

DiversiFerm RDVD 2025

Valorisation du lactosérum

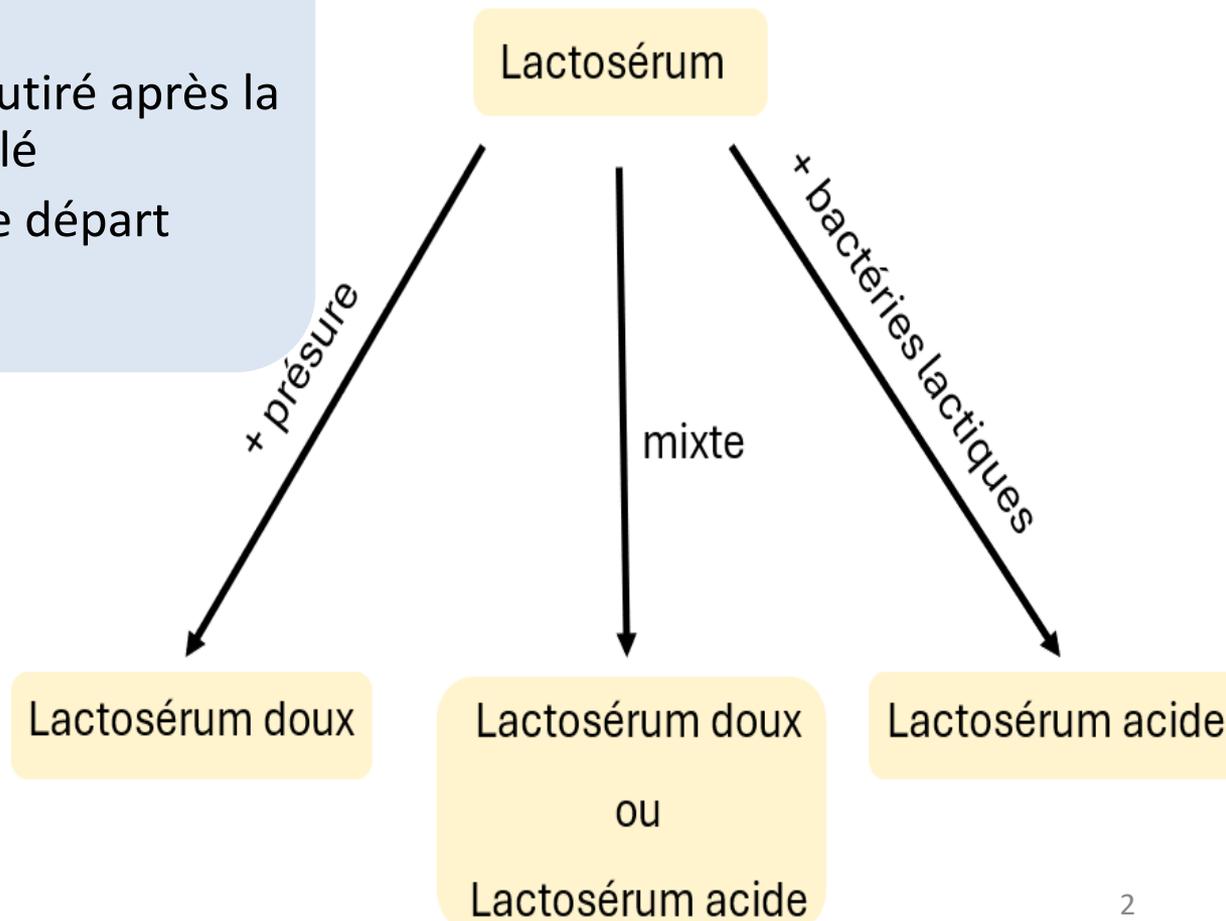
Présentation : Laurent Demeffe EPASC

D'après les TFE Pierre Goebels et Herminie Thiry

Maître du temps: Adeline Lefèvre Diversiferm

Qu'est-ce que le lactosérum?

- ✓ Sous-produit issu de la production de fromage
- ✓ Liquide jaune verdâtre soutiré après la coagulation du lait en caillé
- ✓ Représente 90% du lait de départ
- ✓ 2 types : doux ou acide



Composition moyenne d'un lactosérum doux et d'un lactosérum acide

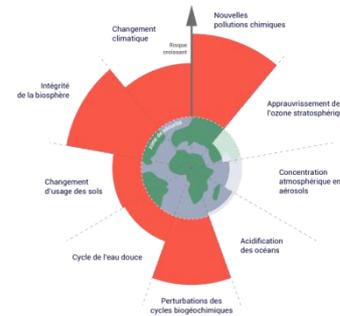
	Lactosérum doux (issu de pâte pressée p ex)	Lactosérum acide (issu de lactique frais p ex)
Eau (%)	93,5	94
Extrait sec (%)	6,5	6
pH	6,70	4,6
A°D	15 -22	120
Composition en g/l		
Lactose	76	74
Protéine	13,50	12,00
Cendres	8,00	12,00
Acide lactique	<1,8	>1,8
Calcium	0,6	Jusqu'à 1,8-2
Phosphore	0,6	1,50
Chlorure de Sodium	2,50	7,50

Pourquoi le valoriser ?

Causes :

- Pollution organique
- Acidification du milieu
- Contamination au phosphore = eutrophisation des rivières

LES LIMITES PLANÉTAIRES



Conséquences :

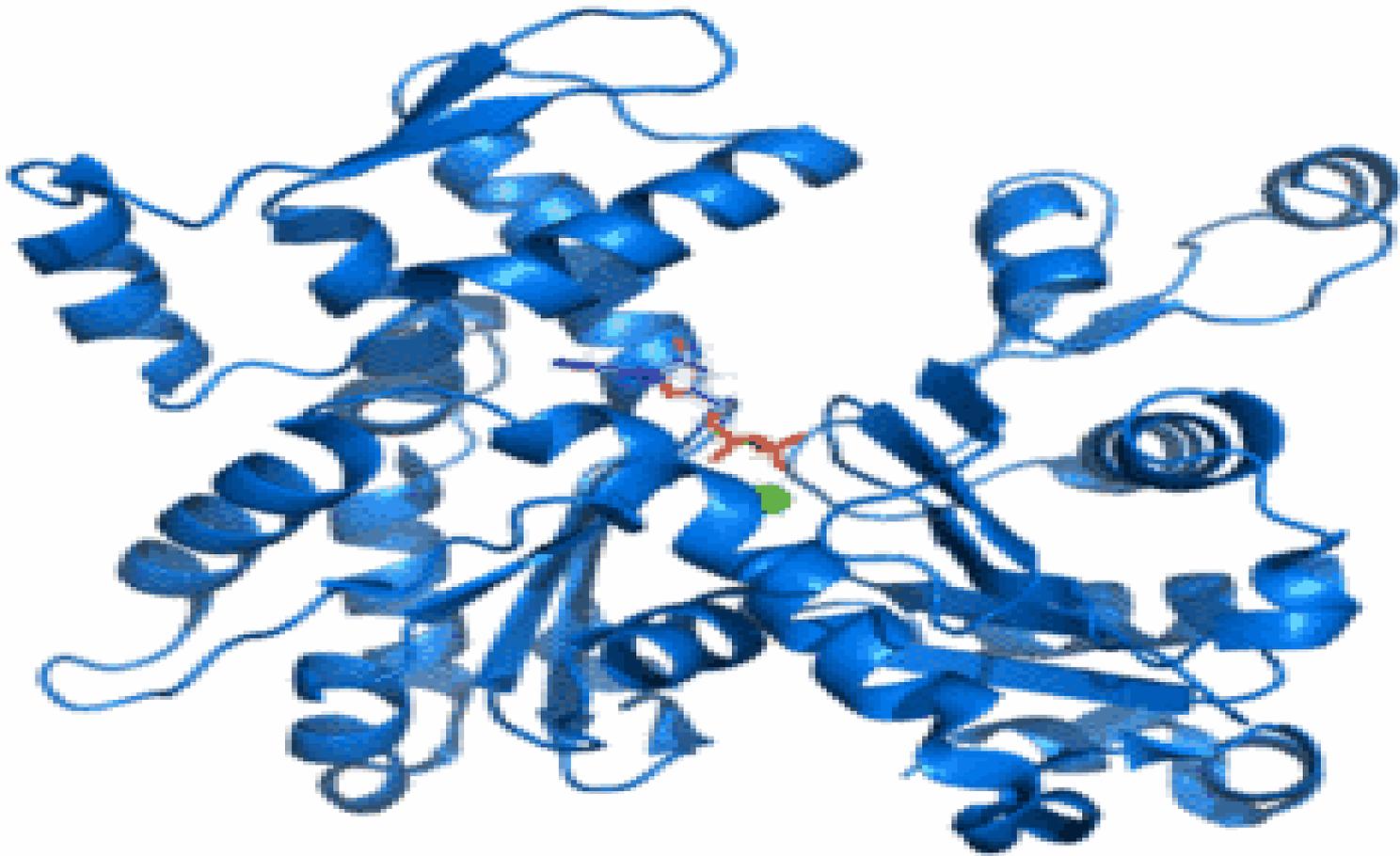
- Saturation station épuration village
- Mort des poissons et autres espèces aquatiques

Pourquoi le valoriser ?

Les protéines du lactosérum = intérêt nutritionnel
= acides aminés essentiels.

- la β lactoglobuline (majoritaire),
- l' α -lactalbumine,
- le glycomacropéptide,
- les immunoglobulines bovines,
- l'albumine sérique bovine
- la lactoferrine bovine.

Protéine du lactosérum



Deux étudiants stagiaires HEPN au Pôle fromager EPASC pour deux sujets en lien

= deux pistes

1^{ère} Piste : « Laits fermentés »

- « Valorisation du lactosérum doux issu de la fabrication de fromage au lait cru de vache par son incorporation dans le processus de production d'un yaourt à boire . »
 - Herminie Thiry, 2024. AIB

Inspiration

- Mission PF à Madagascar
 - Lait fermenté au lactosérum = « moins cher »
- Témoignage d'une firme du Luxembourg
 - Ajout de lactosérum au lait en pasteurisation destiné au yaourt

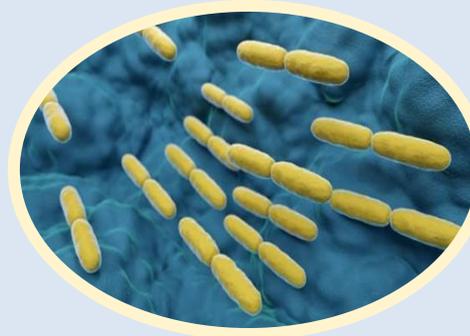


Qu'est-ce qu'un « yaourt » ?

Lait fermenté obtenu par le développement de deux souches de bactéries, qui doivent êtreensemencées simultanément et se trouver vivantes dans le produit fini

Bactéries lactiques thermophiles spécifiques :

Lactobacillus Bulgaricus



[Lactobacillus
Bulgaricus –
Bacillus Bulgaricus](#)

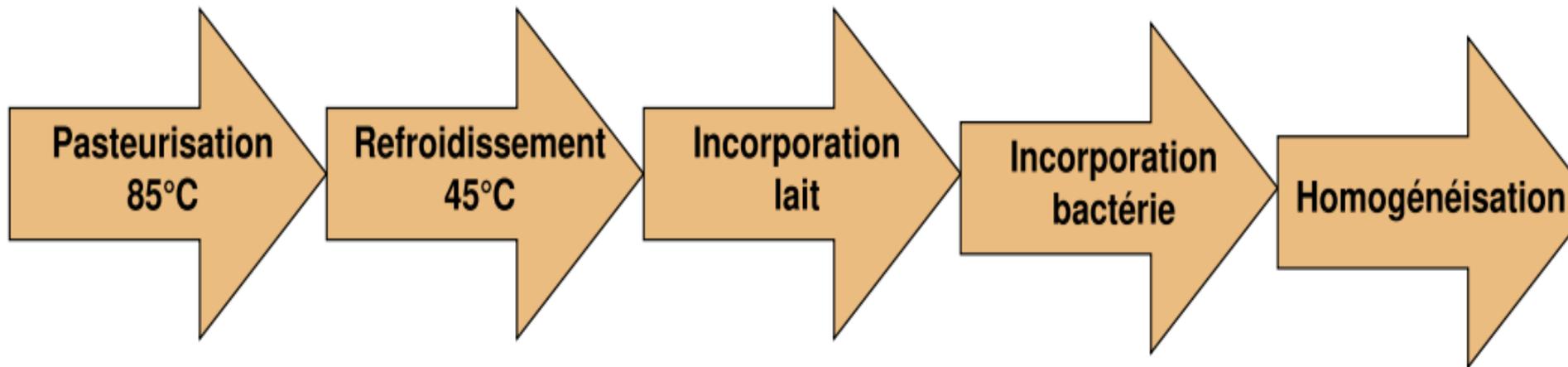
Streptococcus Thermophilus



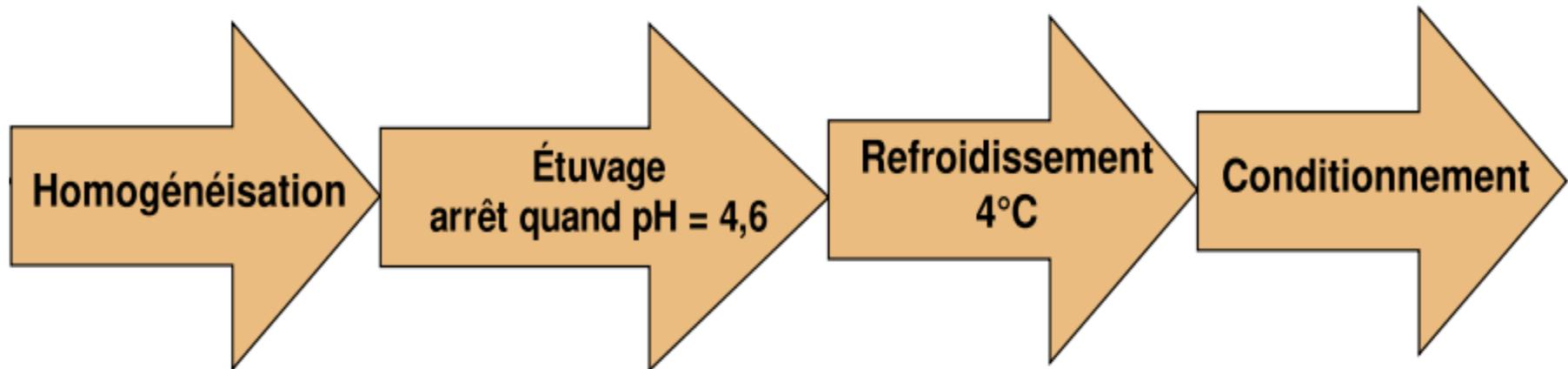
[Streptococcus
thermophilus SP4 :
bienfaits, origine,
sources et propriétés -
Therascience](#)

SYMBIOSE

Les différentes étapes de fabrications d'un yaourt à boire avec ajout de lactosérum



Les différentes étapes de fabrications d'un yaourt à boire avec ajout de lactosérum



Plan échantillonnage

**1^{er} ferment (Yo-mix) : 5
essais**

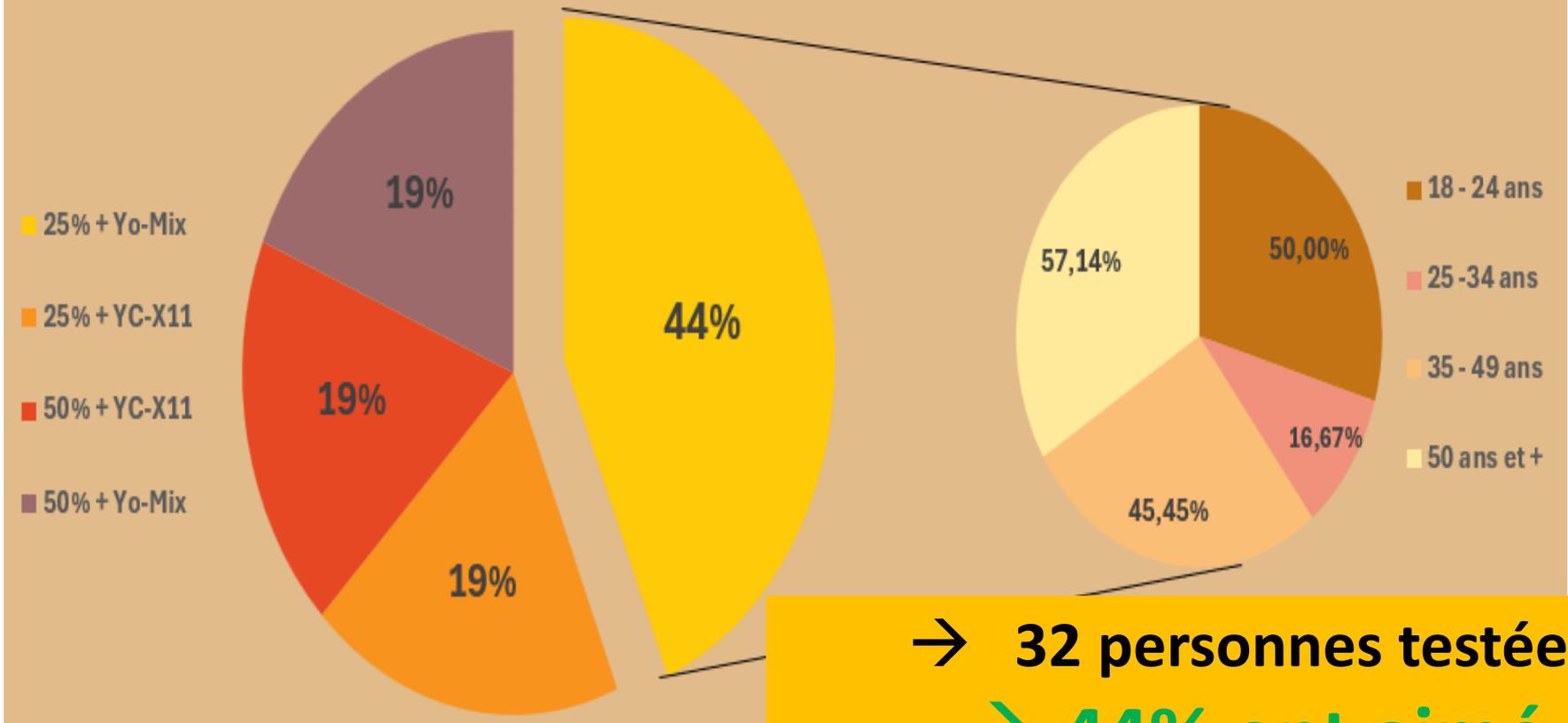
Témoin
25% de sérum
50% de sérum
75% de sérum
100% de sérum

**2^{ème} ferment (YC-X11) : 5
essais**

Témoin
25% de sérum
50% de sérum
75% de sérum
100% de sérum

« Nature »

POURCENTAGE DU PRODUIT FAVORI DES PARTICIPANTS



→ 32 personnes testées

→ 44% ont aimé

« 25% + ferment Yomix® »

Source : TFE Herminie Thiry 2024

Ecole provinciale d'Agronomie

Pôle Technologique laitier



« Résultats sondage du 18 mai 2024 »

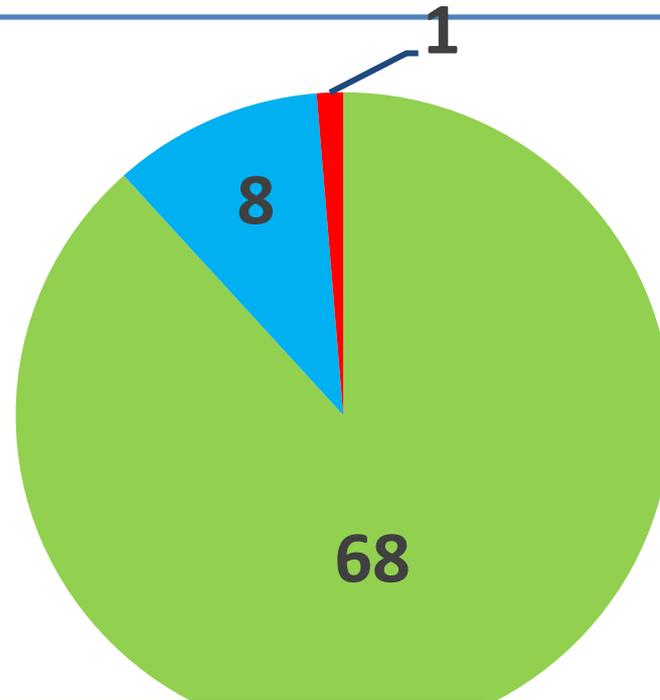
(« **arômatisé** » - Salon du fromage Ciney)

**50% de lactosérum
+ ferment (Yo-Mix®)
+ fruits**

 OUI

 MOYENNEMENT

 NON



77 personnes testées → 88% ont aimé

Analyse économique pour 20l de yaourt

3 coûts analysés

Matières premières :

- Lait = 0,52€/L
- Lactosérum =
« gratuit »
- Ferments = 0,10€/sachet

Coût

électricité :
13,32 c€/kWh
(Monenergie,
2024)

Coûts

supplémentaires :

- Analyse pH = 1,03€
- Emballage
 - Bouteilles =
0,20€/unité
 - Bouchons =
0,10€/unité

Analyse impact incorporation du lactosérum dans le yaourt

	Témoin (100% lait)	25% de sérum + Yo-Mix	50% de sérum + Yo-Mix
Texture	Lisse	Lisse-liquide	Liquide
Goût	Doux-acide	Doux-acide	Doux
Aspect visuel	Blanc	Blanc-blanc jaunâtre	Blanc-blanc jaunâtre
Odeur	Bonne odeur	Bonne odeur	Bonne odeur
Temps d'étuvage	4h30	4h10	3h50
Prix production 20L	36,76€	33,67€	30,92€
Prix production 1L	1,84€	1,68€	1,55€

Résultats de l'analyse bactériologique

Yaourt avec 100 % de lait :
DLC d'environ 24 jours

Yaourt avec 25 % de sérum :
DLC d'environ 20 jours

Yaourt avec 50 % de sérum :
DLC d'environ 20 jours

Conclusion

2 produits à retenir

25% de lactosérum et le
ferment Yo-Mix[®] restant
nature

50% de sérum avec du Yo-Mix[®]
et un ajout de prépa de fruits

~~Valorisation 100% de
sérum~~

2^{ème} Piste : « Laits non fermentés »

- « Fabrication de produits lactés (notamment glacés) au sein d'une exploitation laitière : étude comparée de deux schémas de diversification dont l'un incluant la valorisation des sous-produits. »
 - Pierre Goebels, 2023.

Piste « lait non fermenté »



→ « glace »

→ « café frappé »

Inspiration

Glace

- Grande conservation du produit glacé >< lactosérum.
- Lien avec le projet privé du stagiaire.

Café frappé

- Idée en cour de stage.
- Succès des produits similaires en grande surfaces .

Qu'est ce qu'une « glace »?

- **Crème glacée :**
 - **min 8%** en MG de lait et de **2,5% de protéines** de lait,
- **Glace au lait :**
 - min 2,5% de MG du lait et de 5% en extrait dégraissé de lait,
- **Glace :**
 - **Tous produits** contenant d'autres graisses que les matières grasses de lait . Terme générique = un ensemble de produits

DIAGRAMME DE FABRICATION D'UNE CRÈME GLACÉE

PRÉPARATION DU MIX

PESER ET MÉLANGER	LAIT CRU + CRÈME
CHAUFFER	JUSQU'À 25°C
AJOUTER	(POUDRE DE LAIT) + LA MOITIÉ DU SACCHAROSE
CHAUFFER	JUSQU'À 30°C
AJOUTER	(TRIMOLINE) + AUTRES SUCRES
CHAUFFER	JUSQU'À 35°C
AJOUTER	RESTE DU SACCHAROSE + OEUF AVEC LA TECHNIQUE DU RUBAN
AJOUTER	ARÔMES
CHAUFFER	JUSQU'À 85°C
REFROIDISSEMENT	JUSQU'À 4°C
MATURATION	MINIMUM 3 HEURES
TURBINAGE	TURBINAGE JUSQU'À -9°C
MISE EN FORME	MISE EN POT + ÉTIQUETAGE
STOCKAGE	EN CHAMBRE FROIDE NÉGATIVE À -18°C

Recettes, ingrédients glace

- Idem Crème glacée de base , remplacement du lait par lactosérum doux; exemple :

Matières premières	Poids	MG	ESDL	Sucres	Stab.	Jaunes d'œufs	EST
Lait entier	6199	223	521				744
Poudre de lait 0% MG	344	0	330				333
Saccharose	1050			1050			1050
glucose atomisé	350			350			350
Crème	1717	687	94				781
Jaunes d'Œufs	300	90				300	150
Stabilisateur	40				40		40
Poids total (g)	10 000	1000	945	1400	40	300	3430
% poids théorique	100	<11%	9,50%	14%	0,4%	3%	40%

Recettes, ingrédients glace

Exemple de Composition de la glace (5kg)

Matières premières	Poids à introduire (g)
Lactosérum (remplace lait entier)	3041
Poudre de lait 0% MG	156
Crème	714
Jaunes d'oeufs	350
Saccharose	420,0
Glucose atomisé	0,0
Dextrose	280
Stabilisateur	0
Arôme: vanille	40
Poids total	5000

Faisabilité technique: Utilisation du lactosérum en glace

- Effets observés:
 - Texture plus légère, Stabilité réduite due aux protéines solubles. Saveur du lait remplacée par celle du lactosérum.
- Faible teneur en matière grasse (1%) ;
 - Impact limité sur les caractéristiques de la crème glacée
- EST du lactosérum faible
 - Ajuster la quantité de stabilisant
- Recommandation : $\frac{1}{2}$ lait + $\frac{1}{2}$ lactosérum

Qu'est ce qu'une « café glacé »?



Recette répandue de boisson au café, à base de café froid ou chaude servi glacé (avec des glaçons),

Variante: Le café frappé = boisson au café de la cuisine grecque, préparé avec du café instantané secoué dans un shaker avec un peu d'eau froide, du sucre et des glaçons = un mélange mousseux.

DIAGRAMME DE FABRICATION D'UN CAFÉ FRAPPÉ

CHAUFFER LE LACTO-SÉRUM	ATTEINDRE 32°C + AGITER
AJOUTER	LES DIFFÉRENTS INGRÉDIENTS SEC (SUCRE + CAFÉ ARABICA + EXTRAIT DE CAFÉ + ARÔME DE VANILLE)
PASTEURISER	JUSQU'À 85°C
REFROIDIR	MAINTENIR À 3°C
MISE EN POT	REEMPLIR LES POTS AVEC LA QUANTITÉ SOUHAITÉE + FERMETURE THERMIQUE
STOCKAGE	EN CHAMBRE FROIDE POSITIVE À 3°C

Recettes, ingrédients café frappé

- 1000 g de lactosérum pasteurisé
- 100 g de café liquide (celui qu'on boit)
- 2 gousses de vanille ou 20-25g d'arôme (ex : Prova, Vaniflor...)
- 5 g d'arome café (ex: Prova , Trabli...)
- 45 g de sucre.



Recettes, ingrédients café frappé

Quantité de matières premières café frappé

	Quantité
Lactosérum pasteurisé	1000 g
Sucre (saccharose)	45 g
Café (celui qu'on boit)	100 g
Arôme extrait de café (ex: Trablit® Vaniflor® ...)	5 g
<u>Arôme vanille (Vaniflor®, ...)</u>	<u>20-25 g</u>
<u>(Ou vanille en gousse)</u>	<u>(2 gousses)</u>



Coût de production

On estime une vente annuelle de 900 bouteilles

Matières premières et conditionnement café frappé

	Désignation	Unité	PU	Quantité	Total
Matière première	Lactosérum	Kg	0,00	200	200
	Sucre	Kg	0,69	9	6,21
	Café	Kg	1,20	10	12,00
	Arôme café	Kg	50,00	1	50
	Arome vanille	kg	105,00	5	525
Ss total					592,21
Conditionnement	Bouteille 250ml	Pce	0,20	900	180
				SS total	180
TOTAL					772,21€

0,86€ / bouteille 250ml

Coût de production

autre approche

Matières premières et conditionnement café frappé

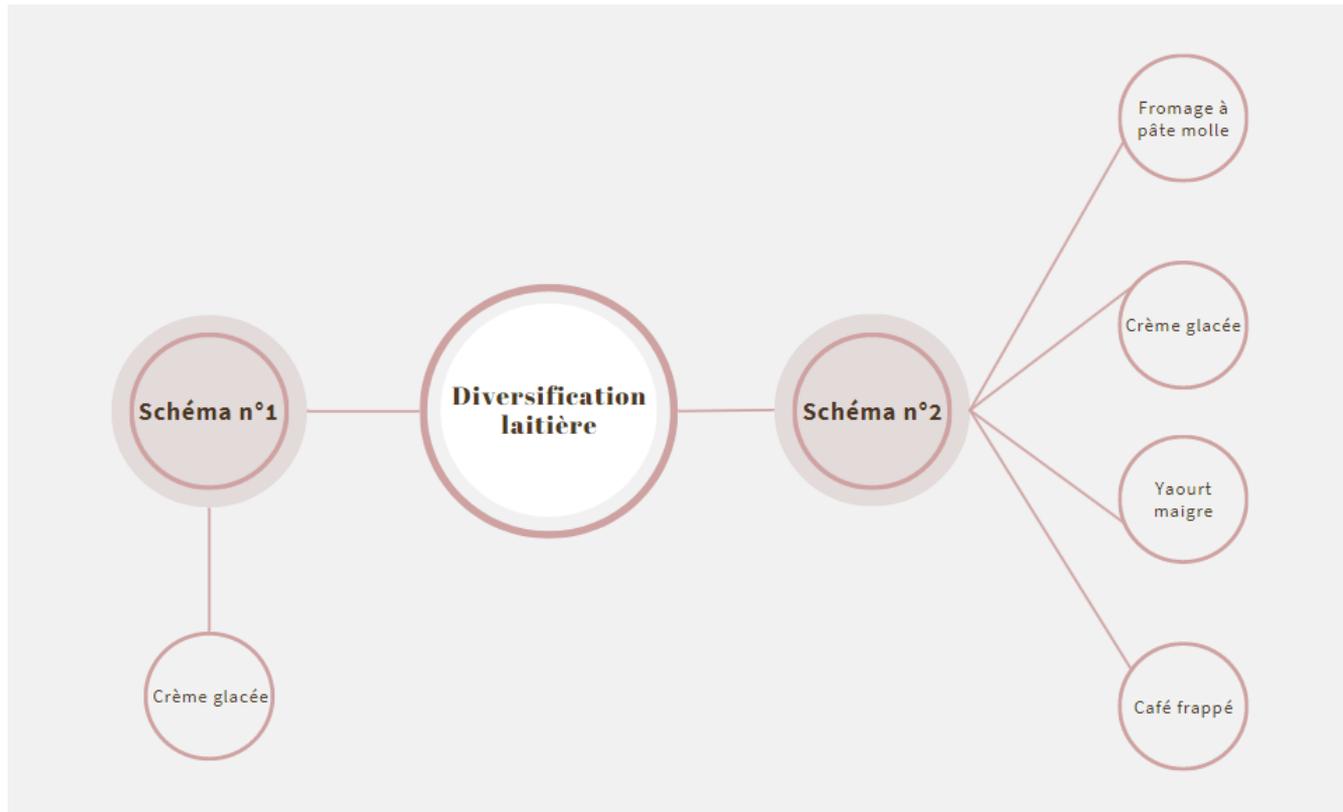
	Désignation	Quantité	Total
Matière première	Lactosérum	1000g	0€
	Sucre	45g	0,03€
	Café	100g	0,12€
	Arôme café	5g	0,25€
	Arome vanille	20-25g	2,10€
Ss total			2,50€/1,175 litre → 2,13€/litre → 0,53€/250ml 'vrac
Conditionnement	Bouteille 250ml	Pce	0,20€
			→ 0,73€/bouteille 250ml

Analyse microbiologique Mise au point d'une DLC

- Analyse empirique
 - Dégustations en interne
- Plan d'analyse microbiologique
 - Critères légaux (DiversiFERM)
- DLC: 15-18 jours



- **Spécialisation vs diversification**



Autres pistes (pas développées)

Rappel: Utilisations principales de la poudre de lactosérum et des concentrés en protéines sériques

- Alimentation animale
- Fromage frais
- Produits diététiques
- Glaces
- Sauces
- Boulangerie
- Lait infantile

Source : FranceAgriMer Septembre 2013 ; numéro 02

Ecole provinciale d'Agronomie et des Sciences de Ciney (EPASC)
Pôle Technologique laitier

Autres pistes

- Usage en biscuiterie (poudre de lactosérum)
- Dans certaines recettes (crêpes, pain, desserts lactés...)
- Fromage concentré Norvégien « Brunost »
- Biométhanisation

Rappel: type « Ricotta »

- 10 l de lactosérum doux (11-13°D)
 - (ajout +/- 1 l lait)
 - (ajout d'une pincée de sel)
- Dans une marmite couverte.
- Chauffer, à partir de 85-92°C : ajout 125 ml de vinaigre
 - Laisser précipiter et laisser chauffer (92°C).
 - Ecumer le précipité surnageant, laisser bien égoutter
 - Conditionner.

Source: cours Pâte pressée PF EPASC

- DLC : 7 jours au frigo.
- Rendement : très variable (protéines dans le lactosérum)

Ecole provinciale d'Agronomie et des Sciences de Ciney (EPASC)

Pôle Technologique laitier

Fabrication du sérac (à l'alpage)

- Schéma de la fabrication
 - Chauffage : 88° C - 92° C
 - Coagulation : ajouter 1 dl à 1,5 dl d'acide acétique pour 300 l. de lait
 - Reposer : 5 minutes
 - Saler
 - Sortir

Source

<https://www.vs.ch/documents/15726774/18625604/Cours+de+fabrication+du+fromage+%C3%A0+raclette+valaisan+AOP+2020.pdf>

Chauffage du petit lait.

- Il faut **chauffer** le petit-lait immédiatement après la sortie du fromage, et le plus rapidement possible à **88° C - 92° C**.
- La flamme doit lécher toute la surface inférieure du chaudron.
- Il faut recouvrir le chaudron durant le chauffage et, si possible, brasser lentement le petit-lait.

Source

<https://www.vs.ch/documents/15726774/18625604/Cours+de+fabrication+du+fromage+%C3%A0+raclette+valaisan+AOP+2020.pdf>

Coagulation des Protéines Sériques (Sérac)

- **Retirer du feu** avant que le petit lait ne tourbillonne.
- Ajouter l'acide acétique dilué dans 5 à 10 litres d'eau froide.
(1 dl d'acide pour 300 l de lait).
- **Mélanger l'acide** au petit-lait et arrêter rapidement le courant.
- Lorsque le sérac est monté il faut chauffer délicatement toute la surface inférieure du chaudron jusqu'à l'apparition d'yeux à la surface du sérac et, mouiller le bord du chaudron.
- **Laisser durcir** hors du feu le sérac environ 5 minutes avant de le sortir, suivant le degré de séchage désiré.
- **Saler** si désiré le sérac à la surface du chaudron.

Quid du sérum acide ?

- Exemple : sérum de fromage lactique frais .
- Riche en acide et minéraux
- Remplace l'acide lactique et CaCl_2 dans l'équilibrage de la saumure .
- Exemple: 1/3 sérum lactique bouilli + 2/3 eau

Conclusion

- Dégustation de produits.
- Questions .
- Discussion et échanges.

- Merci de votre attention.

Merci de votre attention !
Vous voulez aller plus loin?

Les formations
au Pôle fromager EPASC
www.saintquentin.be/technolait

Valorisation du lactosérum en boissons fermentées

Francis Maurice des Laboratoires STANDA

Les Rendez-vous de la Diversification

29 janvier 2025



Etat des lieux

Valorisation quasi inexistante des lactosérums en production fermière

- ▶ Quelques productions de ricotta à partir de sérum doux
- ▶ Evacuation dans les égouts ou station d'épuration
- ▶ Distribués aux animaux
- ▶ Eendus sur champ
- ▶ ...

Etat des lieux

Hors les lactosérums contiennent encore des **nutriments intéressants** : lactose, protéines solubles (dont la lactoferrine et leucine), matières grasses, acides aminés essentiels, vitamines (B surtout) et minéraux.

- ▶ Les **protéines solubles** ont des caractéristiques fonctionnelles remarquables à la fois pour leur digestibilité, mais aussi pour leurs propriétés de protection contre les micro-organismes (immunoglobulines), bactériostatiques (lactoferrine), antivirales (béta lactoglobulines et alpha lactalbumine) et plus globalement participant au système immunitaire.

Perspectives à envisager - Boissons fermentées

Valoriser ces lactosérums doux et acides en **produits fermentés : boissons pétillantes ou non et aromatisées.**

→ *Un sérum sorti de production peut être rapidement travaillé pour être proposé en boisson grâce au lactose qu'il contient.*

Grandes phases permettant de le valoriser :

- ▶ Traitement thermique pour détruire les ferments lactiques présents dans le process laitier dont il est issu. La température va dépendre de plusieurs facteurs :
 - Récupération ou pas des protéines pour faire un caillé de type Ricotta ou Brousse/Brocciu
 - Type de ferments mis en œuvre dans le process (mésophiles ou thermophiles)
 - Durée de vie du produit fini recherchée
 - Traitement final ou pas à la mise en bouteille

Perspectives à envisager - Boissons fermentées

- ▶ Sélectionner les **souches de ferments lactiques** suivant le produit fini recherché pour réaliser la fermentation :
 - Ferments mésophiles acidifiants et aromatiques de différents types : lactobacilles, lactocoques, leuconostocs (voir fiche technique gamme PAL LACTIC)
 - Souches gazogènes pour développer du pétillant comme des souches à kéfir et kombucha à base de leuconostocs, levures, lactobacilles hétéro-fermentaires, propionibacterium (Voir gamme PAL KEFYR)

Le choix des micro-organismes pourra aussi orienter à la production d'alcool en fonction de la température de fermentation choisie.

Perspectives à envisager - Boissons fermentées

- ▶ Pour la fermentation, l'apport de sucres complémentaires sera nécessaire en fonction des bactéries choisies. Différentes sources :
 - Jus de fruits ou de légumes
 - Sirop
 - Liqueur
 - Fruits frais macérés
 - Miel
- ▶ Une autre voie pour aromatiser la boisson : infusion de plantes sélectionnées, huiles essentielles, arômes artificiels.

L'important est de faire intervenir d'autres producteurs fermiers dans les fournisseurs des matières premières.

Perspectives à envisager - Boissons fermentées

- ▶ Après fermentation les ph pourront descendre autour ou en dessous de 4.
- ▶ Une filtration sur plaque, ou par ensemencement d'enzyme ou par collage minéral pourra être envisagé afin d'éviter un dépôt en bouteille, un trouble ou formation d'un gel.
- ▶ Conditionnement final :
 - Conditionnement en bouteille en verre avec une reprise des bouteilles retournées par le consommateur avec traitement en bouteille possible en fonction de la durée de vie recherchée
 - Bouteilles plastiques opaques de petits volumes pour faire une dose journalière de boisson
 - Pour un producteur spécialisé sur cette boisson, un emballage bag in box avec robinet peut aussi être envisagé (comme ceux proposés par les producteurs de jus de fruits fermiers)

*Merci de votre attention et place à la
dégustation de produits !*

RDVD 2025 : Votre avis compte !



- Merci de remplir notre enquête de satisfaction :

