



**HAL**  
open science

## Des assemblages protéiques, alternative aux agents de texture pour un étiquetage Clean Label

Gilles Garric

► **To cite this version:**

Gilles Garric. Des assemblages protéiques, alternative aux agents de texture pour un étiquetage Clean Label. Breizh CarnoTech: Journée chercheurs/entreprises Rencontrez l'excellence scientifique en région!, Valorial, Nov 2022, Rennes, France. hal-03846221

**HAL Id: hal-03846221**

**<https://hal.inrae.fr/hal-03846221>**

Submitted on 10 Nov 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

8 NOVEMBRE 2022



# Journée chercheurs & entreprises

**Breizh CarnoTech**

**SESSION 2**  
**Mieux transformer  
en agroalimentaire**

# Gilles GARRIC

- Organisme Porteur du projet PROFILAP



- Institut Carnot :



- Partenaires :



- Début/Fin : 04/2021 – 04/2022

- Niveau de TRL visé : 6



## Des assemblages protéiques, alternative aux agents de texture pour un étiquetage Clean Label



### Concepts

- TRL1-2
  - ▶ Invention
- TRL 3-4
  - ▶ Validation de concept

### Projets

- TRL 5
  - ▶ Prototypage et incubation
- TRL 6-7
  - ▶ Production pilote et démonstrateur

### Produits

- TRL 8
  - ▶ Introduction initiale sur le marché
- TRL 9
  - ▶ Expansion du marché

TRL : niveau de maturité d'une technologie

# Contexte

## ■ Scientifique

Les protéines de lactosérum de lait sont des protéines d'excellente qualité nutritionnelle encore insuffisamment utilisées pour leurs propriétés texturantes. L'originalité du projet a consisté à fonctionnaliser des assemblages de ces protéines pour texturer des produits laitiers et obtenir de nouveaux produits clean label 100% lait.

## ■ Marchés

Le marché cible concerne les produits laitiers utilisant des agents de texture ainsi que le marché des jus végétaux nécessitant des textures adaptées clean label.

# Problématique

Le consommateur souhaite de plus en plus des produits sains et respectueux de l'environnement. La problématique a consisté à remplacer les agents de texture usuellement utilisés (carraghénanes et amidons modifiés) dans certains produits laitiers par des composants exclusivement laitiers afin d'obtenir des produits « clean label ».

# Objectifs

Différents agrégats protéiques fractals ont été étudiés à l'échelle paillasse comme vecteurs de texturation dans le méta-projet PROFIL. L'objectif de notre étude a consisté à choisir les meilleurs agrégats pour tester leur production jusqu'à l'échelle pilote puis leur fonctionnalisation dans deux types de produits laitiers : crèmes dessert et cream cheese.

# DÉROULÉ

Solution initiale (5%)



AF (5%)

Crème dessert



Raisonner la mise en œuvre des procédés

Etude  
Optimisation

Suivi physico-  
chimiques et  
rhéologiques

Comparaison  
avec des  
produits du  
commerce

PROFILap

Livre de  
connaissance

Echelle  
paillasse  
(~ 2Kg)

Echelle  
pilote  
(> 100Kg)

Analyses  
sensorielles  
« ONIRIS »

PROFIL

Viscosité  
Fermeté

Emulsion contrôlée en  
fonction des leviers  
d'influence

Cream cheese

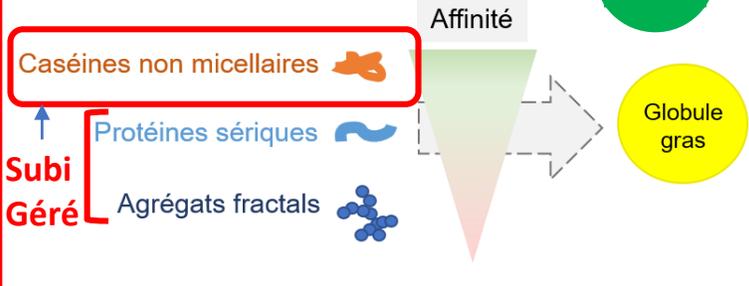


CLEAN LABEL

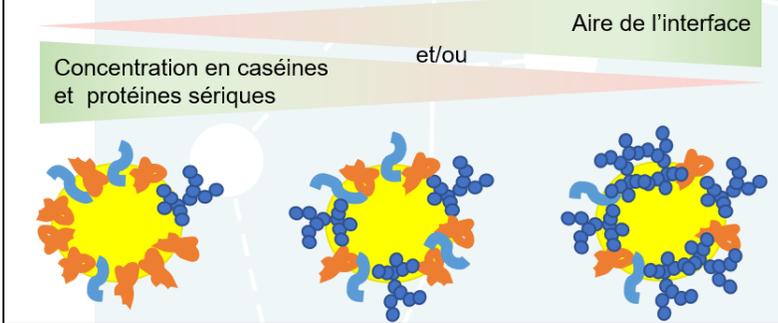
# STRATÉGIE : MÉCANISME DE FORMATION D'UNE ÉMULSION

## Texturation des émulsions

### Compétition à l'interface



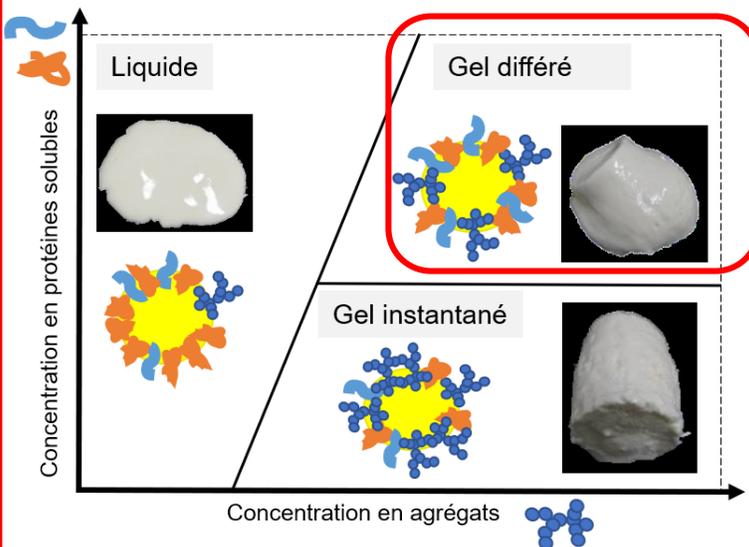
### Composition interfaciale



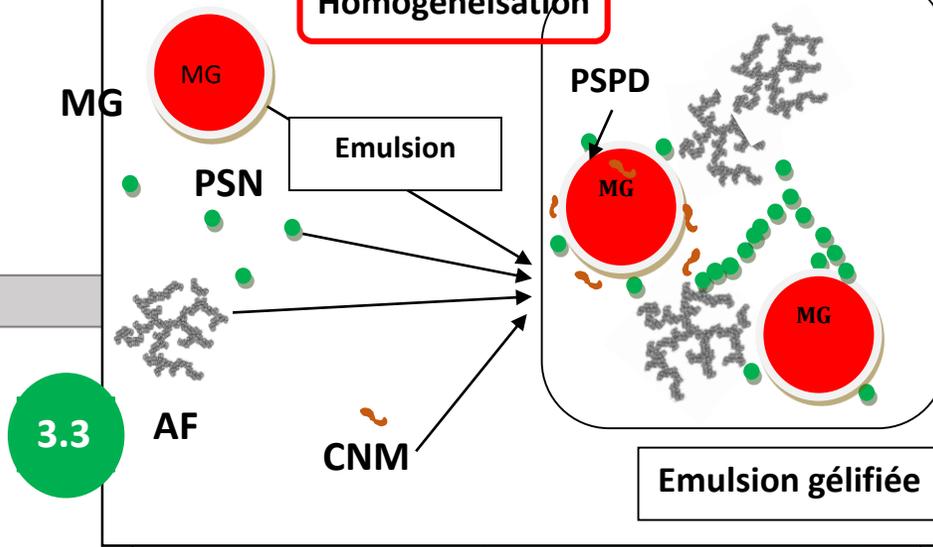
### Texture de l'émulsion

**3.1**

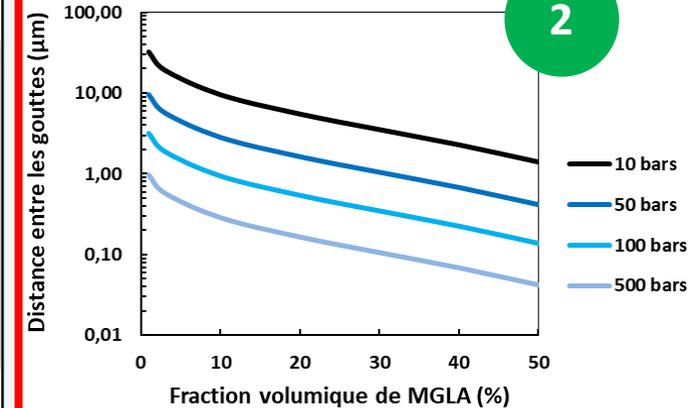
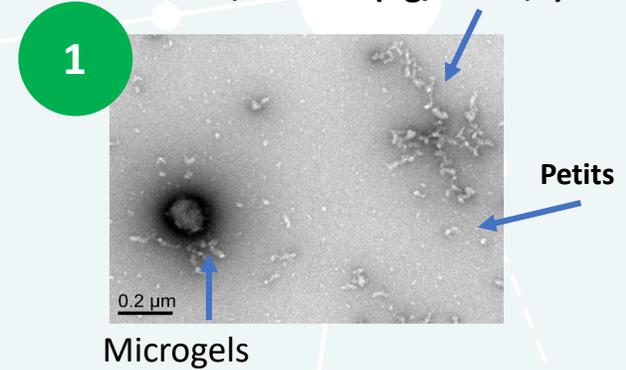
### Diagramme de phase



### Homogénéisation



Gros agrégats : peu denses, ramifiés, réactifs ( $R_g/R_h \sim 1,4$ )



Modélisation de l'effet de la fraction volumique de MGLA et de la pression d'homogénéisation sur la distance entre les gouttelettes

# ECHELLES

## Petite échelle :

1. Fabrication des AF à petite échelle [2-4kg]
2. Crème lavée [2 Kg]
3. Fabrication de l'émulsion [1-2kg]



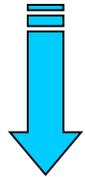
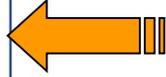
## Plateforme lait



Scale-up

## Grande échelle :

1. Fabrication des AF à grande échelle jusqu'à 120 kg
2. Fabrication et ajustement de l'émulsion [10-100kg]

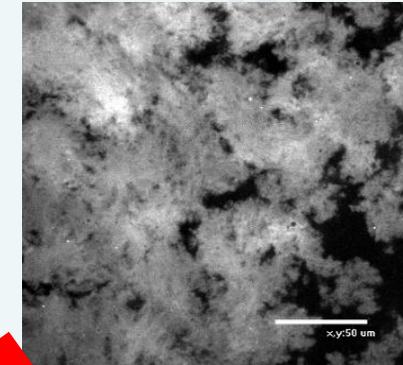


Salle alimentaire



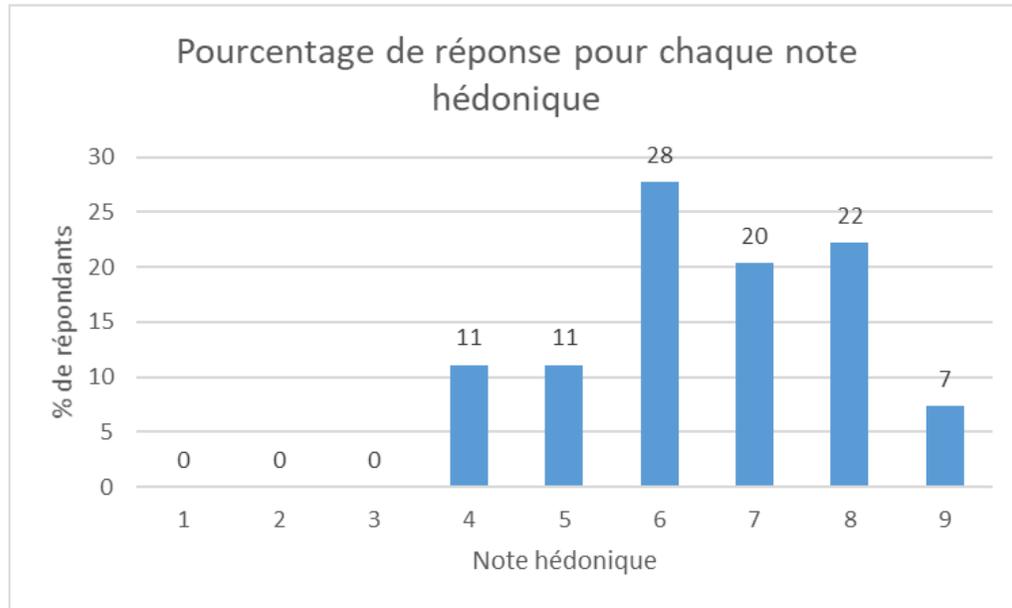
# CRÈME DESSERT : VARIABLES ÉTUDIÉES

|         | Ingrédients   | Variables étudiées            |
|---------|---|-------------------------------|
| MIX     | Agrégats fractals à 5% de WPI                                   | 2 - 3 - 4,4%                  |
|         | Crème à 60% de MG (lavée 1/9)                                   | 5 - 7 - 10%                   |
|         | WPI (en poudre)   | 0 - 0,06 - 0,1%               |
| PROCEDE | Nombre de passages dans l'homo                                  | 1 - 2 - 4 - 6 - 8             |
|         | Homo à 60°C   | 100 - 400 - 500 - 900 bars    |
|         | Traitement thermique : Discontinus / Continus A différentes T°C | 80°C/1 min à 90°C/10 min      |
|         | Maintien à 60°C (statique)                                      | 0 - 2H                        |
|         | Refroidissement à 4°C   | Lent (~2 h) – rapide (<30min) |



# Résultats des tests de dégustation des crèmes desserts (ONIRIS)

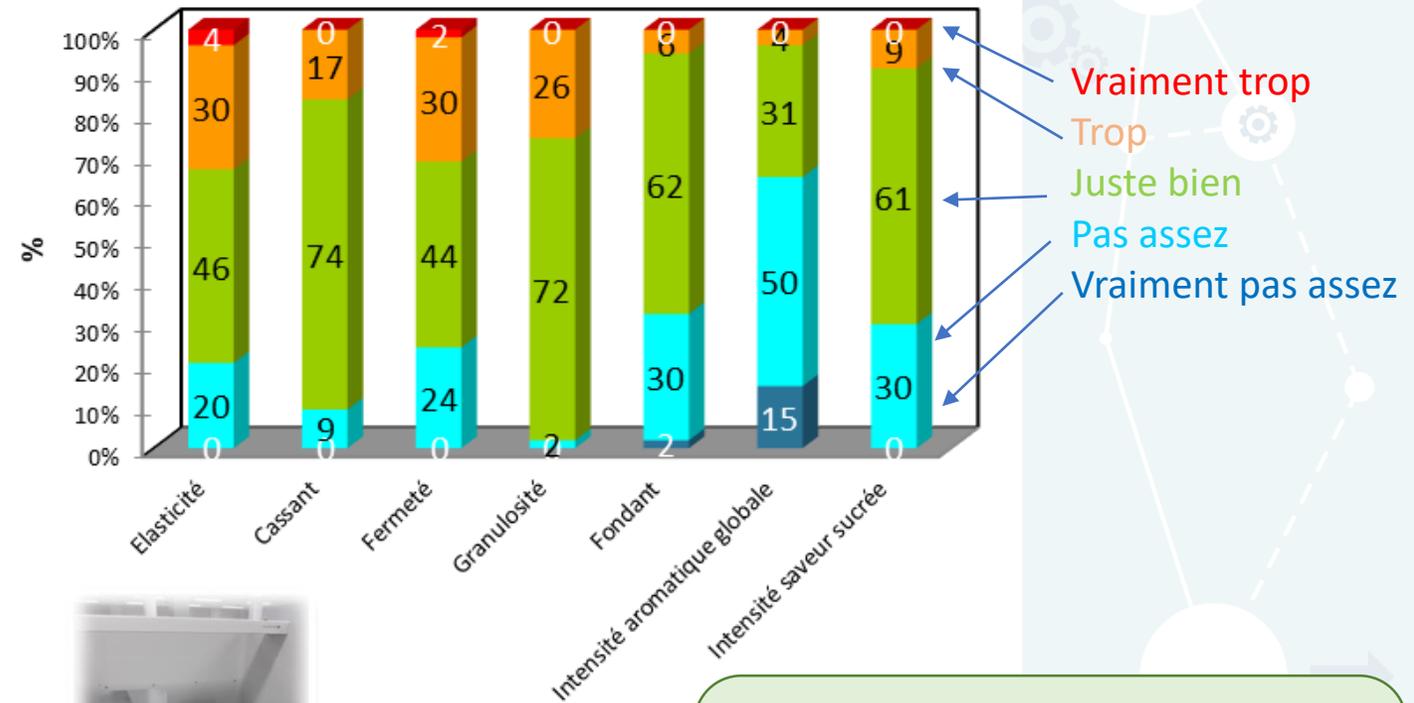
## APPRÉCIATION HÉDONIQUE GLOBALE : > à 50 panelistes



- Moyenne = 6,54 / 9
- Les notes vont de 4 à 9
- La majorité des personnes ont attribué une note de 6/9 au produit

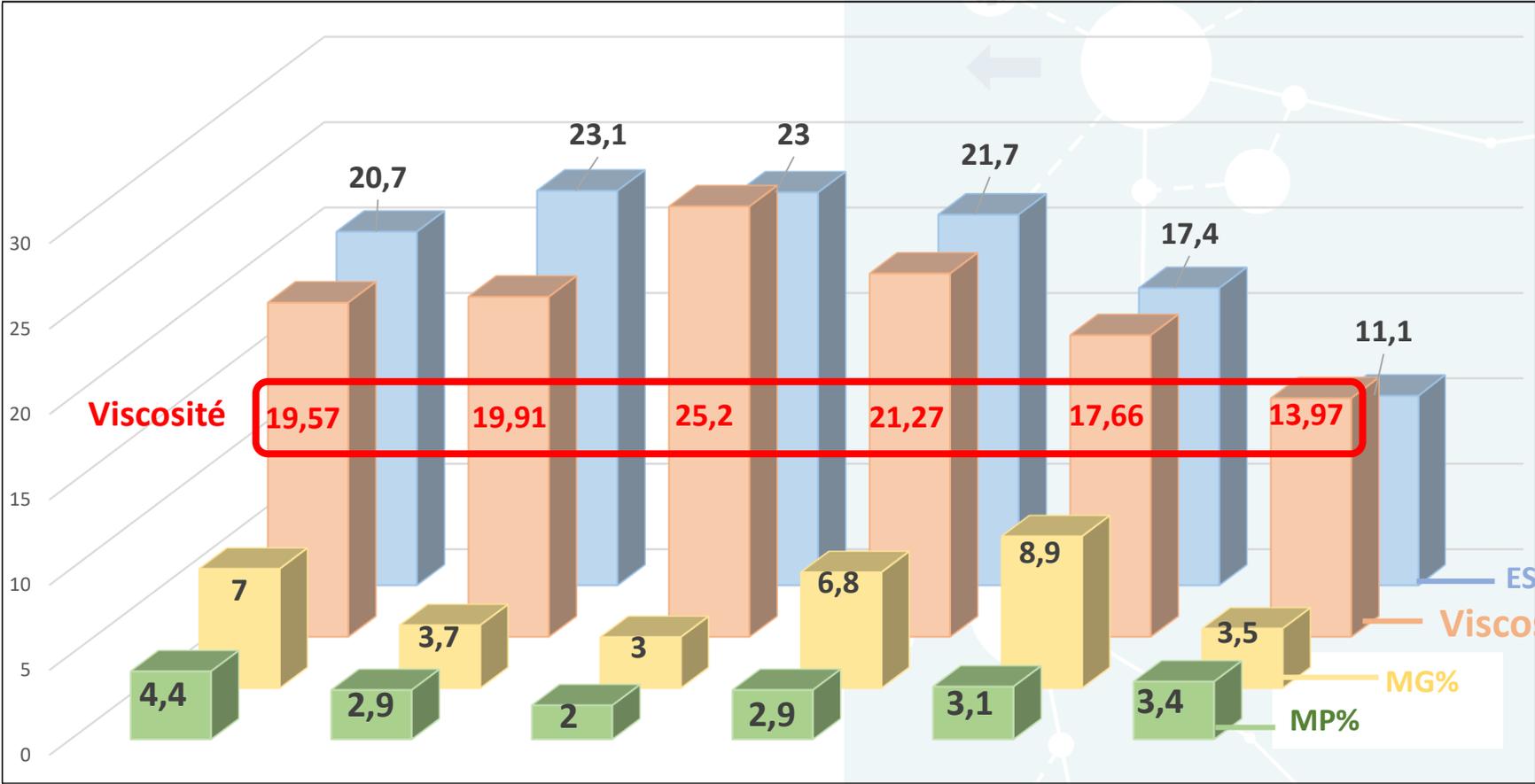
## EVALUATION DES CARACTÉRISTIQUES

Pourcentages pour les niveaux JAR



Les bornes extrêmes «vraiment trop» et «vraiment pas assez» sont peu utilisées > relativement bon équilibre du produit

# Comparaison viscosité, MG, MP, EST entre différentes crèmes desserts du marché



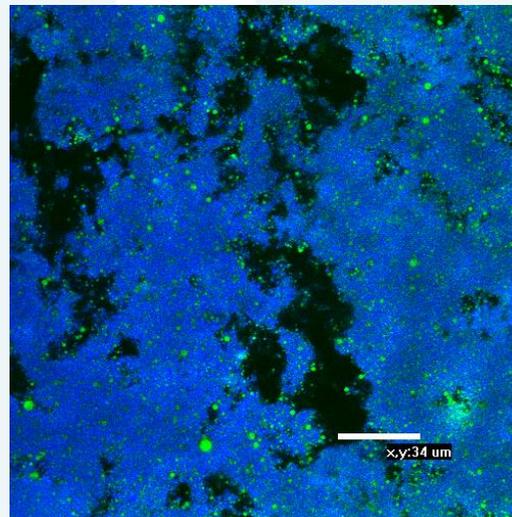
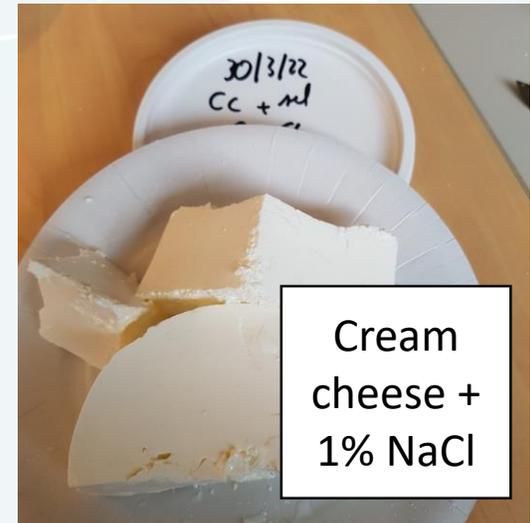
Viscosité : écoulement à 1 s<sup>-1</sup> (Pa.s)

Rhéomètre DHR2  
Géométrie : plan-plan strié  
T°: 4°C

- CD Profilap: Agrégats fractals
- CD Marque N: Amidon modifié Carraghénanes
- CD MDD: Amidon modifié
- LF gras: Amidon modifié
- LF gras: Amidon modifié
- Yaourt brassé: Sans agents de texture

# CREAM CHEESE : VARIABLES ÉTUDIÉES

|         | Ingrédients  | Variables étudiées                   |
|---------|--|--------------------------------------|
| MIX     | Agrégats fractals<br>à 5% de WPI                             | 3,3 - 3,8 - 4,2%                     |
|         | Crème à 60%<br>(lavée 1/9)                                   | 10 - 15 - 20%                        |
|         | WPI (en poudre)  | 0 - 0,1 - 1%                         |
| PROCEDE | Homogénéisation<br>à 60°C (1 passage)                        | 100 - 200 bars                       |
|         | Traitement thermique<br>(cuve agitée à 12 rpm)<br>ou continu | 90°C/1- 2- 5min<br>80°C/1- 2 - 5 min |
|         | Lissage (60°C)   | 0 - 10-20 bars                       |
|         | Salage   | 0,5 - 1%                             |
|         | Acidification à 40°C<br>(en pots)                            | 0,2 - 0,5 - 1% GDL                   |
|         | Refroidissement  | lent                                 |



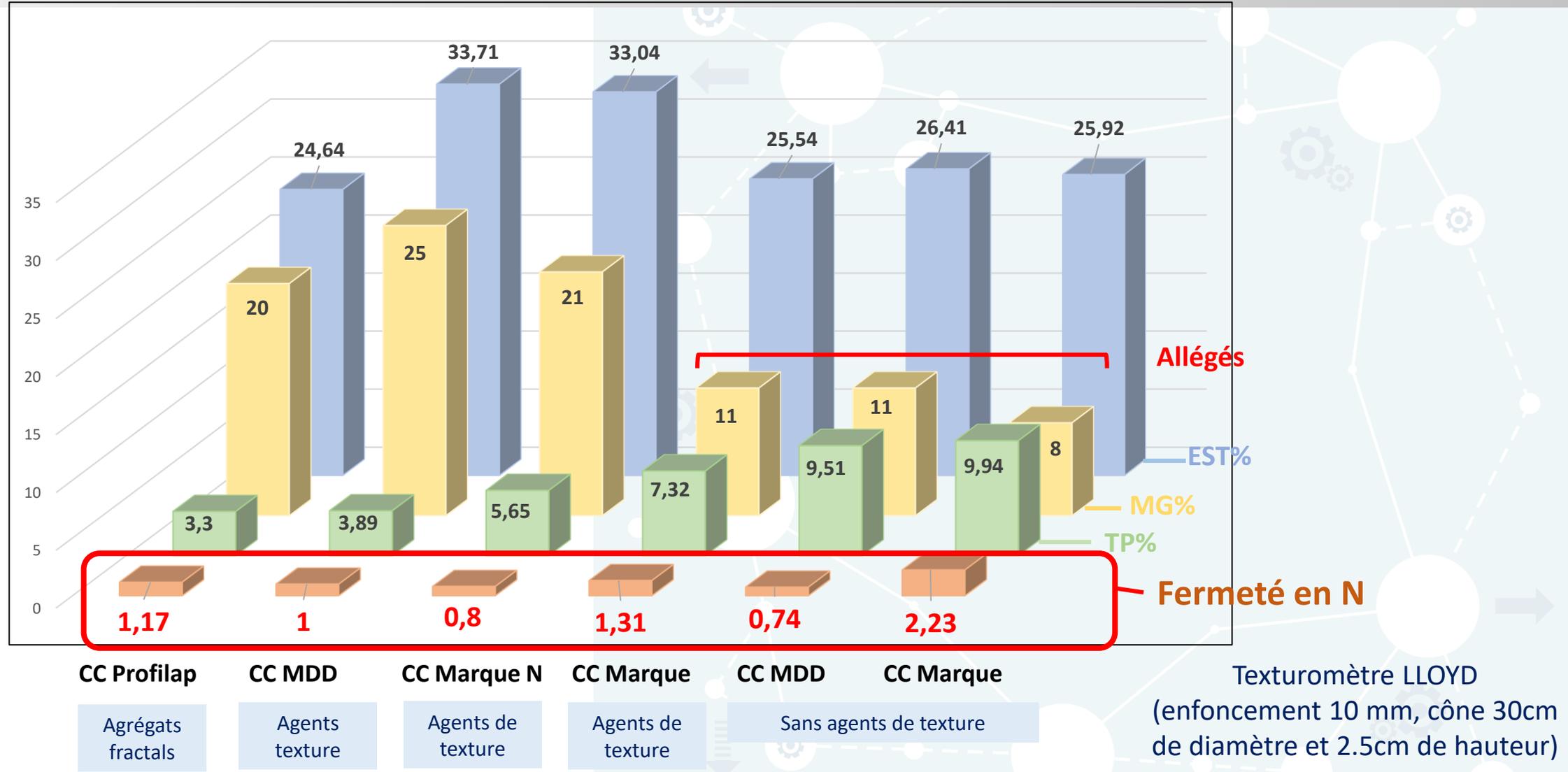
Microscope Nikon - Objectif x 60 huile

Colorants utilisés :

- Fast Green 1% (w/v) dans l'eau dilué à 0.01% dans ultrafiltrat de lait (colorant protéines)
- Nile Red à 1,25mg/ml (soit 0.125%) dans du propane diol (colorant matière grasse)
- Quantités de sondes utilisées : 5 μL de Fast Green à 0.01% et 5μl de Red Nile sont déposés étalés sur une lamelle souple puis recouverts d'1 échantillon de cream cheese découpé dans le pot (sous la couche de surface) pour une observation immédiate à 10 μm de la lamelle-lasers 488nm (MG) et 633 nm (prot)

Cream cheese homogénéisé, traité thermiquement, lissé et acidifié

# Comparaison fermeté, MG, MP, EST entre différents cream cheese du marché



- L'ensemble des résultats du projet ont été introduits dans un livre de connaissance ouvert aux membres de l'association Bretagne biotechnologie alimentaire (Bba).
- Le dépôt d'une Déclaration d'Invention-Résultats Valorisables (DI-RV) est en projet selon les termes juridiques du contrat de recherche passé entre les Régions Bretagne et Ligérienne, Bba et l'UMR STLO.
- Une soumission a été déposée à l'INTERNATIONAL CONGRESS OF ENGINEERING AND FOOD (ICEF 14) qui aura lieu du 20 au 23 juin 2023 à Nantes.

# Bénéfices du projet

1. Le projet démontre le remplacement possible des agents de texture de type carraghénanes et amidon modifié dans certains produits laitiers par des agrégats protéiques fractals jusqu'à l'échelle pilote.
2. Pour la filière laitière, le projet ouvre la voie à la réalisation de textures nouvelles, de produits clean label, de produits allégés en matières grasses et protéines.
3. Hors la filière laitière, le projet ouvre également la voie à l'utilisation d'agrégats protéiques pour la texturation de matrices végétales.

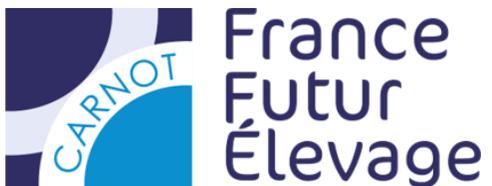
# Etapes suivantes

- Détermination des coûts de revient du procédé incluant l'optimisation des teneurs en Matière Grasse et protéines.
- Validation du procédé à l'échelle industrielle (TRL 7).
- Adaptation du procédé à d'autres textures de produits laitiers : fondus, produits fermentés, fromages.
- Duplication du procédé à d'autres matrices : céréales, légumineuses, mixtes.

# Nouvelles connaissances apportées aux entreprises

- Connaissance de la fonctionnalisation des principaux types d'assemblages de protéines de lactosérum de lait : fractals et microgels et mélange des deux
- Maîtrise des leviers technologiques permettant la texturation optimisée de produits laitiers selon les caractéristiques rhéologiques recherchées

# Merci de votre attention



Avec le soutien de

