



13 Projets de recherche présentés sur affiches

dans le cadre du :

Carrefour Innovations de la mer

**De nouveaux extraits marins pour l'industrie
de l'alimentation et de la santé**

9 novembre 2010
Québec, Québec

Organisé par :

CONSORTIUM
BioMar-Innovation

Une initiative de :



En collaboration avec :



Partenaires financiers de la rencontre :

Québec 

• Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation
• Ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation
• Ministère des Relations internationales



Institut des **nutraceutiques**
et des **aliments fonctionnels**



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Consulat général
de France à Québec

Comité scientifique

Sylvia Collic-Jouault, Ph.D. (HDR)

Responsable du Laboratoire de Biotechnologie et Molécules Marines
Ifremer
Nantes, France

Gisèle LaPointe, Ph.D.

Professeur titulaire
INAF (Institut des Nutraceutiques et des Aliments Fonctionnels)
Département des Sciences des Aliments et de Nutrition
Université Laval
Québec (Québec), Canada

Alain Guillou, Ph.D.

Directeur – Valorisation et développement international
CRBM (Centre de recherche sur les biotechnologies marines)
Rimouski (Québec), Canada

Line Méthot, B. adm.

Directrice Développement et partenariats
CQVB (Centre québécois de valorisation des biotechnologies)
Québec (Québec), Canada

Sophie Banville, M.Sc.

Coordonnatrice des communications
INAF (Institut des nutraceutiques et des aliments fonctionnels)
Université Laval
Québec (Québec), Canada

Projets de recherche présentés sur affiches Fiches d'information

Effets d'une supplémentation en oméga-3 et en oméga-3 combinée avec la gélatine de poisson sur l'expression génique	FICHE 1
Une supplémentation en gélatine de poisson modifie l'apport en nutriments et potentialise les effets d'une supplémentation en oméga-3 d'origine marine sur les concentrations de triglycérides et de CRP plasmatiques chez des hommes et des femmes résistants à l'insuline	FICHE 2
Criblage de fractions peptidiques de faibles poids moléculaires isolées de la morue et du saumon améliorant le métabolisme du glucose de cellules musculaires et hépatiques	FICHE 3
Mécanismes d'action des protéines de saumon dans la prévention du développement du diabète de type 2	FICHE 4
Développement de bioproduits à partir des algues brunes de la baie d'Ungava	FICHE 5
Analyse du génome de <i>Vibrio diabolicus</i> pour l'identification de gènes codant pour la biosynthèse d'exopolysaccharides	FICHE 6
Production d'un exopolysaccharide par fermentation : l'exemple du GY 785 produit par <i>Alteromonas infernus</i>	FICHE 7
Purification et caractérisation de peptides antibactériens chez la moule bleue (<i>Mytilus edulis</i>)	FICHE 8
Récupération et caractérisation d'un extrait collagénolytique provenant des coproduits du crabe des neiges (<i>Chionoecetes opilio</i>)	FICHE 9
Distribution of lipids among fractions obtained following enzymatic hydrolysis of by-products of crab and mussel processing	FICHE 10
Enzymatic hydrolysis of two pelagic species: Comparison of lipid recovery and distribution	FICHE 11
Bioactivités d'un hydrolysats de coproduits de crabe des neiges après séparation par électrodialyse avec membrane d'ultrafiltration (EDUF)	FICHE 12
La supériorité de NKO® comparée au Superba sur l'index oméga-3 dans des rats normaux	FICHE 13

Effets d'une supplémentation en oméga-3 et en oméga-3 combinée avec la gélatine de poisson sur l'expression génique

Auteurs et coauteurs

Rudkowska I¹,
Lavigne C^{1,2},
Jacques H^{1,3},
Marette A^{1,2} et
Vohl MC^{1,3,4}

Affiliations

- 1 INAF**
2440 boul. Hochelaga,
Université Laval, Québec,
Québec, Canada G1V 0A6
- 2 Centre de recherche
de l'Institut universitaire
de cardiologie et pneumologie
de Québec**
- 3 Département des sciences
des aliments et de nutrition**
- 4 Axe endocrinologie
et génomique**
Centre de recherche du CHUQ,
Université Laval

Principal domaine d'application

Nutrition et aliments fonctionnels

Résumé

La prise d'un supplément riche en acides gras oméga-3 (AGw-3) peut contribuer à réduire le risque de maladies cardio-vasculaires. Des données préliminaires indiquent que l'incorporation de protéines de poisson dans la diète aurait des effets bénéfiques supplémentaires (Ouellet *et al.*, (2008), J Nutr). De plus, la mesure de l'expression génique s'avérerait un marqueur plus sensible à l'intervention nutritionnelle que les paramètres biochimiques traditionnels (Khymenets *et al.*, (2009) OMICS). Objectif : Examiner le changement de l'expression génique des cellules mononucléaires du sang périphérique (PBMC) après une supplémentation AGw-3 et d'AGw-3 additionnée de la gélatine de poisson (AGw-3+GP). Méthodes : Analyse du transcriptome des PBMC avant et après une supplémentation d'une durée de 8 semaines d'AGw-3 (1,8 g par jour d'acide gras eicosapentaénoïque et d'acide gras docosahexaénoïque) d'AGw-3+GP (25 % l'apport quotidien en protéines) chez 16 sujets obèses et résistants à l'insuline. Les niveaux d'expression de 48 803 transcrits ont été mesurés par Human-6 v3 Expression BeadChips (Illumina). Résultats : Une augmentation de la concentration en AGw-3 dans le plasma (48 % suite au traitement AGw-3 (p=NS) et 80 % suite au traitement AGw-3+GP (p<0.001)) et une diminution des triglycérides (-16 % pour AGw-3 (p=0.04) et -19 % AGw-3+GP (p=0.01)) suite aux deux types de supplémentation ont été observées. Le supplément d'AGw-3 a changé significativement l'expression de 805 transcrits, alors que d'AGw-3+GP a modifié l'expression de seulement 187 transcrits. Par contre, seulement 3 gènes étaient modifiés de façon équivalente suite aux deux traitements : «fatty acid desaturase 1» (FADS1), «free fatty acid receptor 3» (FFR3), et «ectodyspasin» (EDA). Conclusion : Ces résultats suggèrent que les AGw-3 seuls et la combinaison d'AGw-3+GP agissent chacun sur l'expression génique selon des mécanismes distincts. Par conséquent il serait intéressant d'investiguer davantage afin de mieux comprendre les voies métaboliques impliquées dans les deux types de supplémentation.

Une supplémentation en gélatine de poisson modifie l'apport en nutriments et potentialise les effets d'une supplémentation en oméga-3 d'origine marine sur les concentrations de triglycérides et de CRP plasmatiques chez des hommes et des femmes résistants à l'insuline

Auteurs et coauteurs

Eliane Picard-Deland^{1,2},
Charles Lavigne^{1,3},
Julie Marois^{1,2},
Julie Bisson^{1,2},
S. John Weisnagel⁴,
André Marette^{1,3},
Bruce Holub⁵,
Eugene Chu⁶,
Jiri Frohlich⁶,
John Hill⁶ et
Hélène Jacques^{1,2}

Affiliations

- 1 INAF**
2440 boul. Hochelaga,
Université Laval, Québec,
Québec, Canada G1V 0A6
- 2 Département de Sciences
des aliments et de nutrition**
- 3 Département de Médecine
et CRIUCPQ**
Centre de recherche
- 4 Unité de recherche
sur le diabète**
Centre de recherche du CHUL,
Université Laval, Québec, Canada
- 5 Department of Human
Health & Nutritional Sciences**
Université of Guelph, Ontario,
Canada
- 6 Atherosclerosis
Specialty Laboratory**
St. Paul's Hospital, Vancouver,
Colombie-Britannique, Canada

Principal domaine d'application

Nutrition et aliments fonctionnels

Résumé

Des études indépendantes démontrent que la protéine de poisson et les acides gras polyinsaturés (AGPI n-3) d'origine marine peuvent améliorer le profil de risque des maladies cardiovasculaire. Les objectifs de cette étude étaient de déterminer si une supplémentation en gélatine de poisson peut 1) moduler l'apport énergétique et le poids corporel et 2) potentialiser les effets bénéfiques d'une supplémentation en AGPI n-3 sur le profil lipidique et les marqueurs inflammatoires et du risque cardiovasculaire chez des humains résistants à l'insuline. Les sujets étaient invités à consommer, suivant un dispositif en chassé-croisé, un supplément d'AGPI n-3 seul(O) et le même supplément d'AGPI n-3 ainsi qu'un supplément de gélatine de poisson (O+FG) durant 2 semaines. Le traitement O+FG a conduit à une augmentation de l'apport en protéines et une diminution de l'apport en glucides ($P < 0,02$). L'énergie totale consommée ainsi que le poids corporel sont demeurés inchangés au cours de l'expérimentation. Chez les femmes, le traitement O+FG a induit une réduction de 25% ($P = 0,02$) de la concentration plasmatiques des triglycérides (TG) et une différence significative entre les deux traitements a été observée ($P = 0,02$). Chez les hommes, le traitement O+FG a diminué les concentrations plasmatiques de la protéine C-réactive hautement sensible (hs-CRP) (-40%, $p = 0,12$) et une différence significative a été observée entre les deux traitements ($P = 0,03$). En conclusion, une supplémentation en gélatine de poisson potentialise les effets d'une supplémentation en AGPI n-3 sur les concentrations de TG plasmatiques chez les femmes et sur les concentrations de hs-CRP plasmatiques chez les hommes, montrant des effets dépendants du sexe suite à la supplémentation en gélatine. Ces effets pourraient être attribués à la fois à la consommation de la gélatine de poisson et à la diminution de l'apport en glucides.

Criblage de fractions peptidiques de faibles poids moléculaires isolées de la morue et du saumon améliorant le métabolisme du glucose de cellules musculaires et hépatiques

Auteurs et coauteurs

Laurie-Eve Rioux^{1,2},
Charles Lavigne^{1,2},
Geneviève Pilon^{1,2},
Tom Gill³,
Fida Hasan³,
Roger McLeod⁴ et
André Marette^{1,2}

Affiliations

1 Département de Médecine, Faculté de Médecine
Axe de Cardiologie de l'Institut universitaire de cardiologie et de pneumologie de Québec, Québec, Canada G1V 4G5

2 INAF
2440 boul. Hochelaga, Université Laval, Québec, Québec, Canada G1V 0A6

3 Department of Process Engineering and Applied Science
Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, Canada B3J 2X4

4 Department of Biochemistry and Molecular Biology
Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, Canada B3H 1X5

Principal domaine d'application

Nutrition et aliments fonctionnels

Résumé

La consommation de protéines de poisson améliore la sensibilité à l'insuline dans des modèles animaux et chez les humains susceptibles de développer le diabète de type 2 (DT2) (Lavigne *et al.*, AJP, 2000, Ouellet *et al.*, Diabetes Care, 2007, Beauchesne-Rondeau *et al.*, AJCN, 2003). De plus, nous avons déjà démontré que la consommation de protéine de morue améliore le transport de glucose spécifiquement dans le muscle squelettique (Lavigne *et al.*, AJP, 2001). Il est également possible que les protéines de poisson diminuent la surproduction de glucose par le foie, une anomalie bien documentée dans le DT2. Ainsi, un mécanisme d'action proposé suggère que ces effets bénéfiques seraient dus à certains biopeptides de poisson qui agiraient directement sur le métabolisme du glucose des cellules musculaires et hépatiques. Dans cette étude, des protéines de morue et de saumon ont été hydrolysées puis fractionnées. Des myocytes et des hépatocytes ont été incubés en présence de différentes fractions peptidiques. Les résultats montrent que deux fractions peptidiques de morue améliorent significativement (18 et 31 %) le transport du glucose dans les myocytes en condition basal et de 20 à 24 % le transport du glucose lorsque les myocytes sont stimulés à l'insuline. De plus, une fraction peptidique de saumon améliore significativement (27 %) le transport du glucose suite à une stimulation à l'insuline. Par ailleurs, les fractions peptidiques de saumon et de morue réduisent la production hépatique de glucose en condition basal (31 et 41 %) et lorsque les hépatocytes sont traités à l'insuline (29 et 37 %). Ces résultats démontrent que plusieurs peptides de poisson ont la capacité d'améliorer la sensibilité à l'insuline dans le muscle squelettique et de réduire la production hépatique de glucose ce qui pourrait améliorer l'homéostasie glucidique chez des sujets obèses en voie de développer le DT2. La prochaine étape sera d'identifier la séquence des peptides responsables de la bioactivité afin de produire un nutraceutique ou un aliment fonctionnel efficace dans la prévention du DT2.

Auteurs et coauteurs

Laurie-Eve Rioux^{1,2},
Geneviève Pilon^{1,2},
Jérôme Ruzzin⁴,
Charles Lavigne^{1,2},
Phillip J. White^{1,2},
Livar Frøyland⁴,
Hélène Jacques^{2,3},
Piotr Bryl⁶,
Lucie Beaulieu^{2,5} et
André Marette^{1,2}

Affiliations

1 Département de Médecine,
Faculté de Médecine et Axe
de Cardiologie de l'Institut
universitaire de cardiologie
et de pneumologie de Québec
Québec, Québec, Canada G1V 4G5

2 INAF
2440 boul. Hochelaga,
Université Laval, Québec,
Québec, Canada G1V 0A6

3 Département de sciences
des aliments et de nutrition
Université Laval, Québec,
Québec, Canada G1V 0A6

4 National Institute of Nutrition
and Seafood Research
Bergen, Norway

5 Département de biologie,
chimie et géographie
Université du Québec
à Rimouski, Rimouski,
Québec, Canada G5L 3A1

6 Centre Technologique
des Produits Aquatiques
Gaspé, Québec, Canada G4X 2V6

Principal domaine d'application

Nutrition et aliments fonctionnels

Résumé

Nous avons précédemment démontré que la consommation de protéines de morue protégeait contre le développement de la résistance à l'insuline chez un modèle animal et chez l'humain. Afin de valider si les protéines de saumon (PS) présentaient des effets bénéfiques similaires, des rats Wistar mâles ont été nourris avec une diète riche en lipides et en sucre à base de caséine (CA) ou de PS pendant 28 jours. Les animaux des deux groupes ont eu une prise alimentaire similaire mais, le groupe nourri avec la diète à base de PS a eu un gain de poids significativement plus faible (PS: 93.7 ± 12.5 g, CA: 127.7 ± 7.0 g, $P = 0.0046$) et un poids du tissu adipeux épидидymal plus petit (PS: 5.2 ± 1.1 g, CA: 7.1 ± 0.7 g, $P = 0.0154$), suggérant une augmentation de la dépense énergétique chez le groupe nourri de la diète à base de PS. Des mesures de clamp hyperinsulinémique-euglycémique ont également révélées que les animaux nourris avec la diète à base de PS avaient une sensibilité à l'insuline améliorée comparativement aux animaux nourris de la diète à base de CA (19.8 ± 2.8 et 12.6 ± 1.3 mg dextrose.kg-1min-1, respectivement, $P < 0.05$). De plus, le groupe nourri de la diète à base de PS a montré une réduction significative des concentrations en TNF-alpha et d'IL-6 dans le tissu adipeux viscéral ($P < 0.05$). Puisque l'infiltration des macrophages dans le tissu adipeux joue un rôle important dans l'inflammation liée à l'obésité, nous avons vérifié l'action anti inflammatoire des PS sur des macrophages en culture *in vitro* traités à la LPS. Les résultats montrent que les PS ont une activité anti-inflammatoire telle que démontrée par une inhibition significative de la production de NO sur ce modèle cellulaire. En conclusion, les PS agissent sur au moins 2 mécanismes importants afin de prévenir le développement du diabète de type 2, soit la diminution du gain pondéral et un effet anti inflammatoire.

Auteurs et coauteurs

Naima El Mehdi¹,
Yacine Boumghar¹,
Annie Claude Martel¹,
Guy Rochefort² et
Marc Allard²

Affiliations

**1 CÉPROCQ
(Centre d'études des procédés
chimique du Québec)**

6220, Sherbrooke Est, Montréal,
Québec, Canada H1N 1C1

2 Nunavik Biosciences Inc.
111 boulevard Dr Frederik-Philips,
Saint-Laurent, Québec,
Canada H4M 2X6

Principal domaine d'application

Cosmétique et dermonutrition

Résumé

Nunavik Niosciences Inc (NBI), dont le mandat est d'utiliser les ressources naturelles de la population Inuite comme levier de développement et d'émancipation de la communauté, compte sur l'expertise du CÉPROCQ dans le domaine de la valorisation des bioproduits pour mettre au point un processus de valorisation intégrée des algues brunes de la Baie d'Ungava. Cette valorisation passe par l'obtention de deux bioproduits à savoir l'huile à usage cosmétique et les fucanes issus du résidu de l'extraction, pour leurs propriétés biologiques.

Ce projet nous a permis de démontrer la faisabilité de l'extraction de l'huile d'algue par solvant organique et par CO₂ supercritique. Pour obtenir une huile raffinée, un procédé de décoloration d'huile a été développé afin de la débarrasser des pigments, particulièrement la chlorophylle. Ainsi, nous avons obtenu une huile marine naturelle riche en acides gras et qui possède des propriétés particulièrement intéressantes en cosmétique. D'ailleurs, elle sert de base pour la fabrication de produits cosmétiques.

Les résidus d'extraction de l'huile contiennent, entre autres, des polysaccharides sulfatés. Pour que la compagnie puisse optimiser la valorisation de ces algues, l'extraction de ces derniers est incontournable vu que ces molécules possèdent des propriétés biologiques, attrayantes et exploitables comme source de nouveaux principes actifs thérapeutiques et cosméceutiques. L'activité biologique des polysaccharides sulfatés dépend aussi du poids moléculaire, de la nature des unités de base, de la teneur en groupements sulfates.

Ce travail a abouti à l'obtention d'une huile décolorée à l'échelle pilote et à l'extraction sélective des polysaccharides sulfatés ainsi que leur séparation à l'échelle laboratoire. Il reste à développer une méthode industrielle de décoloration, à extraire et fractionner les fucanes de différentes tailles et à mesurer les activités biologiques des différentes fractions obtenues.

Analyse du génome de *Vibrio diabolicus* pour l'identification de gènes codant pour la biosynthèse d'exopolysaccharides

Auteurs et coauteurs

V. Boursicot²,
C. Sinquin²,
J. Ratiskol²,
S. Collicec-Jouault²,
G. LaPointe¹ et
C. Delbarre-Ladrat²

Affiliations

1 INAF
2440 boul. Hochelaga,
Université Laval, Québec,
Québec, Canada G1V 0A6

2 IFREMER
Centre de Nantes, BP21105,
44311 Nantes Cedex 3,
France

Principal domaine d'application

Thérapeutique

Résumé

Actuellement les polymères naturels ont de nombreuses applications industrielles (agent de texture alimentaire, modulation du système immunitaire, régénération tissulaire). Leur demande est en constante augmentation, conduisant à un intérêt croissant pour les polysaccharides de diverses sources, incluant les micro-organismes. En compétition avec les polymères d'origine végétale ou synthétique, ils présentent de nombreux atouts en termes d'exploitation biotechnologique (la qualité, le coût, le degré de régularité de structure, l'extraction, la purification). L'utilisation des polysaccharides pour la santé requiert le contrôle des lots notamment en terme de masse moléculaire. Il a été montré que celle-ci varie en fonction des paramètres de croissance et de fermentation. Dans ce contexte, le but de notre étude est d'acquérir des connaissances de la génétique de la biosynthèse des polysaccharides. *Vibrio diabolicus* est une bactérie marine produisant l'exopolysaccharide (EPS) simple, HE800, ayant des propriétés glycoaminoglycanes mimétiques, actuellement étudié pour des applications dans la régénération du cartilage, l'ostéosarcome et l'angiogenèse. L'analyse bioinformatique du génome de *Vibrio diabolicus* a permis d'identifier des gènes potentiellement codant pour la biosynthèse de l'exopolysaccharide. Un locus de 22 kb sur le chromosome I a ainsi été défini par la présence de séquences de gènes de glycosyltransférase. Il est composé de 17 ORFs dont 5 glycosyltransférases et 1 phospho-glycosyltransférase potentielles. L'analyse des séquences protéiques (blastp, prédiction de structure) met en avant l'hypothèse d'un mécanisme de biosynthèse chez *V. diabolicus* se rapprochant de celui des groupes 1 et 4 de production des LPS/CPS chez *E. coli*. La prochaine étape en cours est de démontrer par mutagenèse insertionnelle que le locus identifié est bien impliqué dans la production de ce polysaccharide. Cette étude permettra d'enrichir les connaissances sur les mécanismes de biosynthèse des exopolysaccharides. Elle devrait permettre de trouver des pistes pour améliorer les propriétés et la production du polysaccharide HE800 afin d'élargir ses applications biotechnologiques.

Production d'un exopolysaccharide par fermentation : l'exemple du GY 785 produit par *Alteromonas infernus*

Auteurs et coauteurs

H.-J. Kang¹,
C. Sinquin²,
J. Ratiskol²,
C. Delbarre-Ladrat²,
S. Collic-Jouault² et
G. LaPointe¹

Affiliations

1 INAF
2440 boul. Hochelaga,
Université Laval, Québec,
Québec, Canada G1V 0A6

2 IFREMER
Centre de Nantes, BP21105,
44311 Nantes Cedex 3,
France

Principal domaine d'application

Thérapeutique

Résumé

Présentes en abondance près des sources hydrothermales océaniques, les bactéries marines ont montré leur capacité à produire des polysaccharides (EPS). Ces molécules aux structures originales présentent un intérêt biotechnologique notamment pour le domaine de la santé. *Alteromonas infernus*, bactérie issue de la souchothèque Ifremer, produit un exopolysaccharide appelé GY 785, EPS composé à 40 % d'oses neutres et 5 % d'oses acides. L'objectif de l'étude vise à mieux maîtriser le procédé de production pour contrôler les caractéristiques de l'EPS. La production de cet EPS a été effectuée en fermenteur régulé avec un milieu marin (Zobell) supplémenté en glucose. Trois échantillons prélevés respectivement après 24 h, 48 h et 72 h de fermentation ont été étudiés. Ces polymères ont été purifiés par centrifugation et filtrations, frontales et tangentielle puis lyophilisés. La caractérisation physico-chimique a été effectuée sur les polysaccharides purifiés. La masse moléculaire et la taille en nm (rms radius) ont été déterminées par détection en diffusion de la lumière (MALLS) après chromatographie d'exclusion stérique, les hexoses et les acides uroniques ont été dosés par colorimétrie et enfin la composition en oses a été obtenue par chromatographie en phase gazeuse. Les résultats montrent que les polymères obtenus après 24 h et 48 h de fermentation sont de très haute masse moléculaire par rapport à celui produit après 72 h. Par contre, la taille en nm (rms radius) après 72 h est deux fois plus importante. Les trois échantillons (EPS 24 h, 48 h et 72 h) ont entre 0 et 3 % d'acides uroniques et une teneur en oses neutres de 40 %. Cependant, la composition en galactose et acide glucuronique varie avec le temps de fermentation. Une meilleure compréhension de l'effet de la variation de composition sur les propriétés physico-chimiques et biologiques aidera au développement des applications de ce polysaccharide.

Auteurs et coauteurs

Geneviève Côté¹,
Lucie Beaulieu^{1,3} et
Sophie Gauthier-Clerc²

Affiliations

- 1 Université du Québec à Rimouski**
300, des Ursulines, Rimouski,
Québec, Canada G5L 3A1
- 2 Institut des Sciences de la Mer de Rimouski**
310, allée des Ursulines, Rimouski,
Québec, Canada G5L 3A1
- 3 INAF**
2440 boul. Hochelaga,
Université Laval, Québec,
Québec, Canada G1V 0A6

Principal domaine d'application

Nutrition et aliments fonctionnels

Résumé

Les mollusques bivalves ont un système cardiovasculaire semi-ouvert sur le milieu environnant et leurs organes «baignent» dans l'hémolymphe qui véhicule des cellules immunitaires. Un des moyens de défense de ces organismes pour lutter contre les infections est la sécrétion de peptides antimicrobiens. Ces peptides d'origine naturelle constituent une alternative aux additifs alimentaires synthétiques en vue de prévenir les toxi-infections alimentaires. Leur caractérisation est donc essentielle avant leur application dans des domaines tels que l'alimentation et la santé. Cette étude vise à extraire et purifier dans l'hémolymphe de la moule bleue *Mytilus edulis* ces peptides antimicrobiens et à doser trois d'entre eux par la méthode ELISA. Des moules ont ainsi été infectées par une injection de 100 µl dans le muscle adducteur postérieur avec différentes concentrations de bactéries *Vibrio splendidus* afin de provoquer une stimulation de la réponse immunitaire. L'hémolymphe «totale» des moules a ensuite été récoltée et centrifugée afin de séparer l'hémolymphe des cellules immunitaires. Ces échantillons ont été purifiés en se basant sur une méthode développée par Mitta *et al.* (1999) en utilisant le principe de la chromatographie liquide en phase inverse (HPLC) suivant un gradient d'acétonitrile variant entre 5% et 55%. La détection de l'activité antibactérienne a été effectuée sur une souche bactérienne de référence (*Micrococcus luteus*) en utilisant la méthode par microdilution. L'activité antibactérienne a été décelée dans les fractions comprises entre 21% et 38% d'acétonitrile. Ces fractions seront analysées sur gel d'électrophorèse de polyacrylamide afin de déterminer leur poids moléculaire et de confirmer la présence des peptides par immunotransfert. Des anticorps anti-mytiline A, anti-mytiline B et anti-mytilicine de *Mytilus edulis* ont en effet été produits chez le lapin infecté avec des séquences peptidiques synthétisées sur phase solide d'après leur séquence aminopeptidique décrite par Charlet *et al.* (1996). En dernier lieu, ces anticorps permettront de mettre au point le dosage par ELISA de ces trois peptides sur des échantillons d'hémolymphe purifiés.

Récupération et caractérisation d'un extrait collagénolytique provenant des coproduits du crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*)

Auteurs et coauteurs

Nathalie Souchet^{1,2} et
Serge Laplante^{1,2}

Affiliations

1 Département de Biologie, Chimie et Géographie
Université du Québec
à Rimouski (UQAR), Rimouski,
Québec, Canada G5L 3A1

2 Merinov
Centre d'innovation
de l'aquaculture et des pêches
du Québec,
96 Montée de Sandy Beach,
bureau 1.07, Gaspé,
Québec, Canada G4X 2V6

Principal domaine d'application

Procédés d'extraction et de fractionnement de la biomasse marine

Résumé

Une technique de précipitation acide suivie d'une seule étape de chromatographie (filtration sur gel) a permis la récupération d'une fraction collagénolytique contenant diverses protéases à partir de coproduits du crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*). La purification partielle fut très efficace pour récupérer l'activité trypsique (facteur de purification = 1352.4; rendement = 110 %), ainsi que l'activité chymotrypsique, élastolytique et collagénolytique. L'activité enzymatique de la fraction fut optimale à 40°C et pH 8.0-8.5 où elle fut stable durant 2 heures. Le calcium n'était pas nécessaire pour la stabilité catalytique. Les points isoélectriques des enzymes se situaient entre 3.7 et 4.6. La zymographie sur collagène a révélé la présence d'une composante collagénolytique principale à 29 kDa et d'autres entre 22 et 56 kDa. Ces enzymes étaient inhibées par la présence de PMSF ou TLCK, mais non affectées par la présence de TPCK. L'inhibition par l'EDTA serait expliquée par un autre mécanisme que la séquestration du calcium. Ces résultats suggèrent que les protéases dans la fraction appartiennent à la famille des sérines collagénases. À partir d'un système alimentaire (hareng broyé), la fraction a produit une activité protéolytique supérieure à celle d'une protéase commerciale, suggérant un potentiel d'application intéressant comme biocatalyseur dans des procédés d'hydrolyse enzymatique de biomasses marines.

Distribution of lipids among fractions obtained following enzymatic hydrolysis of by-products of crab and mussel processing

Auteurs et coauteurs

Marie-Elise Carbonneau¹,
Diane Ouellet¹ et
Piotr Bryl¹

Affiliations

1 Merinov
Centre d'innovation
de l'aquaculture et des pêches
du Québec,
96 Montée de Sandy Beach,
bureau 1.07, Gaspé,
Québec, Canada G4X 2V6

Principal domaine d'application

Procédés

Résumé

Un fractionnement à l'aide d'une hydrolyse enzymatique suivi de divers modes physiques de séparation a été réalisé sur des coproduits de la transformation de crabe commun ainsi que sur des échantillonnages de moules rejetées lors des étapes de dégrappage et de triage. La distribution des lipides au cours de ce procédé a été exhaustivement caractérisée. Dans les deux cas, on n'a pas pu extraire directement de l'huile, toutefois certaines fractions présentent de l'intérêt de par leur composition lipidique.

Dans le cas du crabe commun, plus de la moitié des matières grasses se retrouve dans le solide après décantation. Le quart des acides gras présents dans cette fraction enrichie sont de type oméga-3, la demie des lipides sont des triglycérides et près du quart sont des phospholipides ce qui en font un produit qui présente un potentiel de valorisation.

Alors que pour la moule c'est dans la fraction lourde après centrifugation que s'accumule majoritairement le gras. Dans ce cas-ci c'est près du tiers des acides gras qui sont de type oméga-3. Bien que la moitié des lipides soit de forme triglycérides et acides gras libres comme les coproduits de départ, cette fraction se retrouve quand même avec plus du quart de sa matière grasse sous forme de phospholipides. De plus, puisque le solide après centrifugation est débarrassé des particules de coquilles, que le gras s'y trouve concentré et qu'il présente de bonnes caractéristiques lipidiques, ce mélange demeure des plus intéressants à valoriser.

Auteurs et coauteurs

Marie-Elise Carbonneau¹,
Diane Ouellet¹,
Piotr Bryl¹ et
Serge Laplante^{1,2}

Affiliations

1 Merinov
Centre d'innovation
de l'aquaculture et des pêches
du Québec,
96 Montée de Sandy Beach,
bureau 1.07, Gaspé,
Québec, Canada G4X 2V6

**2 Université
du Québec à Rimouski**
300, des Ursulines, Rimouski,
Québec, Canada G5L 3A1

Principal domaine d'application

Procédés

Résumé

Deux espèces de poissons pélagiques, le hareng et le maquereau, ont subi à l'échelle pilote le même procédé d'hydrolyse enzymatique avec Protamex® suivi de diverses étapes de fractionnement. Suite au fractionnement, une grande différence d'efficacité d'extraction de l'huile et de distribution globale des lipides fut observée entre les deux espèces. En effet, un taux de récupération de 84,1 % d'huile fut obtenu avec le maquereau alors que seulement 50,6 % fut obtenu avec le hareng. Dans ce dernier cas, une plus grande quantité de lipides (14,3 %) fut retenue dans la fraction solide après décantation, soit la première étape de séparation du procédé. Les huiles extraites du maquereau et du hareng renfermaient respectivement 91,5 % et 94,8 % de triglycérides (TAG).

De la matière première à l'huile extraite, la proportion d'acides gras oméga-3 ($\omega 3$) du maquereau est passée de 24,3 à 23,1 %. Cette diminution fut plus importante chez le hareng qui était déjà moins riche en $\omega 3$ au départ, passant de 17,9 à 12,9 %. De même, la concentration en phospholipides (PL) est passée de 3,0 à 1,3 % pour maquereau, et de 2,6 à 0,5 % pour le hareng.

Ces résultats révèlent que le procédé d'hydrolyse enzymatique utilisé est plus approprié au maquereau pour en extraire une huile aux qualités nutritionnelles supérieures, et ce, sans utilisation de chauffage extrême ou de solvant. Toutefois, une optimisation du procédé axée sur la nature de l'enzyme utilisé et le temps d'hydrolyse pourrait sûrement améliorer les rendements d'extraction et les qualités de l'huile extraite du hareng.

Bioactivités d'un hydrolysat de coproduits de crabe des neiges après séparation par électrodialyse avec membrane d'ultrafiltration (EDUF)

Auteurs et coauteurs

Alain Doyen^{1,2},
Lucie Beaulieu^{1,3},
Linda Saucier^{1,4},
Yves Pouliot^{1,2} et
Laurent Bazinet^{1,2}

Affiliations

- 1 INAF**
2440 boul. Hochelaga,
Université Laval, Québec,
Québec, Canada G1V 0A6
- 2 Département de Sciences des Aliments et de Nutrition**
Université Laval, Québec,
Canada G1V 0A6
- 3 Département de Biologie, Chimie et Géographie**
Université du Québec à Rimouski (UQAR), Rimouski, Québec,
Canada G5L 3A1
- 4 Département des Sciences Animales**
Université Laval, Québec,
Canada G1V 0A6

Principal domaine d'application

Nutrition et aliments fonctionnels

Résumé

Un intérêt grandissant se porte actuellement sur les propriétés bioactives des peptides issus d'hydrolysats alimentaires. Ainsi, il est important d'employer une technique de séparation adéquate (peu coûteuse, sélective, applicable à des volumes importants) afin de pouvoir purifier et caractériser les peptides d'intérêts dans les mélanges polypeptidiques complexes. L'électrodialyse avec membranes d'ultrafiltration (EDUF), technologie basée sur une séparation en fonction de la charge et du poids moléculaire, est une alternative intéressante aux méthodes traditionnelles de séparation, car seules les fractions peptidiques d'intérêts provenant de l'hydrolysat sont récupérées. De plus, contrairement aux méthodes de filtration classiques (ultrafiltration, microfiltration), le phénomène de colmatage membranaire est très minimisé. Ces travaux portent sur la séparation par EDUF d'un hydrolysat peptidique de coproduits de crabe des neiges ayant des propriétés antimicrobiennes. Pour cela, deux configurations électrodialytiques ont été utilisées. La 1^{re} configuration se compose de trois compartiments séparés par deux membranes d'ultrafiltration (MUF) ayant un seuil de coupure de 20 kDa. La 2^e configuration est similaire à la première excepté le seuil de coupure des membranes de 50 kDa. Des perméats contenant des peptides cationiques (KCI1) et anioniques (KCI2) sont récupérés après chaque séparation. Des tests anticancer *in vitro* ont été réalisés avec les perméats KCI1 et KCI2 afin d'évaluer leur capacité à inhiber la croissance des cellules cancéreuses A549 (poumon), BT549 (sein), HCT15 (colon) et PC3 (prostate). Une fraction spécifique, obtenue après séparation par la configuration n°1, a montré des taux d'inhibition de lignées cellulaires cancéreuses de 100 % à des concentrations peptidiques de 190 µg/mL. Les perméats KCI1 et KCI2, récupérés après séparation par la configuration n°2, ont montré des propriétés inhibitrices sur *Escherichia coli* et *Listeria innocua* à des concentrations moins importantes que celles ayant montrées des propriétés antimicrobiennes pour l'hydrolysat.

Auteurs et coauteurs

Farhad Amiri¹,
Bruno Battistini¹,
Pierre Lemieux¹,
W Massrieh²,
H Harland² et
Tina Sampalis¹

Affiliations

**1 Acasti Pharma Inc.,
Pharmaceutical R&D Division**
une filiale de Neptune
Technologies & Bioressources,
Laval, Québec, Canada H7T 0B3

**2 Neptune Technologies
& Bioressources**
Laval, Québec, Canada H7T 0B3

Principal domaine d'application

Pharmaceutique

Résumé

Le but de l'étude était de voir les effets de NKO® et Superba, deux extraits de krill composé de phospholipides oméga-3 et d'antioxydants, sur l'index Oméga-3 (qui est un index de risques cardiovasculaires nouvellement défini) et sur le contenu de l'acide eicosapentaénoïque (EPA) et l'acide docosahexaénoïque (DHA) dans les membranes des érythrocytes. Les rats normaux Sprague-Dawley mâles étaient administrés soit du NKO® et Superba à des doses équivalentes au dosage humain soit de 500 mg/jour pendant 56 jours. Les données sont présentées en tant que moyenne ± écart type de la moyenne et étaient comparées par ANOVA suivi d'un t-test comme analyse post-hoc. Nous avons constaté que seulement après 28 jours de traitement avec NKO® et Superba le contenu de EPA dans les membranes des érythrocytes était significativement augmenté par rapport aux rats ayant reçu que l'eau en tant que véhicule 52 % (0.82 ± 0.06 vs. 0.54 ± 0.03 , $p < 0.001$), 30 % (0.70 ± 0.04 vs. 0.54 ± 0.03 , $p < 0.05$), respectivement. De plus, nous avons remarqué que l'augmentation du contenu DHA dans les membranes des érythrocytes était significativement différent entre le NKO® et le Superba (4.01 ± 0.12 vs. 3.98 ± 0.16 , $p < 0.05$, respectivement) et cela comparé au rats ayant reçu le véhicule (3.72 ± 0.11). De plus, 500 mg NKO® et 500 mg Superba se sont différenciés sur leur effet sur l'index Oméga-3 où le NKO® a augmenté cet index de 11 % (4.83 ± 0.17 vs. 4.35 ± 0.11 , $p < 0.05$) tandis que Superba n'a pas eu d'effet (4.40 ± 0.10 vs. 4.35 ± 0.11) lorsque comparé aux rats ayant reçu le véhicule. De plus, la différence entre le NKO® et le Superba était aussi significative (4.83 ± 0.17 vs. 4.40 ± 0.10 , $p < 0.05$). Ces résultats démontrent la supériorité de NKO® par rapport au Superba sur l'index Omega-3, un index indicateur du risque cardiovasculaire à un dosage équivalent 500 mg/jour dans des rats normaux.