



HAL
open science

Conception d'une préparation pour nourrisson native par filtration et conséquences sur sa digestion

Xiaoxi Yu, Olivia Ménard, Nadine Leconte, Serge Mejean, Gilles Garric,
Guilherme de Figueiredo Furtado, Sergine Even, Gwenaele Henry, Jordane
Ossemond, Thomas Croguennec, et al.

► To cite this version:

Xiaoxi Yu, Olivia Ménard, Nadine Leconte, Serge Mejean, Gilles Garric, et al.. Conception d'une préparation pour nourrisson native par filtration et conséquences sur sa digestion. Journées francophones de nutrition, Dec 2019, Rennes, France. , 2019. hal-02737847

HAL Id: hal-02737847

<https://hal.inrae.fr/hal-02737847>

Submitted on 2 Jun 2020

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.

X. YU¹, O. MÉNARD¹, N. LECONTE¹, S. MÉJEAN¹, G. GARRIC¹, G. DE-FIGUEIREDO-FURADO^{1,2}, S. EVEN¹, G. HENRY¹, J. OSSEMOND¹, T. CROGUENNEC¹, G. GESAN-GUIZOU¹, D. DUPONT¹, R. JEANTET¹, A. DEGLAIRE^{1*}

¹ INRA – AGROCAMPUS OUEST, UMR 1253 Science et Technologie du Lait et de l’Œuf, Rennes, France ;

² Département of Food Engineering, University of Campinas, 13083-862 Campinas, SP, Brazil

*amelie.deglair@agrocampus-ouest.fr

Contexte



- Les nourrissons français reçoivent en majorité des préparations pour nourrissons (PPN), qui subissent de nombreux **traitements thermiques** pour assurer leur sécurité sanitaire.
- Ces traitements peuvent **dénaturer/agréger les protéines** et favoriser la **réaction de Maillard**, ce qui

peut impacter les propriétés **nutritionnelles** et **organoleptiques** des PPN.

- La fabrication de PPN de nouvelle génération avec un procédé respectant au mieux la **naturalité** des constituants serait en adéquation avec les attentes actuelles du consommateur.

Objectifs

Développer un itinéraire technologique permettant de produire une PPN conservant ses protéines à l'état natif tout en garantissant sa qualité bactériologique grâce à la **filtration membranaire**, et en **évaluer** l'impact sur le comportement en digestion *in vitro* dynamique.



Matériels et méthodes

Production des PPN en poudre sur pilote semi-industriel

	T-	T+	T+++
Traitements thermiques		75°C, 2min Sur concentré avant séchage	72°C, 30s sur lait 85°C, 2min sur concentré avant séchage
Unité : g/100g poudre			
Protéines	10,8 ± 0,9	11,1 ± 0,5	10,5 ± 1,0
ratio CN:PS	45-55	45-55	43-57
% dénaturation	4,4 ± 0,4 %	8,5 ± 0,0 %	60,0 ± 0,1 %
Lipides	29,6 ± 0,8	30,2 ± 0,1	30,3 ± 0,0
Lactose	54,5 ± 2,2	53,5 ± 1,1	53,8 ± 1,8
Cendres	3,1 ± 0,6	3,1 ± 0,7	3,3 ± 0,8
Bactériologie (Unité : ufc/g poudre) (Salmonella/Cronobacter: absence)			
Flore totale	500 ± 245	340 ± 140	100 ± 48
Produit de réaction de Maillard (Unité: mg/100g MAT)			
CML	8,91 ± 0,99	8,65 ± 0,88	10,59 ± 1,32

Digestion *in vitro* dynamique stade NNT (DIDGI®)

- Repas** (PPN reconstituées): 100 g de PPN T-, T+ ou T+++ à 1,3 % de protéines, 10 min d'ingestion
- Phase Gastrique (G, 3h)**
 - Acidification gastrique : $pH = -0.0155 \times \text{temps (min)} + 6.83$
 - Enzymes: lipase et pepsine issues d'un extrait gastrique de lapin
 - Dilution progressive par fluide gastrique simulé
 - Vidange gastrique continue (équation Elashoff, $t_{1/2} = 78$ min, $\beta = 1,2$)
 - Prélèvement à G40, G80, G120 et G180 min
- Phase Intestinale (I, 3h)**
 - pH : 6,2
 - Enzymes: bile et pancréatique porcine
 - Dilution progressive par fluide intestinal simulé
 - Vidange intestinale continue (équation Elashoff, $t_{1/2} = 200$ min, $\beta = 2,2$)
 - Prélèvement à I40, I80, I120 et I180 min (+ Pool : I180min + Vidange cumulée)



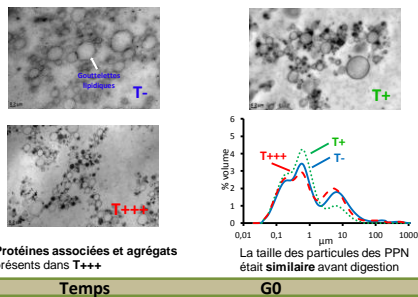
Digester DIDGI®

Caractérisation des matrices et des digestas

- Echelle microscopique**
 - ❖ Taille des particules: Granulométrie laser
 - ❖ Structure
 - Microscopie électronique à transmission
 - Microscopie confocale à balayage laser : Confocal Zeiss LSM880 Obj 63 x, Zoom 1,8 x AiryScan, Red Nile (Vert = Lipides), Fast Green (Bleu = protéines)
- Echelle moléculaire**
 - ❖ Protéolyse :
 - SDS-PAGE
 - OPA
 - ❖ Lipolyse :
 - Chromatographie couche mince

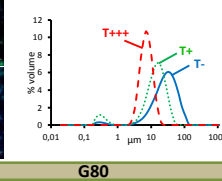
Résultats

Structure des PPN avant digestion

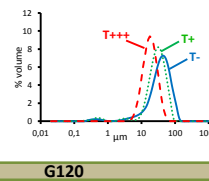


Structure des digestas gastriques

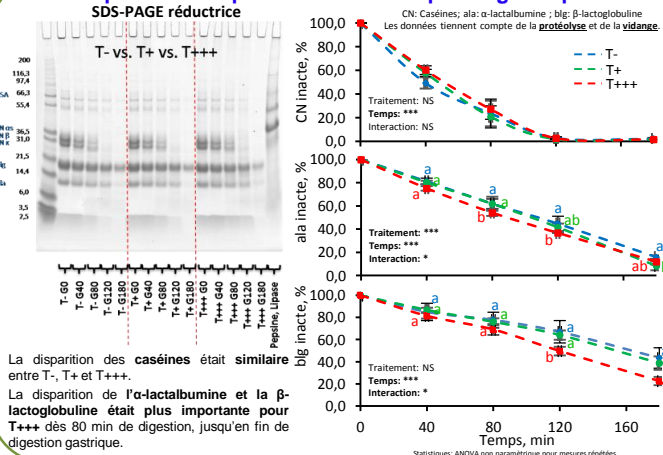
Les digestas de T-, T+ et T+++ présentait une microstructure différente en phase gastrique dès 80 min de digestion.



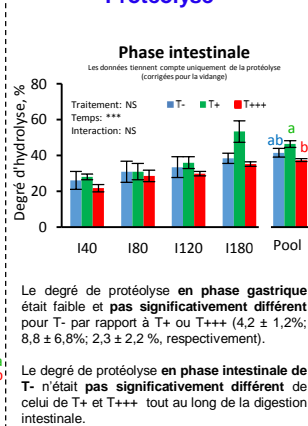
Nous pouvons observer des agrégats de protéines et lipides. Quasi pas de gros globules gras solitaires pour T+ et T+++.



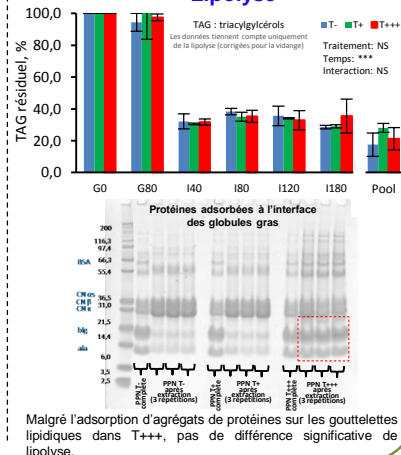
Disparition des protéines intactes: phase gastrique



Protéolyse



Lipolyse



Conclusions

- Cette étude a démontré la faisabilité de production de PPN conservant leurs protéines à l'état natif et sûres bactériologiquement.
- Les expérimentations de digestion *in vitro* ont montré que la microstructure des digestas était différente entre la PPN native (T-) et les PPN traitées thermiquement (T+, T+++).
- Le traitement thermique a un effet significatif uniquement sur l'hydrolyse gastrique des protéines du lactosérum (β -lactoglobuline et α -lactalbumine).
- Les effets physiologiques seront prochainement évalués sur un modèle *in vivo* (modèle raton).