

## NOUVELLES VOIES D'ENRICHISSEMENT EN PROTÉINES ET EN FIBRES

Sylvie L. Turgeon et Laurie-Eve Rioux

**Projet :** IA113114

**Durée :** 03/2014 – 12/2016

### FAITS SAILLANTS

Ce projet a permis d'étudier le comportement de plusieurs protéines végétales et fibres afin d'appuyer leur incorporation efficace dans les aliments. Les mélanges favorisant la complexation ont eu un effet significatif et synergique sur le comportement des ingrédients utilisés seuls. La faisabilité d'utiliser la purée de bleuets pour former des complexes avec les protéines a été étudiée dans un modèle d'aliment liquide et a permis de contrôler la viscosité. Les complexes étudiés ont un potentiel d'applications, notamment en boulangerie, incluant les barres développées comme substituts de repas ou collations riches en protéines et en fibres. Dans le cadre du projet, d'autres aliments modèles ont été testés, mais l'utilisation de formulation et d'un procédé plus proches des applications industrielles est nécessaire. En effet, la formulation et l'utilisation des complexes doivent être optimisées pour chaque produit et chaque procédé.

Nous avons démontré dans ce projet :

- 1) la valeur de méthodes simples pour déterminer la fonctionnalité des ingrédients. Une caractérisation des ingrédients préalables aux tests de formulation permet d'améliorer l'efficacité du processus de développement de produits enrichis en protéines et en fibres;
- 2) la faisabilité d'utiliser des purées de fruits pour enrichir en protéines un aliment. Des approches contribuant à l'aspect naturalité d'un produit enrichi sont possibles en utilisant des purées de fruits;
- 3) le contrôle des propriétés épaississantes des complexes dans un aliment enrichi. Les complexes protéines-fibres ont des propriétés facilitant leur incorporation dans un aliment enrichi et limitant les effets négatifs possibles de l'enrichissement sur la qualité de l'aliment (ex : texture).

Les entreprises intéressées à développer de tels produits disposent ici d'informations importantes pour accélérer le processus de formulation.

### OBJECTIF ET MÉTHODOLOGIE

**Obj. 1 Caractérisation des ingrédients protéiques et des fibres.** La composition des ingrédients a été déterminée [1]. Les capacités d'absorption d'huile (CAH) [2, 3] et d'eau (CAE) [4, 5] ont été mesurées.

**Obj. 2. Mise au point d'un nouveau procédé de structuration des protéines et fibres permettant d'augmenter leur taux d'incorporation.** *Étude des complexes formés à partir des protéines végétales et de fibres alimentaires :* Cinq ingrédients commerciaux ont été utilisés (Ex : protéines de soya-1 et soya-2, de pois et de fibres de betterave). Des mélanges (1 %) avec des ratios protéines-fibres de 1:1, 2:1 et 4:1 ont été préparés puis acidifiés à pH 4 pour induire la formation du complexe. Ils ont été centrifugés (10 000 g x 40 min). Les capacités d'absorption d'eau et d'huile des complexes ont été mesurées. *Étude des complexes entre des protéines de lactosérum et les fibres des bleuets :* Trois smoothies

(0, 0,5 et 5 % de protéines) ont été préparés en mélangeant du jus de pommes (10 %), de la purée de bleuets et des protéines de lactosérum. La viscosité apparente a été mesurée à un cisaillement de (45 s<sup>-1</sup>) [6].

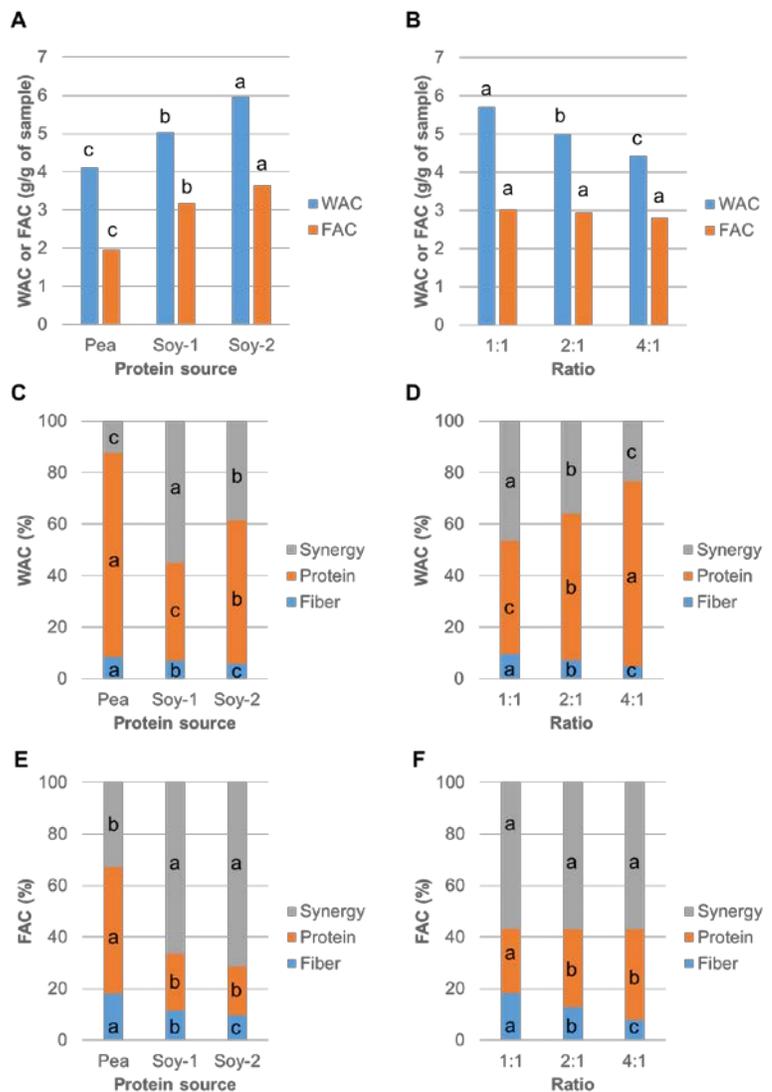
## RETOMBÉES SIGNIFICATIVES POUR L'INDUSTRIE

Ce projet a permis d'étudier et de comparer le comportement de plusieurs protéines végétales ainsi que des fibres afin d'appuyer leur incorporation efficace dans les aliments. Le mélange des protéines et des fibres en conditions favorisant la complexation a eu un effet significatif et parfois synergique sur le comportement des ingrédients utilisés seuls.

En présence de fibres de betterave, le soya-2 présente la capacité d'absorption d'eau

(WAC) la plus élevée (Fig. 1A) attribuée à une forte WAC de l'ingrédient protéique utilisé seul. Lorsqu'on calcule la contribution de chaque ingrédient du complexe basée sur la capacité d'absorption d'eau individuelle (Fig. 1C et D), on peut montrer un effet synergique. Le soya-1 a démontré l'effet synergique le plus important (55 %) c'est-à-dire que l'utilisation du soya-1 complexé avec la fibre de betterave permet de retenir 55 % plus d'eau que la contribution des ingrédients seuls. Cet effet synergique dépend aussi du ratio protéines-fibres (Fig. 1B et D). En présence de fibres de betterave, le ratio 1:1 permet d'augmenter significativement la capacité d'absorption d'eau peu importe la source protéique utilisée (Fig. 1B) et le résultat est similaire pour la synergie (Fig. 1D).

L'analyse de la contribution de chaque ingrédient sur la capacité de rétention d'huile (FAC) montre un effet synergique élevé pour le soya-1 et le soya-2 en présence de fibre de betterave (Fig. 1A et E). La modification du ratio n'a aucun effet significatif sur l'effet synergique (Fig. 1B et F). 60 % du FAC est liée à la formation du complexe protéine-fibre de betterave. Nous proposons que la formation de complexe conduise à des organisations structurales différentes affectant leur capacité à retenir l'eau et l'huile. D'autres tests sont nécessaires pour approfondir ce phénomène.



**Fig. 1.** Mesure de la capacité d'absorption d'eau (WAC) ou d'huile (FAC) des complexes protéine-polysaccharide constitués de protéines de pois ou de soya en mélange avec des fibres de betterave (C, D, E et F).

Une autre partie des travaux visait la détermination du contenu en pectines de purées de bleuets selon la variété. Des teneurs différentes ont été trouvées pour les six cultivars étudiés, démontrant l'intérêt de sélectionner les variétés pour une utilisation permettant la formation de complexes. Un exemple d'application est présenté dans la section suivante. Ce projet a permis d'étudier et de comparer le comportement de plusieurs protéines végétales ainsi que des fibres afin d'appuyer leur incorporation efficace dans les aliments. Le mélange des protéines et des fibres en conditions favorisant la complexation a eu un effet significatif et parfois synergique sur le comportement des ingrédients utilisés seuls.

En présence de fibres de betterave, le soya-2 présente la capacité d'absorption d'eau (WAC) la plus élevée (Fig. 1A) attribuée à une forte WAC de l'ingrédient protéique utilisé seul. Lorsqu'on calcule la contribution de chaque ingrédient du complexe basée sur la capacité d'absorption d'eau individuelle (Fig. 1C et D), on peut montrer un effet synergique. Le soya-1 a démontré l'effet synergique le plus important (55 %) c'est-à-dire que l'utilisation du soya-1 complexé avec la fibre de betterave permet de retenir 55 % plus d'eau que la contribution des ingrédients seuls. Cet effet synergique dépend aussi du ratio protéines-fibres (Fig. 1B et D). En présence de fibres de betterave, le ratio 1:1 permet d'augmenter significativement la capacité d'absorption d'eau peu importe la source protéique utilisée (Fig. 1B) et le résultat est similaire pour la synergie (Fig. 1D).

L'analyse de la contribution de chaque ingrédient sur la capacité de rétention d'huile (FAC) montre un effet synergique élevé pour le soya-1 et le soya-2 en présence de fibres de betterave (Fig. 1A et E). La modification du ratio n'a aucun effet significatif sur l'effet synergique (Fig. 1B et F). 60 % du FAC est liée à la formation du complexe protéine-fibres de betterave. Nous proposons que la formation de complexe conduise à des organisations structurales différentes affectant leur capacité à retenir l'eau et l'huile. D'autres tests sont nécessaires pour approfondir ce phénomène.

Une autre partie des travaux visait la détermination du contenu en pectines de purées de bleuets selon la variété. Des teneurs différentes ont été trouvées pour les six cultivars étudiés, démontrant l'intérêt de sélectionner les variétés pour une utilisation permettant la formation de complexes. Un exemple d'application est présenté dans la section suivante.

## **APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE ET SUIVI À DONNER**

La faisabilité d'utiliser la purée de bleuets pour former des complexes avec les protéines a été étudiée dans un modèle d'aliment liquide (smoothie). Les « smoothie 0 » et « smoothie 0,5 » sont le plus (258 mPa.s) et le moins (162 mPa.s) visqueux respectivement, tandis que le « smoothie 5 » a une viscosité intermédiaire (204 mPa.s) (Fig. 2). Pour le « smoothie 5 », il est possible que la forte teneur en protéines (comparée à la teneur en pectine du bleuet,  $\approx 0,5\%$ , correspondant à un ratio 10:1) favorise les interactions protéines-protéines à ce ratio protéines-pectine élevé. En revanche, pour le « smoothie 0,5 » qui présente un ratio protéines-pectine plus proche de 1:1 et donc plus favorable à la complexation, les plus fortes interactions protéines-pectine résultent en des complexes plus compacts ayant une viscosité réduite.

Ces résultats démontrent donc la capacité de contrôler la viscosité des aliments liquides enrichis en protéines et en fibres par la formation de complexe. Les entreprises intéressées à développer de tels produits disposent ici d'informations importantes pour accélérer le processus de formulation.

Les complexes étudiés ont un potentiel d'applications dans plusieurs aliments, notamment en boulangerie, incluant les barres développées comme substituts de repas ou collations riches en protéines et en fibres. Dans le cadre du projet, d'autres aliments modèles ont été testés, mais l'utilisation de formulation et d'un procédé plus proche des applications industrielles est nécessaire pour conclure sur l'efficacité des complexes. En effet, la formulation et l'utilisation des complexes doivent être optimisées pour chaque produit et chaque procédé.

#### **POINT DE CONTACT**

Nom du responsable du projet : Sylvie Turgeon

Téléphone : 418 656-2131, poste 4970

Courriel : [sylvie.turgeon@fsaa.ulaval.ca](mailto:sylvie.turgeon@fsaa.ulaval.ca)

#### **REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS**

Ces travaux ont été réalisés grâce à une aide financière du Programme Innov'Action agroalimentaire, un programme issu de l'accord du cadre Cultivons l'avenir 2 conclu entre le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, et Agriculture et Agroalimentaire Canada.