

THESE DE DOCTORAT DE

NANTES UNIVERSITE

ECOLE DOCTORALE N° 642

Ecole doctorale Végétal, Animal, Aliment, Mer, Environnement

Spécialité : Sciences de l'aliment – Génie des procédés agroalimentaires

Par

Jolijn Sietske Anouk KOOMEN

Functionalities of pea and faba bean protein ingredients: Are lipids key players?

**Thèse présentée et soutenue à l'Université de Nantes, le 21 octobre 2026
INRAE – Unité de recherche Biopolymères, Interactions, Assemblages (UR 1268)**

Rapporteurs avant soutenance :

Pierre VILLENEUVE	Directeur de Recherche CIRAD, UMR QUALISUD
Arno WOUTERS	Associate Professor, KU Leuven

Composition du Jury :

Examineurs :	Pierre VILLENEUVE Arno WOUTERS Karin SCHWARZ Julia KEPPLER Gaétane COLLIN	Directeur de Recherche CIRAD, UMR QUALISUD Associate Professor, KU Leuven Professor, Kiel University Professor, Wageningen University & Research Professeure des Universités, Nantes Université
--------------	---	---

Dir. de thèse :	Claire BERTON-CARABIN	Directrice de Recherche, INRAE, UR BIA
-----------------	-----------------------	--

Co-dir. de thèse :	Adeline BOIRE Anne MEYNIER	Chargée de Recherche, INRAE, UR BIA Chargée de Recherche, INRAE, UR BIA
--------------------	-------------------------------	--

Titre : Fonctionnalités des ingrédients protéiques de pois et de féverole : Un rôle majeur des lipides ?

Mots clés : Légumineuses, Fractionnement protéique, Oxydation des lipides, Émulsions, Composés non-protéiques

Résumé : Les légumineuses suscitent un intérêt croissant en tant qu'alternatives durables aux protéines animales. Leurs ingrédients protéiques, en l'occurrence des concentrés et des isolats, sont riches en protéines mais contiennent néanmoins également une large diversité de composés non protéiques.

Dans cette étude, les lipides endogènes ainsi que d'autres composés non protéiques ont été caractérisés dans plusieurs ingrédients protéiques de pois et de féverole, produits selon différentes méthodes (dites par voie sèche ou par voie humide) et échelles de fractionnement, à partir de plusieurs variétés de graines. La fraction lipidique s'accumule au cours du fractionnement et présente un niveau d'oxydation parfois élevé. D'autres composés, tels que l'acide phytique et les polyphénols, sont présents en concentrations notables, en particulier dans les concentrés protéiques obtenues par fractionnement en voie sèche.

Les concentrés se distinguent aussi des isolats par l'absence de traitement thermique au cours de leur production. Cela favorise l'occurrence de réactions enzymatiques lorsque les concentrés sont incorporés dans des matrices hydratées. Dans les émulsions huile-dans-eau, les protéines de pois et de féverole confèrent une bonne stabilité oxydative à la phase huileuse dispersée, en comparaison à une émulsion témoin stabilisée par un ingrédient protéique laitier. La fraction lipidique endogène des ingrédients protéiques, contenant notamment des tocophérols, est en partie responsable de cette stabilité accrue.

Ce travail apporte des connaissances nouvelles sur le rôle et la stabilité de la fraction lipidique des ingrédients protéiques de légumineuses, et souligne l'importance de prendre en compte la composition complète et l'historique de transformation des ingrédients protéiques lors de l'évaluation de leurs fonctionnalités et de leur stabilité dans les applications alimentaires.

Title: Functionalities of pea and faba bean protein ingredients: Are lipids key players?

Keywords: Legumes, Protein fractionation, Lipid oxidation, Emulsions, Non-protein components

Abstract: Pulses, e.g., pea and faba bean, are gaining momentum as sustainable alternatives to animal proteins. Their protein ingredients, obtained through different fractionation methods (i.e., wet vs dry fractionation), are rich in proteins but nonetheless contain several non-protein components. One important class to consider in this regard is the presence of endogenous lipids, that accumulate during protein fractionation.

In this research, these lipids and other non-protein components were characterised in several pea and faba bean protein ingredients, produced through different fractionation methods, from various seed cultivars, and at different production scales. The lipid fraction was found to be susceptible to oxidation. Other components, e.g., phytic acid and polyphenols, were found in higher concentrations in dry-fractionated protein concentrates compared to

wet fractionation protein isolates.

Concentrates differ from isolates as they have not been subjected to a heat treatment during production. This led to the occurrence of enzymatic reactions when the concentrates were applied in hydrated matrices. In oil-in-water emulsions, both pea and faba bean proteins were found to confer a high oxidative stability on the dispersed oil phase, in comparison with a control dairy protein-stabilised emulsion. The endogenous lipid fraction in the protein ingredients, encompassing tocopherols, is, at least in part, responsible for this enhanced stability.

This work provides new insights into the role and stability of the lipid fraction in pulse protein ingredients, and highlights the importance of considering the full composition and processing history of protein ingredients when evaluating their functionality and stability in food applications.