

A composite image featuring a close-up of a microscope objective lens with the numbers '90' and '25' on it, positioned above a plate of golden-brown fried food, likely french fries. The image is split horizontally, with the top half showing the microscope and the bottom half showing the food.

RECUEIL DES RÉSUMÉS INNO'SWEET 2023

Organisé par le CRT AGIR

37 avenue Albert Schweitzer, 33600 Pessac

www.agir-crt.com

05 57 96 83 33

contact@agir-crt.com



RECUEIL DES RÉSUMÉS

P1 - Vers des émulsions saines, stables & durables _____ 3

C1 - Stratégies d'optimisation des propriétés foisonnantes des protéines de pois en vue de remplacer les ovoproduits dans les matrices alimentaires foisonnées _____ 4

C2 - Effet de la déminéralisation des caséines sur les propriétés de crèmes à fouetter ____ 5

C3 - Emulsifying properties of pea and lupin protein ingredients: role of endogenous lipids and functionalization of their aqueous suspensions _____ 7

C4 - Développement d'une méthode d'analyse sensorielle appliquée aux protéines végétales _____ 10

C5 - La RMN : un outil au service du contrôle qualité des ingrédients : applications dans l'univers des corps gras _____ 11

P2 - Structurer sans additif : comment exploiter au mieux les fonctionnalités des constituants nativement présents _____ 12

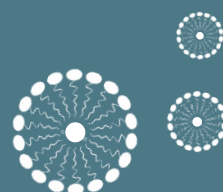
C6 - Better understanding of puff pastry butter's optimal properties: a multiscale approach _____ 13

C7 - La coalescence partielle : un levier pour texturer les crèmes lactières sans additif _ 15

C8 - BRICE project: solutions to monitor and to mitigate checking and breakage of dry cereal products _____ 16

C9 - Suppression of baking powder in cakes through innovative mixing strategies ____ 18

C10 - Étude du vieillissement de produits céréaliers à garnir _____ 19



LE MOT DES ORGANISATEURS

“

Bienvenue à la première édition du colloque INNO'SWEET. Nous espérons que vous aurez autant de plaisir à y assister que nous en avons eu à l'organiser. Ce nouveau rendez-vous scientifique organisé par le centre technique AGIR affiche un ambitieux objectif : renforcer les liens entre la recherche appliquée et l'industrie à travers la présentation de résultats de travaux menés autour de problématiques et d'enjeux R&D concrets. Nous espérons que cette première édition vous apportera des solutions applicables à court et moyen terme mais aussi s'accompagnera de riches échanges inspirant de nouvelles idées et des pistes d'innovations...

”

Mathieu Delamplé



Mathilde Roze

VERS DES ÉMULSIONS SAINES, DURABLES ET STABLES

C. Berton-Carabin^{1,2}

¹INRAE, UR BIA, F-44300, Nantes, France

²Wageningen University & Research, Laboratory of Food Process Engineering, 6700 AA, Wageningen, The Netherlands

Emulsion, plant-based particles, stability, natural functional substitutes, oxidation

The food sector is undergoing major transitions, with an increasing demand for healthier and more natural products. It is also essential to produce foods in more sustainable ways, in order to preserve environmental systems. To meet these requirements, the conventional strategies for food production have to be largely reconsidered, for instance by selecting ingredients from plant origin and minimally transformed. Yet, to make such a transition a success, the physicochemical stability of the food product, which determines its sensory quality and shelf life, must not be compromised.

This presentation will focus on oil-in-water (O/W) emulsions, i.e., lipid droplets dispersed in a continuous aqueous phase, which are well-recognized as generic model food systems. In fact, they are representative of many food products that are consumed daily, such as dairy products, infant formula, dressings, soups, or beverages. To make such products healthier and more sustainable, different routes can be considered: increase the content in omega-3 polyunsaturated lipids, which are well-recognized for their health benefits; replace synthetic or animal-derived emulsifiers by mildly processed plant-based ingredients; and replace synthetic additives, such as antioxidants, by natural alternatives. However, these modifications can compromise the physicochemical stability of emulsions: for instance, polyunsaturated lipids are prone to oxidation, and the emulsifying properties of plant-based ingredients are poorly understood. To overcome these issues, approaches aiming at understanding and controlling the microstructure of emulsions to boost the functionality of key ingredients have proved to be promising strategies. This will be illustrated by examples revolving around the use of plant-based particles as dual emulsifiers to physically and oxidatively stabilize emulsions.

These outcomes exemplify how combining a model system approach, which procures mechanistic understanding and fundamental insights, with a complex system approach that potentiates the uptake of new knowledge, may foster innovation in the food sector.

P1

STRATÉGIES D'OPTIMISATION DES PROPRIÉTÉS FOISSONNANTES DES PROTÉINES DE POIS EN VUE DE REMPLACER LES OVOPRODUITS DANS LES MATRICES ALIMENTAIRES FOISSONNÉES

L. Périé^{1,2,3}, C. Lebrun³, M. Crepin², M. Delample², M. Roze², C. Harscoat-Schiavo¹, R. Savoie¹, F. Leal-Calderon¹

¹CNRS, Univ. Bordeaux, Bordeaux INP, CBMN, UMR5248, F-33600 Pessac, France

²CRT AGIR, 37 Avenue Albert Schweitzer BP100, 33402 Talence Cedex, France

³Biscuits Bouvard, ZAC de la Teppe 73 Rue Albert Métras, 01250 Ceyzériat, France

Plant proteins, protein functionality, foamability, stability

Due to their amphiphilic nature and their large molecular size, proteins are essential ingredients to stabilize foamed or emulsified food systems. They are also suitable for their gelling properties. There is growing interest in plant proteins as sources to formulate low animal content food matrices. However, animal proteins present the best functional properties. Commercial plant proteins may exhibit, on the contrary, insufficient functional properties after the extraction process. Here, we examined several pathways, namely thermal treatment, sonication, and enzymatic proteolysis, to improve the functional properties of a pea protein concentrate to replace egg proteins. Thermal treatment unfolds proteins, sonication breaks-up large insoluble aggregates/particles, and enzymatic proteolysis modifies the molecular weight distribution of proteins by generating peptide compounds. Functional properties of plant proteins such as water solubility, foaming and emulsifying capacities were studied in response to each treatment individually. The study addressed both the water soluble and insoluble fractions. Applicative work on high-protein content dispersions was done. Enzymatic proteolysis was an efficient way to improve the foamability of the protein's dispersions.

Rheological characteristics of the foams were studied and compared to eggs foams, as the reference system.

Differences in the foams stability over time were found and studied as well.



EFFET DE LA DÉMINÉRALISATION DES CASÉINES SUR LES PROPRIÉTÉS DE CRÈMES À FOUETTER

K.F. Dabo¹, R. Karoui², A.-L. Fameau³

¹ Adrianor, Arras, 1 rue Jacquart 62217 Tilloy-lès-Mofflaines, France

²Junia, Univ. Artois, Univ. Lille, Univ. Littoral Côte d'Opale, Univ. Picardie Jules Verne, Univ. de Liège, INRAE, Junia, UMR-T 1158, BioEcoAgro, F-62300 Lens, France

³INRAe, Université de Lille, CNRS, Centrale Lille, UMET, 59000 Lille, France Université de Lille,

Déminéralisation, caséine, fonctionnalité, crèmes à fouetter

Face aux enjeux environnementaux et sociétaux des industries, les caséinates extraits chimiquement induisant une déminéralisation totale des caséines, jouissent d'une mauvaise réputation auprès des consommateurs car considérés comme des produits ultra-transformés. Néanmoins, ils restent les meilleurs en termes de fonctionnalité dans de nombreux produits alimentaires.

L'une des stratégies des industriels pour améliorer ce procédé est de diminuer le taux de déminéralisation. La déminéralisation consiste à une acidification de caséines micellaires induisant la rupture de leurs ponts phosphocalciques. Cette modification peut altérer les propriétés techno-fonctionnelles telles que les propriétés émulsifiantes et moussantes[1], [2].

L'objectif de notre étude est d'évaluer l'impact du taux de déminéralisation des caséines sur les propriétés fonctionnelles de crèmes à fouetter. Ces crèmes obtenues par un procédé UHT à l'échelle pilote ont été formulées à partir d'un mélange de matières grasses et de caséines avec différents taux de déminéralisation (0, 20, 30, 50 et 100%).

Leurs stabilités physique et chimique dans le temps ont été déterminées par mesure de granulométrie, viscosité, pH, etc. Les propriétés moussantes des crèmes fouettées ont été évaluées par mesure de taux de foisonnement, de stabilité et de fermeté.

Des différences majeures ont été notées sur l'état d'agrégation des globules gras (GGs) et la viscosité des crèmes.

Avec un taux de déminéralisation de 100%, une absence d'agrégation des GGs a été observé. Une diminution du taux de déminéralisation augmente le taux d'agrégation des GGs.



La viscosité également augmente lorsqu'on le taux de déminéralisation diminue. Cependant les crèmes une fois fouettées, le meilleur taux de foisonnement est obtenu à 50% de déminéralisation. La stabilité moussante quant à elle augmente avec la diminution du taux de déminéralisation.

Nos résultats montrent qu'en déminéralisant entre 20 et 30%, malgré une perte de stabilité émulsifiante des crèmes, les propriétés moussantes sont similaires voire meilleures que les caséinates.

Références bibliographiques

- [1] N. N. Silva, M. Piot, A. F. de Carvalho, F. Violleau, A.-L. Fameau, and F. Gaucheron, "pH-induced demineralization of casein micelles modifies their physico-chemical and foaming properties," *Food Hydrocoll*, vol. 32, no. 2, pp. 322–330, Aug. 2013, doi: 10.1016/j.foodhyd.2013.01.004.
- [2] F. Lazzaro *et al.*, "Gradual disaggregation of the casein micelle improves its emulsifying capacity and decreases the stability of dairy emulsions," *Food Hydrocoll*, vol. 63, pp. 189–200, Feb. 2017, doi: 10.1016/J.FOODHYD.2016.08.037.

EMULSIFYING PROPERTIES OF PEA AND LUPIN PROTEIN INGREDIENTS: ROLE OF ENDOGENOUS LIPIDS AND FUNCTIONALIZATION OF THEIR AQUEOUS SUSPENSIONS

E. Keuleyan¹, P. Gélébart¹, V. Beaumal¹, A. Meynier¹, A. Riaublanc¹, C. Berton-Carabin^{1,2}

¹INRAE, UR BIA, F-44300, Nantes, France

²Wageningen University & Research, Laboratory of Food Process Engineering, 6700 AA, Wageningen, The Netherlands

Emulsion, plant protein, interfacial properties, pea, lupin

Pea and lupin protein isolates or concentrates are suitable sources to promote the transition from animal to plant proteins in foods. These ingredients display promising nutritional and emulsifying properties, yet sometimes poor functionalities [1]. The underlying reasons are still unclear, partly because the comprehensive characterization of those ingredients in terms of composition and physicochemical properties is still lacking.

In this work, a deep characterization of the composition of four commercial ingredients (dry or wet processed) revealed that they contain a large part of non-proteinaceous compounds. In particular, 3.8 to 11.7 wt.% (d.m.) of lipids were found, of which up to more than half were phospholipids, which may therefore largely affect the interfacial properties of these ingredients [2].

A high-pressure homogenization (HPH) treatment was applied to their aqueous suspensions (pH 7.0) to alter their colloidal state and potentially improve their subsequent functionalities [3]. For all ingredients, HPH helped breaking down undispersed powder grains, releasing endogenous lipid structures and enhancing protein solubility [2].

We investigated the interplay between these endogenous lipids with proteins regarding the emulsifying and interfacial properties of the ingredients.

Oil-in-water emulsions (10 wt.% oil) were prepared by HPH to reach droplet diameters around 2.5 µm.



Protein isolates led to droplet flocs that were about five times larger than in emulsions prepared with concentrates.

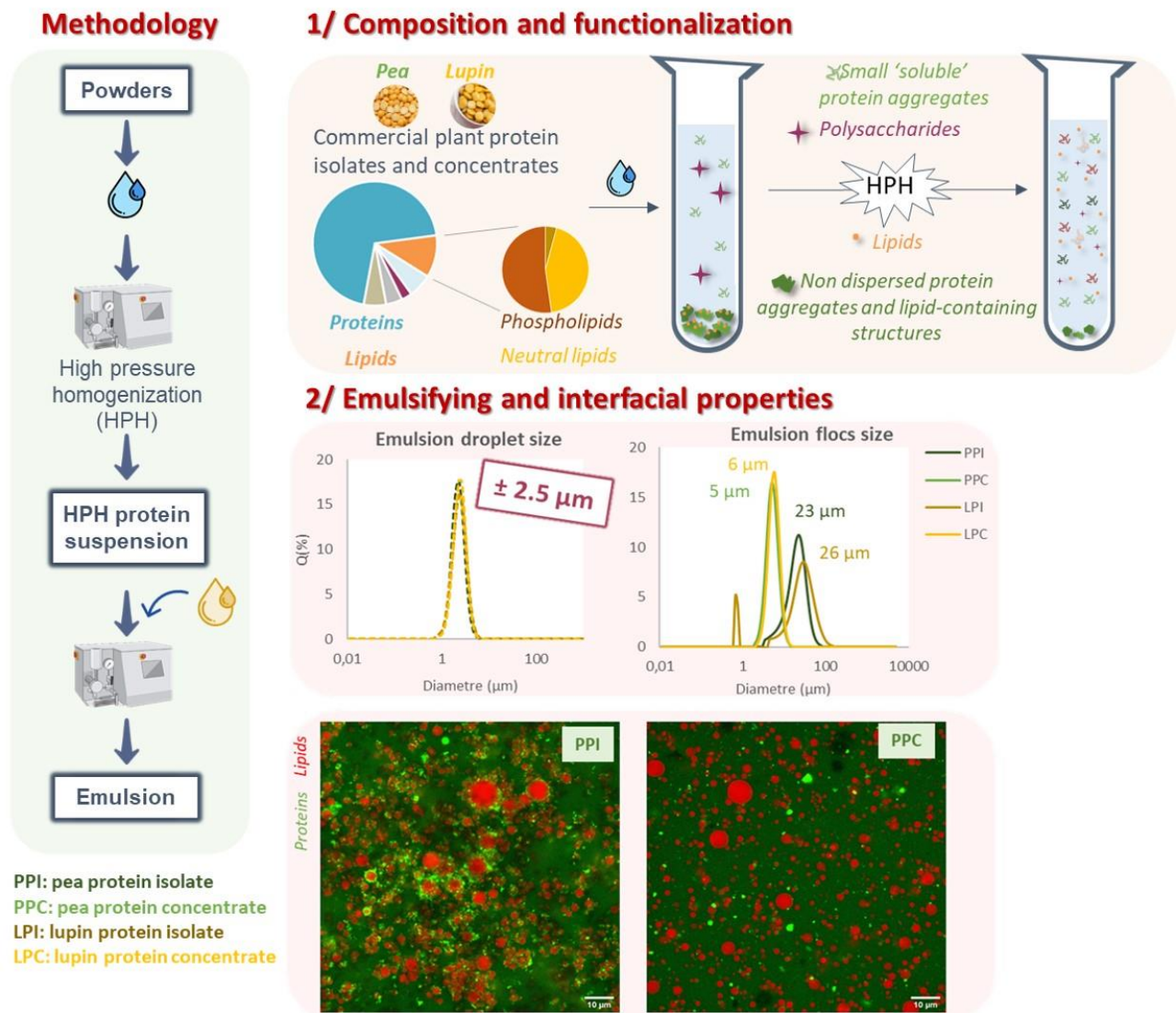


Figure: Approach deployed to produce high-pressure homogenization (HPH)-treated suspensions and emulsions, and key structural features thereof.

Those results, supported by detailed microscopic investigations, suggested extensive bridging by protein aggregates present at the droplet surface. Protein surface loads suggested an inner competition between proteins and polar lipids for interfacial adsorption. SDS-PAGE analysis revealed very different compositions of the interfacial films, still under investigation.

Understanding the stabilization mechanisms of emulsions prepared with such complex plant protein ingredients is key to improve their use in food systems, encompassing rational processing, nutritional quality and sustainability.

Références bibliographiques

- [1] Schmitt, C. *et al.* (2021) 'Plant proteins and their colloidal state', *Current Opinion in Colloid and Interface Science*, 56, p. 101510. doi: 10.1016/j.cocis.2021.101510.
- [2] Keuleyan, E. *et al.* (2023) 'Pea and lupin protein ingredients: New insights into endogenous lipids and the key effect of high-pressure homogenization on their aqueous suspensions', *Food Hydrocolloids*, 141(March), p. 108671. doi: 10.1016/j.foodhyd.2023.108671.
- [3] Melchior, S. *et al.* (2021) 'High pressure homogenization shapes the techno-functionalities and digestibility of pea proteins', *Food and Bioproducts Processing*, 131, pp. 77–85. doi: 10.1016/j.fbp.2021.10.011.

DÉVELOPPEMENT D'UNE MÉTHODE D'ANALYSE SENSORIELLE APPLIQUÉE AUX PROTÉINES VÉGÉTALES

S. Gelin¹, F. Baudoin², L. Leitner¹, F. Lacoste¹

¹Département Analyse et Expertise ITERG, 33610, Canéjan, France

²Laboratoire d'Analyse Improve, 80840, Dury, France

Analyse sensorielle, protéines végétales, développement méthode, descripteurs

Les protéines végétales sont un atout pour l'industrie alimentaire de par les nombreux avantages qu'elles présentent sur le plan nutritionnel et environnemental. Cependant, la croissance de leurs usages est limitée par de nombreux facteurs et notamment les aspects sensoriels.

L'analyse sensorielle est un outil qui permet le développement et l'optimisation des produits (formulation ou process) au niveau de la R&D et qui est très utilisé en contrôle qualité : contrôle de la matière première, effet du vieillissement d'un produit, comparaison à un produit standard, conformité à un label, suivi d'un produit au niveau des consommateurs. Il n'existe pas à ce jour de méthode d'analyse sensorielle discriminative et descriptive reconnue et partagée dans le domaine des protéines végétales.

La méthode développée est basée sur la dégustation des protéines (farines, concentrats, isolats) diluées dans de l'eau par un jury d'experts. Elle permet d'identifier les principaux descripteurs sensoriels des produits testés et d'évaluer leur intensité respective. La création d'une liste de descripteurs avec le lexique associé en suivant la norme ISO 11035 a permis de développer la méthodologie et de mettre en place un jury d'analyse sensorielle expert en protéines végétales. Au final une liste de 12 descripteurs a été élaborée, regroupés par famille : légumineuses, céréales, végétal, animal, terre, sucré, sensation en bouche.

La mise en place d'une gamme d'échantillons de référence synthétiques a permis d'entraîner le jury sur les 12 descripteurs précédemment sélectionnés.

Le jury a caractérisé une trentaine de produits sur la base de leur évaluation sensorielle : 7 échantillons à base de soja, 3 échantillons à base de pois chiche, 9 échantillons à base de pois et 10 échantillons à base de féverole. Les résultats obtenus ont permis d'établir des fiches descriptives des produits selon le type de protéagineux : soja, pois, féverole, pois chiche.



LA RMN : UN OUTIL AU SERVICE DU CONTRÔLE QUALITÉ DES INGRÉDIENTS : APPLICATIONS DANS L'UNIVERS DES CORPS GRAS

S. Balayssac, V. Gilard.

Laboratoire des IMRCP, CNRS UMR 5623, Université Toulouse III

RMN Haut champ ; RMN bas champ ; ^1H ; ^{13}C ; triglycéride

La Résonance Magnétique Nucléaire (RMN) est une technique analytique qui permet de détecter, d'identifier et de quantifier toute molécule, dans un mélange, quelle que soit sa structure [1]. Elle est non destructive et non invasive et ne nécessite en générale qu'une préparation minimale de l'échantillon. La RMN peut être considérée comme un véritable outil de dé-formulation permettant de caractériser, non seulement les molécules actives mais aussi les principaux excipients présents dans le mélange analysé [2]. La RMN à haut champs (400-1000 MHz) peut être utilisée pour le contrôle qualité des ingrédients, pour les produits de santé, les produits alimentaires ou dans l'univers des nutraceutiques avec cependant un coût d'achat et d'entretien très onéreux. La commercialisation récente des spectromètres RMN de paillasse à bas champ (45-100 MHz), « Benchtop », a ouvert de nombreuses perspectives d'applications, en particulier comme méthode peu onéreuse de contrôle ou de screening.

Cette présentation portera sur l'apport de la RMN dans l'univers des corps gras, pour le suivi cinétique de la lipolyse d'une huile de colza commerciale par RMN haut champ du carbone ^{13}C [3] et pour la détermination des formes des acides gras dans des compléments alimentaires contenant des huiles de poissons riches en Omega-3 [4].

Références bibliographiques

- [1] E.E. Kwan and S.G. Huang. *Eur. J. Org. Chem.*, **2008**, 2671-2688.
<https://doi.org/10.1002/ejoc.200700966>
- [2] Gilard V. et al., *J. Pharm. Biomed. Anal.* **2015**, 102, 476-93.
<https://doi.org/10.1016/j.jpba.2014.10.011>
- [3] Monié A. et al., *Food Res. Int.* **2023**, 165, 112473.
<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023.112473>
- [4] Remy C. et al., *Magn. Reson. Chem.* **2023**, in press.



STRUCTURER SANS ADDITIF : COMMENT EXPLOITER AU MIEUX LES FONCTIONNALITÉS DES CONSTITUANTS NATIVEMENT PRÉSENTS

P. Menut

UMR SayFood, Université Paris-Saclay, INRAE, AgroParisTech, 91120 Palaiseau, France

Suspensions, gels, rhéologie

Les principaux macronutriments présents dans les ressources agricoles destinées à la consommation humaine sont distribués sous forme native dans des matrices hétérogènes au sein desquelles ils sont assemblés en objets de formes, dimensions et propriétés très variables. Pour la mise en œuvre de ces matières premières au cours de procédés de transformation, une bonne connaissance de ces assemblages et de leurs propriétés peut permettre de raisonner les processus de structuration pour obtenir des structure et textures spécifiques. La présentation permettra de montrer au travers de deux exemples comment les propriétés des assemblages natifs peuvent être mises à profit pour structurer des produits alimentaires.

Au travers de l'exemple de la structuration par gélification d'une suspension de légumineuses, le rôle des différentes fractions d'un mélange hétérogène sera discuté et mis en évidence. L'impact du procédé (traitement thermique, traitement enzymatique) et de la force ionique du milieu sur la structure et les propriétés rhéologiques du réseau protéique formé par gélification des protéines solubles sera d'abord mis en évidence. Le rôle des lipides et des polysaccharides présents dans le milieu et leur impact sur les propriétés rhéologiques sera ensuite explicité au travers de l'étude de mélange reconstitués à partir des différentes fractions, mettant en évidence une contribution importante pouvant être critique dans certaines conditions.

Le second exemple présenté sera celui de la structuration par concentration de suspensions de cellules végétales, ici des purées de fruit. Le rôle de la concentration en cellule et de leur compressibilité/déformabilité sera discuté au regard de différents modèles physiques et à l'aide de comparaison avec des systèmes modèles.

Les propriétés texturales (modules élastique, viscosité) peuvent être reliées aux propriétés des cellules elles-mêmes, mais aussi à leur niveau de concentration dans le milieu.

P2

BETTER UNDERSTANDING OF PUFF PASTRY BUTTER'S OPTIMAL PROPERTIES: A MULTISCALE APPROACH

V. Demaille^{1,2}, R. Savoie¹, F. Leal-Calderon¹, C. Harscoat-Schiavo¹, J. Monteil¹, A.-L. Lasbleis², D. Vinet², B. Kauffmann³

¹CNRS, Univ. Bordeaux, Bordeaux INP, CBMN, UMR5248, F-33600 Pessac, France

²Eurial, 75 rue Sophie Germain, 44300 Nantes

³CNRS, Univ. Bordeaux, Inserm, UAR 3033, 33600 Pessac, France

Puff pastry butter, crystallization, emulsion, rheology

Raw milk and cream contain fat confined in microscopic globules. These globules are surrounded by membranes made of phospholipids and proteins, which prevent the fat in milk from merging into a single mass. After a step of physical maturation, butter is produced by intense agitating of the cream, the so-called churning process, which damages these membranes and allows fat globules to undergo massive coalescence and clumping. Churning produces small butter grains floating in the water-based portion of the cream. In the final stage, butter is kneaded under fast cooling conditions.

The manufacture of puff pastry butters requires features that guarantee industrial or artisanal manufacturers control over the puffing of their pastries. Fat crystallization needs to be mastered in order butters to have the appropriate texture. Fat crystallization is dependent on the fatty acid composition [1] but it can be modulated by the physical and mechanical treatments applied to it, whether in cream or after churning. To meet users' requirements in terms of functionality and to comply with regulations (quality and origin labels) and the butter expected characteristics, fat crystallization can be directed only during the phases of physical maturation of the cream and final kneading + cooling of the butter. The difficulties associated with this technological choice lie in the seasonal and geographical variability of the fatty acid composition [2], and in the multiple stages involved in the transformation process that imposes physical constraints to the material. Ideal identify polymorphic changes and changes in the microstructure, respectively [4].

Such measurements have been conducted at different stages of the process puff pastry butter must be tough enough to ensure water isolation between the laminated



dough and plastic enough to follow the folds without breaking (Figure).

The optimization of butter's properties after shear and temperature treatments needs to be fully understood to fit production's parameters for every season.

To ensure a better comprehension of the mechanisms involved during butter manufacturing, we have adopted a multiscale approach. Nanoscale characterization has been realized by X-ray diffraction to identify the three main crystal polymorphs of milk fat (α , β , β') and different lamellar packings (2L, 3L, ...) [3]. Differential scanning calorimetry and rheological measurements allow to identify polymorphic changes and changes in the microstructure, respectively [4]. Such measurements have been conducted at different stages of the process.

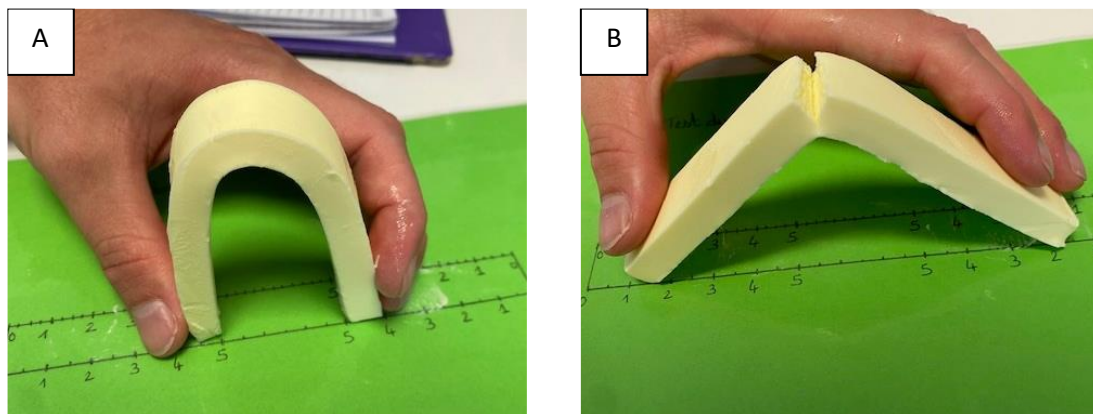


Figure: A- Puff pastry butter with optimal plasticity at 4 °C B- Puff pastry butter breakable at 4 °C

Références bibliographiques

- [1] "Bugeat et al. - 2015 - Unsaturated fatty acid enriched vs. control milk t.pdf ». Consulté le : 28 juillet 2023. [En ligne]. Disponible sur : <https://pdf.sciencedirectassets.com/271165/1-s2.0-S0963996914X00165/1-s2.0-S0963996914006851/main.pdf>
- [2] C. Decaen, M. Journet, Y. Manis, et B. Marquis, « INFLUENCE SAISONNIÈRE SUR LA PRODUCTION ET LA COMPOSITION DU LAIT », *Ann. Zootech.*, vol. 15, n° 3, p. 259-277, 1966, doi: 10.1051/animres:19660304.
- [3] « Lopez et al. - 2002 - Crystalline structures formed in cream and anhydro.pdf ». Consulté le: 10 mai 2023. [En ligne]. Disponible sur : <https://lait.dairy-journal.org/articles/lait/pdf/2002/03/05.pdf>
- [4] S. Rønholt, J. J. K. Kirkensgaard, K. F. Høyer, K. Mortensen, et J. C. Knudsen, « The Effect of Capacity, Rotational Speed and Storage on Crystallization and Rheological Properties of Puff Pastry Butter », *J. Am. Oil Chem. Soc.*, vol. 91, n° 1, p. 29-38, janv. 2014, doi: 10.1007/s11746-013-2353-6.



LA COALESCENCE PARTIELLE : UN LEVIER POUR TEXTURER LES CRÈMES LAITIÈRES SANS ADDITIF

F. Leal-Calderon

CNRS, Univ. Bordeaux, Bordeaux INP, CBMN, UMR5248, F-33600 Pessac, France

Emulsions laitières, stabilité, cristallisation, texture

La coalescence partielle est une instabilité fréquemment rencontrée dans les émulsions de type huile-dans-eau dont la phase dispersée contient des cristaux de matière grasse. C'est par exemple le cas des émulsions laitières. Les cristaux de forme irrégulière et/ou anisotropes peuvent engendrer des aspérités aux interfaces. Si le cristal saillant d'une goutte rencontre une zone liquide d'une goutte voisine, le film entre les gouttes peut être percé (effet de pointe) et les 2 gouttes sont alors irréversiblement connectées par un pont lipidique. La relaxation de forme qui transforme deux gouttes liquides en une seule pour minimiser la quantité d'interface est dans ce cas inhibée du fait de la fermeté intrinsèque des gouttes semi-cristallisées. C'est pour cela que la coalescence est dite partielle. Ce phénomène est valorisable pour conférer une structure gélifiée aux émulsions par formation d'amas de gouttes tridimensionnels.

Dans cet exposé nous décrivons les conditions favorables au développement de la coalescence partielle en termes d'histoire thermique, de composition interfaciale (mélange d'espèces amphiphiles), de cisaillement et de diamètre moyen des gouttes.

Nous montrons comment ce phénomène peut être avantageusement exploité pour produire des crèmes Chantilly avec une fermeté suffisante pour être conservées pendant plusieurs semaines au réfrigérateur, sans s'effondrer.



BRICE PROJECT: SOLUTIONS TO MONITOR AND TO MITIGATE CHECKING AND BREAKAGE OF DRY CEREAL PRODUCTS

P. Le-Bail^{1,3}, A. Le-Bail^{2,3}, C. Bailhache^{1,3}, M. Bedas^{1,3}, S. Chevallier^{2,3}, P. Courcoux^{3,4}, L. Guihard^{2,3}, B. Jaillais^{3,4}, C. Jonchere^{3,4}, C. Loisel^{2,3}, J.-Y. Monteau^{2,3}, A. Oge^{2,3}, B. Pontoire^{1,3}, D. Queveau^{2,3}, L. Ribourg^{1,3}

¹INRA-BIA, INRA, UR-1268 Biopolymères Interactions et Assemblages, rue de la Géraudière, 44316 NANTES, France

²ONIRIS, GEPEA, UMR CNRS 6144, rue de la Géraudière, CS 82225, 44322 NANTES CEDEX 3, France

³SFR 4204, Ingénierie des Biopolymères pour la Structuration des Matrices et des Matériaux (IBSM), 44316 NANTES, France

⁴INRA-StatSC USC 1381, rue de la Géraudière, 44316 NANTES, France

biscuit, water, crack

Dry cereal products are exposed to checking and breakage (C&B), which is caused mainly by three major reason; excess of gluten network, fast cooling rate and non-uniform water distribution within the product at the end of baking. The typical moisture is around 4%db and difference in water content as low as 0.5/1% within the product suffices to trigger C&B. Other aspects such as formulation, external mechanical shock may also contribute to C&B. C&B remains one of the major quality issues for dry cereal products.

The overall objectives of BRICE are i) to develop knowledge to better understand C&B, ii) to develop tools and analytical means allowing a better on line or at line control of the status of the products and iii) to develop process-based solutions in order to mitigate C&B in industry.

The main outcomes are:

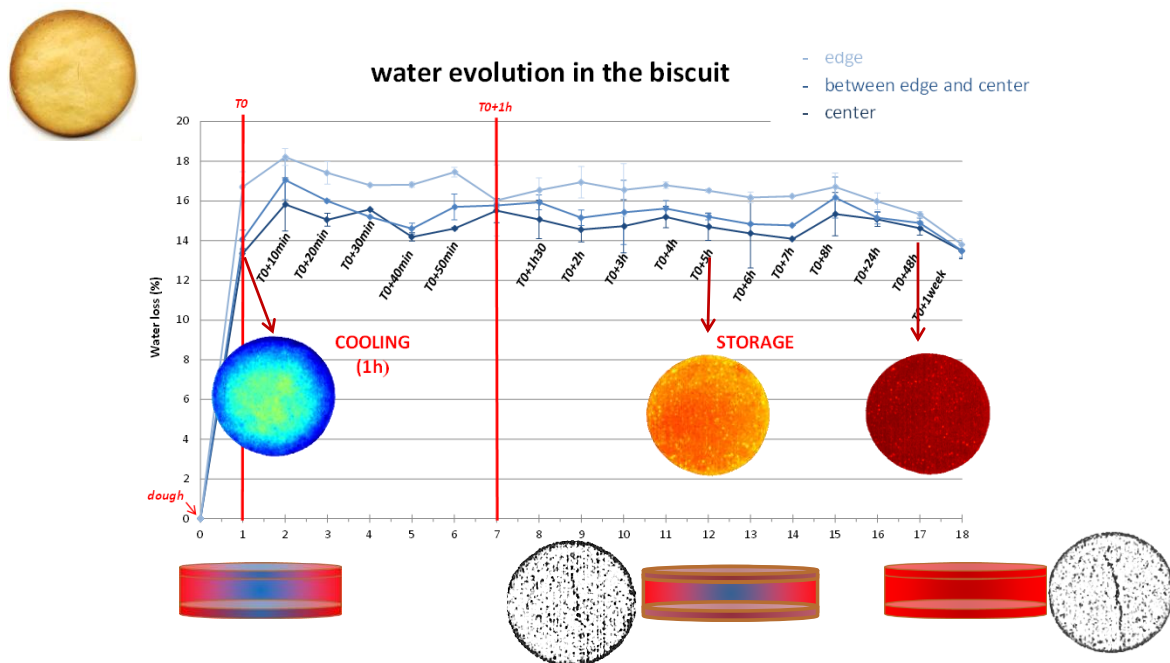
- Audits made at industry and laboratory levels to monitor kinetics of C&B apparition
- A visible + hyperspectral imaging bench to track moisture distribution in link with the apparition of C&B after process
- A hydro/thermal dilatation bench to measure coefficient of hydro and thermal expansion; this is combined to a hydro-thermal mechanical model.



- Development of process-based solutions to mitigate C&B based on thermal process at end of baking using RF/MW and conventional thermal processes.

This presentation will propose an overview of the main outcomes of the project with application on different biscuits with specific shape, thickness and water content.

Acknowledgments: BRICE project is co-funded by Région Pays de la Loire, INRA, ONIRIS and industry partners.



C8

SUPPRESSION OF BAKING POWDER IN CAKES THROUGH INNOVATIVE MIXING STRATEGIES

A. Le-Bail^{1,3}, P. Le-Bail^{2,3}, C. Rannou^{1,3}, J. Palier^{1,2,3}, C. Loisel^{1,3}

¹Oniris, CNRS, GEPEA, UMR 6144, Nantes, F-44300, France

²INRAE BIA Nantes, F-44300, France

³USC 1498 INRAE TRANSFORM – GEPEA CNRS

Cake, aeration, baking powder, sweetness

“Cake” ie pound cake or sponge cake are products for which the aeration of the crumb plays a key role in their palatability and sensorial perception. The aeration of the batter is obtained through the mixing stage and thanks to the use of baking powder made of a mix of sodium bicarbonate and a neutralizing acid. During mixing, opposite to bread, gliadin play a key role and are solubilized in the highly concentrated sugar syrup present in the batter resulting in an increase in viscosity and to the entrapment of gas cells.

This presentation proposes an overview on the main issues linked to cake aeration during process with a focus on baking powders and on mixing. An experimental setup has been designed allowing the collection of CO₂ released during mixing and during baking, giving access to the chronology of CO₂ production during both mixing and baking. The waiting phase between mixing and baking contribute to a better aeration. This setup permits to adjust the mix of acid and the amount of baking powder very precisely. In the case of acid cake –ie lemon cake), the sodium bicarbonate produces an excess of CO₂ from the mixing stage, resulting in a poor cake aeration. To mitigate this issue, alternative strategies based on mixing under CO₂ pressure was developed allowing the full suppression of the baking powder. Sensory tests showed that the cake without baking powder were preferred by consumers, even though the taste was quite affected by the absence of baking powder. The crumb color was also more pale. This clean label and can be considered as reliable solution to enhance the “performance” of cake products in general.

Références bibliographiques

[1] Substitution of baking powders in a pound cake by an overpressure mixing process; impact on cake properties, J.Palier, A. Le-Bail, C.Loisel, P.Le-Bail, J.of Food –Eng.(Vol.316)2022



ÉTUDE DU VIEILLISSEMENT DE PRODUITS CÉRÉALIERS À GARNIR

A. Sommier, Y. Anguy

Université de Bordeaux, UMR CNRS 5295 I2M, 33405 Talence, France

Produits céréaliers, amidon, rétrogradation, microstructure, Raman

Ce travail porte sur l'amélioration de la souplesse de galettes de sarrasin qui commencent à devenir cassantes quelques heures après leur fabrication.

Les galettes étudiées sont des empois d'amidon obtenus par cuisson à environ 220°C sur la plaque d'un Billig en présence d'un excès d'eau. La cuisson provoque un phénomène de gélatinisation où les granules d'amidon gonflent irréversiblement. Il s'ensuit une solubilisation du contenu granulaire (essentiellement l'amylose) et une perte de la structure semi-cristalline du grain (Fig. 1).

A température ambiante ou en deçà, on note une augmentation de la fermeté des suspensions viscoélastiques d'amidon gélatinisé illustrées sur la Fig. 1 qui est expliquée par un phénomène de vieillissement, la rétrogradation i.e. la perte du caractère amorphe de l'amidon gélatinisé (recristallisation). L'amylose rapidement rétrogradée accélère dans un second temps l'agglomération et la cristallisation de l'amylopectine.

L'amidon a une signature Raman riche et bien documentée. Plusieurs raies Raman sont liées à la densité en polymères semi-cristallins, dont la raie intense à 475 - 485 cm⁻¹ associée aux vibrations squelettiques du pyranose. La largeur à mi-hauteur de cette raie renseigne sur le degré de (re)cristallisation du gel et a été suivie in situ pendant plusieurs jours. Sa décroissance au cours du temps confirme l'extension du phénomène de rétrogradation. La décroissance de la largeur à mi-hauteur de cette bande montre deux régimes : une décroissance linéaire suivie d'une décroissance plus lente, voire un plateau.

C10

Le passage d'un régime à l'autre correspond au nombre de jours de souplesse évalués indépendamment par analyse sensorielle. La largeur à mi-hauteur initiale de cette raie (mesurée après cuisson) est corrélée au nombre de jours de souplesse, elle pourrait ainsi être utilisée comme un estimateur simple et rapide du nombre de jours de souplesse permis par telle ou telle farine.

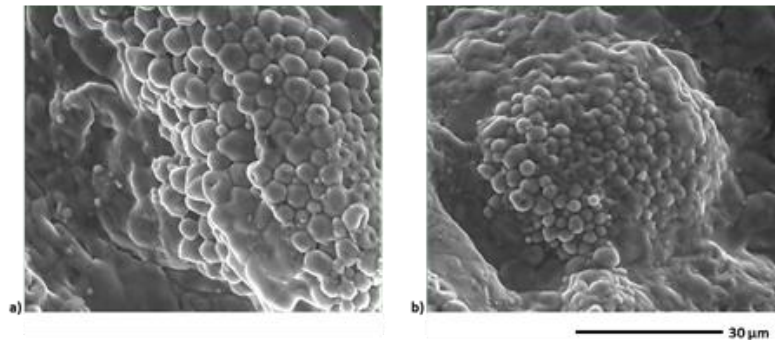


Fig. 1. Clichés MEB sur platine Peltier pris dans la partie basse de la galette, près de la plaque du Billig. On note deux types de transformations : des granules d'amidon peu gonflés transformés par fusion et des zones continues caractéristiques d'une transformation par gélatinisation.



Centre de Ressources Technologiques AGIR

37 avenue Dr Albert Schweitzer

33600 Pessac

contact@agir-crt.com

05 57 96 83 33

www.agir-crt.com