



HAL
open science

Les dépendances nutritionnelles en acides aminés et peptides au cœur des interactions positives entre bactéries lactiques

Fanny Canon, Marie-Bernadette Maillard, Henry Gwenaëlle, Julien Jardin, Valérie Briard-Bion, Anne Thierry, Valérie Gagnaire

► To cite this version:

Fanny Canon, Marie-Bernadette Maillard, Henry Gwenaëlle, Julien Jardin, Valérie Briard-Bion, et al.. Les dépendances nutritionnelles en acides aminés et peptides au cœur des interactions positives entre bactéries lactiques. 23ème édition du colloque du Club des Bactéries Lactiques, UMR INRAE - Institut Agro STLO (Science et Technologie du Lait et de l'Œuf), Jun 2022, Rennes, France. hal-03697570

HAL Id: hal-03697570

<https://hal.inrae.fr/hal-03697570v1>

Submitted on 17 Jun 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

Les dépendances nutritionnelles en acides aminés et peptides au cœur des interactions positives entre bactéries lactiques

Fanny Canon

INRAE



DIRECTRICE DE THÈSE
VALÉRIE GAGNAIRE
CO-DIRECTRICE DE THÈSE
ANNE THIERRY

THÈSE SOUTENUE EN 12/21

l'institut Agro
agriculture • alimentation • environnement



Cumuler les fonctionnalités des BL: Enjeu des nouveaux aliments fermentés

Leyva Salas, 2018

Bactériocines

Antifongiques

Conservation



Acides organiques

Bourdichon, 2012

Profil sensoriel



Corrieu et Béal, 2016

Association de plusieurs souches



Favoriser les interactions positives

Production de vitamines (K2, B9)

Vermeer, 2012
Iyer et al, 2011

Hydrolyse des sucres (lactose, GOS)

EFSA, 2010
Curiel et al, 2015

Hydrolyse des protéines

Kris-Etherton, 2009

Composés d'arôme

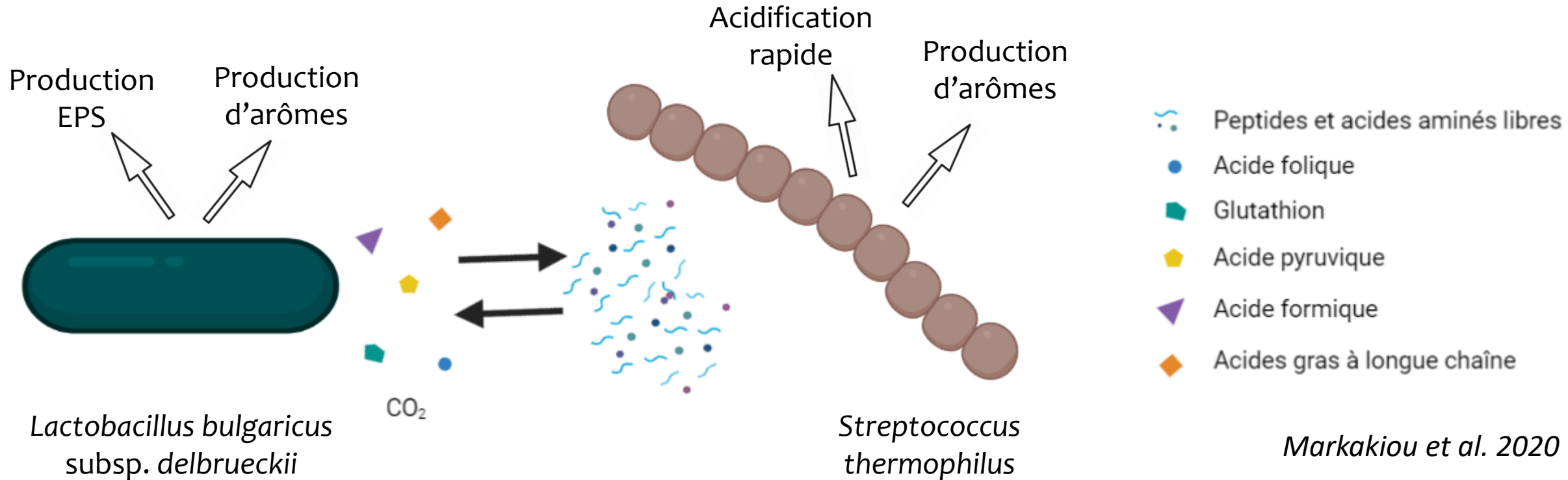


Schindler et al, 2011
Bintsis, 2018

Réduction des composés antinutritionnels

Fritsch et al, 2015

Interactions positives entre bactéries lactiques : le modèle du yaourt



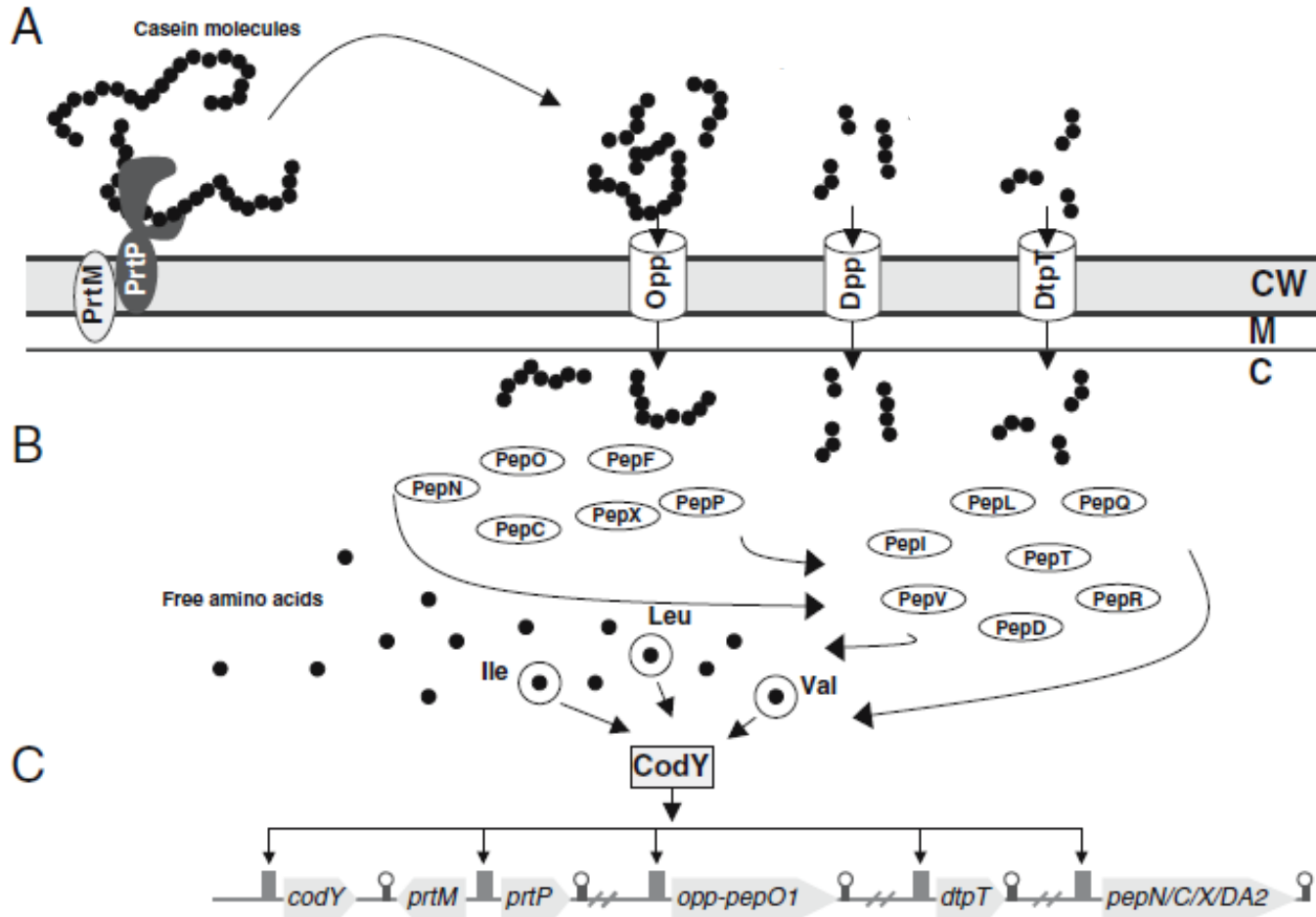
- L'interaction n'a pas lieu avec une souche *S. thermophilus* protéolytique (Settachaimongkon et al. 2014)
- Système protéolytique des BL semble donc être un facteur important dans les interactions positives

Le système protéolytique des bactéries lactiques

➤ Auxotrophies vis-à-vis des acides aminés compensées par un système protéolytique complexe

➤ Modèle d'étude *L. lactis* dans le lait, appliqué aux bactéries lactiques

→ Possibilité de créer des dépendances nutritionnelles entre souches **prot-** et souche **prot+**

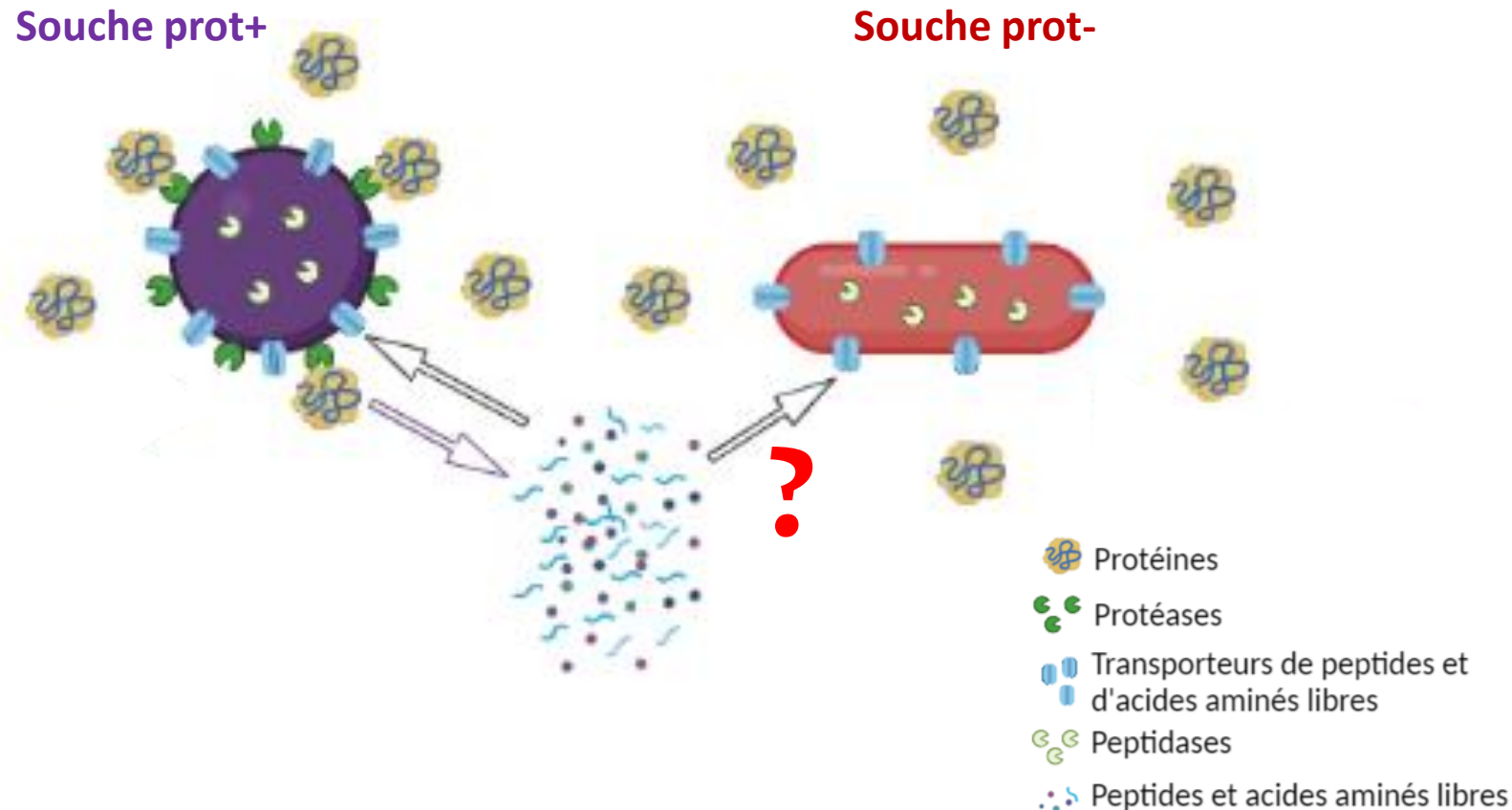


Savijoki et al. (2006)

Objectif et questions de recherche

Comprendre comment favoriser des interactions positives entre bactéries lactiques, sur la base de leur métabolisme azoté, dans le cadre de fermentations alimentaires

1) Les dépendances nutritionnelles basées sur les composés azotés favorisent-elles les interactions positives entre bactéries lactiques ?

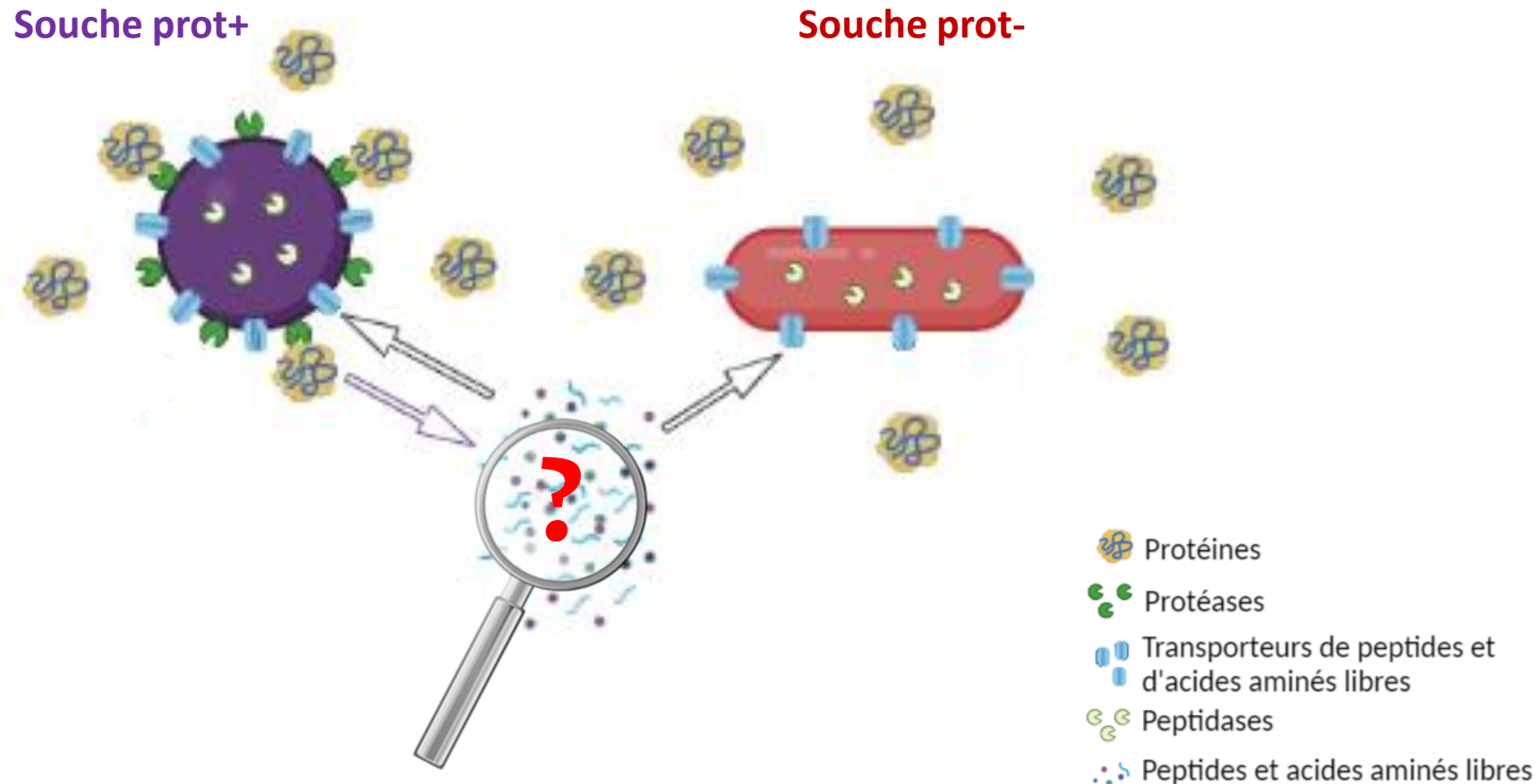


Objectif et questions de recherche

Comprendre comment favoriser des interactions positives entre bactéries lactiques, sur la base de leur métabolisme azoté, dans le cadre de fermentations alimentaires

1) Les dépendances nutritionnelles en composés azotés favorisent-elles les interactions entre BL ?

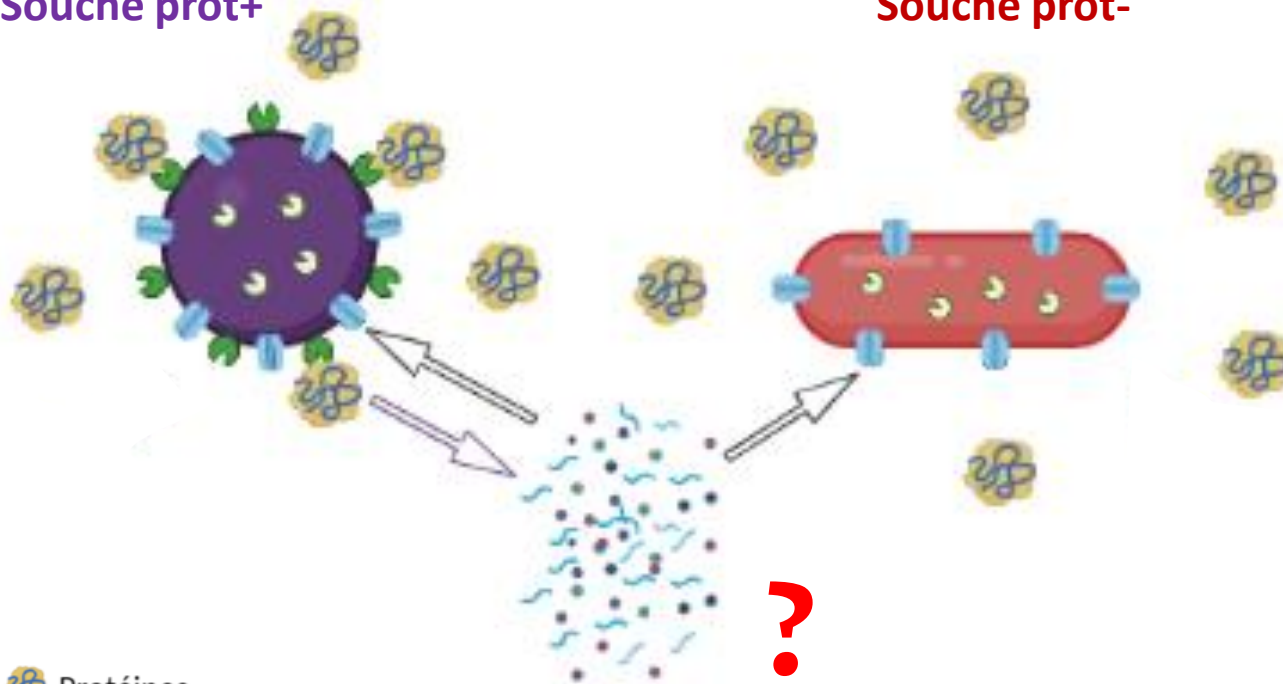
2) Quels composés azotés sont impliqués dans les interactions entre bactéries lactiques ?



Les dépendances nutritionnelles basées sur les composés azotés favorisent-elles les interactions positives entre bactéries lactiques ?

Souche prot+

Souche prot-



- Protéines
- Protéases
- Transporteurs de peptides et d'acides aminés libres
- Peptidases
- Peptides et acides aminés libres

➤ Stratégie:

1. Mise au point d'un milieu chimiquement défini (CDM)
2. Sélection des souches
3. Identification des interactions entre souches prot+/prot-



FOOD MICROBIOLOGY

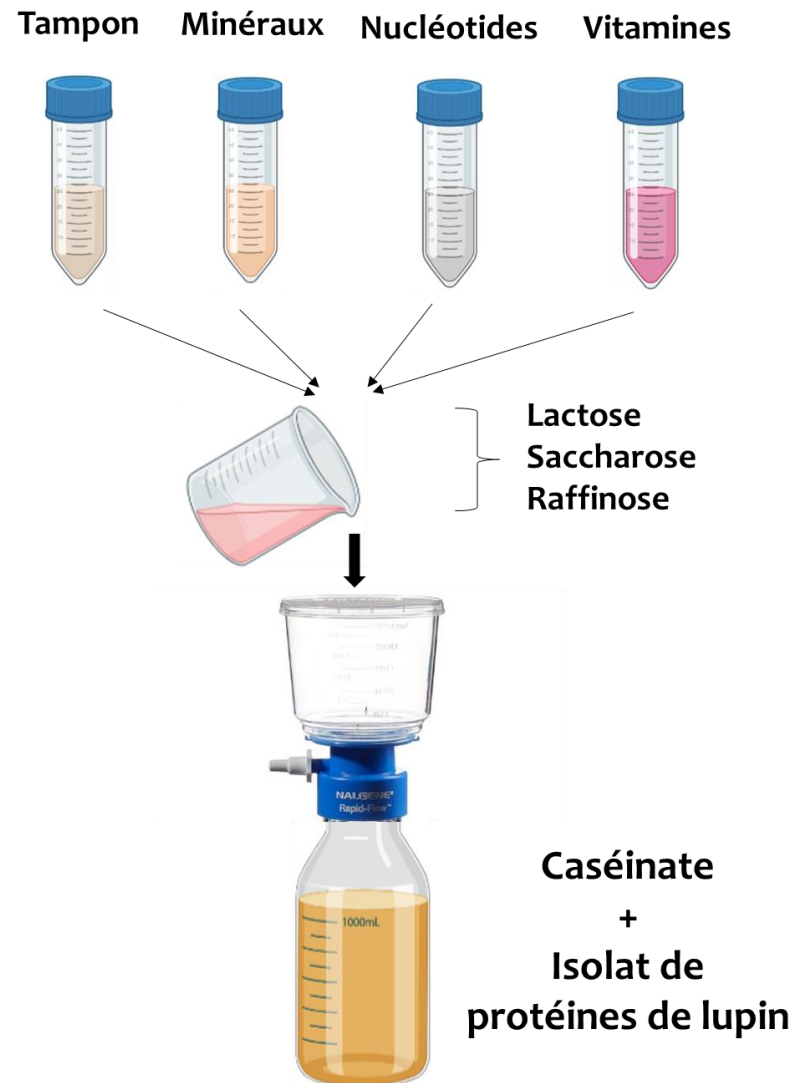


Positive Interactions between Lactic Acid Bacteria Promoted by Nitrogen-Based Nutritional Dependencies

Fanny Canon,^a Marie-Bernadette Maillard,^a Gwénaële Henry,^a Anne Thierry,^a Valérie Gagneur^a

^aUMR STLO, INRAE, Institut Agro, Rennes, France

Mise au point d'un milieu chimiquement défini (CDM)

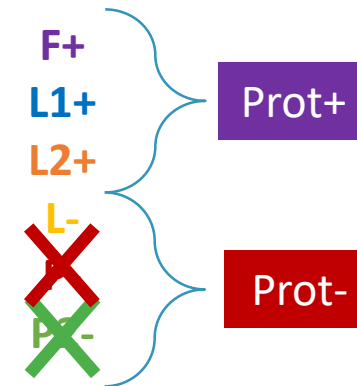
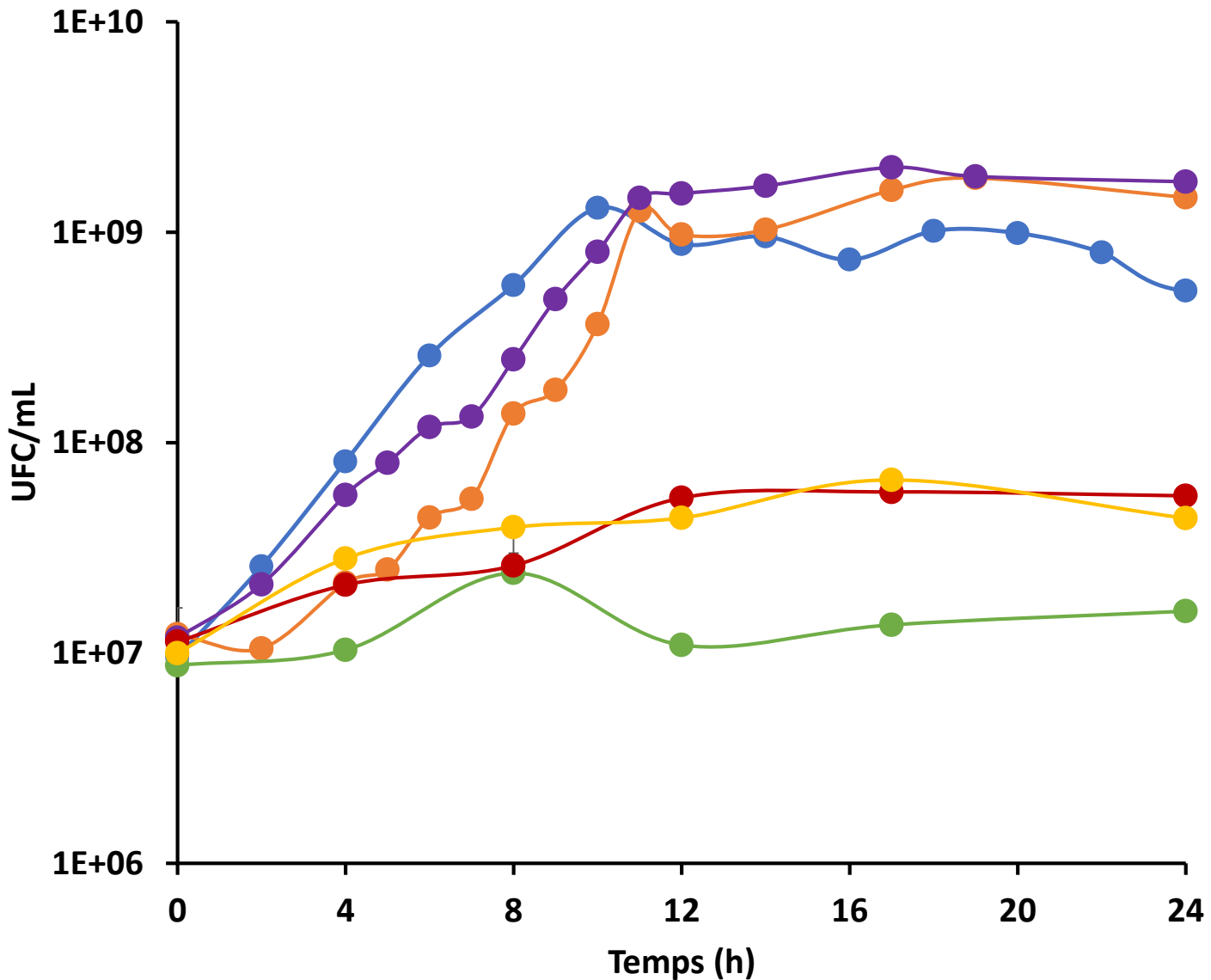


Objectif :

→ Mimer un milieu alimentaire (sucres et protéines)

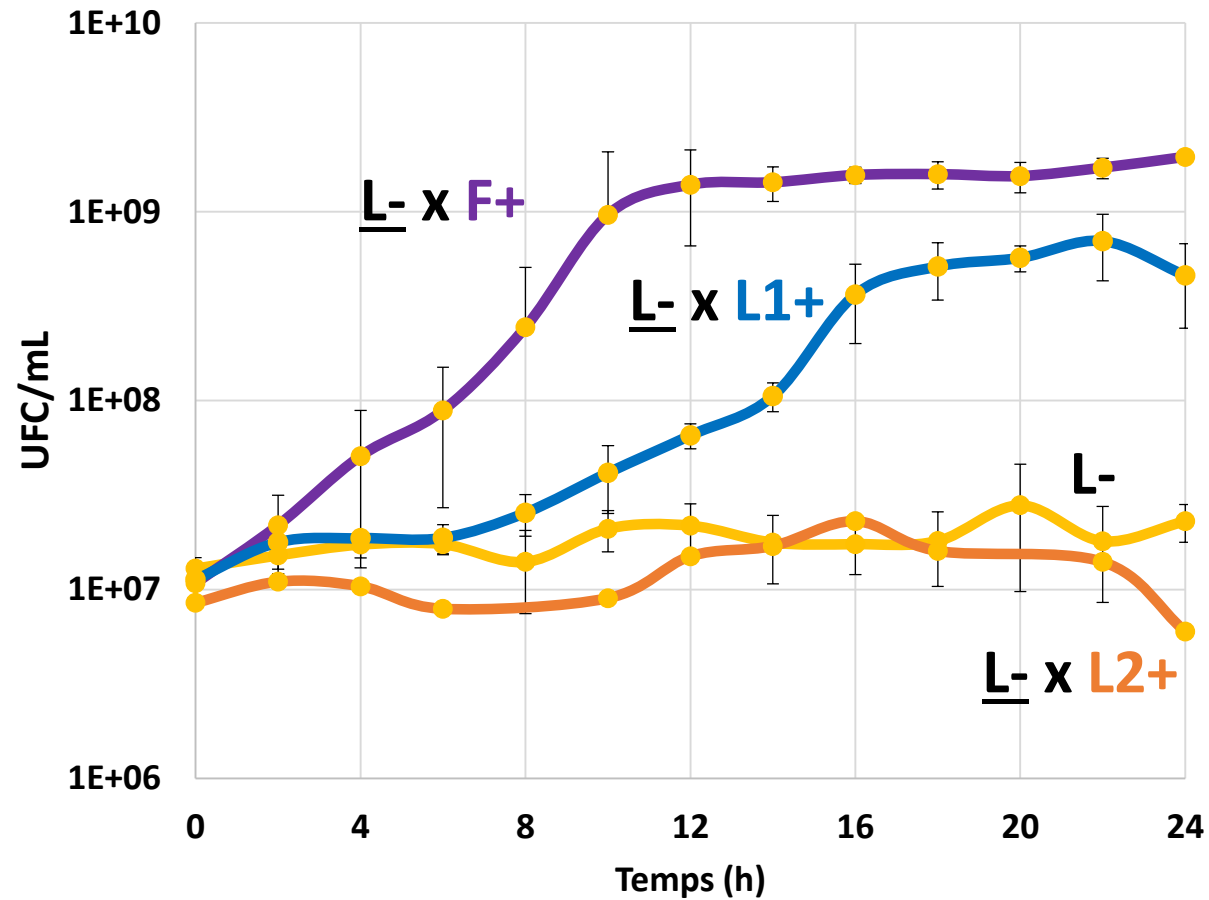
→ Permettre la croissance des souches **prot+** seulement

Choix des souches : croissance dans le CDM



- Croissance uniquement des souches **prot+** dans le CDM
- Croissance des **prot-** dans le CDM + tryptone
- Association souches **prot+/prot-**

Identification des interactions entre souches prot+/prot-



Prot- X F+



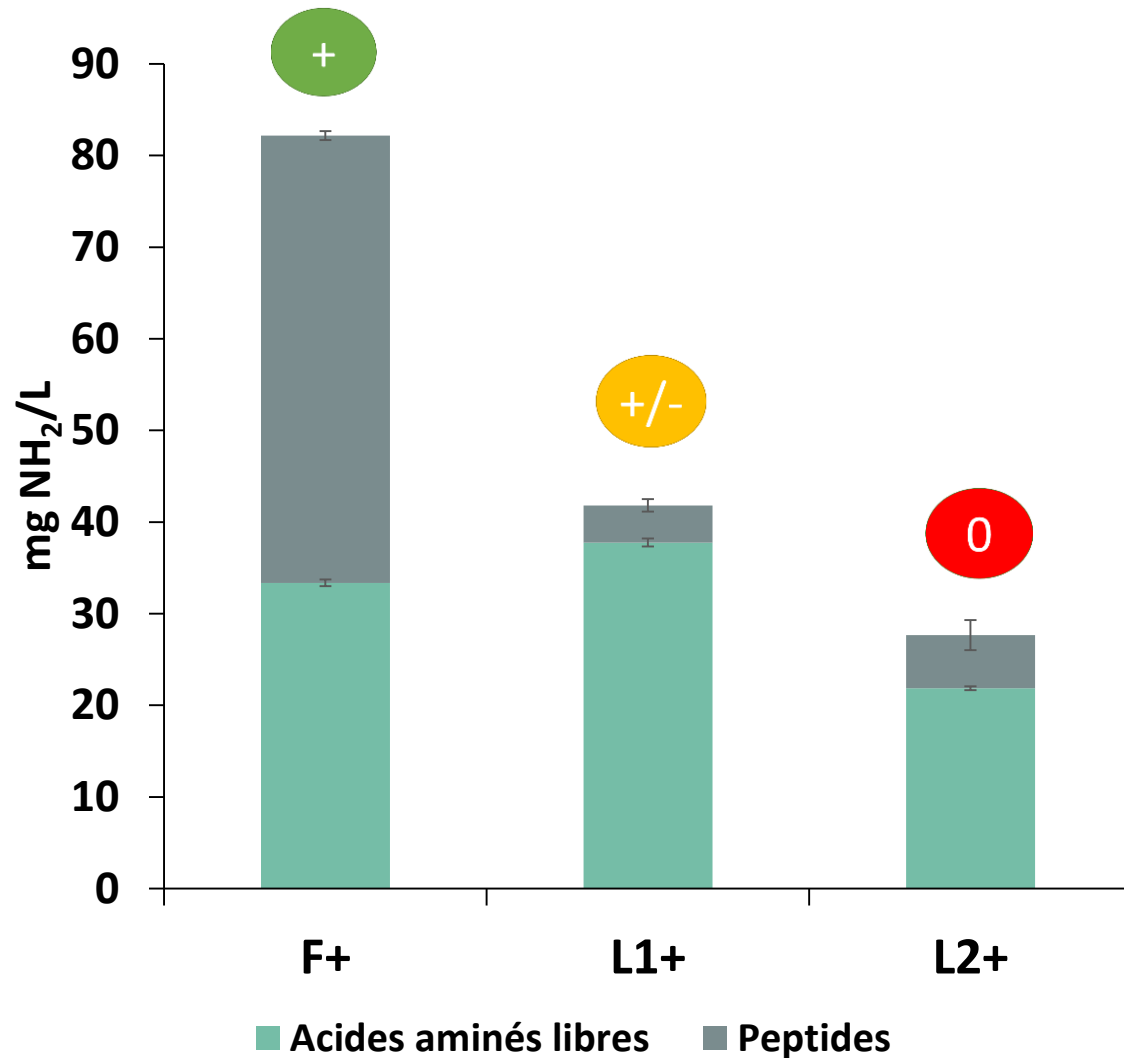
Prot- X L1+



Prot- X L2+

Pas de
bactériocine

Caractérisation des profils protéolytiques des souches **prot+**

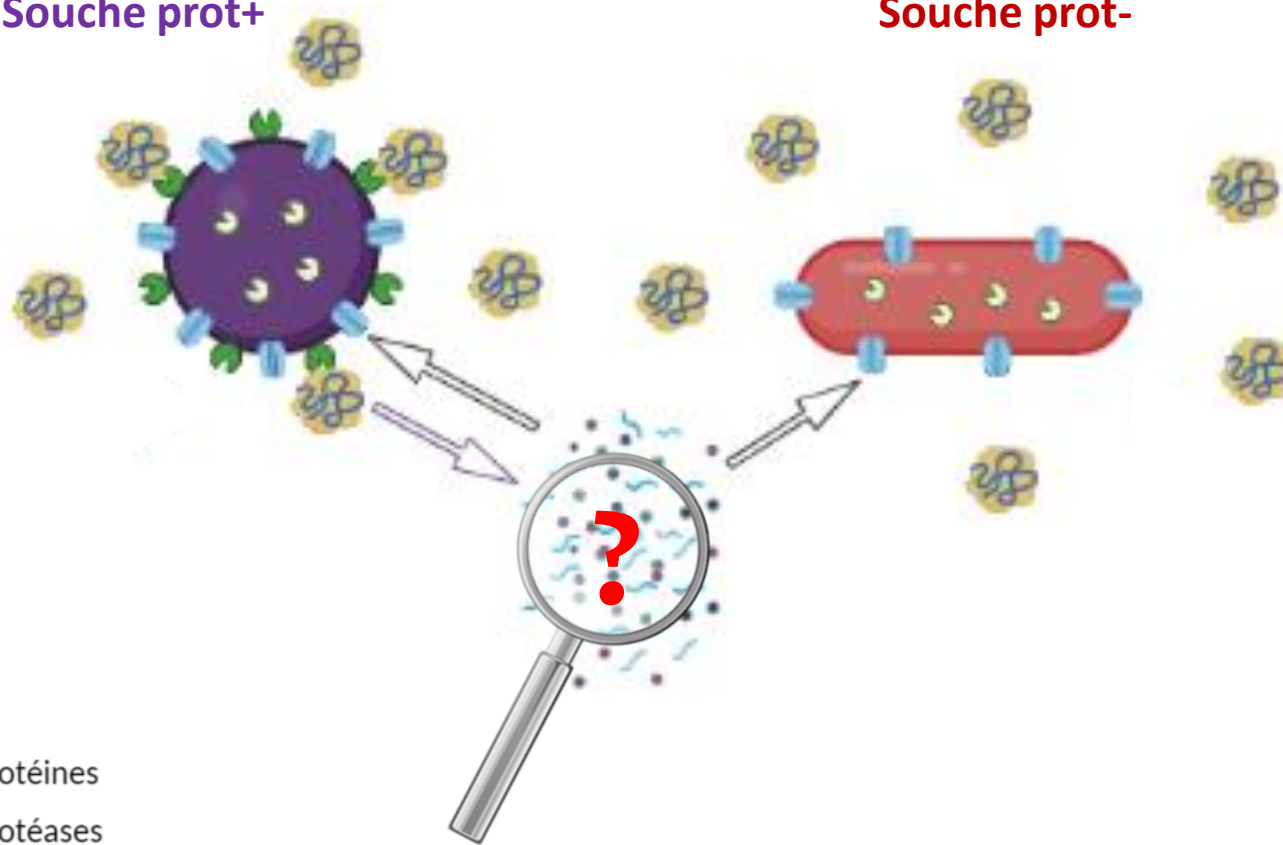


- La quantité d'acides aminés libres produits n'explique pas les interactions obtenues
- La quantité de peptides produits n'explique pas non plus interactions obtenues

Quels composés azotés sont impliqués dans les interactions entre bactéries lactiques?

Souche prot+

Souche prot-



- Protéines
- Protéases
- Transporteurs de peptides et d'acides aminés libres
- Peptidases
- Peptides et acides aminés libres

➤ Stratégie :

1. Etude des peptides produits par les souches **prot+**
2. Etude des peptides utilisés par les souches **prot-**

frontiers
in Microbiology

ORIGINAL RESEARCH
published: 11 January 2022
doi: 10.3389/fmicb.2021.793136

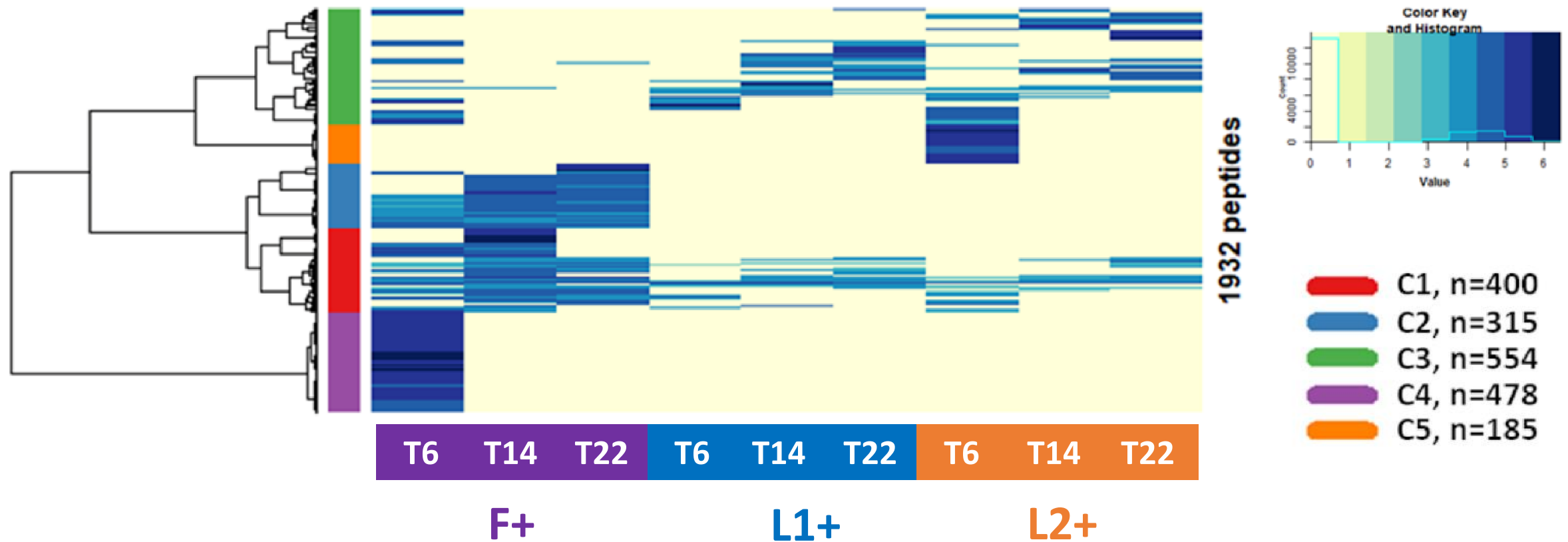


Positive Interactions Between Lactic Acid Bacteria Could Be Mediated by Peptides Containing Branched-Chain Amino Acids

Fanny Canon, Valérie Briard-Bion, Julien Jardin, Anne Thierry and Valérie Gagnaire*

UMR STLO, INRAE, Institut Agro, Rennes, France

Clustering des peptides produits par les souches prot+



➤ C1 et C3 communs aux 3 souches

➤ C2 et C4 spécifiques à F+

➤ C5 spécifique à L2+

➤ Pas de cluster spécifique à L1+

Paramètres discriminant les clusters

Paramètres	Acides aminés	C1	C3	C5	C2	C4
Masse molaire		Red	White	White	Red	Blue
Acides aminés hydrophobes	G + A + I + L + V + P + F + W + M	Red	Blue	Red	Red	Blue
AA aliphatiques	G + A + I + L + V + P + M	Red	Blue	Red	Red	Blue
AA non polaires	G + A + I + L + V + M	White	White	Red	White	Blue
AA à chaîne ramifiée	I + L + V	White	White	Red	White	Blue
AA essentiels	R + I + L + V + M + H + E	White	White	White	White	Red
AA soufrés	C + M	White	White	Red	Red	Blue
AA polaires non chargés	S + T + N + Q + C + Y	White	Red	Blue	White	White
AA aromatiques	F + Y + W	Red	White	Blue	Red	Blue
AA acides	D + E	Blue	Red	White	Blue	Red
AA basiques	R + K + H	White	Blue	Blue	White	Red

Paramètre **plus** / **moins** élevé par rapport aux autres clusters
 Communs (0) L2+ (0) F+ (+)

➤ Les peptides impliqués dans les interactions sont dans les clusters spécifiques à F+

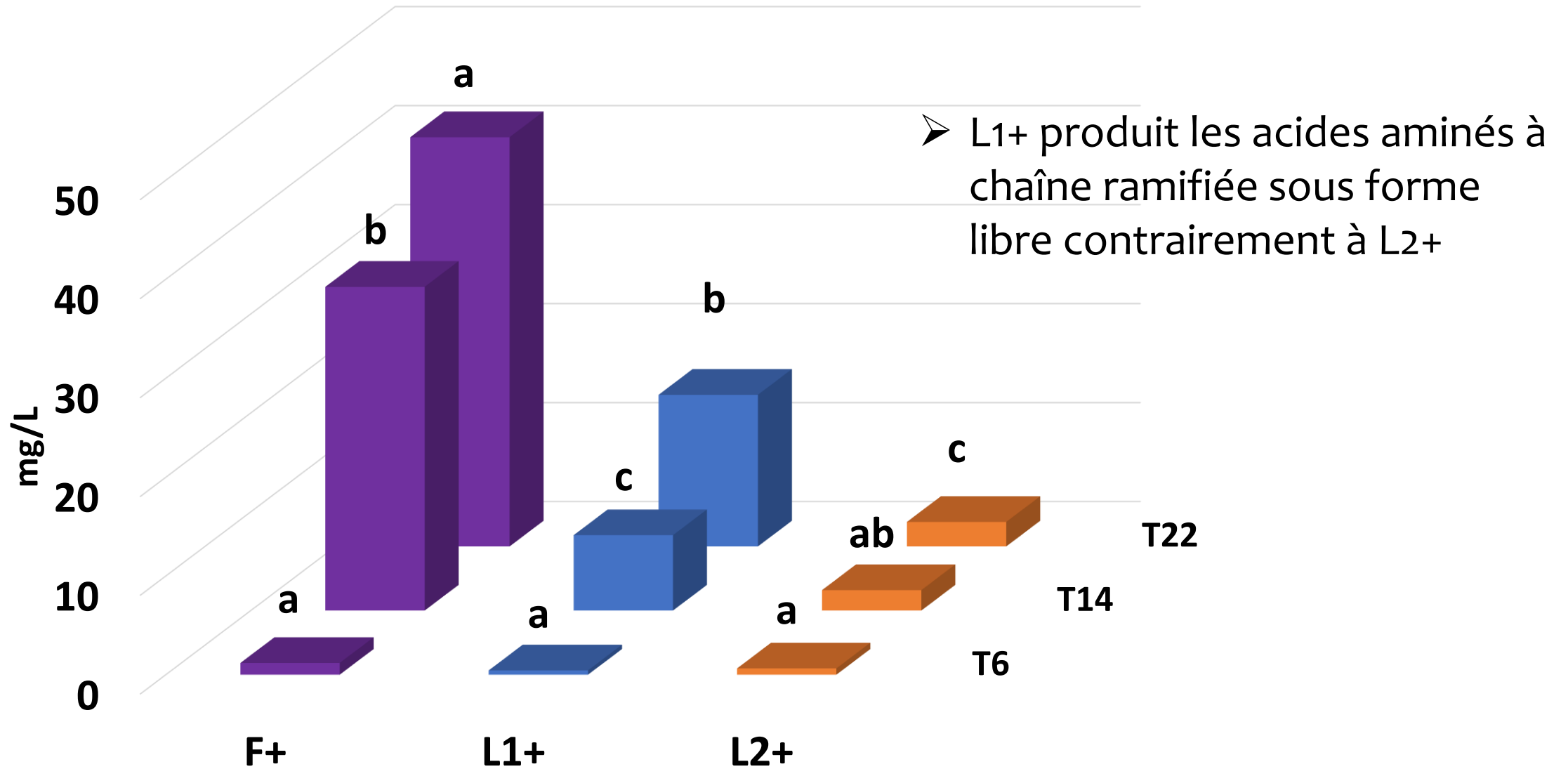
Peptides utilisés par les souches **prot-**

Cultures	Temps	Peptides utilisés par la souche prot- (p-value < 0,1)	Comparaison des peptides utilisés vs peptides produits (p-value < 0,05)	Peptides utilisés = abondance < co-culture vs monoculture de la souche prot+
F+ x L-	T14	62 (9 %)	Masse molaire	
			AA à chaîne ramifiée	I + L + V
			AA essentiels	R + I + L + V + M + H + E
			AA hydrophobes	G + A + I + L + V + P + F + W + M
			AA non polaires	G + A + I + L + V + M
			AA polaires non chargés	S + T + N + Q + C + Y
			AA aliphatiques	G + A + I + L + V + P + M
L1+ x L-	T14	21 (8 %)	AA essentiels	R + I + L + V + M + H + E
			AA non polaires	G + A + I + L + V + M
			AA à chaîne ramifiée	I + L + V

Paramètre ayant **augmenté** au sein des peptides utilisés par rapport aux peptides produits

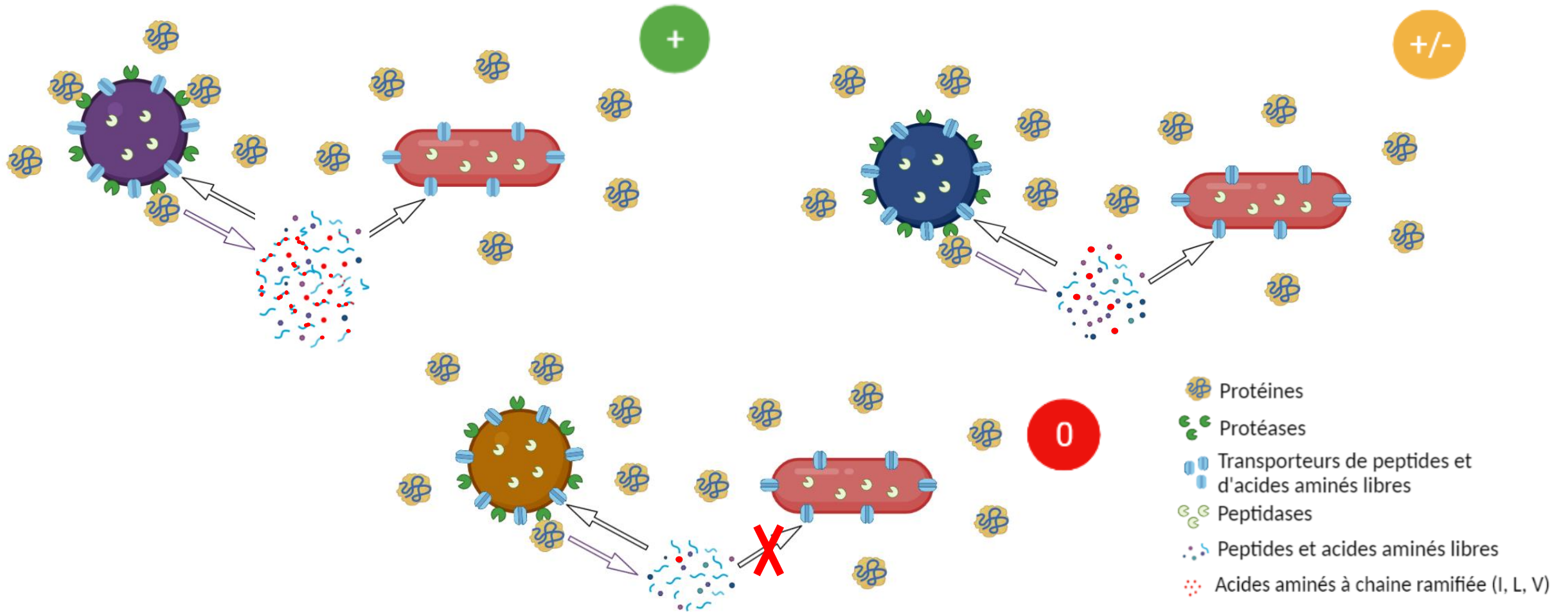
- Les peptides utilisés contiennent davantage d'acides aminés à chaîne ramifiée
- Comment expliquer les différences entre L1+ et L2+ ? → dosage des acides aminés à chaîne ramifiée libres

Dosage de la leucine libre



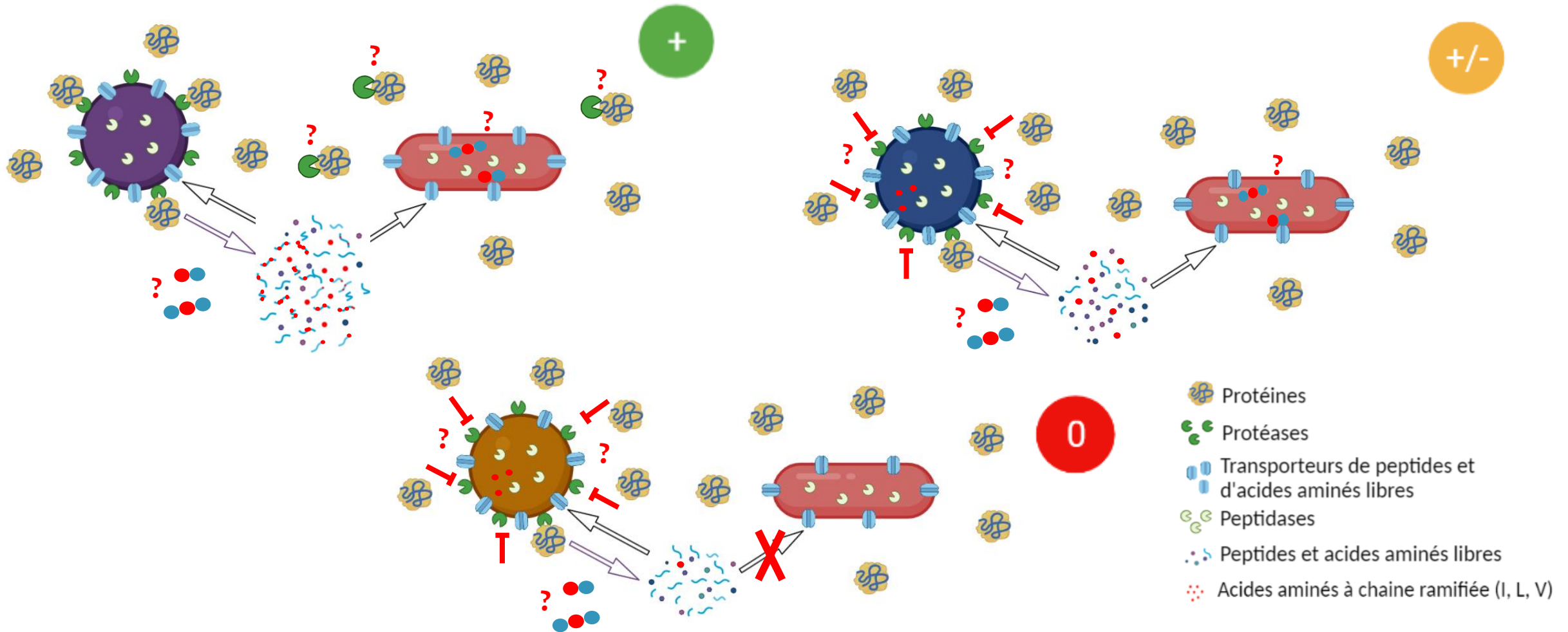
Conclusion

Comprendre comment favoriser des interactions positives entre bactéries lactiques, sur la base de leur métabolisme azoté, dans le cadre de fermentations alimentaires



Conclusion

Comprendre comment favoriser des interactions positives entre bactéries lactiques, sur la base de leur métabolisme azoté, dans le cadre de fermentations alimentaires



Merci pour votre attention

INRAE



l'institut Agro
agriculture • alimentation • environnement

