Maladies infectieuses : un danger pour les truites de nos rivières ?

Photo: Andreas

Ces derniers temps, les populations de truite fario sont principalement exposées à trois grandes maladies : la maladie rénale proliférative, l'infection par Saprolegnia parasitica et l'épithéliocystis. Ces maladies sont une grande menace, en particulier pour les jeunes individus.

Un article de Nicole Strepparava, Heike Schmidt-Posthaus et Thomas Wahli

Ces 30 dernières années, un recul massif des captures de truite fario (Salmo trutta fario) a été constaté dans les cours d'eau suisses (Burkhardt et al. 2005). Les causes envisagées sont, notamment, la dégradation des habitats, la pollution des eaux, la modification des régimes d'écoulement et des températures, une déficience de la reproduction entraînant un recrutement de juvéniles insuffisant et les maladies (Burkhardt et al. 2005, Burkhardt-Holm 2008). Diverses études ont montré que l'altération morphologique des cours d'eau, le manque de connexions entre les milieux et, surtout, la mise sous terre des ruisseaux ont induit une perte d'habitats et une forte limitation des possibilités de migration pour les poissons. En revanche, il est apparu qu'à part dans quelques cours d'eau fortement pollués, rien ne permettait de conclure à une déficience de la capacité de reproduction ou de survie des œufs ou des juvéniles qui aurait pu mettre en cause la pérennité des populations. À l'inverse, l'état de santé des poissons semble décisif pour le recrutement. La maladie rénale proliférative a ainsi été particulièrement mise en cause. Dans les cours d'eau infectés par cette maladie, le taux de mortalité des juvéniles dépassait fréquemment le seuil fixé pour la survie à long terme des populations (Hari et al. 2006, Korner et al. 2007, Zimmerli et al. 2007).

Cette thèse a été confirmée dans une analyse multivariée prenant en compte de nombreux facteurs d'influence potentiels. L'analyse effectuée avec différentes méthodes (Burkhardt et al. 2005) a montré que, combinée à d'autres facteurs de stress, la maladie rénale proliférative jouait un rôle prépondérant dans la chute des captures de truite fario dans les cours d'eau suisses (Burkhardt-Holm 2008).

Ces dernières années, deux autres maladies sont venues s'ajouter à cette néphrite parasitaire dans nos rivières : la saprolégnose et l'épithéliocystis. Ces trois maladies seront décrites dans les pages qui suivent de même que divers projets les concernant.

La maladie rénale proliférative des salmonidés

La maladie rénale proliférative (MRP ou PKD en anglais) est une maladie dite émergente qui affecte principalement les salmonidés (Dash & Vasemagi 2014, Mo et al. 2011, Skovgaard & Buchmann 2012). Elle est causée par *Tetracapsuloides bryo-*

salmonae, un myxozoaire parasite *(Fig. 1).* Les myxozoaires sont aujourd'hui rattachés à l'embranchement des cnidaires (Nesnidal et al. 2013). Le cycle biologique de *T. bryosalmonae* nécessite un hôte invertébré (un bryozoaire) et un hôte vertébré (un poisson, généralement un salmonidé). Deux types de spores de morphologie très différente sont formés dans chacun des hôtes. Le parasite ne peut cependant être directement transmis d'un poisson à un autre, de sorte que la présence des deux types d'hôtes est indispensable à l'accomplissement du cycle biologique.

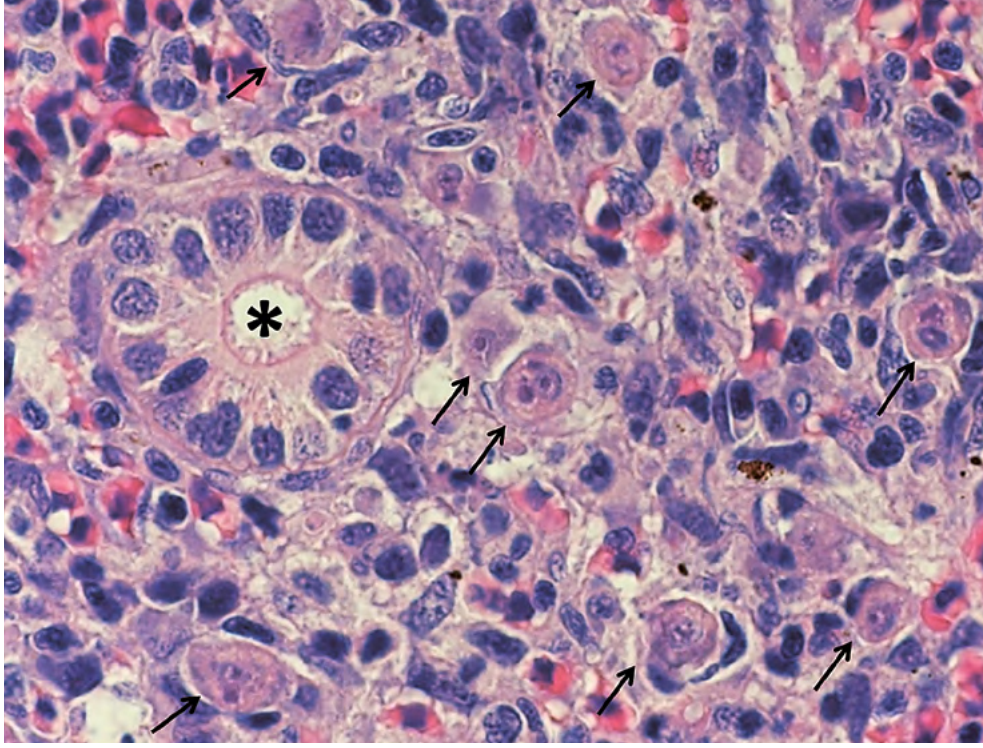

Photo: FIWI

▲ Figure 1 : Coupe dans le rein d'une truite fario montrant un tubule rénal (astérisque *) et la présence de parasites (flèches).

Les poissons infestés peuvent présenter des symptômes plus ou moins marqués selon les conditions environnementales. Ceux-ci se manifestent sous la forme d'un mélanisme, d'une proéminence des yeux et surtout d'une forte hypertrophie des reins (Fig. 2) causée par une réaction inflammatoire du tissu hématopoïétique qui, chez les poissons, se trouve dans le rein (Hedrick et al. 1993). Selon la température de l'eau, cette maladie peut causer de lourdes pertes dans les populations (Bettge et al. 2009, Schmidt-Posthaus et al. 2001, 2012a). Elle affecte en particulier les juvéniles qui entrent pour la première fois en contact avec le parasite.

Plusieurs études de grande envergure ont été menées depuis 2000 pour évaluer l'étendue de la maladie dans les cours d'eau suisses. Il s'est avéré que plus de 40% des rivières étudiées abritaient des poissons infectés (Wahli et al. 2002, Wahli et al. 2007). La maladie a été principalement observée dans les cours d'eau du Plateau, se faisant très rare au-dessus de 800 m d'altitude (Wahli et al. 2008). Les scientifiques s'expliquent cette particularité par une dépendance à la température. Il a ainsi été démontré chez la truite arc-en-ciel que la durée de développement de l'infection jusqu'à son maximum, le temps de régénération en cas de survie et le taux de mortalité dépendaient de la température de l'eau mais ne dépendaient ni de la nature ni de la gravité des altérations (Bettge et al. 2009, Schmidt-Posthaus et al. 2012).

Un grand projet a maintenant été lancé pour étudier les facteurs ayant une influence sur les différents hôtes de T. bryosalmonae. L'objectif de ce projet SINERGIA à quatre partenaires suisses et étrangers financé par le Fonds national suisse est d'élaborer un modèle capable de prédire l'évolution de la distribution de la MRP et de la gravité de ses effets sur les populations de truite lorsque les conditions environnementales se modifient. Jusqu'à présent, des essais ont été menés sur l'influence de la température de l'eau et de la dose infectieuse sur le développement du parasite dans le poisson. La température affectait principalement le moment de la densité maximale de parasites dans

▼ Figure 2 : Deux truites fario présentant des altérations noduleuses du rein provoquées par *Tetracapsuloides bryosalmonae.*

Photo: FIWI

Poto: FIWI

▲ Figure 3 : Truite fario présentant des « mycoses » sur différentes parties du corps.

l'hôte vertébré et du début de l'excrétion des spores mais n'avait aucune influence sur le nombre de parasites dans les reins ou sur la quantité de spores émises. Dans ce même projet, les scientifiques tentent de savoir s'il existe une relation claire entre la présence de bryozoaires, la température, le déroulement de la maladie et la densité des populations de poissons.

Saprolegnia parasitica

Le Doubs, cours d'eau frontalier entre la France et la Suisse, a connu en plusieurs années une série d'épisodes de mortalités massives touchant des poissons de différentes espèces. Le seul dénominateur commun de ces crises était une infestation par *Saprolegnia sp.*. Depuis, d'autres cours d'eau ont été touchés – la Birse, la Haute-Areuse, la Versoix, l'Aar et le Rhin – et les pêcheurs professionnels du lac de Constance et de l'Untersee ont même fini par observer l'infection chez plus de 80 % des corégones pris dans leurs filets *(Fig. 3)*.

Les agents de cette maladie ont été identifiés comme appartenant à des espèces du genre *Saprolegnia*, rattaché aux Oomycètes dont il est maintenant apparu qu'ils ne s'apparentent pas aux véritables champignons (Eumycètes) bien que, comme eux, ils présentent des structures filamenteuses ou hyphes (Alderman 2008). Ces hyphes ne sont pas cloisonnés et se ramifient fortement (Holliman 2001), de sorte qu'ils forment une trame très dense dans les organes infestés. L'infestation commence par les couches supérieures de la peau et des branchies et peut progresser en profondeur pour atteindre l'intérieur des muscles qu'elle peut détruire partiellement. Il arrive fréquemment que l'infection conduise à la perte d'épiderme par grandes plaques.

Le cycle biologique de *Saprolegnia* sp. comprend différents stades de développement et fait appel à des modes de reproduction aussi bien sexués qu'asexués (Alderman 2008). La reproduction asexuée sert principalement à la dissémination dans l'espace ; les hyphes forment alors à leur extrémité des sporanges qui libèrent des spores porteuses de deux flagelles. Ces spores primaires sont mobiles dans le milieu aquatique et ne sont pas infectieuses. Elles sont cependant en mesure de former un kyste primaire à partir duquel des spores secondaires pourront être produites. Chez Saprolegnia, ces spores secondaires sont pourvues de longs cils à crochets qui leur permettent de se fixer sur les hôtes potentiels (Beakes 1983). Lorsqu'elles entrent en contact avec ces derniers, elles forment des kystes secondaires à partir desquels des hyphes vont se développer et pénétrer dans les tissus. Si le kyste secondaire ne peut pas se fixer, une nouvelle spore secondaire est produite. Cette alternance de kystes et de spores secondaires peut se renouveler plusieurs fois jusqu'à ce qu'un hôte convenable soit trouvé (Bruno & Wood 1999). La reproduction sexuée intervient quant à elle principalement pour assurer la survie de l'espèce en conditions défavorables comme un manque d'eau ou un extrême thermique. Elle s'effectue par la fusion de produits mâles et femelles et conduit à la formation de zygotes à paroi épaisse à partir desquels les nouveaux organismes vont se développer.

▼ Figure 4 : Coupe dans les branchies d'une truite fario présentant des kystes typiques de l'épithéliocystis (flèches).

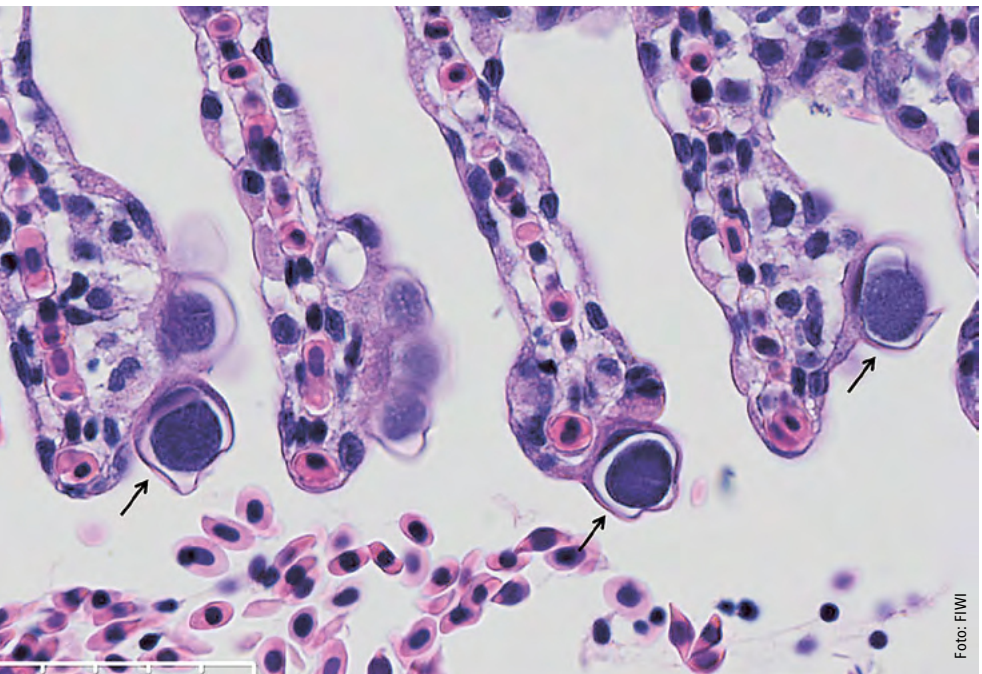
Foto: FIWI

La question du caractère pathogène de *Saprolegnia* est très controversée. D'un côté, ces oomycètes sont considérés comme des agents infectieux secondaires, qui n'affectent donc que les sujets déjà affaiblis par ailleurs (Bruno & Wood 1999). D'un autre côté, ils sont également responsables de phénomènes de mortalité massive (Neish & Green 1977, Whisler 1996). L'apparition de plus en plus fréquente de ces phénomènes en Suisse suscite des interrogations. Le responsable des pertes massives enregistrées ces dernières années appartiendrait-il à une nouvelle espèce de *Saprolegnia* ou peut-être à une nouvelle variante génétique particulièrement virulente ? Tous les isolats identifiés jusqu'à présent appartenaient à l'espèce bien connue *Saprolegnia parasitica*. L'hypothèse d'une nouvelle espèce semble donc devoir être écartée. Pour celle d'une nouvelle variante génétique, il est difficile de trancher étant donné que les méthodes de détermination nécessaires ne sont pas encore disponibles. Pour tirer au clair cette question, le FIWI (Centre pour la médecine des poissons et

des animaux sauvages) a lancé un projet en partenariat avec la Haute École Spécialisée de la Suisse italienne afin d'établir une méthode fiable pour l'identification de S. parasitica - qui jusqu'à présent était effectuée à l'étranger - et d'étudier le patrimoine génétique de l'agent pathogène par une approche de biologie moléculaire.

Epitheliocystis

On appelle épithéliocystis (ou EP) une maladie infectieuse au cours de laquelle des bactéries pénètrent dans les cellules épithéliales de la peau et des branchies des poissons pour s'y multiplier *(Fig. 4),* ce qui conduit à un gonflement (hypertrophie) des cellules touchées (Desser et al. 1988). L'épithéliocystis est répandue sur tous les continents et a déjà été diagnostiquée chez plus de 90 espèces aussi bien en pisciculture que dans la nature (Lewis et al. 1992). Les bactéries responsables appartiennent principalement à l'embranchement des Chlamydiae mais peuvent également être des gamma ou des beta protéobactéries (Katharios et al. 2015, Seth-Smith et al. 2016). Les bactéries rencontrées dans les salmonidés ont été identifiées comme étant des *Candidatus* Piscichlamydia salmonis, *Ca.* Clavichlamydia salmonicola, Ca. Brachiomonas cysticola (Karlsen et al. 2008, Draghi et al. 2004, Toenshoff et al. 2012) et, plus récemment, Ca. Similichlamydia sp. (Guevara Soto et al. 2016b). (Le terme de « *Candidatus* » placé devant le nom d'une bactérie indique que l'espèce n'a pas encore pu être cultivée).

Alors que l'infection est généralement bénigne chez les adultes (Schmidt-Posthaus et al. 2001, Schmidt-Posthaus et al. 2012b), elle peut provoquer de lourdes pertes chez les juvéniles (Katharios et al. 2015, Draghi et al. 2004). Des études menées en Suisse sous la direction du FIWI ont révélé la présence de l'épithéliocystis chez la truite fario aussi bien en pisciculture que dans le milieu naturel (Guevara Soto et al. 2016a), avec toutefois de fortes disparités de prévalence et d'intensité au sein d'un même système fluvial (bassin du Rhin ou du Rhône par ex.). Par le passé, les juvéniles étaient surtout atteints en été (Schmidt-Posthaus 2001, Schmidt-Posthaus 2012b), ce qui semblait indiquer une dépendance thermique. Cette hypothèse n'a pas pu être confirmée dans une étude menée à l'échelle de la Suisse (Guevara Soto et al. 2016b). Rien ne permet, pour le moment, de savoir quelle est ou quelle sera l'influence des changements climatiques sur la maladie et si une aggravation de la situation des populations de truite, déjà décimées, est à craindre de ce côté dans les cours d'eau suisses.

Pour résumer, il semble donc que, selon les connaissances actuelles, la maladie rénale proliférative et l'infection par *Saprolegnia parasitica* soient les principales maladies menaçant les populations indigènes de truite fario. Il est encore trop tôt pour se prononcer sur le rôle de l'épithéliocystis. ♦

Dr Nicole Strepparava
nicole.strepparava@vetsuisse.unibe.ch
031 631 24 65

Dr Heike Schmidt-Posthaus
DECVP, FVH Pathologie
heike.schmidt@vetsuisse.unibe.ch
031 631 24 65

Prof. Dr Thomas Wahli
thomas.wahli@vetsuisse.unibe.ch
031 631 24 61

Zentrum für Fisch- und Wildtiermedizin (FIWI)
Department für Infektiöse Krankheiten und Pathobiologie
Vetsuisse Fakultät, Universität Bern
Länggassstrasse 122
3012 Bern

Références bibliographiques

www.aquaviva.ch/wissen/zeitschrift

Nicole Strepparava

Dr. phil. Nat., a fait des études de biologie à l'université de Lausanne puis une thèse dans le cadre d'une collaboration entre le Laboratoire de microbiologie appliquée de Bellinzona et le Centre pour la médecine des poissons et des animaux sauvages (FIWI) de Berne. Elle effectue actuellement un post-doc au FIWI où elle est responsable d'une partie d'un projet SINERGIA sur la maladie rénale proliférative chez la truite.

Heike Schmidt-Posthaus

Dr. med. vet., a fait des études de médecine vétérinaire à Hanovre puis a travaillé à la clinique pour oiseaux, reptiles, amphibiens et poissons de Giessen avant de rejoindre le Centre pour la médecine des poissons et des animaux sauvages de Berne où elle a effectué une spécialisation en pathologie et obtenu le statut de diplômée du Collège européen de pathologie vétérinaire (ECVP). Elle est actuellement chargée de recherche, d'enseignement et de diagnostic au FIWI où elle dirige le domaine Diagnostic chez les poissons.

Thomas Wahli

Prof. Dr. phil. Nat., a fait des études de biologie à l'université de Bâle avant d'occuper différents postes au Centre pour la médecine des poissons et des animaux sauvages en alternance avec divers séjours en Angleterre. Il est actuellement chargé de recherche, d'enseignement et de diagnostic au FIWI où il dirige le Laboratoire national pour les maladies des poissons (NAFUS).