



# Cap sur la transformation fromagère fermière





# Cap sur la transformation fromagère fermière

*La technologie lactique a-t-elle encore des secrets pour vous ? Testez-vous et échangez sur les derniers résultats des essais en fromagerie fermière : acidification, repiquage-pérennité du lactosérum, implantation et reconnaissance des flores de surface.*

Intervenants : Vivien Bénézech (Ferme du Pradel), Sylvie Morge (Chambre d'agriculture de l'Ardèche) et Sabrina Raynaud (Institut de l'élevage)





# Quizz règles du jeu

- Vous avez des cartons de couleur dans la pochette pour voter à main levée

Merci pour votre participation active !



# Question 1

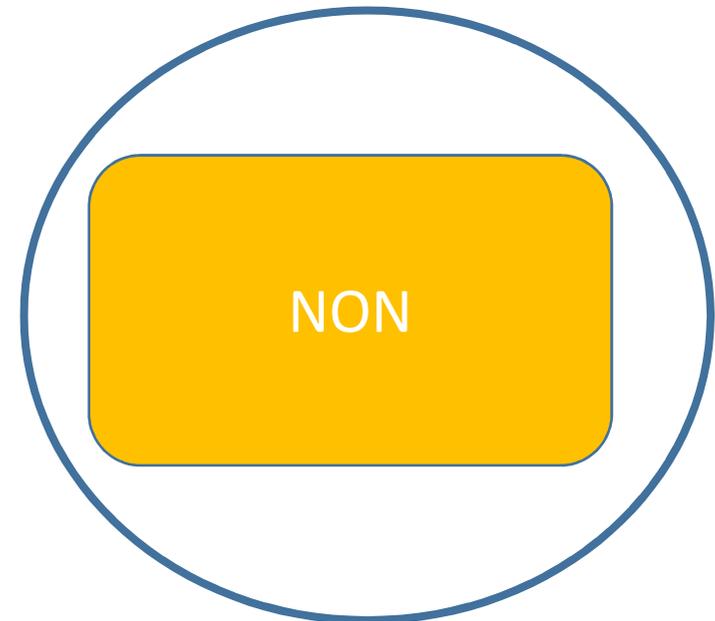
- Est-ce qu'un haut niveau de flores dans le lait est indispensable dans le lait pour assurer une acidification satisfaisante et un repiquage pérenne du lactosérum ?

OUI

NON

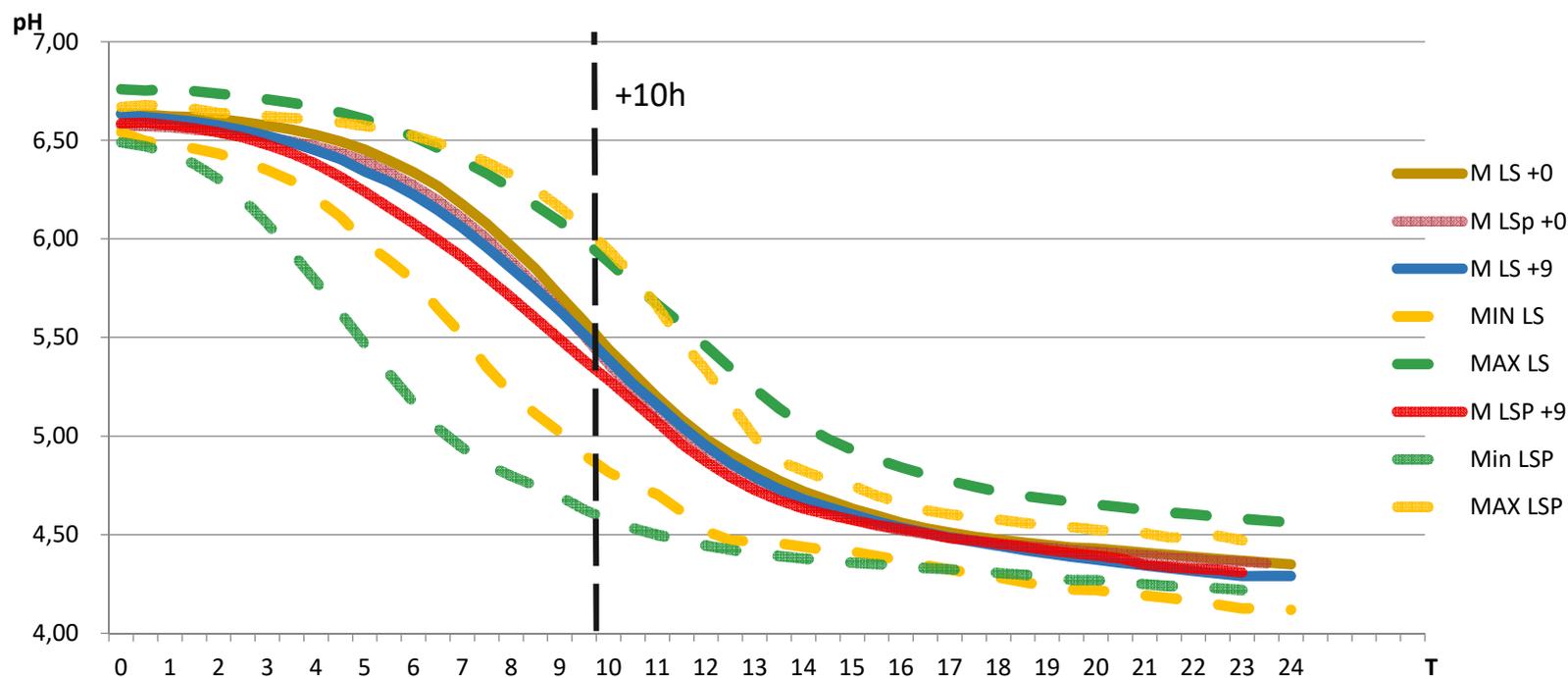
# Réponse 1

- Est-ce qu'un haut niveau de flores dans le lait est indispensable dans le lait pour assurer une acidification satisfaisante et un repiquage pérenne du lactosérum ?



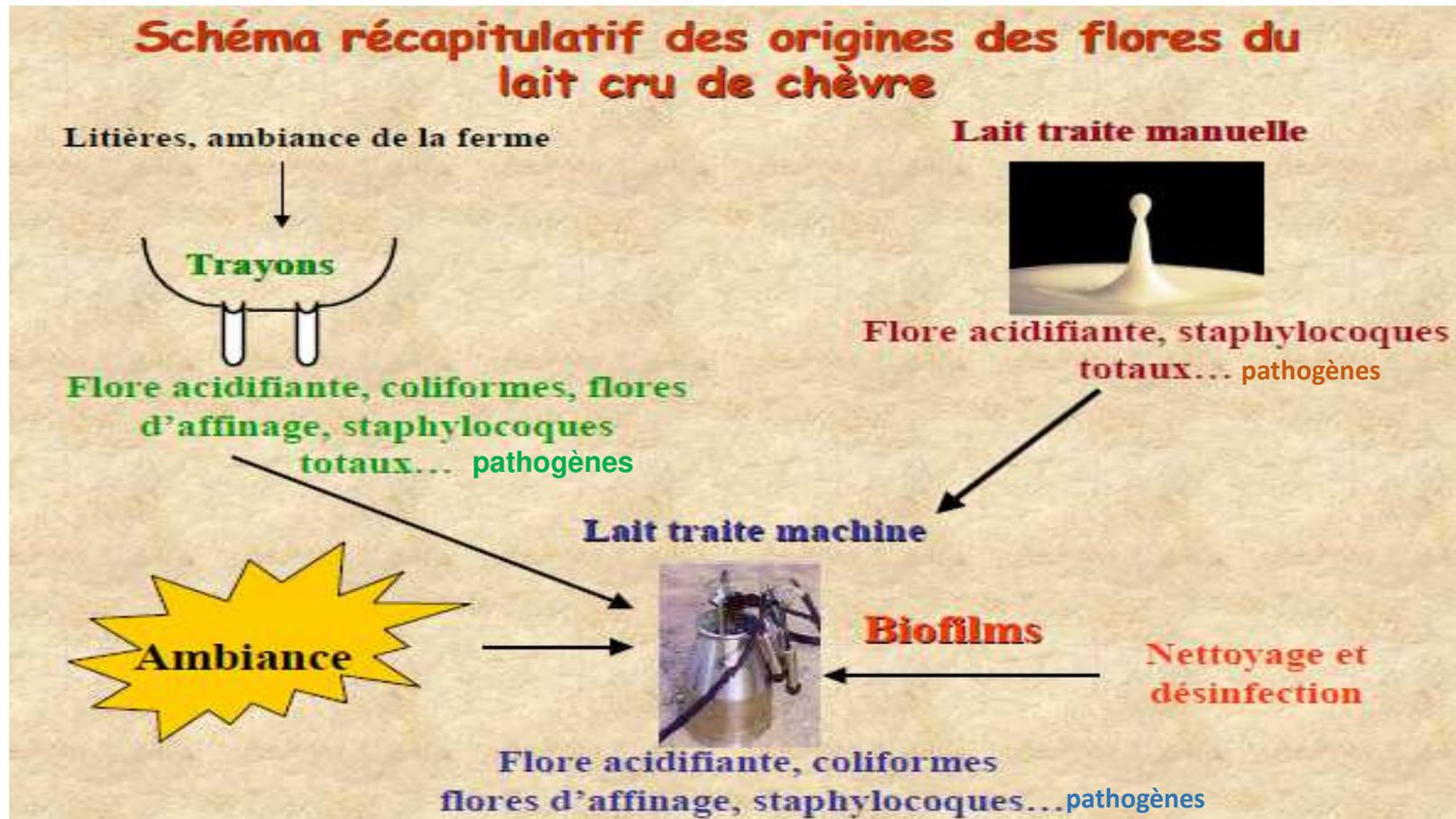
# Explication 1

Suivi Pradel : comparaison du repiquage de 12 lactosérums de fermes différentes sur du lait cru et lait pasteurisé de J0 à J9



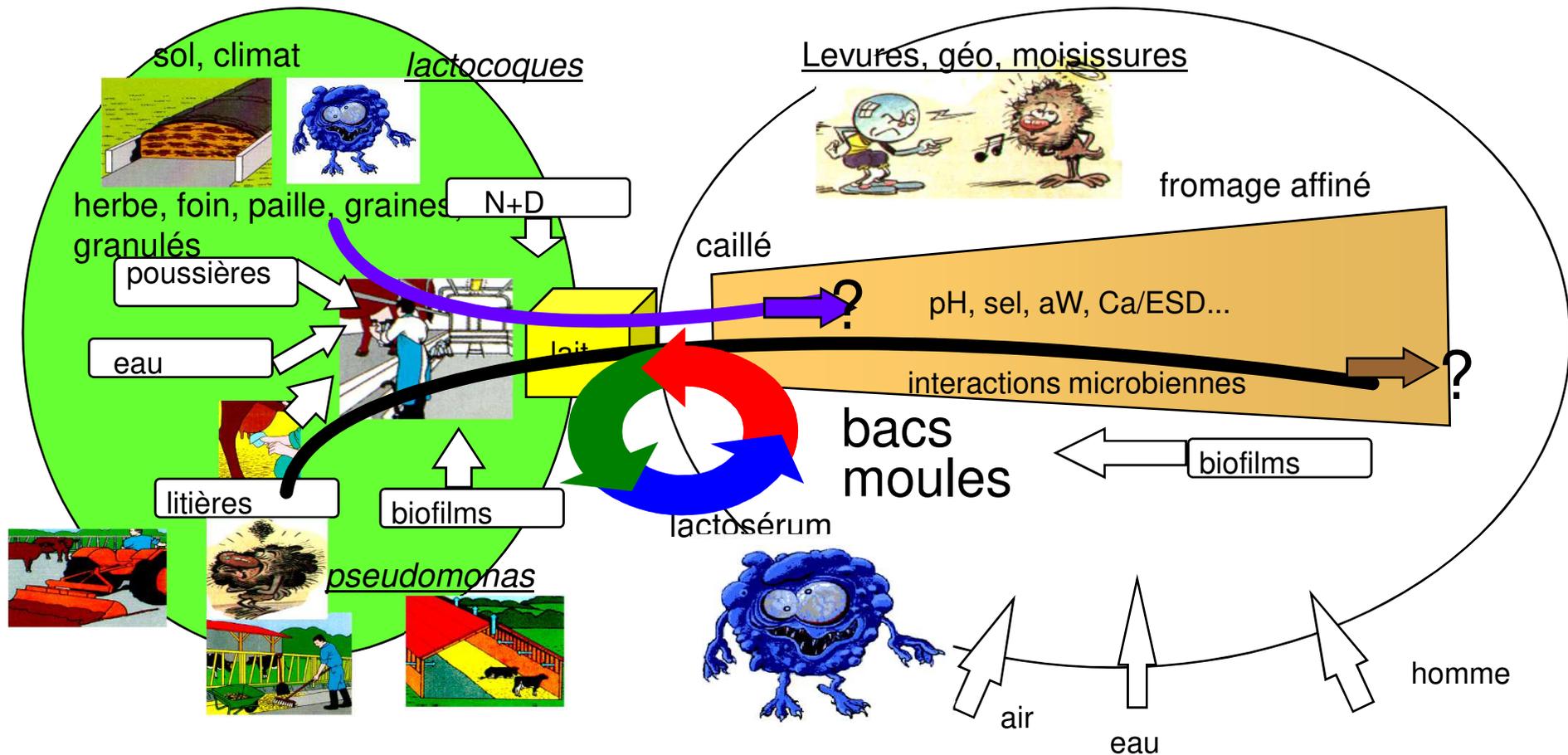
# Explication 1

## Qualité microbiologique: richesse du lait due à plusieurs « agents »



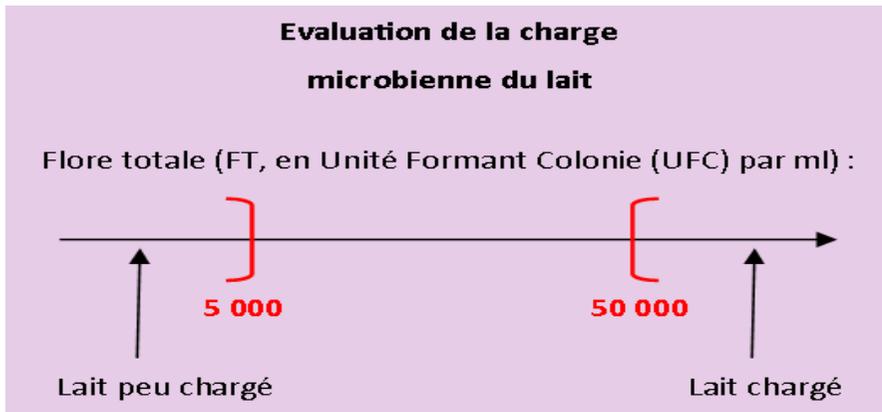
# Explication 1

## *Ecosystème microbien fermier : un système complexe, une diversité nécessaire*

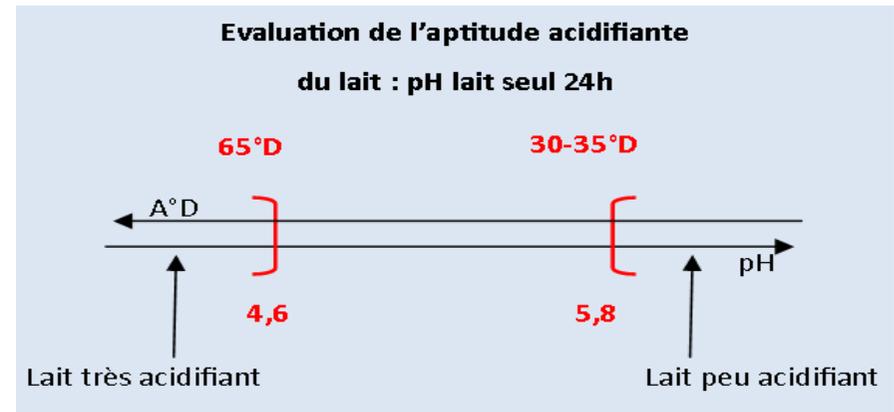


# Explication 1

## Adaptation en fonction de son lait



Par le labo



Par l'exploitant

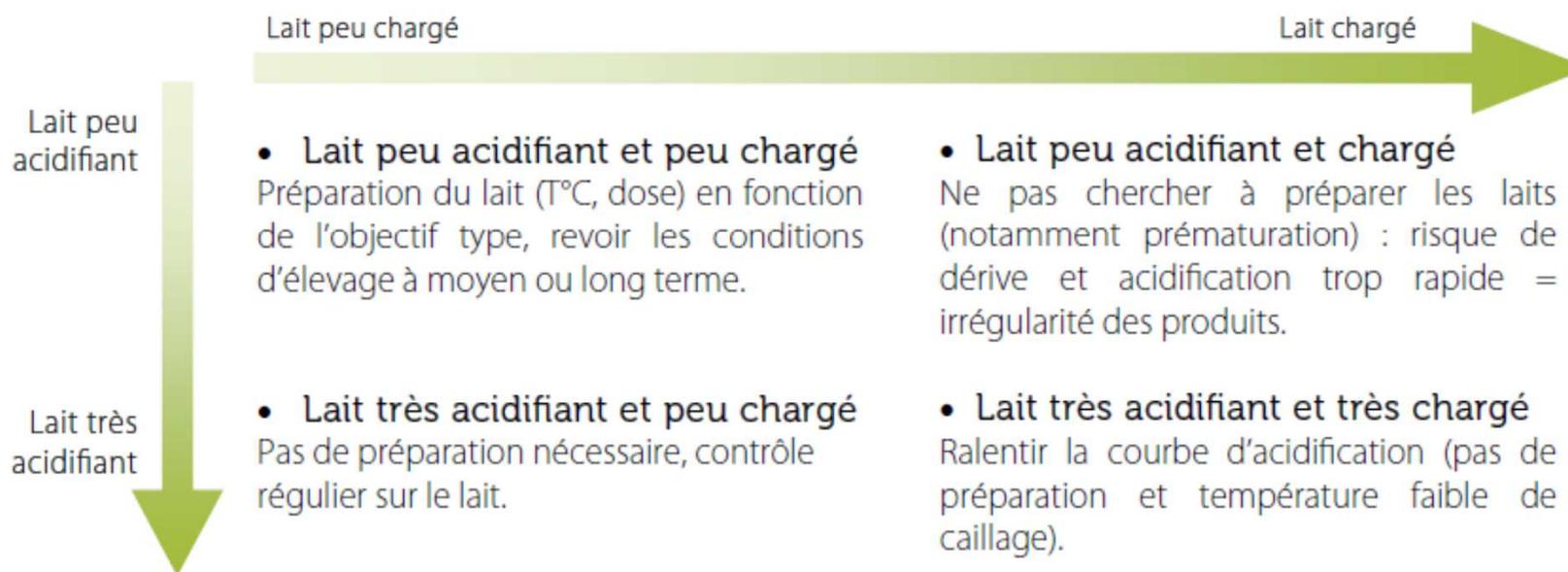
*On peut essayer, à l'aide de 2 tests, de mieux connaître son lait pour adapter le schéma technologique qui conviendra, avec une préparation ou non avant emprésurage*



# Explication 1

## *Adaptation en fonction de son lait*

- Décision à prendre en fonction des résultats de flore et comportement acidifiant



## Question 2

- Quand j'utilise des ferments du commerce ponctuellement alors que j'utilise du lactosérum habituellement, est-ce que je dois modifier mes paramètres de fabrication ?

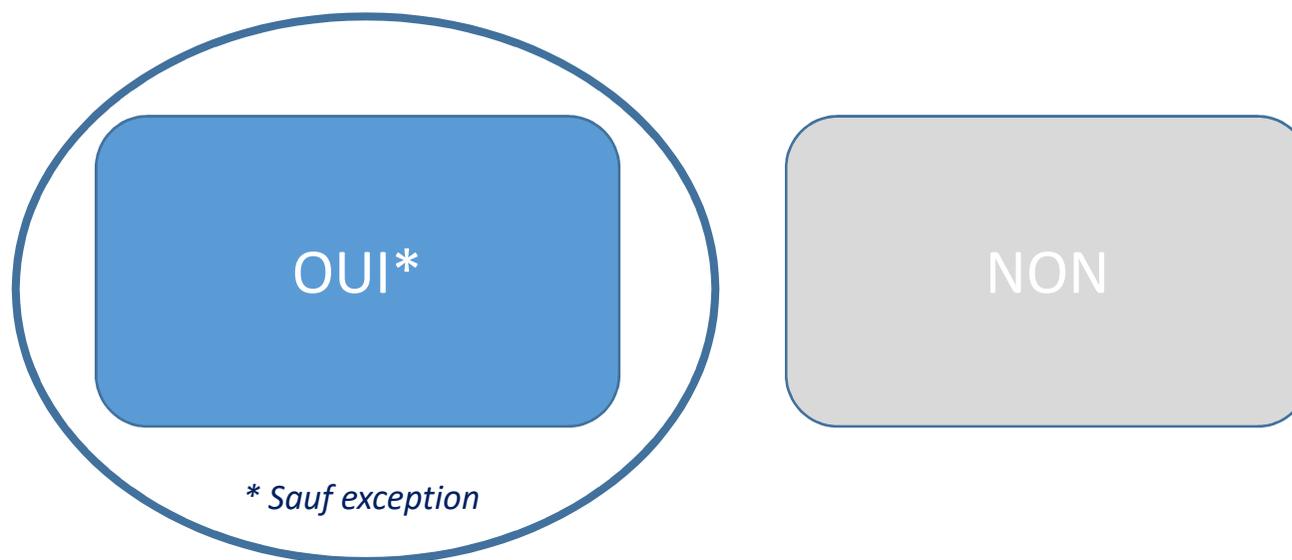
OUI

NON



# Réponse 2

- Quand j'utilise des ferments du commerce ponctuellement alors que j'utilise du lactosérum habituellement, est-ce que je dois modifier mes paramètres de fabrication ?

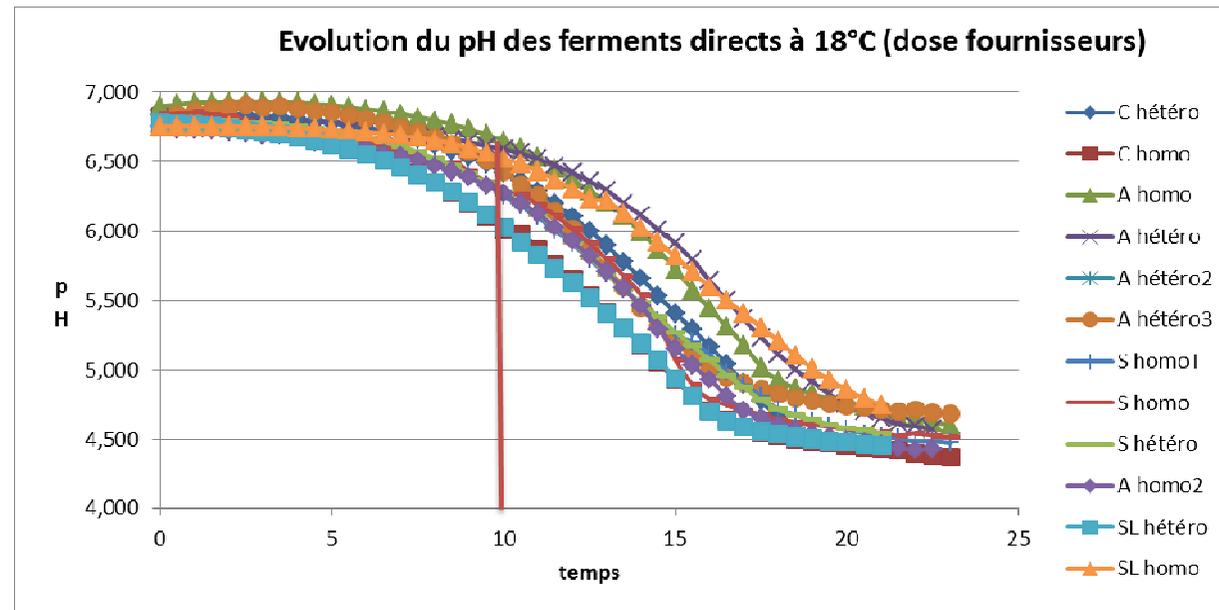


# Explication 2

## Essais avec ferments directs en BM

12 ferments – 4 fournisseurs  
Homo et hétérofermentaire

Ferments directs  
doivent être  
utilisés chaque  
jour : PAS DE  
REPIQUAGE  
POSSIBLE

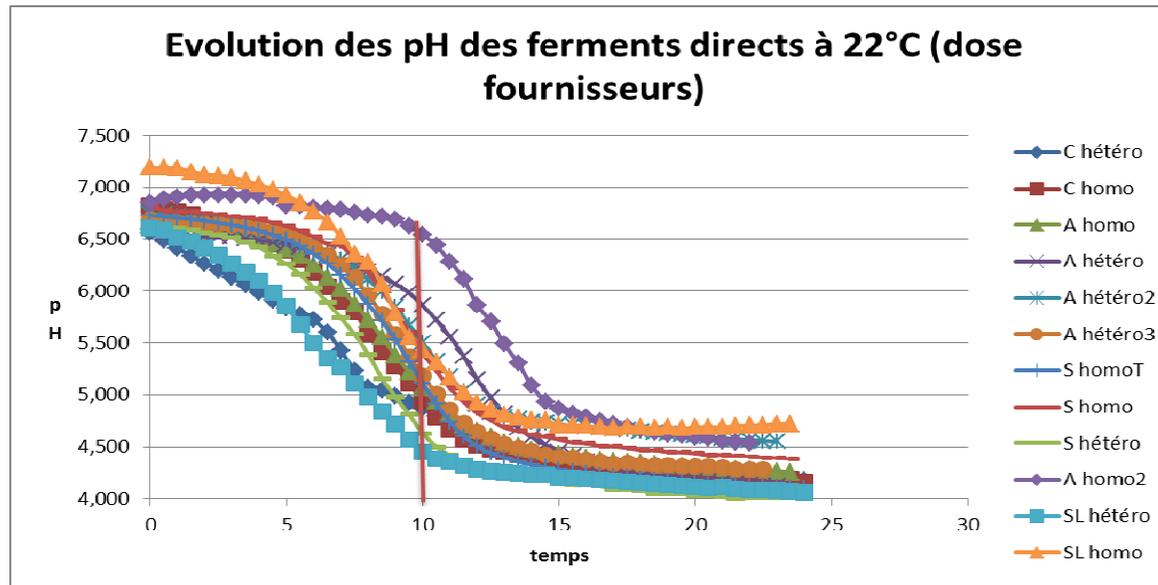


- pH mini obtenu à 10h = 6
  - À 24h les ferments atteignent péniblement le pH=4,5
  - acidité au moulage : de **35 °D à 52 °D max**
  - caillés très fragiles qui n'ont pas de tenue au moulage (soupe-brisure)
- => l'acidification ne fonctionne pas bien du tout à 18°C (dose fournisseur ou double dose)



# Explication 2

## Essais ferments directs 22°C BM



Ferments directs doivent être utilisés chaque jour : PAS DE REPIQUAGE POSSIBLE

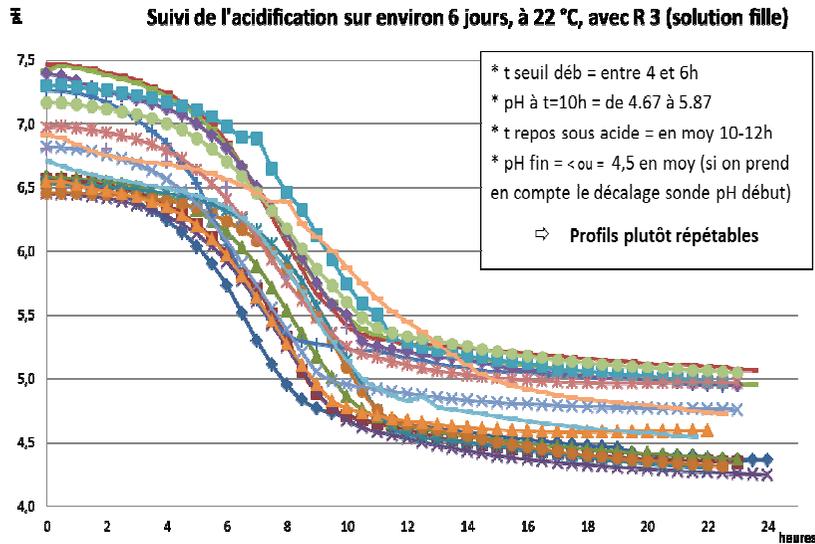
**SURTOUT UTILISATION  
A BONNE  
TEMPERATURE ET  
STABLE PENDANT  
TOUT LE CAILLAGE**

- pH mini obtenu à **10h environ <4,5**
- À 24h les pH des ferments varient globalement de 4,3 à 4 (3 ferments >4,5)
- acidité au moulage va de **48°D à 59°D**
- globalement: **jolis caillés, fermes, qui se tiennent jusqu'à la fin du bac de caillage au moulage**
- => Résultats un peu moins homogènes. **Encore 3-4 ferments qui acidifient mal avec pH moulage > 4.5**



# Explication 2

## Essais ferments indirects



Les ferments indirects doivent être préparés 24H au préalable au BM sur un lait stérile et cette souche mère (ou levain) peut être utilisée en vue de repiquages.

Ce travail supplémentaire engagé permet de meilleurs résultats et surtout REPIQUAGE

Essais ferments indirects = souche mère, puis 10 J repiquage fille à 22°C en BM

	F 1		M 2		R 3	
	Solution FILLE	Repiq LS	Solution FILLE	Repiq LS	Solution FILLE	Repiq LS
Tps seuil latence	6h	6h	6-7h	6-7h	4-5h	5-6h
	Sensiblement le même : 6h		Sensiblement le même : 6-7h		Seuil repiq un peu + long	
pH à t=10h	5 - 5,5	5,5 - 6	5,5 - 6	5,5-6	4,7 - 5	5 - 5,6
	En moyenne, intervalle de 0,5 d'écart de + en repiquage		Même intervalle de pH : 5,5-6		En moyenne, intervalle de 0,5 d'écart de + en repiquage	
Tps repos sous acide	12h	10h	8 à 12h	10-12h	12h	12h
	10-12 h		10 à 12 h		Même : 12h	
pH fin acidif	4,5	4,5	4,5-5	4,6-5	4,5	4,5 - 4,6
	Le même : 4,5		Sensiblement pareil		Sensiblement pareil : 4,5	
Acidité moulage (°D)	mo : 56,9 E-T : 5,0 min : 49 max : 67	mo : 52,4 E-T : 9,3 min : 36 max : 72,5	mo : 51,3 E-T : 7,3 min : 38 max : 65	mo : 54,6 E-T : 6,4 min : 47 max : 67	mo : 54,9 E-T : 5,6 min : 45 max : 66	mo : 55,3 E-T : 9,1 min : 35 max : 75
Répétabilité profils	Moyennement répétable	Plutôt répétable (le + répétable sur les 3)	Pas très répétable	Très peu répétables	Plutôt répétable	Plutôt répétable
	Les 2 sont assez répétables		Les 2 sont peu répétables		Les 2 sont plutôt répétables	
Types de profils	Entre 2, plutôt rapide que lent	Lent et bombé	Lent et bombé	Lents et divergents avec le repiquage	Plutôt rapide	Entre 2, plutôt rapide que lent



# Conclusion 2

- **T°C de travail plus haute** avec les ferments et stable / **respecter dose** fournisseur
- Différents ferments :
  - ➔ **FERMENT DIRECT** = apporter chaque jour dans la cuve – penser à la rotation souche (bactériophages) et **PAS DE REPIQUAGE**
  - ➔ **FERMENT SOUCHE MERE OU LEVAIN**= préparation préalable (lait stérile et T°C BM) et repiquage possible

Essais à mener sur votre lait pour savoir quels ferments donneront le profil souhaité



# Question 3

- Est-ce que j'utilise au moins une fois par semaine un thermomètre pour mesurer la température du lait à l'emprésurage ?

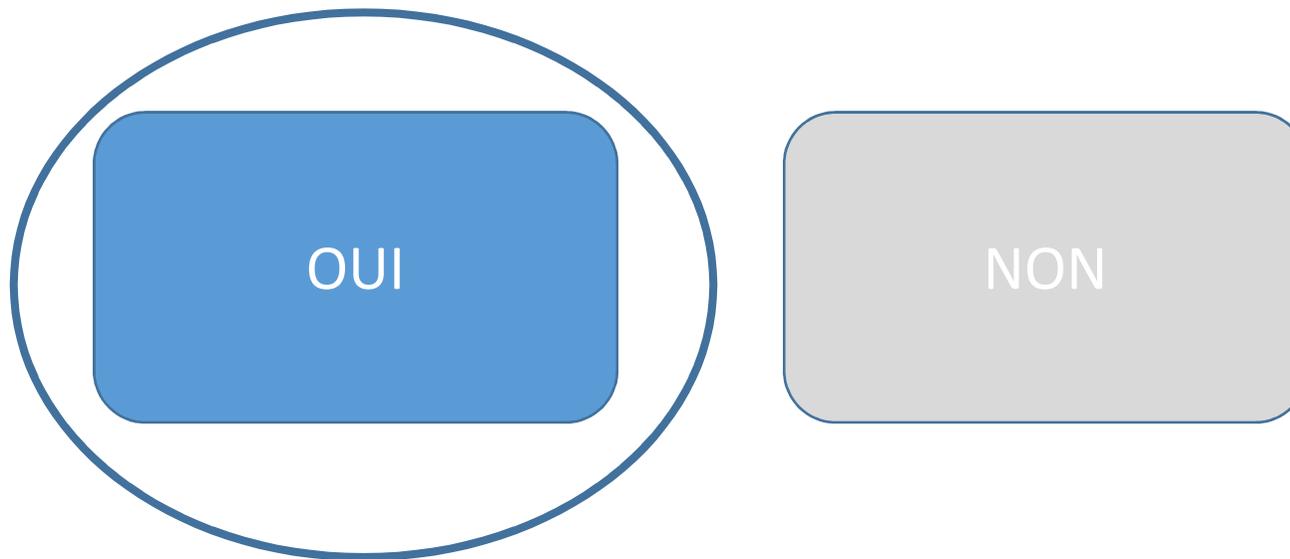
OUI

NON



# Réponse 3

- Est-ce que j'utilise au moins une fois par semaine un thermomètre pour mesurer la température du lait à l'emprésurage ?



# Explication 3

## Conditions de réussites d'un Caillé LACTIQUE //

ETAPES	A OBSERVER	COMMENT	CONTROLE
<b>TRAITE</b>	Eviter les contaminations	Ambiances traite, hygiène, contrôle mammites	Odeur, humidité litière, lactofermentation, taux cellulaires
<b>Conservation du lait</b>	12H : favoriser les lactiques 24-36H : ralentir les développements	Prématuration à 12°C + 1% bact. lactiques Stocker lait à 4-12°C seul	<b>Température</b>
<b>Emprésurage</b>	Dose : 5 à 12ml / 100L Moy = 8ml / 100L T°C : 18 à 25°C Moy = 20°C Gain d'A°D : +5 à +10°D	Doseur  <b>Thermomètre</b>  acidimètre	<b>Température</b> Acidité A°D
<b>Coagulation (24H)</b>	Maintient de la température	Salle à 20°C Fermeture des seaux	<b>T°C salle</b>
<b>Moulage</b>	Aspect du caillé Couleur, odeur du LS Bonne A°D = 55-65°D PH = 4,1 à 4,4		A°D PH
<b>Egouttage (24H)</b>	Environnement fromage 18 à 22°C Bon égouttage = tassement du caillé	Pièce chauffée Eviter les courants d'air Retournement fromage à +2 ou 6-8H	<b>T°C salle</b>  Aspect du caillé au retournement
<b>Salage (moulage + 6-8H, démoulage)</b>	Au sel fin sec 0,5% à 1% par face	Outil permettant une répartition homogène	Peser de temps à autre
<b>Ressuyage (24 à 72H)</b>	T°C : 16 à 20°C Séchage de la surface par retournement	Dans salle de fabrication (sur store possible)	<b>T°C salle</b> Aspect du fromage (levures)
<b>Séchage</b>	T°C = 14 à 16°C HR = 70% Perte poids : 20%	Séchoir ventilé et réfrigéré	<b>T°C,</b> HR, aspect du fromage
<b>affinage</b>	T°C = 8 à 12°C HR : 80 à 95% aération	Salle d'affinage ventilée et réfrigérée retournement	<b>T°C,</b> HR, aspect du fromage odeur du hâloir

Ah mais, le thermomètre, il nous sert tout le temps au cours de l'itinéraire technologique (du lait à l'affinage) !!!!



# Explication 3

- Thermomètres



# Explication 3

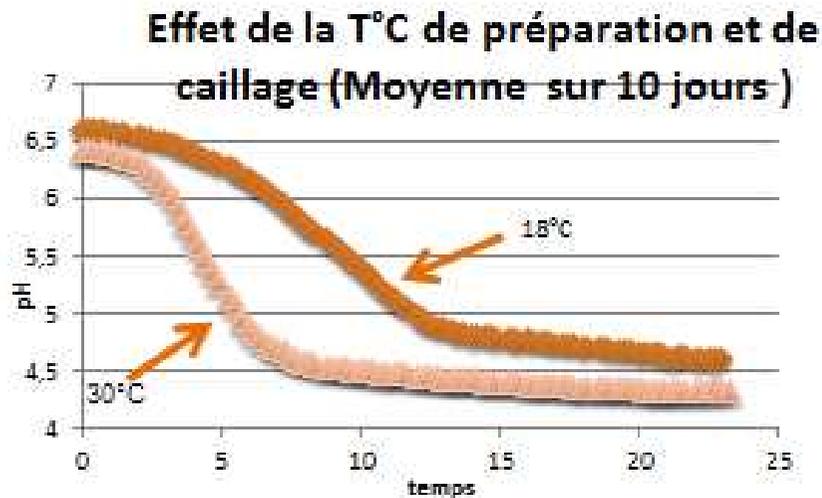
## La température

= 1 levier pour faire évoluer la courbe d'acidification :

→ Si on augmente la T°C : on accélère l'acidification

NB: Si la préparation du lait avant emprésurage est trop importante, on peut emprésurer à T°C plus basse, mais on ne rattrapera pas toute la dérive !

Attention au lait emprésuré trop chaud sans refroidissement après traite !



# Explication 3

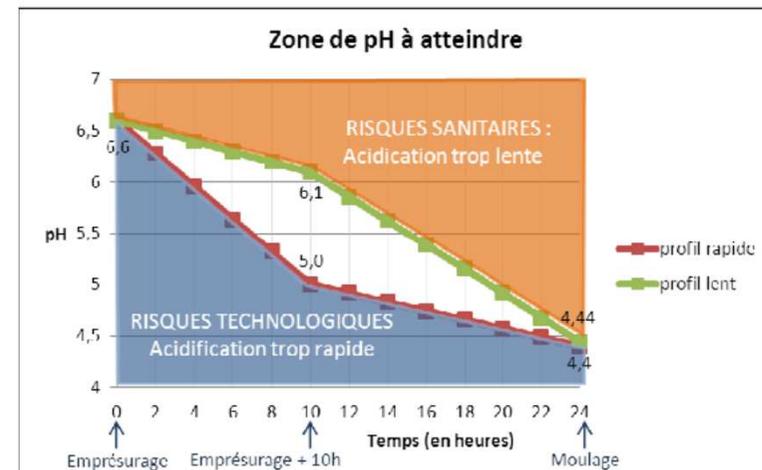
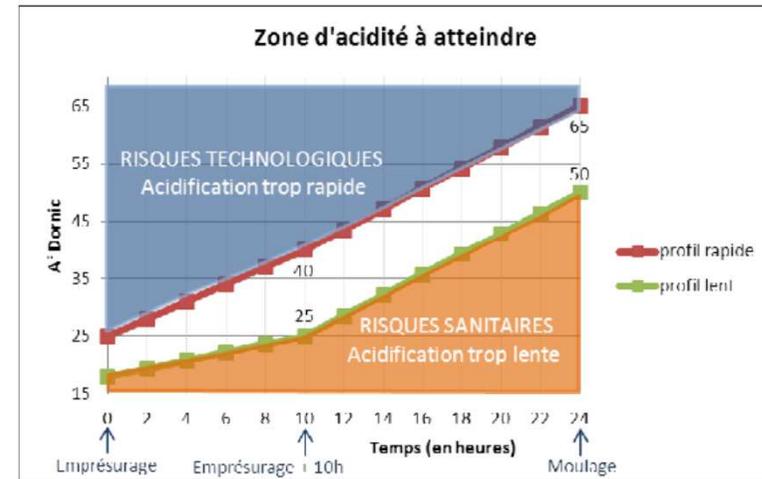
*Il faut s'adapter au lait tout au long de l'année !!*

*Le principe quand même, c'est que les technologies se retrouvent dans le canal !*

*Il faut effectuer régulièrement des mesures (0H - +10H - +24H)*

**IMPLICATION de cette courbe sur :**

- Rendement
- Implantation flore de surface



# Question 4

Est-ce du Geotrichum ?? Photos –cherchez les intrus



# Question 4

Est-ce du Geotrichum ?? Photos – cherchez les intrus



NON



OUI



NON



OUI



OUI



OUI



OUI



OUI



OUI



OUI

Source : CFC



# Question 4

Est-ce du Penicillium ?? Photos – cherchez les intrus

Source : CFC

1  OUI  NON

2  OUI  NON

3  OUI  NON

4  OUI  NON

5  OUI  NON

6  OUI  NON

7  OUI  NON

8  OUI  NON

9  OUI  NON

10  OUI  NON

11  OUI  NON



# Question 4

## Est-ce du Penicillium ??

Source : CFC

1 OUI

2 OUI

3 NON

4 OUI

5 OUI

6 OUI

7 OUI

8 OUI

9 OUI

10 OUI

11 NON



# Remèdes pour *Geotrichum*

## REMEDES pour *Geotrichum*



### 1. Si le *Geotrichum* manque ou en cas de recherche d'une autre espèce :

- Apporter une souche recherchée de *Geotrichum* dans le lait et/ou du lactosérum
- Vaporiser les fromages (en moule, au ressuyage)
- Veiller à une acidification adéquate et à un égouttage suffisant
- Allonger la durée de ressuyage (24-48H) à 20°C dans le fromage
- Saler tardivement à 1% max : après le démoulage ou le ressuyage
- Augmenter Humidité Relative (>90%) en fabrication-égouttage, couvrir fromages.

### 2. Si le *Geotrichum* est trop présent :

- Ensemencer avec du lactosérum issu du fond de la bassine
- Éviter les « paillons » plastiques pour mieux oxygéner les faces des fromages
- Diminuer temps de ressuyage (< 24H) et augmenter le séchage
- Passer les fromages quelques heures en chambre froide pour ralentir la pousse
- Sécher plus tôt, à température 14-16°C maximum après démoulage.



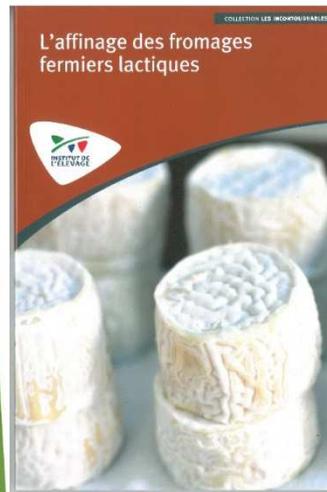
# Documents pour aller plus loin

- Fiches Cap'Pradel à venir
- Fiches reconnaissance des flores (Edition 2020)
- Dossier PEP fiches acidification : (2016)
  - Fiche 1 - 16101 - Lexique transfo lactique
  - Fiche 2 - 16102 - Conduite acidification en caillé lactique
  - Fiche 3 - 16103 - Acide Dornic pH
  - Fiche 4 - 16104 - Comment tracer sa courbe d'acidification
  - Fiche 5 - 16105 - La prématuration, une manière de fabriquer un caillé lactique
  - Fiche 6 - 16106 - Comment fabriquer 1 levain à la ferme



# Pour aller plus loin....

[www.idele.fr](http://www.idele.fr)



- Ouvrage du RMT Fromages de Terroirs

## Fiches PEP caprin

Comment acidifier son lait de chèvre pour fabriquer des fromages lactiques  
Les étapes, les points clés



FICHE 1

### LEXIQUE "TRANSFORMATION LACTIQUE"

#### FROMAGE LACTIQUE OU FROMAGE À PATE MOLE ET TYPE LACTIQUE

En technologie lactique, le coagulum est formé par l'action conjuguée de l'acidité produite par le métabolisme des bactéries lactiques qui a un rôle prépondérant et de l'action de la présure (action enzymatique).  
La coagulation est alors lente (délai d'aba de présure et temps long CH à 48h). L'acidification (consommation du lactose par les bactéries lactiques) joue un rôle essentiel dans la transformation et la qualité finale des fromages.

#### FLORE ACIDIFIANTE DU LAIT

Ce sont des microorganismes présents dans le lait, ils ont consommé certains éléments (sucres, protéines...) et participent à toutes les étapes de la fabrication: du ripicofaction-coagulation à l'affinage.  
La flore lactique est très rarement présente dans la mamelle, elle est apportée par aménagement via le pis ou des tranchés, par biocontamination, le matériel (bouteilles, pinçages). On différencie les bactéries par leur température de développement et par les éléments qu'elles produisent (acide lactique, acides gras...).

#### Flore mésophile (pour les technologies lactiques et RMC, tolère possible non viable)

Ce sont des germes dont la température de croissance se situe entre 10 et 40°C.  
Optimum: 30-35°C, elles se multiplient bien à 20-22°C.  
Exemple de bactéries utiles: Lactococcus lactis subsp. Lactis, Lactococcus lactis subsp. cremoris, Lactococcus lactis subsp. diurnus, Lactococcus.  
À noter qu'il peut y avoir présence de germes mésophiles non recherchés: coliformes, totaux, aménococques.

#### Flore thermophile (pour les technologies RMC et pourts)

Ce sont des germes dont la température de croissance se situe entre 20 et 55°C.  
Optimum: 40-42°C.  
Exemple de bactéries utiles: Streptococcus thermophilus, Lactococcus diurnus, subsp. diurnus.  
À noter qu'il peut y avoir présence de germes thermophiles non recherchés: coliformes totaux, aménococques.

