

Inventaire et stratégie de gestion des populations d'écrevisses du Boiron de Morges (VD, Suisse)

Autor(en): **Bippus, David / Rubin, Jean-François**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **100 (2021)**

PDF erstellt am: **13.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-953538>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Inventaire et stratégie de gestion des populations d'écrevisses du Boiron de Morges (VD, Suisse)

David BIPPUS^{1*} & Jean-François RUBIN^{1,2}

BIPPUS D. & RUBIN J.-F., 2021. Inventaire et stratégie de gestion des populations d'écrevisses du Boiron de Morges (VD, Suisse). *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles* 100 : 91-102.

Résumé

En Suisse, les écrevisses sont le seul groupe taxonomique à compter plus d'espèces exotiques que d'espèces indigènes. Ces dernières sont aujourd'hui fortement menacées et les espèces exotiques, plus compétitives, et pour certaines porteuses saines de la peste de l'écrevisse, comptent parmi les causes directes du déclin observé. Le cas de Boiron de Morges (VD, Suisse) est emblématique. Des populations indigènes d'écrevisses à pattes blanches, comptant parmi les plus importantes de la région, sont menacées par la remontée dans le cours d'eau de l'écrevisse signal, introduite dans les années 1970 dans le Léman. Une éradication à large échelle n'est pas envisageable, mais des barrières à écrevisses peuvent être mises en place pour tenter de stopper la montaison. Le présent article a pour objectifs (1) de décrire la répartition actuelle de l'écrevisse à pattes blanches, (2) de définir la limite amont d'expansion actuelle de l'écrevisse signal et (3) de proposer des emplacements potentiels pour la mise en place de barrière(s) dans le Boiron. Durant l'été 2020, des prospections nocturnes, des poses de nasses et des pêches électriques ont ainsi été effectuées pendant cinq semaines. Trois populations d'écrevisses à pattes blanches ont été inventoriées le long du Boiron et sur l'un de ses affluents, le Boironnet. L'écrevisse signal, elle, est toujours présente sur l'aval du cours d'eau et a de plus progressé de 3,3 km (0,66 km/an) depuis le dernier inventaire 5 ans plus tôt. Au total, 12 emplacements potentiels ont été retenus pour la mise en place d'une barrière et 2 stratégies de gestion ont été proposées. Les populations d'écrevisses à pattes blanches du Boiron méritent d'autant plus d'être conservées qu'elles représentent un potentiel de réservoir pour l'espèce dans la région lémanique.

Mots-clés: *Austropotamobius pallipes*, *Pacifastacus leniusculus*, confinement, barrière, conservation, écrevisse indigène, espèce envahissante.

BIPPUS D. & RUBIN J.-F., 2021. Inventory and management strategy for crayfish populations in the Boiron de Morges (VD, Switzerland). *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles* 100 : 91-102.

Abstract

In Switzerland, crayfish are the only taxonomic group with more exotic species than native ones. The latter are now highly threatened and exotic species, which are more competitive and some of which are healthy carriers of the crayfish plague, are among the direct causes of the observed decline. The case of Boiron de Morges (VD, Switzerland) is emblematic. Native populations of white-clawed crayfish, among the largest in the region, are threatened by the rise of the signal crayfish upstream, which was introduced in the 1970s in Lake Geneva. Large-scale eradication is not feasible, but crayfish barriers can be put in place to try to stop the upstream migration.

¹ Maison de la Rivière, ch. du Boiron 2, 1131 Tolochenaz

² Hepia, rte de Presinge 150, filière Gestion de la Nature, 1254 Jussy

E-mails: david.bippus@maisondelariviere.ch, jf.rubin@maisondelariviere.ch

*Auteur pour correspondance: David Bippus, david.bippus@maisondelariviere.ch

The objectives of this article are (1) to describe the current distribution of the white-clawed crayfish, (2) to define the actual upstream limit of expansion of the signal crayfish and (3) to propose potential locations for the installation of barrier(s) in the Boiron. During the summer of 2020, night-time surveys, trap installation and electric fishing were carried out for five weeks. Three populations of white-clawed crayfish were inventoried along the Boiron and on one of its tributaries, the Boironnet. The signal crayfish is still present on the downstream part of the watercourse and has also progressed by 3,3 km (0,66 km/year) since the last inventory 5 years ago. A total of 12 potential locations were selected for the implementation of a barrier and 2 management strategies were proposed. The white-clawed crayfish populations of the Boiron are all the more deserving of conservation as they represent a potential reservoir for the species in the Lake Geneva region.

Key words: *Austropotamobius pallipes*, *Pacifastacus leniusculus*, confinement, barrier, preservation, native crayfish, invasive species.

INTRODUCTION

En Suisse, huit espèces d'écrevisses sont actuellement recensées, parmi lesquelles cinq sont exotiques. Il s'agit du premier groupe taxonomique à l'échelle nationale à compter plus d'espèces exotiques qu'indigènes (STUCKI & ZAUGG 2011). Les espèces indigènes sont l'écrevisse à pattes rouges, *Astacus astacus* (LINNAEUS 1758), l'écrevisse des torrents, *Austropotamobius torrentium* (SCHRANK 1803) et l'écrevisse à pattes blanches, *Austropotamobius pallipes* (LEREBoullet 1858) (STUCKI & ZAUGG 2011). Les espèces exotiques sont l'écrevisse à pattes grêles, *Astacus leptodactylus* (ESCHSCHOLZ 1823), originaire d'Europe de l'Est, l'écrevisse signal, *Pacifastacus leniusculus* (DANA 1852), l'écrevisse américaine, *Orconectes limosus* (RAFINESQUE 1817) et l'écrevisse rouge de Louisiane, *Procambarus clarkii* (GIRARD 1852), toutes trois originaires d'Amérique du Nord, et enfin l'écrevisse Yabby, *Cherax destructor* (CLARK 1936), originaire d'Australie.

Au cours des cinquante dernières années, les populations indigènes ont fortement régressé. Alors qu'elles étaient autrefois largement répandues, l'écrevisse à pattes rouges se trouve aujourd'hui menacée et les deux autres sont fortement menacées selon l'ordonnance relative à la loi fédérale sur la pêche du 24 novembre 1993, état le 1^{er} mai 2018 (= OLFP ; RS 923.01). Plusieurs facteurs ont contribué à ce déclin. Les principaux sont notamment la correction des cours d'eau induisant l'artificialisation des berges, une qualité physico-chimique de l'eau dégradée, ou, localement, une gestion piscicole inadaptée (STUCKI & ZAUGG 2011). Depuis leur introduction, les espèces d'écrevisses exotiques constituent également une cause directe du déclin des indigènes, et ce, pour trois raisons principales : (1) la peste de l'écrevisse, ou aphanomycose, a été apportée par les espèces américaines, qui en sont des porteuses saines. La maladie se développe chez les écrevisses indigènes après avoir été infectées par *Aphanomyces astaci* (SCHIKORA 1906), un oomycète s'apparentant à une algue brune. Elle conduit la plupart du temps à la perte de la population. L'aphanomycose ne se transmet pas uniquement par les écrevisses puisqu'elle peut aussi être véhiculée par divers matériaux entrés en contact avec l'eau, tel que du matériel de pêche, lorsqu'il est utilisé dans un cours d'eau infecté. (2) Les espèces exotiques sont, pour certaines, de plus grande taille et se montrent agressives et concurrentes envers les indigènes. (3) Les écrevisses exotiques présentent des taux de fécondité plus élevés (STUCKI & ZAUGG 2011).

Beaucoup de cours d'eau ont été modifiés et impactés par les activités humaines au cours du siècle dernier, rompant parfois la continuité entre l'aval et l'amont. La volonté actuelle est de renaturer ces cours d'eau et vise à retrouver la connectivité perdue. La loi fédérale sur la pêche (= LFSP; RS 923.0) ainsi que la loi fédérale sur la protection des eaux (= LEaux; RS 814.20) imposent notamment de garantir la libre migration des poissons et de supprimer les obstacles en cas d'entrave, encourageant la création de nombreux aménagements tels que des passes à poissons. Ceux-ci sont largement favorables à la faune piscicole indigène ainsi qu'à un très large cortège d'espèces. Cependant, ces mêmes aménagements permettent également aux espèces exotiques, dont les écrevisses, de coloniser les secteurs amonts des cours d'eau.

Le cas du Boiron de Morges est emblématique. En 2015, un inventaire de la faune astacicole de l'ensemble du cours d'eau a permis de recenser trois populations (BLANCHET & RUBIN 2017). Deux populations d'écrevisses à pattes blanches (figure 1) sont présentes en tête de bassin-versant, sur le Boiron et l'un de ses affluents, le Boironnet. Une population d'écrevisses signal (figure 2) occupe l'aval du cours d'eau. L'espèce remonte depuis le Léman, dans lequel elle est fortement implantée, sur une longueur de 1,6 km depuis l'embouchure.

Entre 1997 et 2002, trois passes à poissons ont été aménagées sur le Boiron, permettant de rétablir la connectivité sur 5 km depuis l'embouchure. En 2018, un dernier ouvrage a été inauguré au Moulin de Lussy. Il permet aux poissons de franchir un mur de 2,7 m de hauteur et connecte ainsi l'ensemble du cours d'eau. Toutefois, l'écrevisse signal peut désormais également remonter vers les secteurs amonts et menace donc à terme les populations d'écrevisse à pattes blanches.

Diverses méthodes ont déjà été testées en Suisse et dans le monde pour tenter d'éradiquer une population d'écrevisses invasives. Il s'agit par exemple de piégeage ou de capture, de mise



Figure 1. Écrevisse à pattes blanches (© D. Bippus).



Figure 2. Écrevisse signal (© D. Bippus).

en assec, d'introduction de prédateur ou encore d'utilisation d'agent chimique. Les résultats étant plus ou moins concluants selon les méthodes, celles-ci n'en restent pas moins coûteuses et sont la plupart du temps très impactantes pour l'environnement (GHERARDI *et al.* 2011, POULET 2014, STEBBING *et al.* 2014). Elles ne sont donc pas envisageables pour l'ensemble du Boiron. En revanche, il est possible de stopper l'expansion vers l'amont via la mise en place d'une barrière à écrevisse. De tels dispositifs ont déjà été testés en Suisse et peuvent se montrer efficaces contre les écrevisses, sans affecter la migration des truites. Certains modèles pourraient aussi laisser passer les poissons benthiques comme le chabot (FRINGS *et al.* 2013). Comme le dernier inventaire des populations d'écrevisses sur le Boiron remonte à cinq ans, il était probable que la situation ait évolué.

Trois objectifs sont ainsi formulés pour cette étude: (1) évaluer la répartition actuelle des espèces d'écrevisses dans le Boiron, (2) définir la limite amont d'expansion de l'écrevisse signal et (3) proposer des emplacements potentiels pour la mise en place d'une barrière à écrevisses.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Site d'étude

Le Boiron de Morges est un cours d'eau vaudois. Il prend sa source au pied du Jura dans d'anciennes zones marécageuses, en aval du village de Ballens et se jette dans le Léman une quinzaine de kilomètres plus bas, entre les communes de Tolochenaz et de St-Prex. Son régime est de type pluvio-nival. Son bassin-versant couvre une superficie de 31,6 km², occupée notamment par des grandes cultures, des vergers et des vignes. Le cours d'eau est bordé tout au long de son tracé par un cordon boisé et traverse également des surfaces forestières. Il comporte plusieurs affluents, dont ceux des Léchères, du Boironnet, de l'Irence et du Blacon. Le Boiron alimente également en eau de nombreux biefs latéraux, lesquels desservent d'anciens moulins.

Recensement des populations d'écrevisses

La répartition des écrevisses dans le Boiron a été étudiée au moyen de 3 méthodes d'inventaire complémentaires: la prospection nocturne, qui constitue la méthode principale, complétée par la pose de nasses et la pêche électrique.

Les prospections nocturnes se sont déroulées sur 23 soirées, entre le 22 juin et le 26 juillet 2020. Elles ont eu lieu dès le coucher du soleil (~21h30) et ont duré environ 3 heures (~01h00), sur une période qui englobe le pic d'activité des espèces recherchées (JOHNSON *et al.* 2014). Le cours d'eau a été parcouru toujours d'amont en aval, de sorte à ne pas transmettre de maladies dans les secteurs amonts du cours d'eau. Deux modèles de lampe torche ont été utilisés (Ledlenser P7.2, d'une luminosité allant jusqu'à 320 lumens et Kryolights TRC-140. akkum, d'une luminosité allant jusqu'à 840 lumens). Lorsque cela était possible, les écrevisses ont été capturées. Préalablement aux prospections, une carte de terrain qui définissait les tronçons à prospector a été élaborée. Les tronçons ont été ciblés selon les données connues de la distribution des espèces et délimités pour être facilement repérables sur le terrain. La carte a ensuite été mise à jour régulièrement, dans le but d'organiser le travail en tenant compte des résultats obtenus au fur et à mesure.

Au total, 46 nasses ont été posées, simultanément aux prospections. Elles ont été mises en place essentiellement dans les endroits profonds où la prospection ne permettait pas de déceler

la présence d'écrevisses. Elles ont été posées en fin d'après-midi sur les secteurs préalablement prospectés et relevées le lendemain matin, après avoir passé une nuit complète dans l'eau. Elles ont été appâtées avec des saucisses sèches à base de gras de bœuf et de gras de porc. Les six nasses utilisées étaient de type FIAP 1683 (dimension 610 x 315 x 250 mm), conçues en matière plastique.

Les pêches électriques, organisées dans le cadre du monitoring des truites sur le Boiron de Morges, ont eu lieu sur 6 jours entre les 6 et le 13 juillet 2020. Un total de 17 stations, d'une centaine de mètres de longueur chacune et réparties sur l'ensemble du cours d'eau, a été pêché selon la méthode des captures successives de De LURY (LAURENT & LAMARQUE 1975). Les poissons et les écrevisses ont été conservés dans un bac oxygéné entre deux passages. Les écrevisses étourdiées ne réagissant pas toutes de la même manière à l'électricité (ALONSO 2001), certaines ont pu ainsi être capturées directement à la main.

Lors des trois méthodes, les écrevisses capturées ont été mesurées et sexées. Lorsque du matériel entré en contact avec l'eau était réutilisé en amont du point précédent ou sur un affluent, il était désinfecté avec une solution de Virkon à 1 %. Conformément à la loi, les écrevisses indigènes ont été relâchées au point de capture, tandis que les exotiques ont été éliminées. Les travaux de terrain ont nécessité une autorisation spéciale (n° 3483), délivrée par la direction générale de l'environnement (DGE) du Canton de Vaud.

Identification des emplacements pour la mise en place d'une barrière à écrevisses

L'identification des emplacements favorables pour la mise en place d'une barrière à écrevisses s'est déroulée parallèlement aux travaux de recensement. Les écrevisses sont très persévérantes lorsqu'elles rencontrent un obstacle. Elles sont notamment capables de remonter sur les berges lorsque le passage dans l'eau est obstrué. Dans le Boiron de Morges, qui présente une écomorphologie encore naturelle, de gros aménagements ne sont pas souhaitables. Aussi, les emplacements présentant des berges déjà artificialisées difficilement franchissables ont été privilégiés. Une première approche cartographique a été effectuée. Les infrastructures telles que les ponts, les mises sous tunnel, les passes à poissons ou les ouvrages de régulation des débits ont été retenus. En effet, ces infrastructures présentent régulièrement les critères recherchés, sans besoin d'y aménager des obstacles supplémentaires. Les critères tels que le prolongement des ouvrages sur les berges, leur état, l'aspect du cours d'eau à proximité, la configuration des biefs latéraux, ainsi que la répartition actuelle des écrevisses ont finalement été pris en compte pour trier les emplacements.

RÉSULTATS

Répartition des populations d'écrevisses

Quatre populations distinctes ont pu être mises en évidence (figure 3). Une première population d'écrevisses à pattes blanches, nommée *Boiron amont*, occupe un linéaire de 2,4 km entre Froideville (2°519'879, 1°155'568) et La Flogère (2°519'471, 1°153'550). 441 individus y ont été observés, pour une densité moyenne de 183,8 individus/km linéaire. En comparaison à l'étude précédente (BLANCHET & RUBIN 2017), son linéaire a doublé vers l'amont. En revanche, sa limite aval n'a pas changé. Une seconde population d'écrevisses à pattes blanches, nommée *Boironnet*, occupe un linéaire 2,2 km entre l'amont du Boironnet (2°520'305, 1°153'670) et le

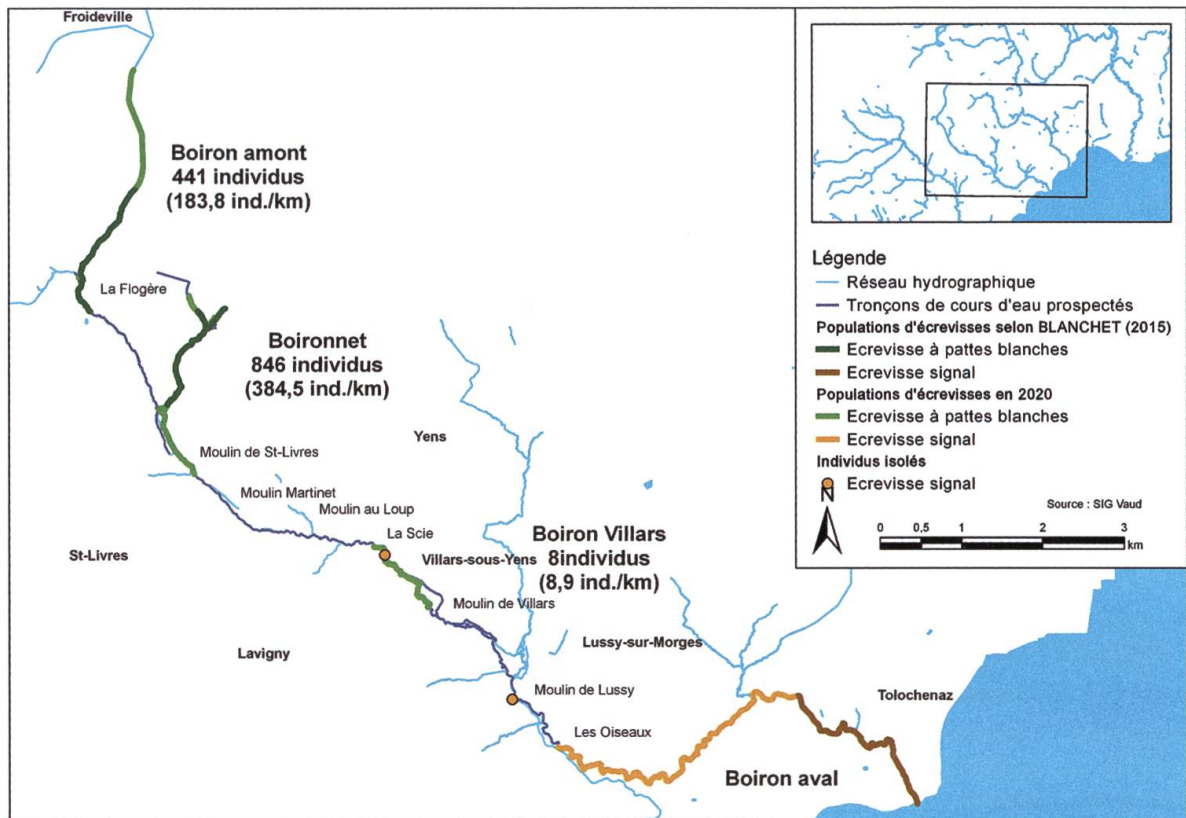


Figure 3. Carte de répartition des populations d'écrevisses.

Moulin de St-Livres (2°520'335, 1°152'179), sur le Boiron. 846 individus y ont été observés, pour une densité moyenne de 384,5 individus/km linéaire. En comparaison à l'étude précédente (BLANCHET & RUBIN 2017), son linéaire s'est prolongé de 0,6 km vers l'aval. Il est à noter qu'une grande proportion d'individus morts (99/125) a été observée en aval du Chemin de la Teinture (2°520'206, 1°152'980), jusqu'à la confluence avec le Boiron. Une troisième population d'écrevisses à pattes blanches, nommée *Boiron Villars*, occupe un linéaire de 0,9 km entre l'amont de la route reliant Villars-sous-Yens (2°521'835, 1°151'551) à Lavigny et le Moulin de Villars (2°522'290, 1°151'045). 8 individus y ont été observés, pour une densité moyenne de 8,9 individus/km. Cette population n'avait pas été identifiée dans l'étude précédente (BLANCHET & RUBIN 2017). Finalement, une population d'écrevisses signal, nommée *Boiron aval*, occupe un linéaire de 4,9 km entre l'embouchure et le lieu-dit Les Oiseaux (2°523'364, 1°149'866). L'aval du Boiron n'ayant pas été prospecté dans son ensemble, la densité moyenne n'a pas été calculée. La limite amont de cette population se situait à 1,6 km de l'embouchure en 2015 (BLANCHET & RUBIN 2017). L'espèce a ainsi progressé de 3,3 km en 5 ans (0,66 km/an en moyenne). De plus, deux individus isolés ont été recensés largement en amont de la population, le premier à 0,75 km de cette dernière, au-dessus de la chute de Moulin de Lussy (2°522'992, 1°150'250), le second à 3 km, au niveau de La Scie (2°521'922, 1°151'486). Ce second individu isolé se trouvait au contact de la population indigène de Boiron Villars.

Emplacements favorables à la mise en place d'une barrière à écrevisses

Au total, 12 emplacements favorables ont été retenus (tableau 1 et figure 4). Ils sont répartis sur 5 lieux distincts, qui se trouvent d'aval en amont entre la Route de St-Prex (2°522'796,

1'150'774) et le Moulin Martinet (2'520'687, 1'151'820). À chaque emplacement, le cours d'eau présente des berges et/ou un lit déjà artificialisé. Plusieurs emplacements potentiels, repérés sur carte, n'ont pas été confirmés sur le terrain, principalement en raison de berges jugées franchissables en l'état ou d'un bief latéral permettant potentiellement aux écrevisses de remonter. Les emplacements retenus se situent tous en amont de la population d'écrevisses signal de Boiron aval. En revanche, certains se trouvent en aval de l'individu isolé recensé au niveau de la Scie. En effet, en raison de la distance qui le sépare de la limite amont de la population, il pourrait s'agir d'un individu éclaireur ou d'un lâché fortuit. Il est ainsi probable que la population ne soit pas encore durablement établie à cet endroit.

Tableau 1. Emplacements potentiels retenus pour placer la barrière à écrevisses.

Lieu	Emplacement	Coordonnée	Remarque	
1	Route de St-Prex 1a	Pont le long de la Route de St-Prex	2'522'796, 1'150'774	Les deux barrières doivent être mises en place simultanément
	1b	Gabarit béton dans le bief latéral (canal d'élevage)	2'522'825, 1'150'785	
2	Moulin de Villars 2a	Pont le long du Chemin du Moulin	2'522'294, 1'151'066	Les deux barrières doivent être mises en place simultanément
	2b	Gabarit béton dans le bief latéral (canal du Moulin de Villars)	2'522'387, 1'151'134	
3	La Scie	3a	Pont le long de la Route de Lavigny	2'521'924, 1'151'501
		3b	Tunnel sous une habitation	2'521'898, 1'151'542
		3c	Pont le long du Chemin du Croset	2'521'842, 1'151'542
4	Moulin au Loup	4a	Ancien pont du 18ème siècle	2'521'534, 1'151'597
		4b	Tunnel sous la Route de l'Etraz	2'521'508, 1'151'612
		4c	Pont de l'ancienne route cantonale	2'521'423, 1'151'637
5	Moulin Martinet	5a	Tunnel sous une habitation	2'520'736, 1'151'781
		5b	Pont le long de la Route de Chenaux	2'520'687, 1'151'820

Stratégie de gestion

Idéalement, une barrière à écrevisses devrait être installée le plus en aval possible, dans le but de conserver un linéaire de cours d'eau maximal pour les espèces indigènes, tout en se trouvant en amont de l'espèce exotique. L'individu d'écrevisse signal isolé retrouvé au niveau de la Scie, au contact avec la population indigène de Boiron Villars, induit cependant une réflexion plus complexe. Le choix d'un emplacement se solde par un dilemme, à savoir s'il est préférable de conserver la population de Boiron Villars, au risque de retrouver d'autres écrevisses signal qui auraient été manquées lors des recensements, ou s'il vaut mieux diminuer ce risque au maximum, quitte à sacrifier à terme cette population indigène.

La mise en place d'une barrière seulement à l'aval de la population de Boiron Villars est, dans tous les cas, trop incertaine. Elle pourrait en effet dangereusement compromettre la conservation des deux populations de Boiron amont et de Boironnet si l'écrevisse signal est déjà présente en amont. Deux stratégies de gestion sont alors envisageables :

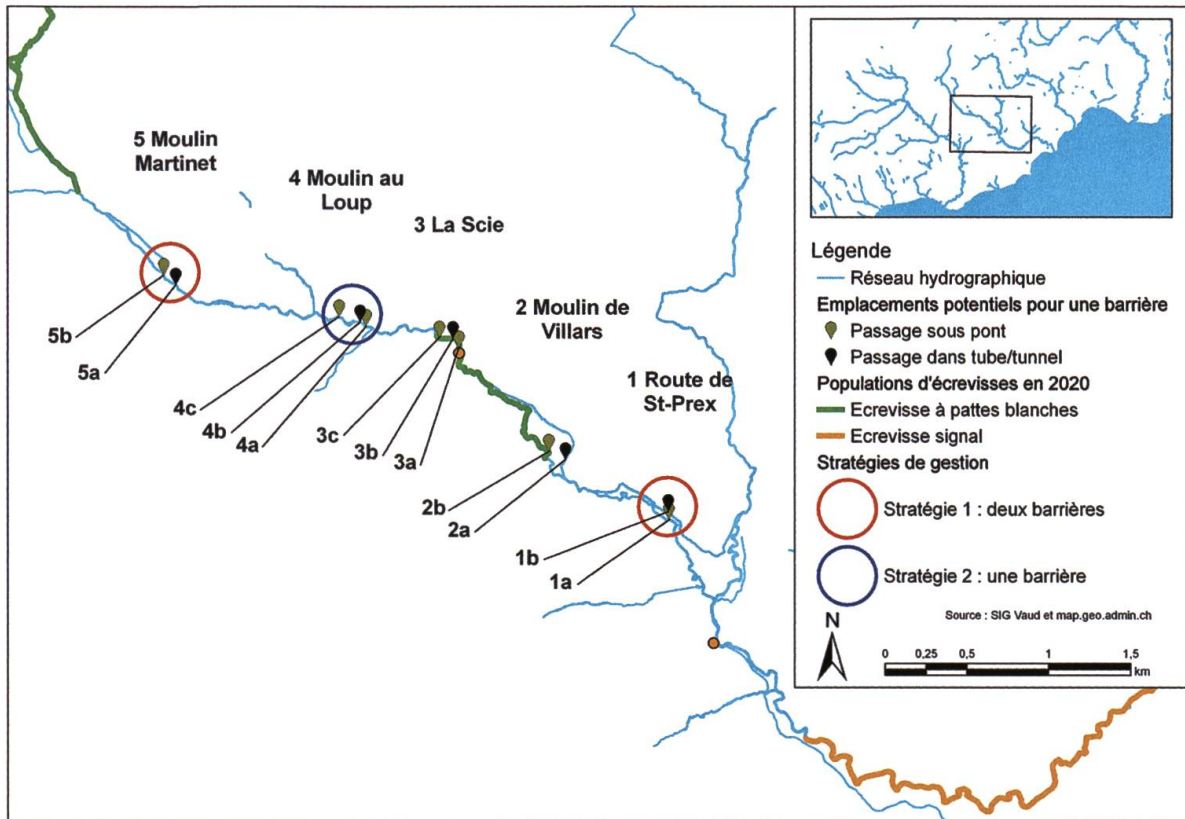


Figure 4. Carte des emplacements potentiels retenus pour place une barrière à écrevisses et stratégies de gestion.

La première stratégie propose la mise en place de deux barrières, l'une en aval de la population de Boiron Villars, l'autre en amont du lieu de découverte de l'écrevisse signal isolée à la Scie. Les barrières à écrevisses peuvent en effet être mises en place successivement pour assainir des secteurs de cours d'eau (ELLIS 2005). La stratégie débouche sur une gestion des écrevisses en trois phases: (1) pose des barrières et cloisonnement du secteur occupé par l'écrevisse à pattes blanches et l'écrevisse signal, (2) éradication de l'écrevisse signal sur ce secteur via des campagnes de pêches intensives et (3) réouverture de la barrière amont.

Cette stratégie permettrait la conservation de la population indigène de Boiron Villars, ainsi qu'une possible extension et connexion des populations d'écrevisses à pattes blanches de Boironnet et de Boiron Villars. De plus, un plus vaste linéaire de cours d'eau serait maintenu exempt de l'écrevisse signal, profitant à l'écosystème entier. L'écrevisse signal peut en effet induire une atteinte importante tant sur l'habitat que les espèces. Par son régime alimentaire opportuniste, elle est notamment susceptible d'appauvrir les communautés d'invertébrés, de poissons benthiques et de plantes aquatiques, déstabilisant l'équilibre de l'écosystème aquatique (SOUTY-GROSSET 2006).

Les études montrent que l'éradication d'une espèce d'écrevisse exotique est difficile, mais les chances de réussite sont augmentées lorsque l'espèce n'est pas solidement installée (POULET 2014), ce qui semble être le cas sur le secteur concerné. L'emplacement idéal pour la barrière aval se situe donc au niveau de la route de St-Prex (tableau 1 et figure 4), celui pour la barrière amont au niveau du Moulin Martinet (tableau 1 et figure 4).

La seconde stratégie propose la mise en place d'une seule barrière en amont du lieu de découverte de l'écrevisse signal isolée. L'emplacement idéal se situe au niveau du Moulin au Loup

(tableau 1). Ce dernier permet un compromis entre la conservation d'un certain linéaire de cours d'eau pour l'écrevisse à pattes blanches et une marge de sécurité par rapport à l'écrevisse signal. La stratégie ne permet toutefois pas de garantir à terme le maintien de la population de Boiron Villars. Les emplacements situés au Moulin de Villars et à la Scie (tableau 1 et figure 4) ne sont proposés pour aucune des deux stratégies. Les premiers se trouvent trop proches de la population de Boiron Villars et ne présentent pas de grand intérêt pour le maintien d'un long linéaire de cours d'eau dans le cas de la mise en place deux barrières. Les seconds n'offrent pour aucune des propositions suffisamment de marge de sécurité par rapport au lieu de découverte de l'écrevisse signal isolée à la Scie.

Outre les aspects liés aux populations, il est nécessaire de prendre en compte les coûts induits par les stratégies. En ce sens, la seconde stratégie semble moins onéreuse que la première, dans la mesure où elle requiert moins d'aménagements et de suivis. Il est toutefois difficile d'estimer le coût d'une barrière à écrevisses car il dépend des conditions du lieu d'installation. Il varie donc au cas par cas mais peut être important, notamment s'il est nécessaire de dériver le cours d'eau pour les travaux. Les coûts d'entretien des ouvrages sont également à prendre en compte pour éviter la formation d'embaçles ou les dépôts de calcaires qui peuvent considérablement diminuer l'efficacité d'une barrière.

DISCUSSION

Le recensement de 2020 a révélé des répartitions différentes de celles définies dans l'étude précédente de 2015 (BLANCHET & RUBIN 2017). Concernant la population de Boiron amont, il semblerait que son linéaire doublé vers l'amont ne représente pas une réelle expansion de l'espèce. En effet, des témoignages antérieurs à 2015 attestent déjà de la présence d'écrevisses à pattes blanches sur les secteurs nouvellement identifiés. Seule une dizaine d'individus y ont par ailleurs été recensés et les conditions de prospection étaient souvent entravées par une végétation dense dans le cours d'eau. Ces mêmes conditions ont ainsi pu empêcher le recensement d'écrevisses sur ces secteurs en 2015. Quant à la limite aval, qui n'a pas changé, il se pourrait que cela soit dû à l'arrivée des Léchères dans le Boiron. Cet affluent amène des eaux froides (aux alentours de 10 °C en période estivale), conditionnant potentiellement la présence de l'écrevisse à pattes blanches. Ce constat avait déjà été formulé précédemment par BLANCHET & RUBIN (2017). Le fait que des individus, bien peu nombreux, aient tout de même été retrouvés à l'aval de la confluence pourrait être expliqué par le brassage des eaux. Il mettrait un certain temps avant d'être complet, permettant de maintenir des zones moins froides. Toutefois, des limites de tolérance propres à chaque individu pourraient aussi en être à l'origine. Il est également intéressant de noter que les écrevisses sont présentes en nombre dans cette population, malgré un assèchement du cours d'eau à l'été 2017 qui avait entraîné le sauvetage et la délocalisation de 233 individus (BLANCHET & RUBIN 2017).

La grande densité d'individus observée sur le Boironnet est encourageante, dans la mesure où cette population a été introduite dans les années 1980, démontrant que le processus de translocation fonctionne si les conditions environnementales sont favorables. L'évolution de la limite aval de la population pourrait être expliquée par le lâché de 79 individus en aval de la confluence avec le Boiron, à la suite de la pêche de sauvetage de l'été 2017. Il en va de même pour les densités spécialement élevées (dépassant les 160 individus/100 m) observées au niveau

de La Teinture, où 154 individus avaient été lâchés lors de ce même événement (BLANCHET & RUBIN 2017). Le nombre important d'individus morts observés à l'aval du chemin de la Teinture est vraisemblablement dû à une pollution ponctuelle. Son origine n'a pas été formellement identifiée. Toutefois, la limite amont du secteur fortement impacté correspondait exactement à l'arrivée d'un drain agricole. L'écrevisse à pattes blanches étant particulièrement sensible à la disponibilité en oxygène (HOLDICH 2003), il est envisageable que la pollution ait été causée par un excès de nutriments lié à un déversement important de fertilisants dans le cours d'eau.

La limite avale actuelle de la population, au niveau du Moulin de St-Livres, pourrait de manière similaire être liée à une pollution diffuse due aux pâturages alentour. Sur ce secteur, en effet, seul un maigre cordon boisé se dresse sur la berge et le bétail a par endroits accès au cours d'eau. La rive est piétinée et les déjections arrivent parfois directement dans l'eau. La matière organique semble être un des facteurs conditionnant la présence de l'écrevisse à pattes blanches (TROUILHÉ 2006). En ce sens, la mise en place d'une clôture sur toute la longueur du pâturage permettrait la création d'une bande tampon favorable à l'espèce et au milieu aquatique. Le cas échéant de nouvelles solutions d'abreuvement du bétail pourraient être trouvées. Il est finalement intéressant de noter que les écrevisses ne remontent pas vers l'amont dans le Boiron, au niveau de la confluence avec le Boironnet. Deux hypothèses sont ici proposées : les basses températures apportées par les Léchères, déjà évoquées plus haut, et un petit seuil en amont de la confluence (2°52'041, 1°152'722) lequel pourrait s'avérer assez dissuasif pour empêcher la remontée de l'espèce.

Concernant la population de Boiron Villars, nouvellement découverte, il se pourrait que la méthode utilisée en 2015 n'ait pas permis de recenser le faible nombre d'individus observé cette année. En effet, des nasses avaient bien été posées mais ces secteurs n'avaient pas été prospectés la nuit (BLANCHET & RUBIN 2017). Il est à noter que, en 2020, seuls un quart des recensements de cette population provient de la pose de nasse.

Quant à l'écrevisse signal, une nette progression de la population a été enregistrée (3,3 km en 5 ans, 0,66 km/an). Cette progression est supérieure à celle observée dans la rivière Wharfe, en Angleterre, sur laquelle l'écrevisse signal était remontée de 6,1 km en 14 ans (0,47 km/an) (BUBB *et al.* 2005). Par ailleurs, en tenant compte de l'individu isolé retrouvé au niveau de La Scie, la progression de l'espèce sur le Boiron serait même de 6,3 km en 5 ans (1,26 km/an). Les grands mâles peuvent parcourir de grandes distances (WUTZ & GEIST 2013). Toutefois, il semblerait que tous les individus contribuent à la dispersion de l'espèce (BUBB *et al.* 2006a, b). Il est dès lors possible que des individus aient été manqués, et ce, essentiellement au niveau du Moulin de Lussy. En effet, les conditions de prospections étaient particulièrement difficiles à l'aval et à l'amont direct du Moulin, notamment en raison de la profondeur de l'eau, du courant et de travaux qui troublaient la vision durant les recensements. En revanche, l'individu trouvé au niveau de la Scie semblait, lui, largement isolé du reste (3 km) de la population.

La répartition actuelle des écrevisses montre qu'il est encore possible de stopper la remontée de l'écrevisse signal dans le Boiron. Cependant, au vu de sa rapide progression, la fenêtre d'action se restreint d'année en année. Si la progression de l'écrevisse signal ne ralentit pas, l'espèce pourrait atteindre le Boironnet et les secteurs amont du Boiron d'ici une dizaine d'années. La population d'écrevisse signal peut ensuite remplacer une population d'écrevisses à pattes blanches dans les cinq années suivant la colonisation, même si elle n'est pas vectrice de l'apha-

nomycose (BUBB *et al.* 2005). Il n'a pas été possible de savoir si l'individu isolé retrouvé à la Scie en était porteur, permettant potentiellement de trancher entre l'une ou l'autre des stratégies de gestion proposées. Toutefois, une étude spécifique permettra de savoir si la population d'écrevisses signal de Boiron aval est vectrice de l'aphanomyose.

Quelle que soit la stratégie de gestion choisie, la mise en place d'une barrière devrait s'accompagner des mesures de suivi. En plus d'un suivi régulier de l'ouvrage visant à empêcher la stagnation d'embacles ou l'accumulation de calcaire qui pourrait permettre aux écrevisses de passer, des captures régulières pourraient être organisées sur le front de colonisation de l'écrevisse signal, dans le but de maintenir une pression démographique faible en aval de barrière et de réduire les risques de franchissement.

Pour une conservation sur le long terme de l'écrevisse à pattes blanches plusieurs pistes pourraient être envisagées. Au niveau local, il est primordial d'identifier et d'empêcher toutes atteintes au cours d'eau, qu'il s'agisse d'un assèchement temporaire dû à un dysfonctionnement de captage, d'une pollution ponctuelle ou encore d'une potentielle pollution diffuse en lien avec la gestion de la pâture. Pour cela les acteurs du territoire présents autour du cours d'eau, agriculteurs, communes, riverains ou encore services de pompage devraient être d'autant plus sensibilisés à la présence de l'espèce. La mise sous protection des populations serait en ce sens une piste potentielle. Selon STUCKI & ZAUGG (2011), elle requiert en effet la création d'un groupe de travail incluant l'ensemble des acteurs concernés.

L'inscription des populations du Boiron comme populations réservoirs, déjà proposée pour les populations de la région de Pampigny, Apples, Yens par STUCKI & ZAUGG (2011), aurait un impact à plus large échelle encore. Elle permettrait d'une part de faciliter l'obtention de financements pour des mesures de suivi sur le Boiron et pourrait aussi favoriser des mesures de soutien et de repeuplement de populations menacées ou disparues. Il pourrait ainsi être envisageable d'établir une cartographie des cours d'eau régionaux favorables à l'écrevisse à pattes blanches, dans l'optique de réintroductions à partir des populations du Boiron. Il est en effet probable que certains de ces cours d'eau soient protégés de l'écrevisse signal par des obstacles naturels, pouvant potentiellement eux aussi constituer des réservoirs pour l'espèce sur le long terme. Cette stratégie pourrait s'avérer fructueuse, en témoigne la population du Boironnet, qui, une quarantaine d'années après son introduction se porte bien. D'éventuelles translocations devraient toutefois s'accompagner de mesures de précaution strictes, afin de ne pas transmettre de maladies dans les cours d'eau sains. Il n'en reste pas moins que la multiplication des populations d'écrevisses à pattes blanches permettrait sans doute d'augmenter la résilience de l'espèce dans la région, par exemple, en cas de nouvelle pollution.

BIBLIOGRAPHIE

- ALONSO F., 2001. Efficiency of electrofishing as a sampling method for freshwater crayfish populations in small creeks. *Limnetica* 20: 59-72.
- BLANCHET G. & RUBIN J.-F., 2017. Les populations d'écrevisses du Boiron de Morges (Suisse). Inventaire et proposition de mesures de conservation. *Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles* 96: 85-92.
- BUBB D. H., THOM T. J., & LUCAS M. C., 2005. The within-catchment invasion of the non-indigenous signal crayfish *Pacifastacus leniusculus* (Dana), in upland rivers. *Bulletin français de la Pêche et de la Pisciculture*: 665-673.
- BUBB D. H., THOM T. J. & LUCAS M. C., 2006a. Movement patterns of the invasive signal crayfish determined by PIT telemetry. *Canadian Journal of Zoology* 84: 1202-1209.

- BUBB D. H., THOM T. J. & LUCAS M.C., 2006b. Movement, dispersal and refuge use of co-occurring introduced and native crayfish. *Freshwater Biology* 51: 1359-1368.
- ELLIS M. J., 2005. Crayfish Barrier Flume Study. Final Report. Spring Rivers Ecological Sciences, LLC. 56.
- FRINGS R. M., VAESSEN S. C., GROSS H., ROGER S., SCHÜTTRUMPF H. & HOLLERT H., 2013. A fish-passable barrier to stop the invasion of non-indigenous crayfish. *Biological Conservation* 159: 521-529.
- GHERARDI F., AQUILONI L., DIEGUEZ-URIBEONDO J. & TRICARICO E., 2011. Managing invasive crayfish: is there a hope? *Aquatic Sciences* 73: 185-200.
- HOLDICH D., 2003. Ecology of the White-clawed Crayfish. Conserving Natura 2000 Rivers. *Ecology Series* No. 1.
- JOHNSON M. F., RICE S. P. & REID I., 2014. The activity of signal crayfish (*Pacifastacus leniusculus*) in relation to thermal and hydraulic dynamics of an alluvial stream, UK. *Hydrobiologia* 724: 41-54.
- LAURENT M. & LAMARQUE P., 1975. Utilisation de la méthode des captures successives (De Lury) pour l'évaluation des peuplements piscicoles. *Bulletin français de Pisciculture*: 66-77.
- POULET N., 2014. Les méthodes de contrôle des populations d'écrevisses invasives. ONEMA, Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques, 13 p.
- SOUTY-GROSSET C., Éd. 2006. Atlas of crayfish in Europe. Publ. Scientifiques du Muséum National d'Histoire Naturelle.
- STEBBING P., LONGSHAW M. & SCOTT A., 2014. Review of methods for the management of non-indigenous crayfish, with particular reference to Great Britain. *Ethology Ecology & Evolution* 26: 204-231.
- STUCKI P. & ZAUGG B., 2011. Plan d'action écrevisses Suisse. *L'Environnement pratique* 1104: 61 p.
- TROUILHÉ M.-C., 2006. Étude biotique et abiotique de l'habitat préférentiel de l'écrevisse à pattes blanches (*Austropotamobius pallipes*) dans l'ouest de la France. Implications pour sa gestion et sa conservation. Université de Poitiers.
- WUTZ S. & GEIST J., 2013. Sex-and size-specific migration patterns and habitat preferences of invasive signal crayfish (*Pacifastacus leniusculus* Dana). *Limnologica* 43: 59-66.