

L'alimentation des seniors

Et le bien vieillir

► Mercredi 27 novembre 2013



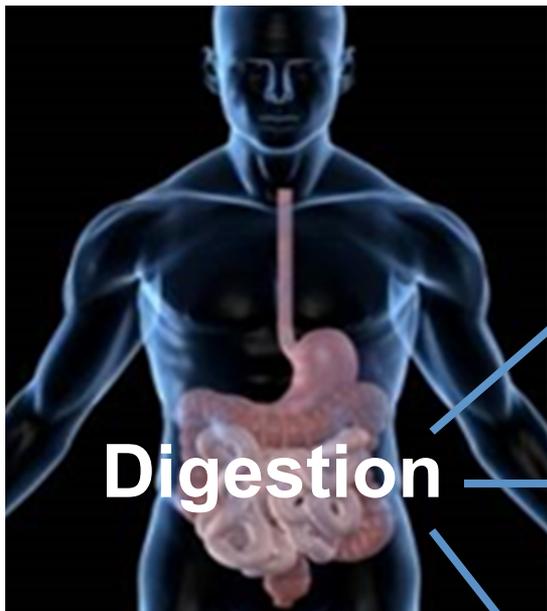
L'alimentation des seniors

Et le bien vieillir

Impact de la structure des aliments sur la digestion des protéines: Cas des produits laitiers

Didier Dupont, Florence Barbé, Didier Rémond





Digestion

Biodisponibilité des acides aminés (quantité)

synthèse protéique corporelle

Cinétique d'absorption
Acides aminés particuliers

réponse hormonale

Régulation des autres
métabolismes

Nature des produits terminaux de la digestion

Peptides bioactifs

Beaucoup de comparaisons entre aliments ou protéines différentes,
peu sur l'effet d'une modification de structure sur un même aliment

Matrice solide

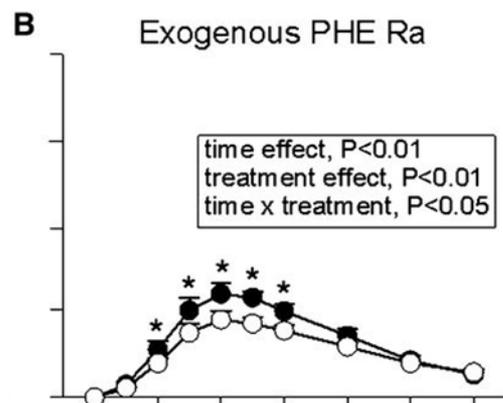
Echelle macroscopique

Viande haché vs morceaux

Pennings et al., 2013

Personnes âgées

Absorption des acides aminés



↗ **biodisponibilité périphérique**

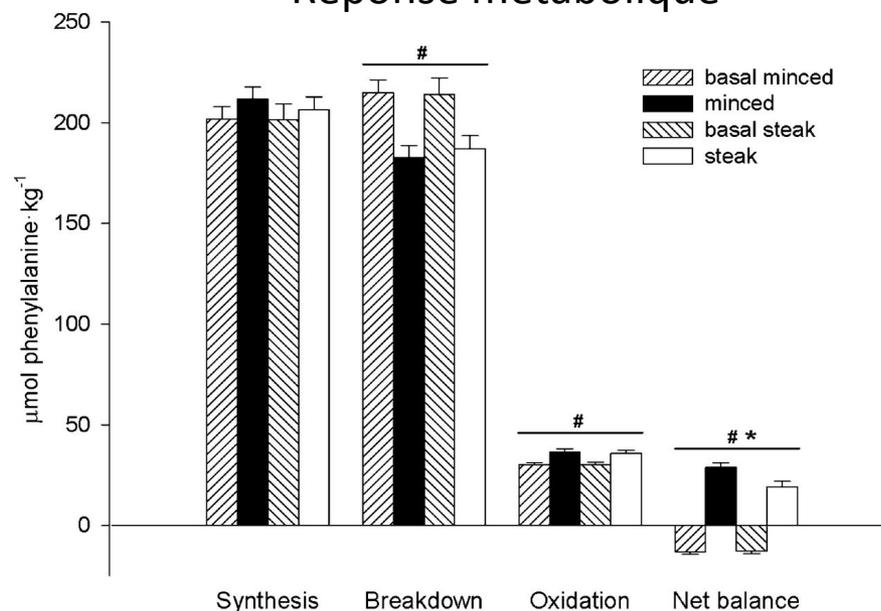
morceaux

$49 \pm 3\%$

haché

$61 \pm 3\%$ ($P < 0.01$)

Réponse métabolique

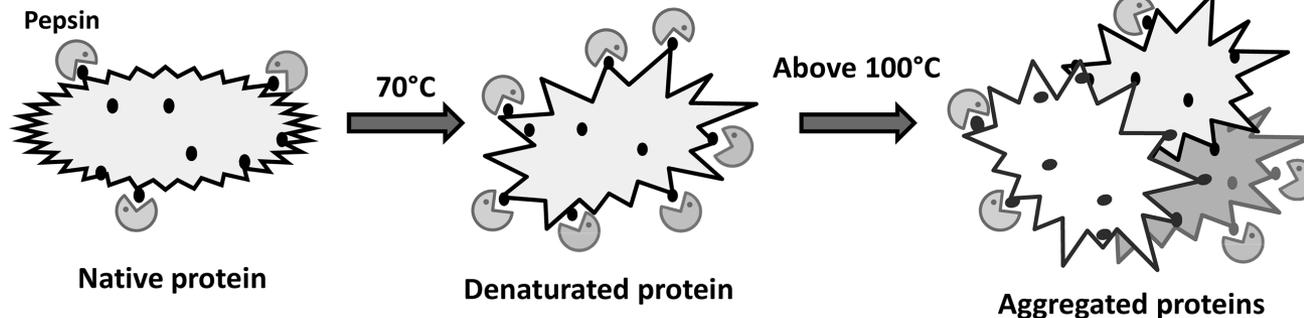


↗ **Rétention protéique postprandiale**

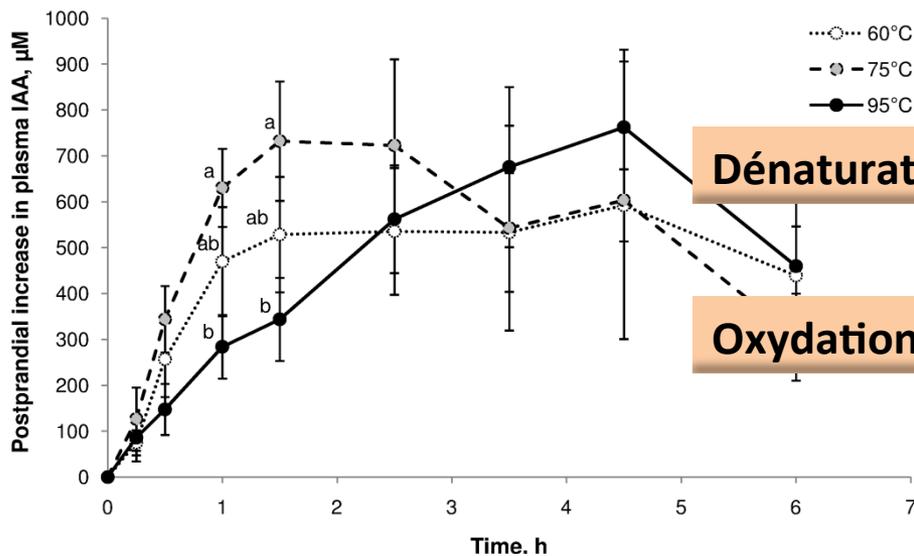
Matrice solide

Echelle microscopique

Effet des traitements thermiques



Bax et al., 2012



Dénaturation thermique : ↗ de la vitesse de digestion

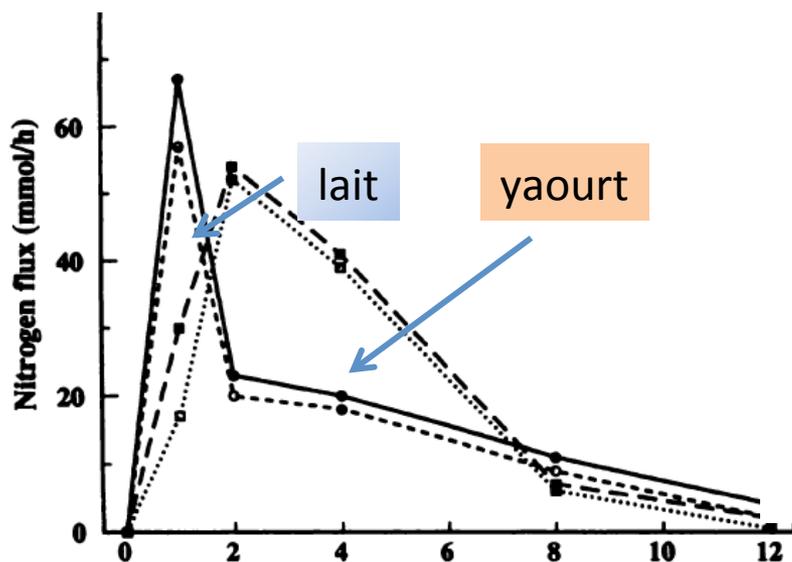
Oxydation et agrégation : ↘ de la vitesse de digestion

Bax et al., 2013

Matrice liquide ou semi-liquide

Produits laitiers

Yaourt vs lait



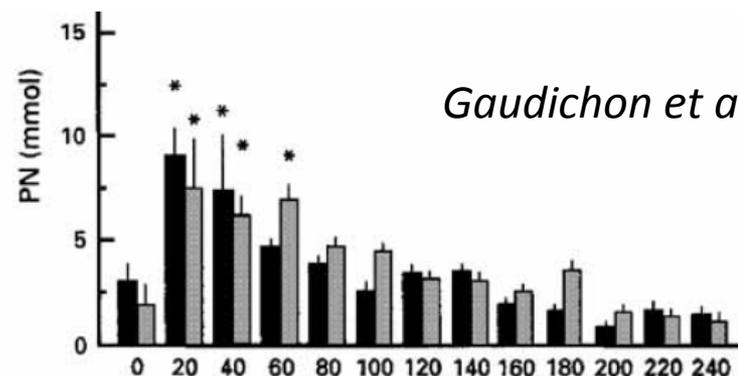
Ralentissement de la vidange gastrique et de l'absorption des acides aminés

Gaudichon et al., 1994

Digestibilité iléale

	Homme (1)	Porc (2)
Lait	95%	93%
Yaourt		93%

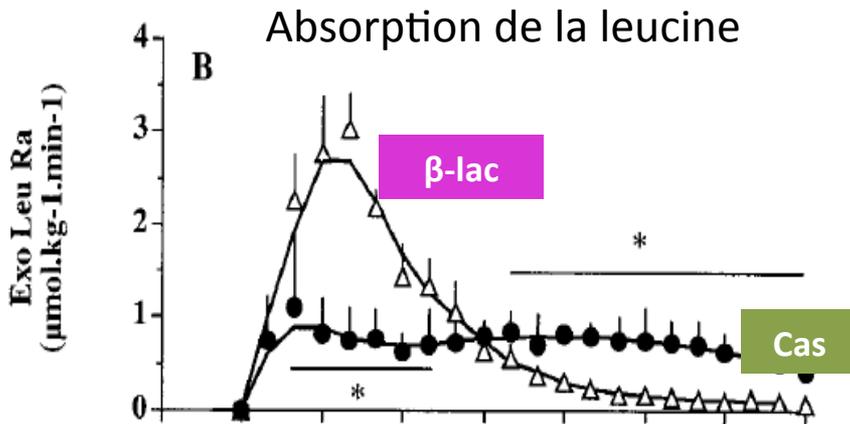
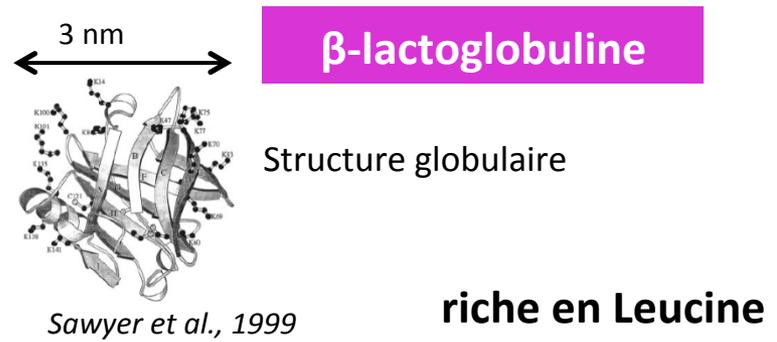
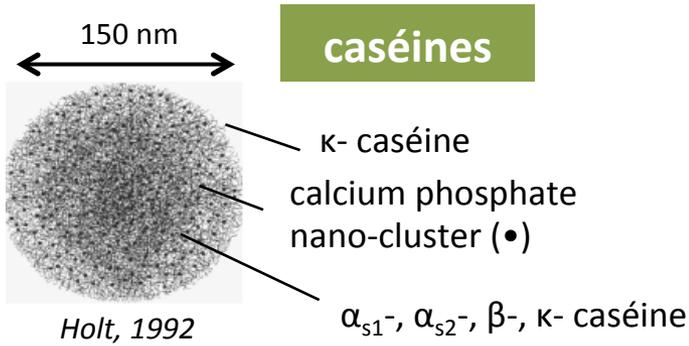
(1) Boss et al., 1999, (2) Gaudichon et al., 1994



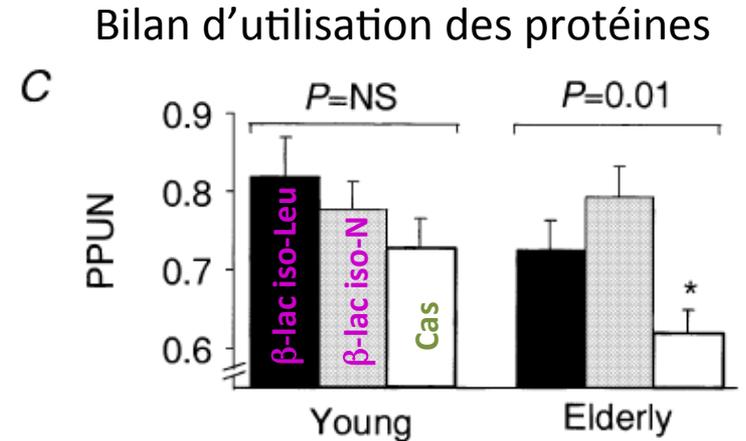
Gaudichon et al., 1995

Augmentation du flux de protéines dans le jéjunum : moins importante mais plus étalée dans le temps

Les protéines laitières



Caséine coagule dans l'estomac (milieu acide)
→ ralentissement de la vidange gastrique

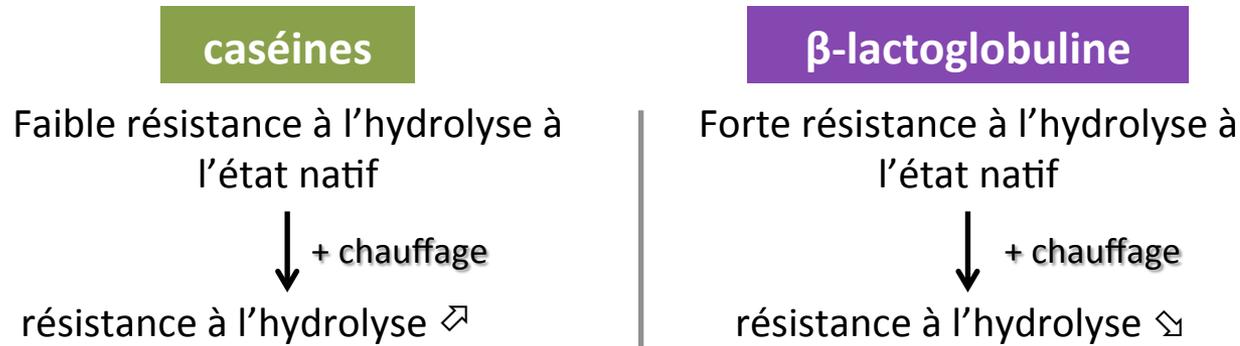


✎ Rétention protéique postprandiale

Dangin et al., 2003

Boirie et al., 1997

Hydrolyse par les enzymes digestives (in vitro)



Objectifs

Comprendre et modéliser la dégradation **in vivo** de protéines laitières modèles dans les différents compartiments du tube digestif (estomac, intestin grêle)

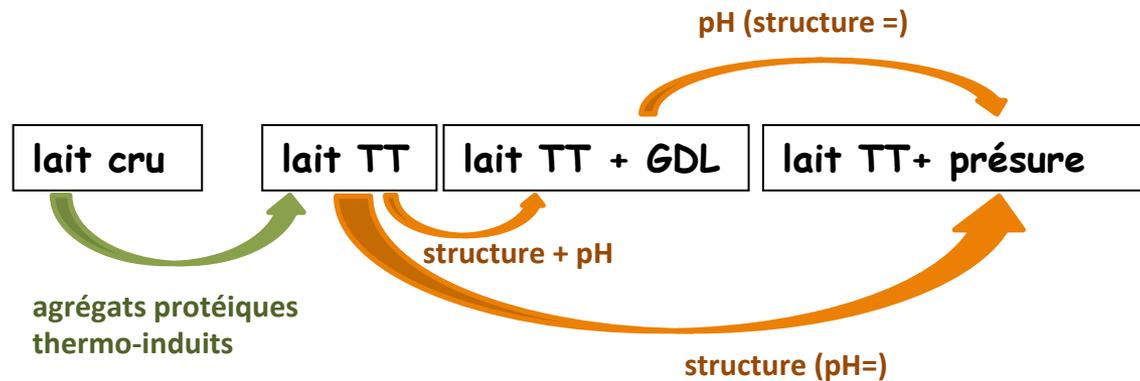
Déterminer, à **composition identique**, l'impact de la microstructure de l'aliment sur l'hydrolyse des protéines dans le tube digestif et les flux d'acides aminés dans le compartiment plasmatique

Plan expérimental

matrices (composition= 50g protéines/L): **liquide** vs. **Gel**

- Lait cru écrémé
- Lait traité thermiquement 90°C-10min
- Gel acide (lait traité thermiquement 90°C-10min + GDL)
- Gel présure (lait traité thermiquement 90°C-10min + présure)

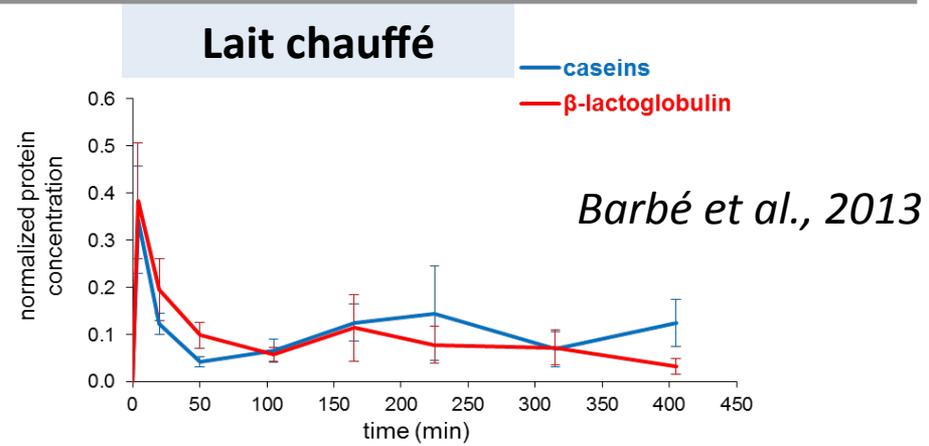
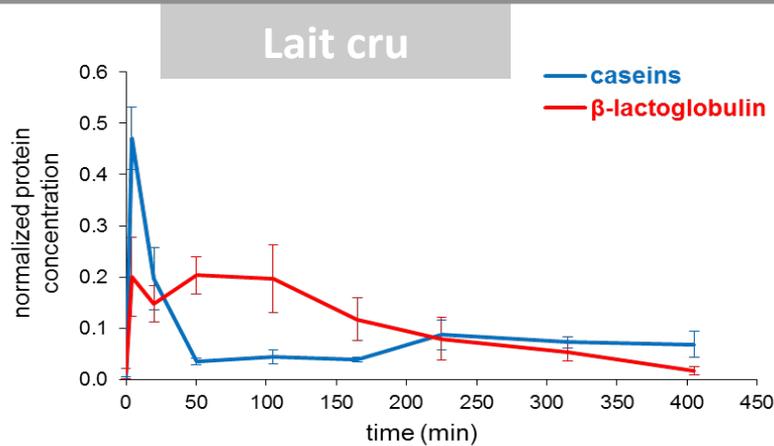
Barbé et al., 2013



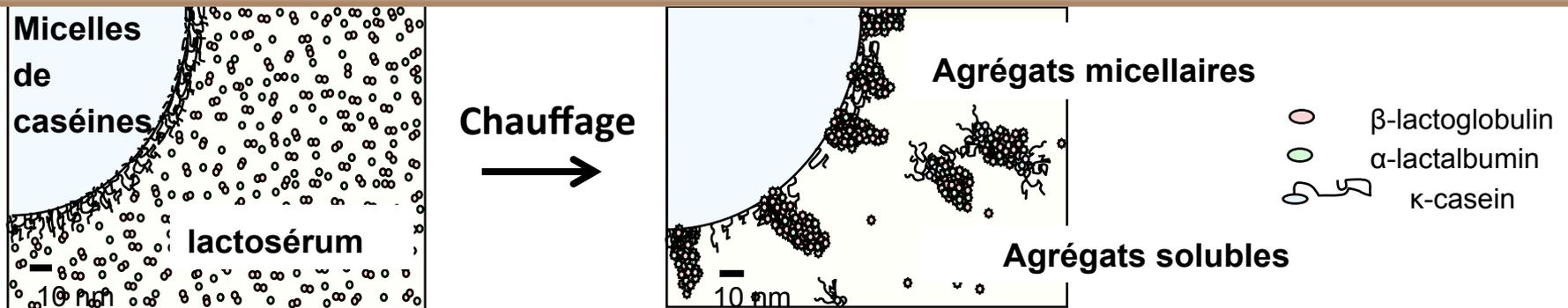
Cinétique de digestion des protéines et d'apparition des acides aminés dans le sang



Effet du traitement thermique (90°C, 10 min)



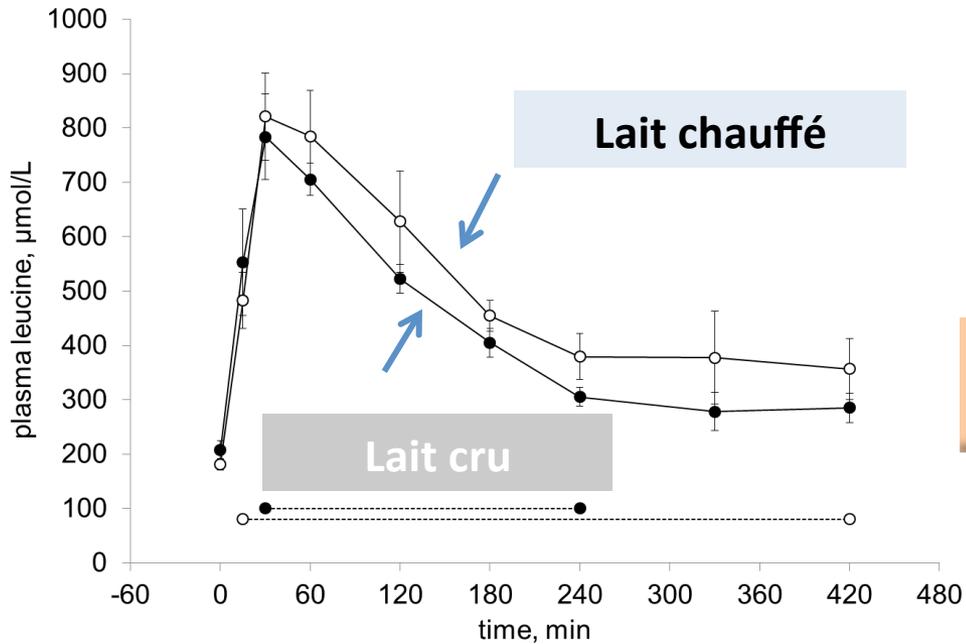
Le traitement thermique tend à gommer les différences entre l'évacuation gastrique des caséines et des protéines sériques



Dénaturation des protéines du lactosérum et agrégation avec les caséine

Donato et Guyomarc'h et al., 2009

Effet du traitement thermique (90°C, 10 min)



Barbé et al., 2013

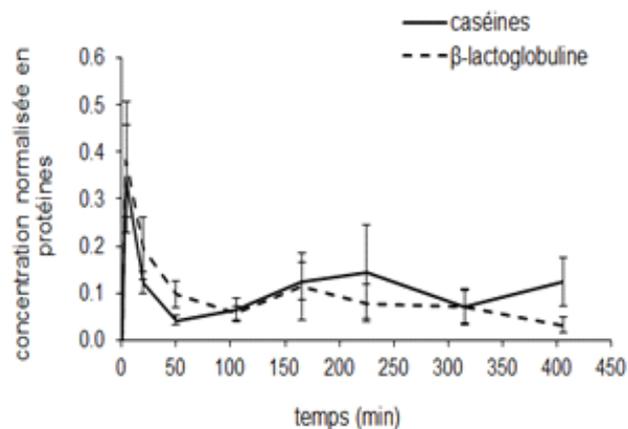
Pas d'effet sur la cinétique d'apparition des acides aminés dans le sang

Digestibilité iléale

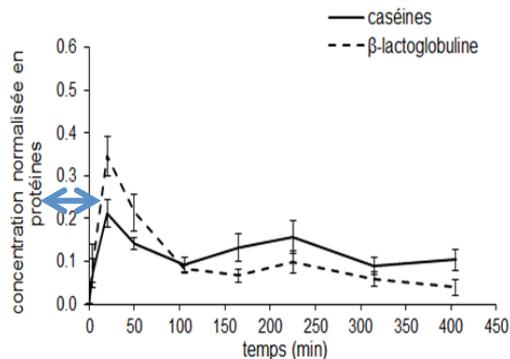
	Pasteurisé (72°C, 20s)	Pasteurisé (96°C, 5s)	UHT (140°C, 5°C)
Lait	97.1%	96.9%	96.9%

Lacroix et al., 2006

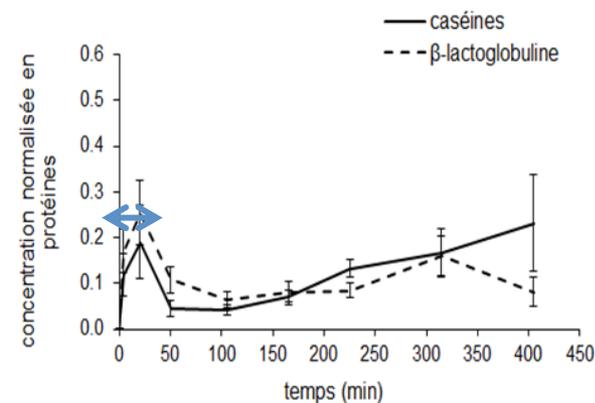
Effet de la gélification



Lait



Gel acide



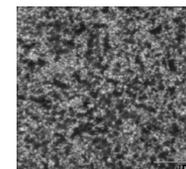
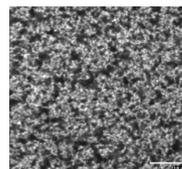
Gel présure

Barbé et al., 2014

La gélification ralentie l'évacuation gastrique des caséines et des protéines sériques

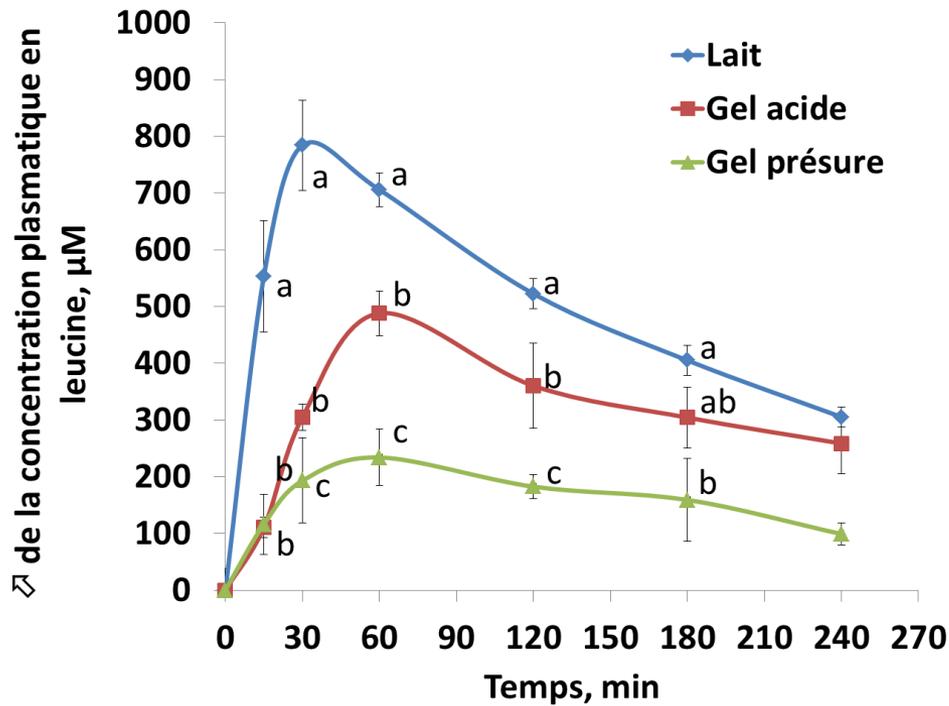
Les 2 gels présentent des caractéristiques similaires (taille de pore, viscoélasticité, dureté)

mais le gel présure induit une coagulation plus importante dans l'estomac (synérèse)



Effet de la gélification

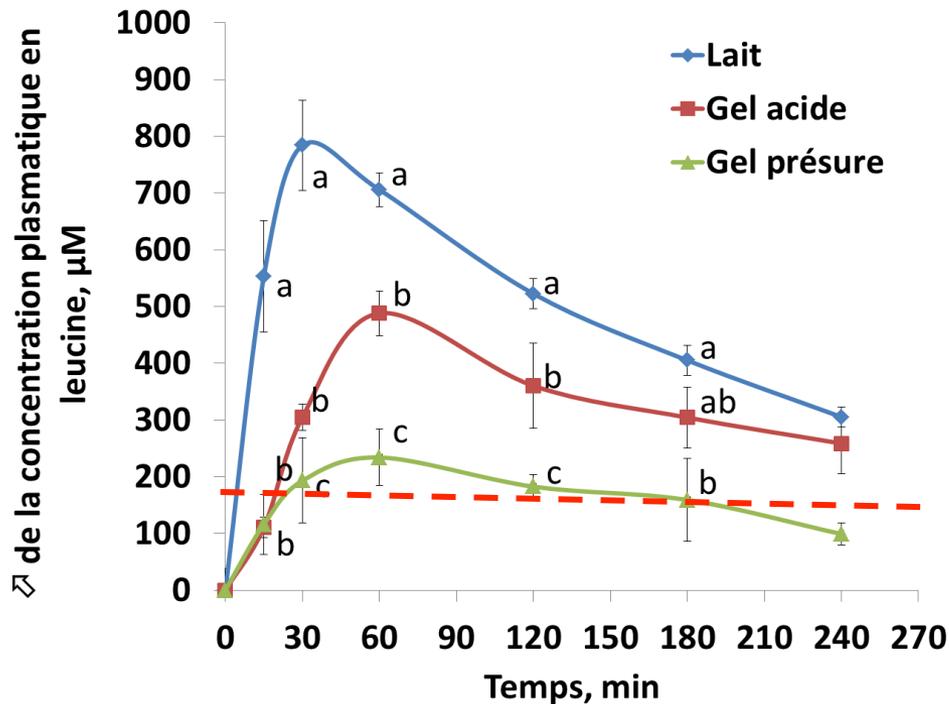
Barbé et al., 2014



La gélification ralentit le transit des protéines et l'absorption des acides aminés.
Elle diminue également la concentration plasmatique maximale en leucine

Effet de la gélification

Barbé et al., 2014

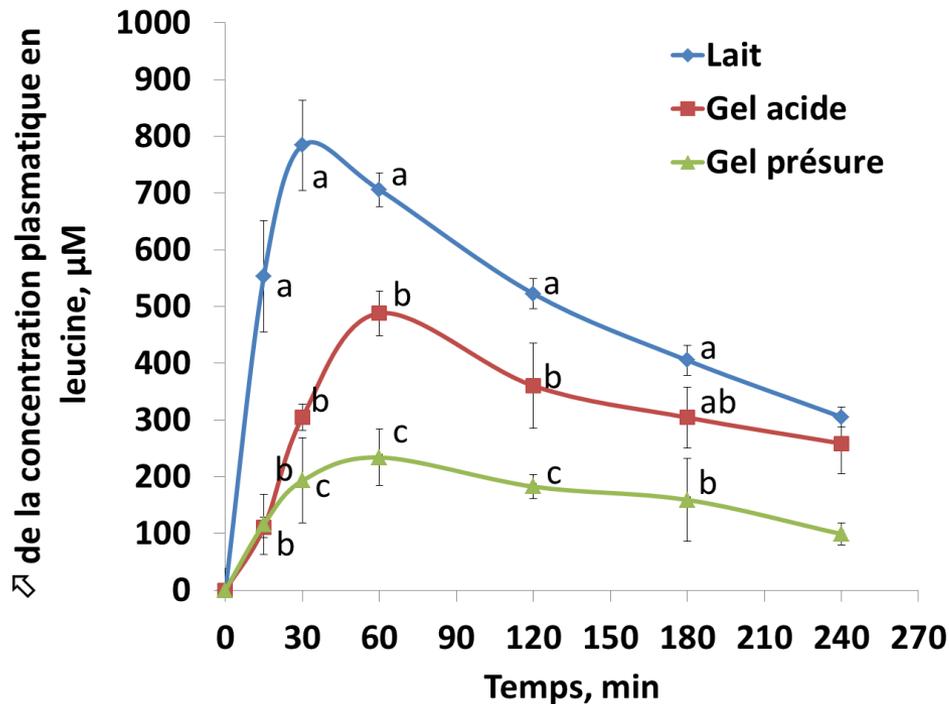


**La gélification ralentit le transit des protéines et l'absorption des acides aminés.
Elle diminue également la concentration plasmatique maximale en leucine**

Insuffisant pour stimuler la synthèse protéique musculaire ?

Effet de la gélification

Barbé et al., 2014



**La gélification ralentit le transit des protéines et l'absorption des acides aminés.
Elle diminue également la concentration plasmatique maximale en leucine**

Effet potentiel sur la satiété

Hormones
gastro-intestinales

CCK (anoréxigène)
Ghréline (oréxigène)

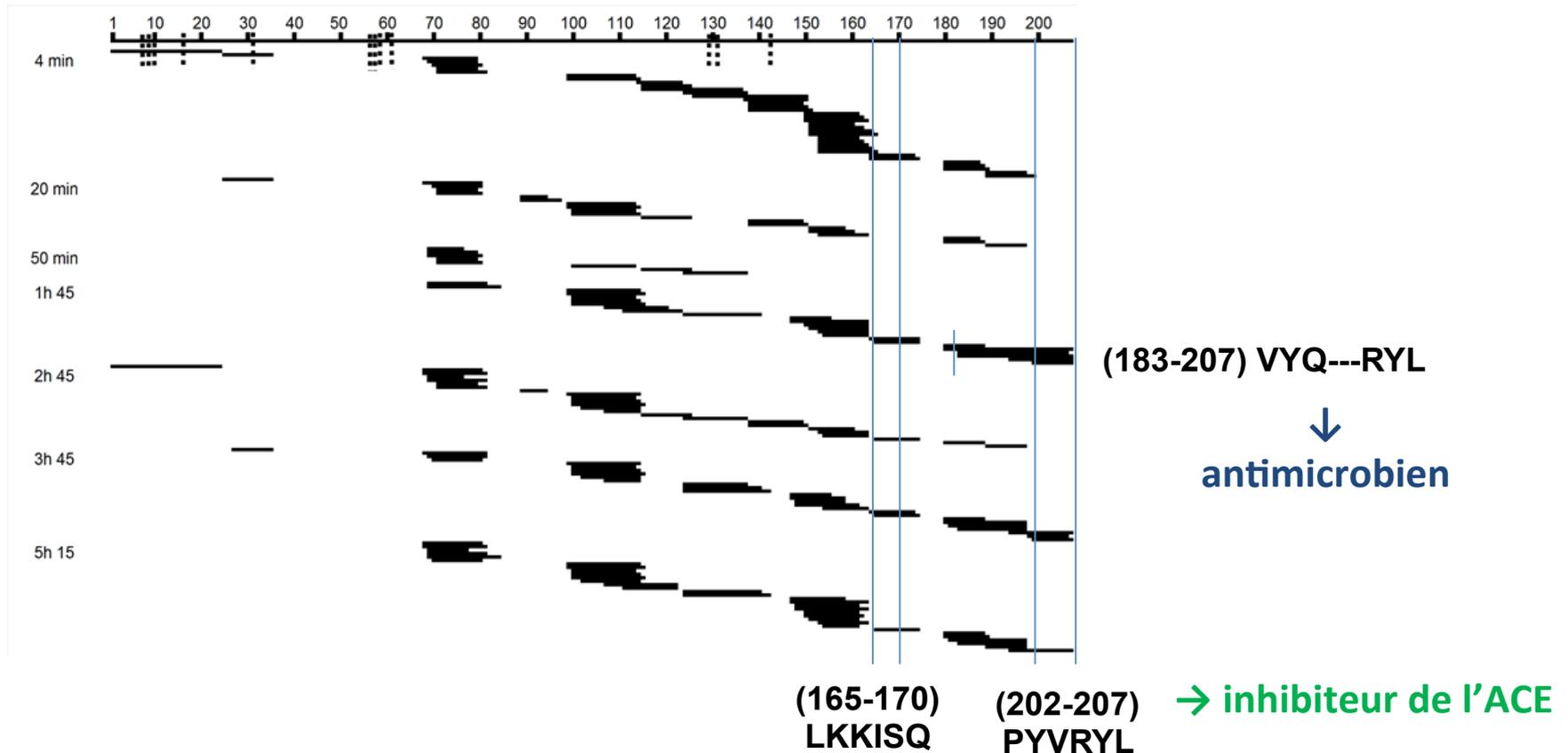
Gel vs lait

- Retard dans la libération de CCK
- Diminution prolongée de la concentration

Libération de peptides

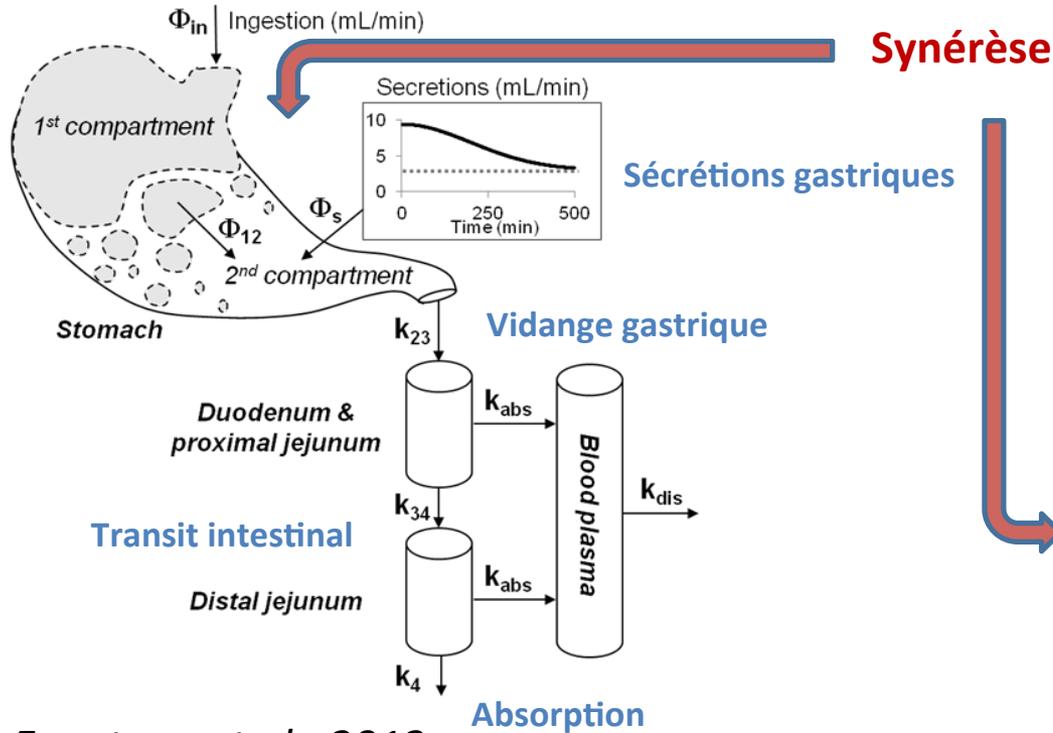
La structure de la matrice laitière influence la cinétique de libération des peptides, mais pas la nature des peptides générés

Ex : Peptides issus de l'hydrolyse de la caséine α_2



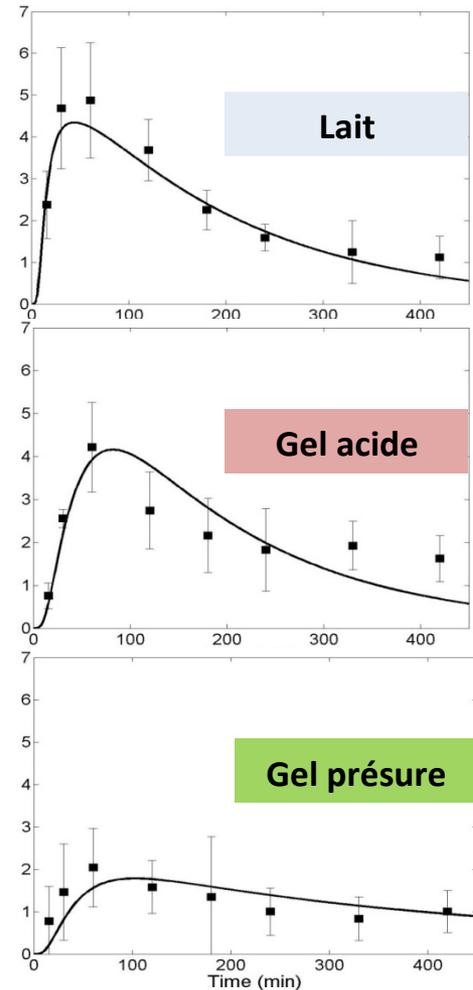
Modélisation

Approche mécanistique Modèle à compartiment



Le Feunteun et al., 2013

Bonne correspondance avec les données expérimentales



Conclusions

Les traitements thermiques (modérés) semblent accélérer la vitesse de digestion du lait alors que la gélification la ralentit considérablement

La modulation de la structure de l'aliment (micro et macrostructure) permet de faire varier la vitesse de digestion



Intérêt dans le cadre de stratégies nutritionnelles développées pour des populations ciblées

Lait

chauffage

gélification

Protéines rapides

Protéines lentes



Lutte contre la sarcopénie



Effet satiétogène ?

*INRA-Science et
Technologie du Lait
et de l'Oeuf*



*INRA-Génie et
Microbiologie des
Procédés Alimentaires
INRA-Mathématiques
et Informatique
Appliquées
CNRS-Laboratoire des
Signaux et Systèmes*

**MERCI DE VOTRE
ATTENTION**

INRA-Unité de Nutrition Humaine

