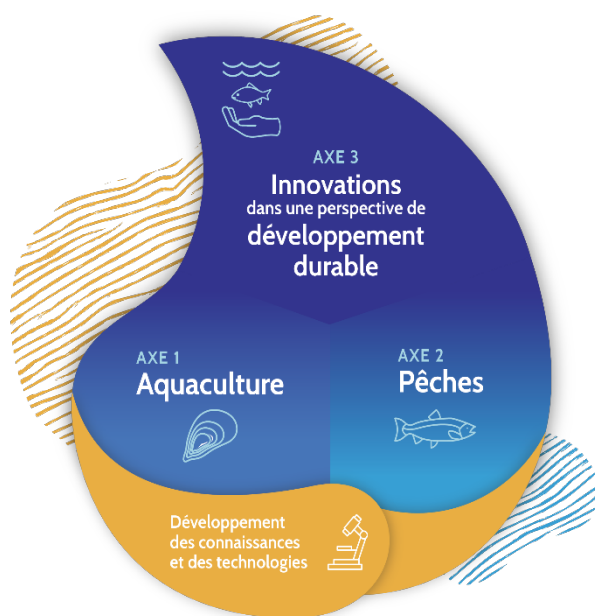


Programmation Scientifique

Le 17 novembre 2020

La nouvelle programmation scientifique du RAQ s'inspire de l'initiative *Croissance bleue* de la FAO, visant à accélérer les activités en faveur de la gestion durable des ressources vivantes aquatiques, conciliant utilisation et conservation dans l'optique d'un développement responsable sur les plans économique, social et environnemental. Notre programmation scientifique se décline précisément dans le but de fournir des outils innovants et les connaissances nécessaires à la réalisation d'un développement durable de l'exploitation des ressources aquatiques au Québec. Ainsi, les axes 1 et 2, représentent des axes de développements théoriques et pratiques qui sont chapeautés par la perspective globale de la mise en œuvre des principes structurants du développement durable (axe 3) de nos secteurs d'activité.



Les travaux de nos chercheurs se répartissent donc en 3 axes de recherches interconnectés les uns aux autres. Les axes *Aquaculture* et *Pêches*, qui sont les thématiques phares de notre regroupement, convergent vers le troisième axe dédié à *l'innovation dans une perspective de développement durable*. Tout développement des recherches appliquées s'appuyant sur des connaissances solides, les axes 1 et 2 reposent tous deux sur une base de développement du savoir fondamental et technique, afin de les mettre en application dans le but ultime de maximiser notre capacité à innover pour une gestion durable des ressources aquatiques du Québec.

Ainsi, nous désirons développer l'acquisition des connaissances fondamentales nécessaires aux actions identifiées dans nos axes de recherche principaux en étudiant différents concepts orientés vers : 1) la compréhension du rôle et le fonctionnement des interactions hôte-microbiote par l'approche holobionte; 2) le maintien de l'expertise en sciences omiques (génomique, protéomiques, métabolomique, lipodomique); 3) le développement des connaissances sur la capacité adaptative des espèces aquatiques exploitées (biologie évolutive, écologie et écophysiologie); 4) l'identification de molécules d'intérêt en se basant sur les nouvelles approches métabolomiques. Cette programmation innovante et dynamique illustre parfaitement notre vision de la recherche d'aujourd'hui.

1. AXE 1: Aquaculture

L'augmentation de la productivité des entreprises aquacoles et leur durabilité passe par des améliorations de la nutrition, le contrôle des maladies, l'amélioration génétique et l'innovation de la production.

En se basant sur les quatre concepts fondamentaux cités en introduction, nos objectifs généraux liés à l'axe aquaculture sont :

- 1) Développer des modes de protection durables contre les maladies,
- 2) Développer des outils facilitant l'estimation de l'état de santé des organismes,
- 3) Accroître les connaissances sur la sensibilité aux maladies,
- 4) Développer de la nourriture mieux adaptée aux principes d'économie circulaire,
- 5) Mieux définir les besoins nutritionnels et la physiologie digestive,
- 6) Soutenir les programmes d'amélioration génétique,
- 7) Identifier les réseaux de gènes associés à l'expression de phénotypes d'intérêt,
- 8) Améliorer notre compréhension de la métamorphose
- 9) Améliorer les techniques de production.

1.1. Thème Connaissances fondamentales en Aquaculture

Ce thème regroupe les travaux en recherche fondamentale en aquaculture centrés sur les concepts cités en introduction.

1.2. Thème Santé

La production de masse expose les organismes aquatiques à des conditions stressantes favorisant l'apparition de maladies opportunistes. La prévention et le contrôle des maladies en aquaculture font essentiellement appel aux antibiotiques. Or, leur utilité est largement remise en question. Dans ce contexte, les chercheurs du RAQ développent des alternatives innovantes de prévention et de traitement afin de pallier à ce lourd fardeau pour l'industrie.

1.3. Thème Nutrition animale

L'alimentation des animaux d'élevage est directement liée à la santé de ceux-ci. Un régime alimentaire performant permettra une meilleure production, une croissance optimale et l'obtention d'animaux plus résistants. Une meilleure définition des besoins nutritionnels et

des interactions physiologiques est donc nécessaire pour améliorer la digestibilité des aliments, mais également obtenir un produit de meilleure qualité ayant des impacts environnementaux réduits.

1.4. Thème Sélection des souches

Une autre façon d'accroître la productivité des espèces aquacoles est l'utilisation de programmes de sélection génétique orientés sur la performance physiologique, le rendement en production et la résistance aux pathogènes. En intégrant les plus récents outils en génomique, les chercheurs du RAQ ont réalisé plusieurs avancées d'importance au cours des dernières années dans le domaine de la génomique et l'identification de marqueurs moléculaires liés aux traits phénotypiques d'intérêt aquacole. L'amélioration génétique est un secteur vaste impliquant plusieurs de nos membres et nos chercheurs intensifieront et diversifieront leurs travaux dans ce domaine.

1.5. Thème Développement de systèmes de production

L'amélioration des outils et techniques de production est un autre aspect permettant d'améliorer les rendements et la rentabilité de la production aquacole. Plusieurs chercheurs de différents domaines participent à cette recherche et l'expertise en génie y joue un rôle clé. L'aquaculture se pratique pour de nombreuses espèces directement dans le milieu naturel et les organismes subissent des variations environnementales importantes. Une bonne connaissance de leur capacité à s'ajuster à ces variations est essentielle pour améliorer les pratiques et gestions des opérations. Pour les espèces élevées en milieu contrôlé et l'élevage des divers stades de développement, l'optimisation des systèmes d'élevage est continue. Un domaine d'intérêt en pleine croissance est la production de microalgues où l'apport de l'ingénierie a permis le développement de plateformes *in silico* (photobioréacteur) pouvant décrire adéquatement leurs réponses métaboliques.

2. AXE 2: Pêches

Pour faire face aux problèmes grandissants reliés à la surexploitation, aux défis liés au retour de certaines espèces et à la dégradation des habitats, il est crucial d'acquérir de nouvelles connaissances sur les écosystèmes halieutiques. En se basant sur les quatre concepts fondamentaux cités plus haut, nos objectifs généraux liés à cet axe de recherche sur les pêches sont :

- 1) Caractériser la diversité des populations naturelles exploitées,
- 2) Définir la structure spatiale des populations et la connectivité entre les habitats,
- 3) Documenter les caractéristiques écologiques et physiologiques propres à chaque population,
- 4) Acquérir les connaissances permettant de mieux planifier l'impact des changements globaux sur les espèces exploitées
- 5) Définir la performance des jeunes stades et le succès du recrutement,

- 6) Mesurer les impacts biologiques et socio-économiques des ensemencements
- 7) Évaluer l'efficacité de nouvelles approches de suivi des populations

2.1. Thème Connaissances fondamentales des pêches

Ce thème regroupe les travaux en recherche fondamentale du domaine des pêches centrés sur les concepts cités en introduction.

2.2. Thème Définition de la structure des stocks

Nos chercheurs acquièrent des connaissances pour mieux définir les unités de gestion et de conservation de plusieurs espèces exploitées. Définir la structure des populations, la connectivité, la présence d'adaptation locale ainsi que les mécanismes physiologiques sous-jacents sont essentiels pour une gestion adéquate des ressources. Les approches développées par nos chercheurs sont originales et innovantes, par exemple la connectivité entre les populations est mesurée avec plusieurs outils combinant la génomique des populations et la chimie des pièces calcifiées.

2.3. Thème Productivité et habitats

Les changements environnementaux influencent fortement la réponse des espèces exploitées et les connaissances permettant une meilleure planification de l'impact de ces changements sont cruciales. Le but ultime est de tendre vers une gestion prédictive des stocks exploités afin d'optimiser l'exploitation au bénéfice des utilisateurs, tout en assurant la pérennité de la ressource pour les générations futures.

2.4. Thème Mécanismes contrôlant le recrutement

La biologie de plusieurs espèces marines importantes sur le plan économique est encore très mal connue, particulièrement en ce qui concerne les processus liés au recrutement. Les facteurs qui influencent le recrutement sont non seulement d'importance pour les populations naturelles, ils le sont également pour les espèces exploitées et les interrelations entre la production et la préservation des stocks naturels. Mieux comprendre les facteurs qui contrôlent le recrutement s'avère particulièrement crucial dans un contexte de changement global, puisqu'il est démontré que les premiers stades de vie sont les plus vulnérables aux variations environnementales. L'impact du recrutement sur la structure des populations doit être mieux défini pour une gestion durable des ressources exploitées.

2.5. Thème Besoins et conséquences des ensemencements pour supporter les activités de pêche

Une importante mesure de gestion pour maintenir les stocks est la pratique d'ensemencements massifs, pratiquée particulièrement pour les salmonidés, mais également chez d'autres espèces comme le homard et le bar rayé. D'importants travaux sont réalisés pour quantifier les coûts et bénéfices des ensemencements en vue de supporter

l'exploitation par la pêche. Il est important pour une gestion performante d'identifier les impacts de ces ensemencements, par exemple le risque d'érosion génétique, et de développer avec l'industrie des modes de mitigation pour diminuer d'éventuels impacts négatifs, et accroître le rendement et la performance des ensemencements.

3. AXE 3 : Applications innovantes dans une perspective de développement durable

Dans le contexte actuel de gestion optimisée des stocks, la sécurité alimentaire, la valorisation des sous-produits et la qualité du milieu sont des notions très importantes à considérer. Nos chercheurs travaillent au développement d'applications innovantes afin de favoriser la souveraineté alimentaire, la gouvernance transformative et une exploitation responsable des ressources aquatiques dans une perspective de développement durable.

Dans cet axe sont regroupés les objectifs suivants :

- 1) Proposer des solutions adaptées aux régions éloignées pour garantir la sécurité alimentaire
- 2) Proposer des outils innovants pour une meilleure gestion des ressources aquatiques
- 3) Proposer des procédés innovants de valorisation des sous-produits issus de l'industrie des pêches et de l'aquaculture québécoise
- 4) Étudier les interactions et estimer les impacts des pratiques d'exploitation sur l'environnement et les communautés humaines,
- 5) Proposer des moyens ingénieux de mitigation des impacts liés aux pratiques d'exploitation de l'environnement pour les communautés humaines

3.1. Thème Gestion des Ressources et Sécurité alimentaire

L'insécurité alimentaire est un problème important dans le nord du Québec et du Canada, où elle atteint des proportions deux fois plus importantes que pour l'ensemble des ménages canadiens. La pêche a toujours constitué un élément culturel indispensable à la base de la subsistance des Premières nations du nord. Cependant, de nombreux enjeux de gestion découlant de facteurs sociaux-écologiques complexes, comme la réglementation, l'accès aux ressources, l'impact des changements climatiques, les dommages environnementaux et la pollution causés par les grands barrages et les projets miniers, limitent l'utilisation durable des produits de la pêche. Prédire les impacts des changements rapides affectant les environnements nordiques est donc crucial afin d'optimiser la gestion des ressources dans un contexte de sécurité alimentaire. Les chercheurs du RAQ désirent comprendre comment ces processus influenceront la capacité de ces communautés humaines à s'adapter à un Arctique en mutation et à coconstruire des solutions durables.

3.2. Thème Valorisation des sous-produits

Les chercheurs du RAQ s'intéressent à la valorisation des espèces aquatiques exploitées, des microalgues aux poissons. Différentes molécules sont ciblées : des lipides, protéines et pigments, aux sous-produits du byssus de moule. Les exemples de projets réalisés dans ce domaine sont nombreux, tels que le développement de biomatériaux, la mise en valeur des propriétés de la chair des poissons pour lutter contre les maladies cardio-vasculaires chez l'humain et l'optimisation des moules aquacoles. Pour développer ce dernier exemple, nos chercheurs s'intéressent à l'identification de sous-produits à valeur ajoutée qui nécessitent des transformations spécifiques afin de rendre les nutriments plus accessibles, ou pour enlever les facteurs antinutritionnels dans la moule aquacole. Ce marché est très compétitif et le défi d'allier rentabilité et qualité nutritionnelle est grand. Par conséquent il est nécessaire de proposer des procédés innovants de valorisation de ces sous-produits issus de l'industrie des pêches et de l'aquaculture québécoise.

Tous ces sous-produits sont issus de la richesse du Québec et favorisent le développement économique en région en lien avec le marché, et cela dans le contexte d'une économie en constante évolution.

3.3. Thème qualité du milieu

La volonté d'ouverture du Nord québécois à l'exploitation durable des ressources dans un contexte de bouleversements environnementaux exige une compréhension poussée et un contrôle des intrants et des extrants dans le milieu. La nature et la qualité de l'environnement sont des variables indissociables du potentiel de la production aquacole et de l'exploitation des ressources par les communautés humaines. Nos chercheurs sont donc très actifs pour comprendre les interactions et estimer les impacts des pratiques d'exploitation sur l'environnement et les communautés humaines, mais également pour développer des moyens ingénieux de mitigation.

3.4. Thème Innovations et Société

Dans un contexte de changements des stocks de poissons dans le golfe et l'estuaire du Saint-Laurent et de transformation des modes de gouvernance de l'exploitation de ces ressources, les chercheurs du RAQ participent par la recherche en sciences sociales à l'élaboration de modèles de gouvernance transformative innovants et axés sur un développement socioéconomique durable des communautés riveraines.