



FORUM DES  
**SAVOIRS**  
SUR LE SAUMON  
ATLANTIQUE

2<sup>E</sup> ÉDITION  
26 AU 28 AVRIL 2023  
HÔTEL LE CONCORDE, QUÉBEC

PRÉSENTÉ ET ORGANISÉ PAR



**FQSA**

Fédération québécoise  
pour le saumon atlantique



Grâce à la Fondation Saumon, deux bourses de 250\$ seront remises pour la meilleure présentation étudiante et la meilleure affiche. Pour voter, scanner les codes QR ci-bas et remplir le questionnaire désigné! Les étudiants sont marqués d'une \*.



Présentations



Affiches



Nous tenons également à remercier le CIRSA qui soutient à 50% le coût d'inscription des étudiants au Forum.

De plus, cet événement est rendu possible grâce au financement de la Fondation pour la conservation du saumon atlantique et à WSP.



Pour toutes questions concernant le CIRSA, communiquer avec :

Françoise Colombani, 418-877-5844, [francoise.colombani@bio.ulaval.ca](mailto:francoise.colombani@bio.ulaval.ca)

[www.cirsa-saumon.ca](http://www.cirsa-saumon.ca)

Pour toutes questions concernant le Forum ou la FQSA, communiquer avec :

Patricia Lacasse, 418-847-9191, [placasse@fqsa.ca](mailto:placasse@fqsa.ca)

[www.saumonquebec.com](http://www.saumonquebec.com)

# MOT DE BIENVENUE

Bonjour chères participantes et chers participants,

C'est avec grande fierté que nous vous présentons, en collaboration avec nos partenaires, la seconde édition du Forum des savoirs sur le saumon atlantique. Il y a plus de deux ans déjà, nous sentions le besoin d'un espace de rassemblement et d'échange entre les différents « savoirs » entourant le saumon atlantique. C'était un beau et grand rêve qui est maintenant devenu réalité! Nous sommes reconnaissants de votre présence car nous connaissons la valeur de chacun des savoirs détenus par l'ensemble des intervenants que vous représentez. Devant les grands défis environnementaux et sociaux auxquels nous avons à faire face, il est essentiel de créer des lieux de collaboration, de respect et d'ouverture.

Le Forum 2023 se tient sous la thématique « Quel avenir pour le saumon atlantique ? », une question que nous nous posons tous, et qui va bien au-delà de l'avenir du saumon en tant que tel. Par sa posture emblématique et l'attention qu'il retient, le saumon atlantique sert de vigie à la qualité de nos rivières, au maintien de la biodiversité et à la conservation des écosystèmes. La mobilisation autour de la conservation du roi des rivières est un terreau fertile aux innovations scientifiques et à l'amélioration constante des stratégies de gestion des espèces halieutiques et de leurs habitats.

Bien que les populations de saumon atlantique soient en meilleur état ici, au Québec, que dans le reste du Canada et aux États-Unis, elles posent néanmoins un bon nombre de préoccupations qu'il est important d'aborder. Il nous apparaît essentiel de mettre à profit l'ensemble des savoirs sur le saumon afin d'établir une stratégie forte et cohérente visant la conservation et la restauration de ses populations. Le succès de cette stratégie passera nécessairement par la protection et la conservation des habitats et des processus hydrogéomorphologiques qui les régissent... sans oublier l'ensemble des aspects sociaux, culturels et économiques qui entourent cette espèce phare de notre patrimoine naturel et identitaire!

Nous vivons dans un monde complexe à une époque complexe. Nous croyons que la communication est la clé de la mise en œuvre d'objectifs ambitieux.

Bon Forum !!

Normand et Myriam



# MERCREDI 26 AVRIL

HEURE	ACTIVITÉ	PRÉSENTATEUR	PAGE
<b>8 h 30 ACCUEIL</b>			
9 h 00	Cérémonie d'ouverture		
9 h 30	Présentation du ministère Bilan de l'exploitation du saumon atlantique au Québec en 2022 et enjeux associés à sa gestion Survol de quelques projets de recherche appliqués à la conservation du saumon atlantique au Québec	Maxime Guérard Julien April	7
<b>10 h 20 PAUSE</b>			
10 h 40	Stratégie de conservation du saumon atlantique sauvage	Rachelle Duval	8
11 h 00	The Atlantic Salmon Research Joint Venture: A collaborative community response to answering Atlantic salmon's big questions	Alexis Knight	9
11 h 20	Atelier en mode solution		
<b>12 h 15 DÎNER</b>			
13 h 30	Ensemencements SSRR : suivi des premiers retours	Yves Richard	10
13 h 50	Élaborer un suivi innovant de la population de saumoneaux dans le bassin de la Romaine à l'aide de l'ADN environnemental	Louarn Fauchet	11
14 h 10	A New Hope: the Salmon for Maine's Rivers Program	Danielle Frechette	12
<b>14 h 30 PAUSE</b>			
14 h 50	Étude de la fragmentation des habitats piscicoles par les ponceaux en contexte minier	Alexandre Piroolley	13
15 h 10	Utilisation de la modélisation 3D dans un contexte de facilitation du franchissement des ponceaux par les poissons	Sophie Larrivée-Larouche	14
15 h 30	Localisation et classification de toutes les traverses de cours d'eau sur le territoire de la Gaspésie : Utilisation de la technologie LiDAR	Carole-Anne Gillis	15
15 h 50	Comparaison de deux méthodes semi-automatisées d'estimation de la granulométrie des rivières à saumon à partir de données LiDAR	Mathias Chabal	16
16 h 10	Cocktail dînatoire		
<b>19 h 30 FIN DE LA JOURNÉE</b>			

# JEUDI 27 AVRIL

HEURE	ACTIVITÉ	PRÉSENTATEUR	PAGE
8 h 30	<b>ACCUEIL</b>		
9 h 00	Dynamiques hydrogéomorphologiques de la rivière des Escoumins perturbée par les activités de la drave et analyse des impacts d'un démantèlement de barrage : éléments de réflexions concernant la gestion de nos rivières	Maxime Boivin	17
9 h 20	Le laboratoire vivant de la rivière à Mars; un précédent pour la restauration des rivières au Québec ?	Janie Vin-Deslauriers	18
9 h 40	Outil de gestion à grande échelle: exemple du saumon atlantique à la limite sud de son aire de répartition	Valérie Ouellet	19
10 h 00	Applying conservation physiology approaches to study the effects of cumulative stressors on salmonid species at risk	Eva Enders	20
10 h 20	<b>PAUSE</b>		
10 h 40	Changements climatiques et saumon atlantique: un urgent besoin de recherche interdisciplinaire et intégrée	Carole-Anne Gillis	21
11 h 00	Atelier en mode solution		
12 h 00	<b>DÎNER</b>		
13 h 20	Les initiatives de conservation de la Nation huronne-wendat pour le saumon atlantique et son habitat: la production de savoirs autochtones scientifiques	Clara Morrissette-Boileau	22
13 h 40	Impact of Reservoirs on Water temperature and hatching time of Atlantic Salmon in the Tobique River, Canada	Negin Rahmati	23
14 h 00	Environmental and methodological drivers of growth variability in juvenile Atlantic salmon	Jean-Michel Matte	24
14 h 20	Effets des événements de stress thermiques sur la croissance journalière et la condition du saumon atlantique juvénile dans les rivières de l'est du Canada	Emmanuelle Chrétien	25
14 h 40	Modélisation des superficies des refuges thermiques Étude de cas de la rivière Sainte-Marguerite	Ilias Hanis	26
15 h 00	<b>PAUSE</b>		
15 h 20	Dynamique des refuges thermiques de fosses dans les rivières à saumon	Simon Joly-Naud	27
15 h 40	Atelier en mode solution		
17 h 00	<b>FIN DE LA JOURNÉE DU FORUM</b>		
18 h 30	<b>SOUPER - RENCONTRE DES GESTIONNAIRES DE RIVIÈRES</b>		

# VENREDI 28 AVRIL

HEURE	ACTIVITÉ	PRÉSENTATEUR	PAGE
8 h 30	<b>ACCUEIL</b>		
9 h 00	En incluant le microbiome pour prédire les traits complexes en aquaculture: une perspective hologénomique	Lucas Venegas	<b>28</b>
9 h 20	Les bactériophages sont-ils une bonne alternative aux traitements par les antibiotiques dans un contexte d'élevage de saumons?	Valérie Paquet	<b>29</b>
9 h 40	Salmonid egg incubation technology using microbial management methods (RAS-K+) for enhancing production	Mousumi Sarker Chhanda	<b>30</b>
10 h 00	Application chez le saumon de microbiotes synthétiques mis au point chez le poisson zèbre : quel impact sur leur santé?	Lisa Auclert	<b>31</b>
10 h 20	<b>PAUSE</b>		
10 h 40	Production de souches vaccinées atténuées contre la furunculose : nouvelle piste pour le mécanisme de la perte d'un facteur essentiel à la virulence de la bactérie	Pierre-Étienne Marcoux	<b>32</b>
11 h 00	<b>PAUSE - COMPILATION DES VOTES POUR LA REMISE DES BOURSES</b>		
11 h 15	Remise des bourses et mot de fermeture		
11 h 30	<b>FIN DU FORUM</b>		

## **Présentation des données de suivi d'abondance (montaison), d'exploitation et de fréquentation des rivières à saumon en 2022 et comparaison avec les années antérieures**

### **Maxime Guérard**

Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP)

Co-Auteurs :

Julien April (MELCCFP), Vanessa Cauchon (MELCCFP), Patrick Plourde-Lavoie (MELCCFP), Karine Gagnon (MELCCFP), Anne-Marie Pelletier (MELCCFP), Nicolas Gagné (MELCCFP), Véronique Nadeau (MELCCFP), Valérie Bujold (MELCCFP)

Présentation de diverses informations en lien avec la gestion de l'exploitation récréative du saumon atlantique au Québec.

[maxime.guerard@mffp.gouv.qc.ca](mailto:maxime.guerard@mffp.gouv.qc.ca)

## **Survol de quelques projets de recherche appliqués à la conservation du saumon atlantique au Québec**

### **Julien April**

MELCCFP

Co-auteurs :

Valérie Bujold – MELCCFP, Jean-Nicolas Bujold – MELCCFP, Nicolas Gagné – MELCCFP, Karine Gagnon – MELCCFP, Maxime Guérard – MELCCFP, Véronique Nadeau – MELCCFP, Anne-Marie Pelletier – MELCCFP, Patrick Plourde-Lavoie – MELCCFP

Au Québec comme ailleurs, l'espèce fait face à diverses pressions. Afin de favoriser la conservation de la centaine de populations qui se reproduisent dans les rivières de la province, le MELCCFP poursuit de nombreux suivis et projets de recherche appliquée. Entre autres, les déplacements du saumon en mer, la pêche d'interception du Groenland, l'arrivée du saumon rose, lesensemencements, l'aménagement d'habitat et les changements climatiques.

[julien.april@mffp.gouv.qc.ca](mailto:julien.april@mffp.gouv.qc.ca)

## Stratégie de conservation du saumon atlantique sauvage (SCSAS)

### Rachelle Duval

Pêches et Océan Canada

Co-auteurs :

Livia Goodbrand, Pêches et Océans Canada

Nethra Kulothungan, Pêches et Océans Canada

Emilie Godbout-Beaulieu, Pêches et Océans Canada

Au cours de la dernière décennie, le ministère des Pêches et des océans (MPO) a été témoin d'un sentiment croissant d'urgence et d'inquiétude de la part des peuples autochtones, des organisations autochtones, des partenaires et des intervenants au sujet de l'état du saumon. Afin d'y répondre, le MPO prépare sa toute première Stratégie de conservation du saumon atlantique sauvage (SCSAS) pour fournir une orientation claire pour la conservation du saumon atlantique dans toute son aire de répartition au Canada, tant pour le MPO que pour le réseau diversifié de peuples autochtones, organisations autochtones, partenaires et parties prenantes qui veulent y contribuer.

Au cours de cette présentation, nous explorerons ce que nous avons entendu dans le cadre de la mobilisation sur les éléments provisoires de la SCSAS, comment nous utilisons ces commentaires pour affiner et élaborer la stratégie de conservation, et fournirons une mise à jour et les prochaines étapes pour la SCSAS.

[rachelle.duval@dfo-mpo.gc.ca](mailto:rachelle.duval@dfo-mpo.gc.ca)

## **The Atlantic Salmon Research Joint Venture: A collaborative community response to answering Atlantic salmon's big questions**

### **Alexis Knight**

Pêches et Océans Canada

Atlantic salmon populations have steadily declined across the species' Canadian range in spite of research and conservation efforts by thousands of organizations. One reason for this is the challenge of coordinating information-sharing between nationally distributed silo organizations and turning their efforts into broader scale projects that produce informed management and conservation actions. Since 2020, the Atlantic Salmon Research Joint Venture (ASRJV) has sought to combat this problem by bringing together a network of over 50 Atlantic salmon experts from 20 government, non-government, Indigenous and academic organizations which promotes collaboration and coordinates geographically broad-scale projects that aim to address critical research gaps. By collectively defining top priority threats, supporting research initiatives that investigate these threats, and designing mechanisms to facilitate the flow of information within the JV network, and externally to the salmon research community at large, the JV effectively demonstrates a collaborative approach to answering salmon's big questions.

[Alexis.Knight@dfo-mpo.gc.ca](mailto:Alexis.Knight@dfo-mpo.gc.ca)

## **Bilan de la situation du saumon atlantique huit ans après le début de l'exploitation de la rivière Romaine**

**Jean-Christophe Guay**

Hydro-Québec

La réalisation du Complexe hydroélectrique de la Romaine, qui comprenait la mise en eau successive de quatre réservoirs sur une période de sept ans, a entraîné des changements importants aux régimes hydrologique et thermique de la rivière Romaine, changements modifiant l'habitat du poisson, dont celui du saumon atlantique qui occupe historiquement les 50 premiers kilomètres de la rivière depuis son embouchure. Il a été anticipé, lors de l'étude d'impact du projet, que ces changements n'affecteraient pas la disponibilité et la qualité de l'habitat du saumon ni le maintien à long terme de sa population. Pour confirmer cette prévision, un suivi à long terme de la population de saumon de la rivière Romaine a été mis en place. Ce suivi, débuté en 2010 doit se poursuivre jusqu'en 2030. Huit ans après la première mise en eau à l'automne 2014 et un an après la dernière complétée en juillet 2021, cette présentation décrit les mesures d'atténuation mises en place, les éléments du suivi réalisé et dresse un bilan de la situation du saumon dans la rivière Romaine.

[guay.jean-christophe@hydroquebec.com](mailto:guay.jean-christophe@hydroquebec.com)

## Élaborer un suivi innovant de la population de saumoneaux dans le bassin de la Romaine à l'aide de l'ADN environnemental

### \*Louarn Fauchet

Université Laval

Co-auteurs :

Louis Bernatchez, Université Laval

Julien April, MELCCFP

Les méthodes d'ADN environnemental ont émergé à la fin des années 2000 et sont devenues des outils incontournables en gestion et en conservation de la faune aquatique. Parmi les nombreux candidats, le saumon atlantique est ciblé par de nombreux programmes de conservation tant sa population ne cesse de décroître. Dans le contexte de la mise en eau des barrages sur la rivière Romaine, un plan de restauration a été mis en place pour deux populations de cette espèce par la Société Saumon de la Rivière Romaine en collaboration avec Hydro-Québec. Le programme, mis en place en 2013, vise à augmenter le nombre de recrues dans les deux populations afin d'atteindre un seuil permettant aux populations d'être autonome. Des saumoneaux sont capturés et utilisés comme géniteurs pour produire des alevins afin de repeupler les rivières, en plus de la reproduction naturelle. Afin d'estimer l'efficacité des mesures, un dénombrement de la quantité de smolts en dévalaison est effectué chaque année en utilisant la technique du capture-marquage-recapture. Cependant, les techniques de comptages classiques sont souvent coûteuses et fastidieuses à mettre en place et l'ADN environnemental se présente comme une bonne alternative pour dénombrer la population. Ainsi, une campagne d'échantillonnage d'ADN environnemental a eu lieu en même temps que le dénombrement des saumoneaux en dévalaison dans les rivières Romaine et Puyjalon. L'objectif est de pouvoir développer un modèle fiable permettant d'évaluer la population de saumoneaux en dévalaison avec l'ADN environnemental.

[louarn.fauchet.1@ulaval.ca](mailto:louarn.fauchet.1@ulaval.ca)

## A New Hope: The Salmon for Maine's Rivers Program

### Danielle Frechette

Maine Department of Marine Resources, Maine, EU

Co-auteurs:

Carolyn Merriam, University of Maine, Maine, EU

Joseph Zydlewski, USGS Maine Cooperative Fish and Wildlife Research Unit, Maine EU

Maine rivers support the last remaining wild-spawning Atlantic salmon in the United States, but their populations are drastically depleted. Current management of the endangered Gulf of Maine Distinct Population Segment focuses on preventing extinction through intensive hatchery supplementation, with salmon stocked into rivers as eggs, fry, parr, and smolts. Hatchery supplementation and habitat restoration have prevented extinction and improved aquatic habitat connectivity, but extensive areas of habitat remain vacant or below carrying capacity because of low spawner abundance. To increase natural spawning, the Maine Department of Marine Resources and project partners have launched a new marine captive rearing program. In May 2021, smolts of Penobscot and Machias river origins were transferred from Green Lake National Fish Hatchery to a recirculating aquaculture system at the University of Maine Center for Cooperative Aquaculture. The first mature adults were released in October 2022, with the second release planned for 2023. To further our understanding of how marine captive rearing may contribute to recovery efforts, we are assessing the program at a series of life cycle checkpoints. We are employing acoustic telemetry to study site fidelity to release locations, water quality monitoring to assess changes in primary productivity and macroinvertebrate communities, and electrofishing to document size and age structure of offspring. This effort represents the first time in more than 50 years that these rivers will experience ecologically relevant numbers of spawning adults that approach conservation spawning escapement and has the potential to jumpstart recovery, reinvigorate public interest, and rebuild part of Maine's heritage.

[danielle.frechette@maine.gov](mailto:danielle.frechette@maine.gov)

## Étude de la fragmentation des habitats piscicoles par les ponceaux en contexte minier

### \*Alexandre Pirolley

Institut national de la recherche scientifique

Co-auteur :

Normand E. Bergeron, Institut national de la recherche scientifique

Au cours des dernières années, l'étude de la fragmentation des habitats et ses conséquences sur les espèces piscicoles ont fait l'objet d'un effort de recherche important notamment en lien avec l'agrandissement des réseaux routiers, l'activité forestière ou encore agricole. Malgré les près de 10 millions d'hectares de terres québécoises classée sous titres miniers d'exploration en 2021 et le poids économique que représente cette activité, il n'existe aucune donnée relative à la fragmentation des habitats dans ce contexte particulier.

En août 2022, une caractérisation détaillée des ponceaux situés les anciens sites miniers de la ville de Schefferville a été réalisée en considérant deux volets : les caractéristiques structurelles des ouvrages et leur impact sur la fragmentation des habitats. L'impact des ouvrages sur le franchissement piscicole est évalué à l'aide d'un filtre théorique standardisé (Indice de Continuité Écologique) appliqué à trois groupes d'espèces cibles, représentatives de la faune piscicole présente sur le territoire. Ce procédé s'appuie sur la comparaison de métriques structurelles et hydrauliques avec les performances de nage des espèces cibles.

Les résultats de cette étude ont pour objectif de renforcer les connaissances liées à la fragmentation des habitats en contexte minier et quantifier la perte d'habitats associée. L'ensemble des résultats contribue à fournir les données qui supportent la prise en considération de ces problématiques lors de l'aménagement de nouveaux projets miniers mais indiquent également la nécessité de la prise en compte de la réhabilitation des anciens sites à l'issue de leur exploitation.

[alexandre.pirolley@inrs.ca](mailto:alexandre.pirolley@inrs.ca)

## La modélisation hybride de l'écoulement des saillis conçu pour créer des habitats hydrauliques pendant le passage des poissons vers l'amont des ponceaux

**\*Sophie Larrivée-Larouche**

Institut national de la recherche scientifique

Co-auteur :

Normand Bergeron, Institut national de la recherche scientifique

Un déclin des populations de poissons a été observé ces dernières années, en partie dû à la présence de barrières hydrauliques le long des voies migratoires qui fragmentent l'habitat disponible. Cette recherche utilise la dynamique des fluides computationnelle afin de soutenir la conception de saillies profilées qui, installées dans des ponceaux, génèrent des zones de vitesse réduite (RVZ) et permettent aux poissons de se reposer lors du franchissement des barrières hydrauliques, tout en minimisant les pertes de charge. Les modélisations ont été validées à l'aide de vitesses mesurées avec un vélocimètre acoustique et de vidéos de la forme et taille des RVZ générées par les saillies. Les résultats indiquent que les conditions hydrauliques impactent la largeur de la RVZ, mais pas sa hauteur ni sa longueur. La condition la plus turbulente est associée à une RVZ plus large pour une même saillie. La hauteur de la RVZ est liée à la hauteur de la saillie, et la longueur de la RVZ est prédite par le niveau de submersion des saillies et par le rapport de la largeur de la saillie sur sa hauteur. Le modèle Smagorinsky fournit des résultats conservateurs : les vitesses dans la RVZ tendent à être légèrement sous-estimées, alors qu'elles sont surestimées dans la couche de cisaillement et dans la région de libre circulation. Les résultats confirment la pertinence d'utiliser le modèle Smagorinsky pour soutenir la conception de systèmes visant à faciliter le passage des poissons vers l'amont d'une structure hydraulique.

[s.larrivee@roseng.ca](mailto:s.larrivee@roseng.ca)

## Localisation et classification de toutes les traverses de cours d'eau sur le territoire de la Gaspésie : Utilisation de la technologie LiDAR

### Carole-Anne Gillis

Gespe'gewaq Mi'gmaq Resource Council

Co-auteurs :

Michael J. Arsenault, Spatial Fisheries Inc.

Miriam Lebeau, Gespe'gewaq Mi'gmaq Resource Council

Pascale Gosselin, Gespe'gewaq Mi'gmaq Resource Council

Billie Chiasson, Gespe'gewaq Mi'gmaq Resource Council

Notre projet innovateur concerne une des menaces majeures pour le saumon atlantique, soit la fragmentation de l'habitat, plus précisément la problématique des ponceaux. Ces derniers peuvent limiter l'accès à des habitats productifs et limite la capacité de production salmonicole des bassins versants. En 2017, nous avons réalisé une modélisation afin d'identifier toutes les traverses de cours d'eau à partir de l'imagerie LiDAR dans le bassin versant de la Restigouche puisque les données LiDAR y étaient déjà disponibles (Arsenault et al., 2022). En 2021, nous avons étendu notre modélisation afin identifier la localisation de toutes les traverses de cours d'eau en Gaspésie, une aire d'étude de plus de 32 000km<sup>2</sup>. Nous avons généré des nouvelles couches géomatiques de routes et de cours d'eau à partir d'un modèle numérique d'élévation réalisé avec les données LiDAR. Nous avons identifié et caractérisé toutes les traverses (n= 9,826) et déterminé celles qui sont des obstacles à la migration du saumon atlantique. Les OBVs et les PAGRAOs du territoire ont co-développé un plan d'action régional afin de réaliser une priorisation concertée et adaptée. Le résultat majeur de ce projet sera une priorisation stratégique de la restauration d'habitat afin de maximiser les gains en productivité salmonicole sur tout le territoire gaspésien.

[cgillis@gmrc.ca](mailto:cgillis@gmrc.ca)

## Comparaison de deux méthodes semi-automatisées d'estimation de la granulométrie des rivières à saumon à partir de données LiDAR

### \*Mathias Chabal

Institut national de la recherche scientifique

Co-auteurs :

Charles Gignac, Institut national de la recherche scientifique

Claudine Boyer, Institut national de la recherche scientifique

André St-Hilaire, Institut national de la recherche scientifique

Jean-Nicolas Bujold, MELCCFP

Normand E. Bergeron, Institut national de la recherche scientifique

La granulométrie du lit des rivières constitue l'une des variables clefs de l'habitat du saumon atlantique. Bien que la méthode de mesure de cette variable soit relativement simple à exécuter sur le terrain, elle devient extrêmement chronophage lorsqu'il s'agit de l'appliquer sur l'entièreté du cours des rivières à saumon. Quelques auteurs ont proposé l'utilisation de la télédétection afin d'estimer la granulométrie du substrat à partir de données topographiques et hydrologiques (Buffington et al. 2004, Gorman et al. 2011, Snyder et al. 2012). Nous avons entrepris une comparaison des méthodes de Snyder et al. (2012) et Gorman et al. (2011) dans le but d'appliquer la méthode la plus optimale dans le cadre de l'évaluation de la qualité des habitats du saumon en rivières. Le modèle de Snyder est basé sur l'estimation de la compétence hydraulique du cours d'eau au plein bord, tandis que celui de Gorman utilise une relation empirique entre la puissance spécifique du cours d'eau au niveau plein bord et la granulométrie du lit. Des données de terrain ont été récoltées afin de mesurer le diamètre médian de la granulométrie (D50) à 100 sites de 4 rivières (Matane, Trinité, Sainte-Marguerite-Nord-Est et les Escoumins). Des données LiDAR ont servi au calcul des données de pente de la surface de l'eau. La présentation compare les résultats obtenus par les deux méthodes et selon le type de faciès hydromorphologique analysé.

[mathias.chabal@inrs.ca](mailto:mathias.chabal@inrs.ca)

## **Dynamiques hydrogéomorphologiques de la rivière des Escoumins perturbée par les activités de la drave et analyse des impacts d'un démantèlement de barrage : éléments de réflexions concernant la gestion de nos rivières**

### **Maxime Boivin**

Université du Québec à Chicoutimi

Co-auteurs :

Marianne Bouchard, Université du Québec à Chicoutimi

Nicolas Ferron, Organisme de bassin versant de la Haute-Côte-Nord (OBVHCN)

La dynamique fluviale de la rivière des Escoumins a été perturbée par l'industrie forestière pendant plus d'un siècle. Un barrage a notamment été construit près de l'embouchure, puis démantelé en 2013. Ces perturbations ont entraîné des répercussions importantes sur l'équilibre du cours d'eau et sur l'habitat du saumon atlantique. Cette étude, en collaboration avec la Corporation de Gestion de la Rivière à Saumons des Escoumins (CGRSE) et l'Organisme des bassins versants de la Haute-Côte-Nord (OBVHCN) a permis de caractériser la dynamique fluviale de la rivière des Escoumins et d'analyser les impacts de la drave et du démantèlement du barrage dans une perspective de restauration des processus hydrogéomorphologiques et d'amélioration de l'habitat du saumon atlantique. Les résultats suggèrent que la trajectoire de la rivière a évolué différemment en fonction du style fluvial et de la composition granulométrique de chacun de ses segments homogènes. Toutefois, ce sont les activités de la drave et le démantèlement du barrage qui semblent avoir été les facteurs de contrôle les plus importants sur l'évolution de la trajectoire du cours d'eau. Le démantèlement a notamment permis la restauration de processus hydrogéomorphologiques et la libre circulation des salmonidés dans la portion aval et un projet de reconnexion de méandres est en développement actuellement pour la portion aval. Les projets de restauration permettront de retrouver, à long terme, des conditions plus propices pour les différents stades du cycle de vie du saumon atlantique, telles qu'une diversité de formes fluviales et de faciès d'écoulement et une granulométrie favorable. Une meilleure procédure entourant la restauration, le démantèlement des barrages et le suivi est proposée dans cette recherche afin de favoriser cette pratique au Québec, particulièrement dans un contexte de changements climatiques.

[maxime2\\_boivin@ugac.ca](mailto:maxime2_boivin@ugac.ca)

## **Le laboratoire vivant de la rivière à Mars; un précédent pour la restauration des rivières au Québec ?**

### **\*Janie Vin-Deslauriers**

Université du Québec à Chicoutimi

Co-auteurs :

Maxime Boivin, Université du Québec à Chicoutimi

Simon Tremblay, étudiant à l'Université du Québec à Chicoutimi

Thomas Buffin-Bélanger, Université du Québec à Rimouski

Olivier Riffon, Université du Québec à Chicoutimi

Johan Bérubé, Université du Québec à Chicoutimi

Marc-André Galbrant, Contact Nature rivière à Mars

Le projet de restauration hydrogéomorphologique de la rivière à Mars est une démarche innovante de rétablissement de l'habitat du saumon atlantique pour le Québec. La collaboration entre l'UQAC et l'organisme Contact Nature a commencé en 2019, alors que les préoccupations pour la population de saumon s'intensifiaient, et ce, malgré les interventions incessantes. C'est ainsi que l'analyse de la dynamique sédimentaire ainsi que l'étude de la trajectoire historique de la rivière à Mars ont été réalisées. Les résultats ont montré qu'un déficit sédimentaire se caractérisant par une incision du chenal, qui génère directement une perte d'habitat, était en opération depuis l'enrochement massif des berges réalisé en 1997, après le déluge de Saguenay.

Ainsi, le projet a pu entrer dans sa phase 2, c'est-à-dire la planification des travaux de démantèlement d'enrochement. Cependant, plusieurs défis se présentent notamment au niveau législatif et règlementaire par rapport à une multitude d'intervenants (ministères, municipalité, organisme, etc.). Le Laboratoire Vivant de la rivière à Mars a donc été créé, visant à établir une collaboration entre tous les acteurs concernés pour faciliter la mise en œuvre du projet. Ainsi, quatre rencontres ont eu lieu réunissant une vingtaine de personnes d'une dizaine d'organismes différents (MELCCFP, MTQ, MSP, ...) qui ont, par leur expertise à chacune, mis leur épaule à la roue. Cela a engendré des résultats sans égal, donnant accès à tous les outils nécessaires à Contact-Nature qui ira de l'avant avec les travaux de restauration dans les prochaines années. Ce laboratoire apparaît comme une première au Québec et, nous l'espérons, créera un précédent pour les projets de restauration à venir.

[janie.vin-deslaurier@uqac.ca](mailto:janie.vin-deslaurier@uqac.ca)

## Outil de gestion à grande échelle: exemple du saumon atlantique à la limite sud de son aire de répartition

### Valérie Ouellet

NOAA Northeast Fisheries Science Center, Maine, EU

Co-auteurs :

Collins, M. J., NOAA Restoration Center, Maine, EU

Kocik, J. F. NOAA Northeast Fisheries Science Center, Maine, EU

Saunders, R., NOAA Greater Atlantic Regional Fisheries Office, Maine, EU

Sheehan, T. F., NOAA Northeast Fisheries Science Center, Maine, EU

Ogburn, M. B., Smithsonian Environmental Research Center, Maine, EU

Trinko Lake, T., NOAA Northeast Fisheries Science Center, Maine, EU

Les espèces diadromes jouent un rôle écologique important en fournissant des services écosystémiques (pêche, nutriments d'origine marine, prédation-proies, etc) et en établissent des liens cruciaux entre les écosystèmes d'eau douce, estuariens, marins ainsi qu'aériens et terrestres. Malheureusement, de nombreuses populations de poissons diadromes sont à leur plus bas niveau en raison de la surpêche, de la réduction de la connectivité rivière-océan, de la dégradation de l'habitat et de la faible survie en mer. Les changements climatiques représentent un stress supplémentaire qui modifie tous les écosystèmes que ces espèces occupent. Dans l'état du Maine, le Saumon atlantique est particulièrement vulnérable à tous ces stressseurs, étant à la limite sud de son aire de répartition. Nous sommes présentement en carence d'outils pour comprendre les impacts globaux de ces facteurs de stress sur ces espèces et leurs écosystèmes.

Nous avons développé un modèle conceptuel, le Diadromous Watersheds-Ocean Continuum (DWOC), qui met en évidence comment la communauté diadrome relie les différents écosystèmes qu'elle habite (marin, estuarien et d'eau douce) via ses migrations saisonnières et son abondance. DWOC utilise les services écosystémiques pour promouvoir une compréhension plus holistique des connexions écosystémiques établies par ces espèces. Il fournit un cadre de discussion qui peut aider à identifier les besoins de recherche et de gestion, discute des compromis des différentes options de gestion et analyse les questions urgentes qui entravent la mise en œuvre de la gestion à grande échelle qui est nécessaire afin d'accroître la résilience des écosystèmes et la productivité des espèces diadromes.

[valerie.ouellet@noaa.gov](mailto:valerie.ouellet@noaa.gov)

## **Applying conservation physiology approaches to study the effects of cumulative stressors on salmonid species at risk.**

### **\*Eva Enders**

Institut national de la recherche scientifique

Co-auteurs :

Sarah Hnytka, Pêches et Océans Canada

Lauren Jarvis, Pêches et Océans Canada

Travis Durhack, Pêches et Océans Canada

Tyana Rudolfson, Pêches et Océans Canada

En vertu de la Loi sur les espèces en péril du Canada, la truite arc-en-ciel de l'Athabasca (*Oncorhynchus mykiss*) et les populations albertaines de truite fardée versant de l'ouest (*Oncorhynchus clarkii lewisi*) sont désignées comme « menacées ». Les principales menaces qui affectent les deux espèces sont les effets cumulatifs de la modification du débit d'eau, des changements climatiques et de l'hybridation des espèces de poissons envahissantes, en particulier la truite arc-en-ciel, et de la concurrence de l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) non indigène. Cependant, on sait peu sur l'utilisation de l'habitat et la physiologie de la truite arc-en-ciel de l'Athabasca et de la truite fardée versant de l'ouest, particulièrement concernant leur taux métabolique et leur capacité à s'adapter à différentes conditions thermiques. Par conséquent, nous avons étudié le taux métabolique et les préférences de température des deux espèces de poissons. Nos résultats ont montré que la truite fardée versant de l'ouest a un taux métabolique standard plus élevé, mais un taux métabolique maximal inférieur à la truite arc-en-ciel. Par la suite, la truite fardée versant de l'ouest a une portée métabolique aérobie inférieure à celle de la truite arc-en-ciel. Les températures préférées pour la truite fardée versant de l'ouest étaient plus élevées que pour les espèces non indigènes. Les informations obtenues ont servi à l'identification de l'habitat essentiel des espèces et seront appliquées à la modélisation des effets cumulatifs afin de prioriser les actions de rétablissement pour préserver et restaurer les populations.

[eva.enders@inrs.ca](mailto:eva.enders@inrs.ca)

## **Changements climatiques et saumon atlantique: un urgent besoin de recherche interdisciplinaire et intégrée**

### **Carole-Anne Gillis**

Gespe'gewaq Mi'gmaq Resource Council

Co-auteurs :

Valerie Ouellet, NOAA Northeast Fisheries Science Center, Maine, EU

Cindy Breau, Fisheries and Oceans Canada

Danielle Frechette, Maine Department of Marine Resources, Maine, EU

Normand Bergeron, Institut national de la recherche scientifique

Les changements climatiques et les activités humaines ont un impact considérable sur les écosystèmes du saumon atlantique. Ces changements modifient entre autres le régime thermique des rivières et sont associés à des événements chauds de plus en plus marqués et fréquents. Ceci est préoccupant puisque la température a un impact sur les taux de croissance, le succès de reproduction, l'abondance et la phénologie des proies, le moment de la migration et, finalement, la survie. Le plan conjoint de recherche sur le saumon atlantique (PCRSA) a organisé un atelier afin d'aborder les effets du changement climatique sur les habitats d'eau douce du saumon atlantique et identifier les lacunes et les priorités en matière de recherche. Nous résumons l'état de la science pour trois thèmes clés identifiés par les participants de l'atelier : (1) Effets du changement climatique sur les conditions d'habitats en rivière, (2) Réponses physiologiques et comportementales du saumon à la température, et (3) Réponses populationnelles du saumon face aux changements climatiques. Le groupe a souligné l'importance cruciale de comprendre et d'assurer le suivi de la température des rivières et les exigences physiologiques du saumon atlantique pour différents stades de vie et conditions d'habitat, tout en mettant l'accent sur les stades de vie en eau douce. Les changements climatiques continueront sans aucun doute d'impacter les habitats en rivière et créer des conditions difficiles pour tous les stades de vie du saumon atlantique, et ce, pour toutes les saisons. Par conséquent, nous faisons un appel d'urgence pour des collaborations interdisciplinaires et des partenariats entre scientifiques et gestionnaires afin de combler les lacunes actuelles de la recherche qui nécessitent une intégration de données à grande échelle pour tous les stades de vie et les écosystèmes. Une plus grande collaboration entre les scientifiques, les gestionnaires et les groupes d'intérêt est nécessaire afin de garantir que la science fondamentale comble directement le fossé entre les connaissances et l'action afin d'améliorer la prise de décisions fondée sur les faits.

[cgillis@gmrc.ca](mailto:cgillis@gmrc.ca)

## **Les initiatives de conservation de la Nation huronne-wendat pour le saumon atlantique et son habitat : la production de savoirs autochtones scientifiques.**

### **Clara Morrissette-Boileau**

Bureau de Nionwentsïo, Conseil de la Nation huronne-wendat

Co-auteur :

Charles-Antoine Lesage, Bureau du Nionwentsïo, Conseil de la Nation huronne-wendat

Le bureau du Nionwentsïo (BN), le bureau territorial de la Nation huronne-wendat, mène des projets sur le saumon atlantique mobilisant des connaissances traditionnelles écologiques et produisant des savoirs autochtones scientifiques. Depuis 2020, le BN étudie les bassins versants fréquentés par le saumon atlantique, une espèce prélevée par les Wendat. Au cœur du Nionwentsïo, ces lieux comportent une haute valeur patrimoniale wendat. De plus, les projets que le BN développe sont à la fine pointe de la technologie et s'attardent spécifiquement à l'identification de refuges thermiques. Celle-ci s'est d'abord faite une première fois, en collaboration avec la Corporation de bassin versant de Yahndawïio'yeh, la rivière Jacques-Cartier, en la survolant en hélicoptère. En 2022, l'équipe du BN a poursuivi ses travaux cette fois en utilisant l'imagerie thermique acquise par survol en drone. Les images acquises lors des survols des bassins versants de Tha'ndohchio', la rivière du Gouffre, et Tiayowendaehwahshek, la rivière Malbaie à l'été 2022 ont été mosaïquées en orthophotographies et ensuite analysées à l'aide d'un outil d'automatisation d'images dans le but de repérer les refuges thermiques potentiellement utilisés par le saumon.

Ces projets entrepris par le BN visent d'abord à acquérir des connaissances critiques pour la protection, la conservation voire l'amélioration et la restauration d'habitats sensibles du saumon atlantique et ce, en favorisant notamment l'implication et la sensibilisation des Wendat. À terme, le BN désire se doter d'une stratégie de conservation du saumon atlantique et de ses habitats qui soit durable et ancrée dans les valeurs de la Nation huronne-wendat.

[clara.morrissette-boileau@wendake.ca](mailto:clara.morrissette-boileau@wendake.ca)

## Impact of Reservoirs on Water temperature and hatching time of Atlantic Salmon in the Tobique River, Canada

### **\*Negin Rahmati**

Institut national de la recherche scientifique

Co-auteurs :

André, St-Hilaire, Institut national de la recherche scientifique

Allen Curry, University of New Brunswick

In Eastern Canada, water temperature is recognized as one of the most crucial variables in lotic ecosystems. It can adversely affect the population and mortality of cold-water species such as Atlantic salmon. Impounding rivers to regulate flow and generate electricity is one of the drivers to alter the thermal regime in river systems. This project develops a methodology to study the impacts of reservoirs on downstream temperatures, with a case study on the Tobique River in New Brunswick, Canada. The effects of water temperature alterations on Atlantic salmon eggs and hatching time downstream of the reservoirs is investigated. In this regard, CEQUEAU, a hydrological and water temperature model developed by the Institut national de la recherche scientifique, was employed to simulate the flow and water temperature of the Tobique River. In addition, a statistical model was used to generate water temperature at different depths in the reservoir. Results indicate good agreement between observed reservoir temperatures and those simulated by the statistical model. The statistical model was then coupled to CEQUEAU to investigate the impact of drawing reservoir water at different depths on the downstream temperatures. According to the results, the CEQUEAU model was successfully calibrated for water temperature with the RMSE of 1.5°C. In the next step, degree days were used to determine alterations in the hatching time of Atlantic salmon downstream of the reservoirs. According to the results, dams increase the water temperature in winter, which leads to a shorter incubation period for Atlantic salmon eggs downstream of the reservoirs.

[negin.rahmati@inrs.ca](mailto:negin.rahmati@inrs.ca)

## Environmental and methodological drivers of growth variability in juvenile Atlantic salmon

### \*Jean-Michel Matte

Institut national de la recherche scientifique et Pêches et Océan Canada

Co-auteurs :

Guillaume Dauphin, Pêches et Océan Canada

Cindy Breau, Pêches et Océan Canada

Carole-Anne, Gillis, Gespe'gewaq Mi'gmaq Resource Council

Normand E. Bergeron, Institut national de la recherche scientifique

André St-Hilaire, Institut national de la recherche scientifique

Atlantic salmon populations are faced with an increasing number of threats related to climate change. Somatic growth at the juvenile stage is critical for the entire lifespan of the cohort and is thus often used as an indicator of population health. However, quantifying growth in salmonids is often context-dependent, owing both to biological and methodological differences among study systems. Accordingly, accounting for spatio-temporal structures with hierarchical modelling is becoming increasingly relevant, but differences among methodologies, metrics of growth, and their underlying assumptions remain overlooked. Here, we investigate whether different parametrization influence our ability to derive temperature-growth relationships, contrasting seasonal growth trajectories (Von Bertalanffy) from size-at-age data to models built with instantaneous growth rates at smaller temporal scales (weeks), while accounting for spatial structure. We use short-term studies (2000-2003) conducted in two populations of Atlantic salmon from Eastern Canada, the Margaree and Miramichi rivers. Our results show that size-at-age was best predicted by spatial hierarchy rather than temperature, whereas instantaneous growth rates were most related to temperature. However, instantaneous growth models could not extrapolate predictions into meaningful metrics for management (e.g., size at the end of the growing season). Consequently, combining both approaches offered the best insight for management: size at the end of the growing season were predicted from seasonal growth trajectories based on spatial hierarchy, and were subsequently best related to temperature metrics as highlighted by instantaneous growth rate models. These results show the respective limitations of these different approaches can be overcome by integrating them together.

[jean-michel.matte@inrs.ca](mailto:jean-michel.matte@inrs.ca)

## **Effets des évènements de stress thermiques sur la croissance journalière et la condition du saumon atlantique juvénile dans les rivières de l'est du Canada**

### **\*Emmanuelle Chrétien**

Institut national de la recherche scientifique

Co-auteurs :

André St-Hilaire, Institut national de la recherche scientifique

Cindy Breau, Cindy Breau, Pêches et Océan Canada

Carole-Anne Gillis, Gespe'gewag Mi'gmaq Resource Council

Julien April, MELCCFP

Antoin O'Sullivan, University of New Brunswick

Tommi Linnansaari, University of New Brunswick

Normand E. Bergeron, Institut national de la recherche scientifique

Le réchauffement des rivières dans l'est du Canada constitue une menace pour la productivité et la résilience des populations de saumon atlantique (*Salmo salar*). L'augmentation de la fréquence et de l'ampleur des évènements de stress thermiques pourrait avoir une incidence négative sur la croissance et la condition des saumons atlantiques juvéniles en raison de l'augmentation des coûts métaboliques avec la température. La disponibilité de refuges thermiques pourrait toutefois atténuer les effets des évènements de stress thermiques sur la croissance et la condition des juvéniles. Ce projet vise donc à évaluer les effets des évènements de stress thermique et de la disponibilité des refuges thermiques sur la condition et la croissance journalière des saumons 0+ en utilisant la sclérochronologie des otolithes. Trois à cinq sites dans six rivières au Québec et au Nouveau-Brunswick ont été échantillonnés (n=15 poissons/site) afin de couvrir une variabilité de régimes thermiques et de disponibilité de refuges thermiques. L'étude des liens entre la croissance du saumon juvénile et les épisodes de stress thermique pourrait mener au développement d'importantes connaissances pratiques et aider à mieux prévoir la production de saumon atlantique dans les rivières de l'Est du Canada.

[emmanuelle.chretien@inrs.ca](mailto:emmanuelle.chretien@inrs.ca)

## Modélisation des superficies des refuges thermiques - Étude de cas rivière Sainte-Marguerite

### \*Ilias Hani

Institut national de la recherche scientifique

Co-auteurs :

André St-Hilaire, Institut national de la recherche scientifique

Taha B.M.J Ouarda, Institut national de la recherche scientifique

Afin d'estimer l'aire des refuges thermiques potentiels (ARTP), deux confluences de tributaires de la rivière Sainte-Marguerite (Québec, Canada) ont été instrumentées durant deux les étés 2020 et 2021. L'ARTP est estimée par une méthode d'interpolation déterministe appliquée aux températures maximales horaires de l'eau. Par la suite, différents modèles d'apprentissage automatique sont proposés pour générer des séries chronologiques synthétiques de l'ARTP.

Les modèles statistiques ont été développés en utilisant un nombre de variables hydrométéorologiques explicatives limitées. Pour les deux sites, le modèle d'arbre de forêt aléatoire (Random Forest) a indiqué les meilleures performances (RMSE relative  $\leq 15\%$  et NASH  $\approx 93\%$ ). Le modèle de machine à vecteurs de support (SVM) a aussi montré une bonne capacité à fournir des estimations précises de l'ARTP horaire. D'autre part, la variabilité diurne et intra-saisonnière de l'ARTP a été analysé en calculant le coefficient de variation (CV) sur différentes périodes de la journée avec une emphase sur la période d'étiage extrême de l'été 2021. Les niveaux d'eau du mois d'août 2021 ont atteint des seuils critiques avec des valeurs élevées et quasi-constantes de l'ARTP. Les outils d'interaction du modèle additif généralisé (GAM) ont été utilisés dans le but de modéliser le cycle diurne de l'ARTP en fonction des composantes horaires et journalières. Durant les conditions de faible débit, les résultats illustrent des fenêtres temporelles spécifiques pour les valeurs extrêmes quotidiennes de l'ARTP. Les modèles considérés dans cette étude s'avèrent d'une grande utilité pour améliorer les stratégies de gestion de pêches et aussi la conservation des habitats de certaines espèces de salmonidés qui subissent des pressions de plus en plus critiques.

[ilias.hani@inrs.ca](mailto:ilias.hani@inrs.ca)

## Dynamique des refuges thermiques de fosses dans les rivières à saumon

### \*Simon Joly-Naud

Institut national de la recherche scientifique

Co-auteurs :

Isabelle Laurion, Institut national de la recherche scientifique

André St-Hilaire, Institut national de la recherche scientifique

Normand Bergeron, Institut national de la recherche scientifique

Lors des canicules, il est habituel d'observer le rassemblement d'un grand nombre de saumons adultes dans seulement quelques fosses d'une rivière. Il est alors présumé que les saumons y bénéficient d'un accès à une zone d'eau fraîche constituant un refuge thermique. Ce projet a pour objectifs de 1) vérifier la présence d'eau froide dans ces fosses, 2) quantifier les facteurs hydrogéomorphologiques favorables à l'installation de ces refuges, et 3) déterminer l'impact potentiel de la couleur de l'eau sur la dynamique des refuges et les conditions oxythermiques qui y prévalent. À l'été 2022, des chaînes de thermographes ont été installées sur les fosses Épitaphes (Nouvelle), Big Salmon (Dartmouth), Rocaille (Mitis) et Cavée (Ouelle), afin de documenter l'évolution thermique des fosses selon un gradient de couleur d'eau. De plus, 15 fosses de morphologies et typologies différentes ont été visitées afin de 1) déterminer la présence/absence d'un refuge, 2) caractériser les champs de vitesses et la bathymétrie à l'aide d'un profileur acoustique à effet Doppler, et 3) caractériser la couleur de l'eau. Les résultats préliminaires indiquent la formation et destruction d'une stratification thermique diurne dans certaines fosses. Une stratification inverse hivernale s'opère au sein du refuge thermique de la fosse Billot (Matane) créée par un apport d'eau souterraine. Les conditions oxygènes y sont sous le seuil critique de 6 mg L<sup>-1</sup> pour le saumon atlantique.

[simon.joly-naud@inrs.ca](mailto:simon.joly-naud@inrs.ca)

## En incluant le microbiome pour prédire les traits complexes en aquaculture: une perspective hologénomique

### \*Lucas Venegas

Université Laval

Co-auteurs :

Paulina López, Universidad de Chile, Santiago, Chile

José Manuel Yañez, Universidad de Chile, Santiago, Chile

Nicolas Derome, Université Laval

L'aquaculture est le secteur qui connaît la croissance la plus rapide et constitue une source importante de ressources alimentaires dans le monde entier. Cependant, sa production est entourée par diverses maladies et de grands défis productifs, dont la génétique a joué un rôle prépondérant pour sélectionner des animaux les plus favorables pour des phénotypes d'intérêt. La sélection animale a généralement utilisé des informations phénotypiques et génotypiques de l'hôte pour améliorer les espèces d'élevage et d'aquaculture, mais il y a besoin de nouvelles sources d'information pour expliquer la variation phénotypique des traits complexes et accélérer le progrès génétique pour ces caractères d'intérêt.

À cet égard, le microbiome peut être intégré comme un nouvel indicateur pour expliquer la variation phénotypique de caractères complexes. En fait, de plus en plus de recherches explorent l'effet du microbiome sur la variation des phénotypes d'intérêt productif, ainsi que l'effet du génome de l'hôte sur la conformation de ces communautés microbiennes. Ceci est lié à la contribution potentielle de l'hologénome (l'apport simultané du génome de l'hôte et du métagénome microbien), en tant qu'autre composant permettant d'augmenter la précision des méthodes de sélection génomique pour l'aquaculture. Dans cette présentation, on va explorer des avancées et défis liés à l'incorporation de l'information du microbiome dans les modèles de sélection génomique actuels, en considérant les opportunités à venir pour les espèces aquatiques.

[lucas.venegas@ug.uchile.cl](mailto:lucas.venegas@ug.uchile.cl)

## Les bactériophages sont-ils une bonne alternative aux traitements par les antibiotiques dans un contexte d'élevage de saumons?

**\*Valérie Paquet**

Université Laval

Co-auteurs :

Nava Hosseini, Université Laval

Antony T. Vincent, Université Laval

Maude F. Paquet, Université Laval

Charles-Antoine Alain, Université Laval

Sylvain Moineau, Université Laval

Steve J. Charrette, Université Laval

Avec l'apparition de souches bactériennes multirésistantes aux antibiotiques, l'utilisation des bactériophages (ou phages) à des fins thérapeutiques connaît un engouement. Les avancées en génomique, en biologie synthétique et en bio-informatique laissent croire que la thérapie par les bactériophages à grande échelle et contre plusieurs maladies infectieuses est possible. Mais qu'en est-il dans un contexte d'élevage de saumons?

Les études in vitro et in vivo utilisant des phages contre *Aeromonas salmonicida* ssp. *salmonicida*, l'agent infectieux de la furonculose chez les salmonidés, montrent des résultats fort prometteurs, mais aussi plusieurs défis. Puisque les bactéries et les phages sont des entités biologiques, l'émergence de souches bactériennes résistantes aux phages doit être évitée. De plus, plusieurs aspects techniques dans l'administration des phages sont à évaluer afin d'arriver à un traitement efficace.

Nos recherches in vitro suggèrent que les bactériophages sont de bons candidats pour des traitements alternatifs aux antibiotiques pour combattre les agents pathogènes de salmonidés. Nous avons optimisé un cocktail efficace pour inhiber la croissance d'*A. salmonicida* ssp. *salmonicida* et pour réduire l'apparition de souches résistantes. Nous avons établi que dans un contexte in vivo, les phages administrés directement dans les bassins demeurent infectieux 4 semaines et non pas d'impact négatif sur les alevins. Ces résultats sont des étapes prometteuses pour un traitement alternatif aux antibiotiques, efficace, écologique et économique, pour combattre la furonculose dans les élevages de saumons. La prochaine étape sera de vérifier leur efficacité contre les infections chez les poissons.

[valerie.paquet.6@ulaval.ca](mailto:valerie.paquet.6@ulaval.ca)

## **Salmonid egg incubation technology using microbial management methods (RAS-K+) for enhancing production.**

### **\*Mousumi Sarker Chhanda**

Université Laval

Co-auteurs :

Nathalie Rose Le François, Biodôme de Montréal

Nicolas Derome, Université Laval

Salmonid is one of the most promising species in the Canadian aquaculture industry and is used for food and recreational fishing. However, under artificial conditions, fry survival is very poor for this species, due to opportunistic infections resulting from the imbalance of host microbes in the culture system. The objective of the experiment is to develop microbial management methods that maximize the establishment and maintenance of a K-type community exerting natural competitive exclusion against opportunistic strains (r-type) that are detrimental to egg development.

A newly developed incubator prototype with biofiltration (RAS-K+), was set up: three RAS with bio media at 5%, 25%, and 100% daily water renewal, and an FTS group without-bio media as a control group (2000 eggs and 4 replicates per group). The water quality parameters were monitored, and dead eggs were counted and collected daily. Two experiments were conducted, one was 8 °C and the other was 10°C temperature. Overall, the survivability of the egg was higher in low temperatures (8°C) at 61% RAS with 5% daily water exchange. At 10°C the highest Survival was 57% in the 25 % water recirculation group.

This is achievable by using the newly developed biofilter prototype at 5% water renewal daily, up to the hatching stage, and after that 25 % water renewal daily up to 90%, the yolk-sac absorption stage. Finally, these results are promising for improving the sustainability and productivity of brook char worldwide.

[mschh@ulaval.ca](mailto:mschh@ulaval.ca)

## **Application chez le saumon de microbiotes synthétiques mis au point chez le poisson zèbre : quel impact sur leur santé ?**

**\*Lisa Auclert**

Université Laval

Co-auteur :

Nicolas Derome, Université Laval

En aquaculture, les conditions d'élevage peuvent favoriser l'émergence et la propagation de maladies infectieuses. La prévention d'infections bactériennes passe principalement par la désinfection des œufs et du matériel tandis que les traitements curatifs consistent en l'administration d'antibiotiques. Ces traitements efficaces à court terme présentent des inconvénients majeurs à long terme: ils éliminent également les bactéries bénéfiques pour l'hôte et favorisent l'apparition de résistances chez les souches bénéfiques, commensales ou pathogènes. Ceci constitue un problème majeur de santé mondiale. Or des études soulignent l'importance du microbiote dans la santé et la survie des poissons.

J'étudie le rôle du microbiote dans la maturation du système immunitaire adaptatif des poissons et leur résistance en contexte infectieux. Pour comprendre l'impact du microbiote sur la santé de l'hôte, il est nécessaire de tester individuellement et en combinaison le rôle des micro-organismes symbiotiques. Cette approche nécessite des modèles animaux dépourvus de microbiote (dits axéniques).

Les saumons et poissons-zèbres peuvent être rendus axéniques et gnotobiotiques, mais l'obtention de résultats est plus rapide pour les poissons-zèbres. Ainsi, j'étudie si les effets d'une administration de microbiotes synthétique observés chez les poissons-zèbres sont vérifiés également chez les saumons.

Ces résultats permettent d'envisager la mise en place des stratégies d'élevages plus adaptées au bien-être, à la survie (résistance aux maladies) et croissance des poissons tout en proposant des alternatives à l'utilisation d'antibiotiques en incorporant la gestion du microbiote à l'aquaculture.

[lisa.auclert.1@ulaval.ca](mailto:lisa.auclert.1@ulaval.ca)

## **Production de souches vaccinates atténuées contre la furonculose : nouvelle piste pour le mécanisme de la perte d'un facteur essentiel à la virulence de la bactérie**

### **\*Pierre-Etienne Marcoux**

Université Laval

Co-auteurs :

Antony Vincent, Université Laval

Marie-Ange Massicotte, Université Laval

Valérie Paquet, Université Laval

Émilie Doucet, Université Laval

Nava Hosseini, Université Laval

Mélanie Trudel, Université Laval

Gabriel Byatt, Université Laval

Mathilde, Laurent, Université Laval

Michel Frenette, Université Laval

Steve Charrette, Université Laval

La bactérie *Aeromonas salmonicida* est l'agent pathogène responsable de la furonculose chez les salmonidés. Cela est un enjeu majeur pour l'aquaculture au Québec. L'utilisation de vaccins pour contrer cette maladie est faite par l'injection de souches bactériennes mortes. En revanche, cette méthode peut être laborieuse et peu efficace. Le présent projet vise la création de souches vivantes atténuées plus efficaces qui pourront être administrées par balnéation à titre de vaccin. Cultiver la bactérie *A. salmonicida* à 25°C, une température au-dessus de sa température optimale de croissance de 18°C, perturbe son génome. Cela cause la délétion par réarrangement des gènes du système de sécrétion de type trois (SSTT) qui a un rôle essentiel dans la virulence de la bactérie. Dans la présente étude, nous avons identifié certains groupes de souches pour lesquels la délétion du SSTT n'a pas lieu malgré leur exposition à un stress. Diverses analyses génomiques ont permis de montrer la présence de gènes qui pourrait expliquer la sensibilité de ces souches. Ces gènes seront étudiés pour comprendre le mécanisme moléculaire impliqué en détail et pour permettre de créer des souches vaccinales même à partir de souches insensibles au stress thermique. Les souches vaccinales seront testées sur les poissons pour déterminer l'efficacité de cette approche de prévention contre la furonculose.

[pierre-etienne.marcoux.1@ulaval.ca](mailto:pierre-etienne.marcoux.1@ulaval.ca)

## NOTES

