*Perca Fluviatilis*), Pike (*Esox Lucius*), and Roach (*Rutilus Rutilus*), Using Artificial Spawning Substrates in lakes". *Hydrobiologia* **300/301** : 409-415.
- Gillet, C. and P. Quetin (2006). "Effect of temperature changes on the reproductive cycle of roach in Lake Geneva from 1983 to 2001." *Journal of Fish Biology* **69**(2): 518-534.
- Gillet, C. and J. P. Dubois (2007). "Effect of water temperature and size of females on the timing of spawning of perch *Perca fluviatilis* L. in Lake Geneva from 1984 to 2003." *Journal of Fish Biology* **70**(4): 1001-1014.
- Gillet, C. and J. P. Dubois (2009). "Etude de la croissance et de la dynamique des populations de perche (*Perca fluviatilis*) suite aux changements trophiques du lac Léman", Programme PEP aquacole 2008. 23 p.
- Gillet, C., C. Lang, and J.P. Dubois (2013). "Fluctuations of perch populations in Lake Geneva from 1984 to 2011 estimated from the number and size of egg strands collected in two locations exposed to different fishing practices". *Fisheries Management and Ecology* **20**, 484–493.
- Walther, G. R., Post, E., Convey, P., Menzel, A., Parmesan, C., Beebee, T. J., and Bairlein, F. (2002). Ecological responses to recent climate change. *Nature*, **416**(6879), 389.