

Les 9^{es} RENCONTRES DU FROMAGE FERMIER

Provence - Alpes - Côte d'Azur

Jeudi 6 octobre 2016

Carmejane

Le Chaffaut / Digne-les-Bains

**Méthode de fabrication d'un ferment
indigène adapté à la fabrication des
fromages à pâte pressée non cuite**

• *Henri TONGLET (Actalia – Centre de Carmejane)*



Actions de diffusion régionale des filières d'élevage
MAISON RÉGIONALE DE L'ÉLEVAGE PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR

Avec le soutien financier



LEVINDIFER



Mise au point d'une méthode de fabrication d'un ferment sauvage adapté à la fabrication des fromages à pâte pressée non cuite

Partenaires : AET3V AFFAP IDELE LRE
MRE Paca PEP Caprin RA UPF64

Etude bénéficiant d'un financement France Agri Mer

ACTALIA - CENTRE D'EXPERTISE AGROALIMENTAIRE
CECALAIT - CONTRÔLE ET QUALITÉ - INNOVATION - PRODUITS LAITIERS - SÉCURITÉ DES ALIMENTS - SENSORIEL

CONTEXTE ET OBJECTIFS



Volonté de nombreux fromagers fermiers de renforcer la typicité de leurs produits et de s'affranchir des ferments du commerce en fabrication de type PPNC

Obstacles techniques et sanitaires par rapport à d'autres technologies pour lesquelles l'utilisation de ferments indigène est courante (ex : lactique, PPC)

Des pratiques traditionnelles existent sur le terrain et des travaux expérimentaux ont déjà été conduits sur le sujet : région PACA et Pyrénées

ACTALIA - CENTRE D'EXPERTISE AGROALIMENTAIRE
CECALAIT - CONTRÔLE ET QUALITÉ - INNOVATION - PRODUITS LAITIERS - SÉCURITÉ DES ALIMENTS - SENSORIEL

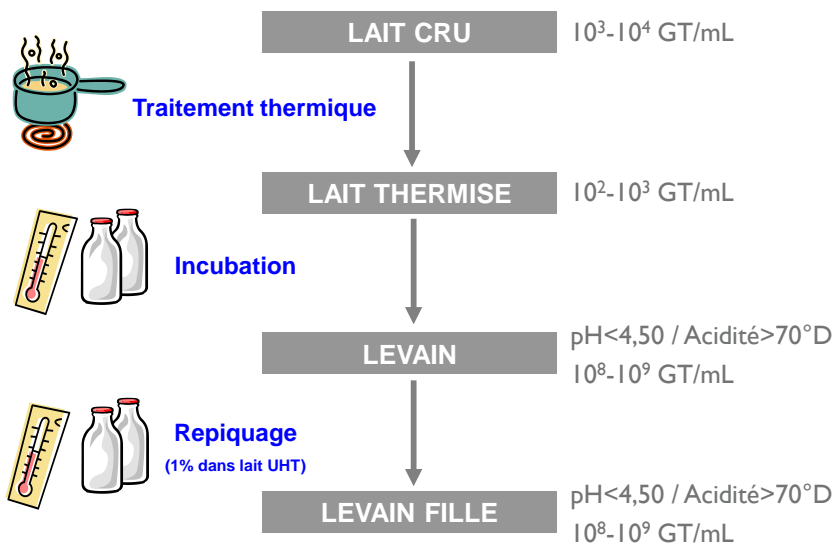
CONTEXTE ET OBJECTIFS

OBJECTIF = mettre au point une méthode permettant d'obtenir un ferment :

- Contenant un nombre suffisant de bactéries d'intérêt technologique (acidifiantes principalement) : bactéries lactiques thermophiles (+ bactéries mésophiles)
- Ne présentant pas de risque sanitaire ni technologique pour la fabrication (flores pathogènes et d'altération)
- Présentant de bonnes aptitudes technologiques

Avec pour condition : que la méthode soit **facilement transposable** dans des ateliers fromagers fermiers.

METHODE DE FABRICATION TESTEE



PHASES DE L'ETUDE



2^{ème} semestre 2013

PHASE 1 : Détermination des paramètres optimums de la méthode

- ⇒ Test de différentes modalités de thermisation / incubation / repiquage sur différents types de lait

1^{er} semestre 2014

PHASE 2 : Test du ferment en fabrications expérimentales

- ⇒ Réalisation de plusieurs séries de fabrications de tomes de chèvre avec le levain indigène et comparaison avec des fabrications réalisées à partir du même lait, selon la même technologie mais avec des ferments du commerce

Mars à août 2014

PHASE 2 bis : Test du ferment en fabrications « terrain »

- ⇒ Réalisation d'essais en fermes dans les régions partenaires

Septembre à décembre 2014

PHASE 3 : Valorisation des résultats

ACTALIA - CENTRE D'EXPERTISE AGROALIMENTAIRE

CECALAIT - CONTRÔLE ET QUALITÉ - INNOVATION - PRODUITS LAITIERS - SÉCURITÉ DES ALIMENTS - SENSORIEL

PHASE I



Détermination des paramètres optimums de la fabrication du levain

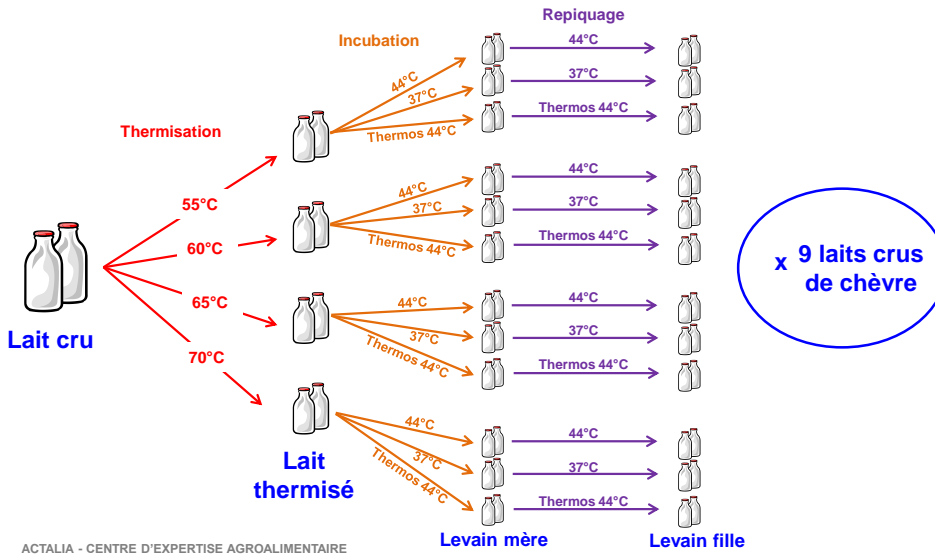
- Quelles modalités de thermisation, incubation, repiquage pour obtenir un levain de qualité ?
- Quel impact de la qualité du lait cru ?

ACTALIA - CENTRE D'EXPERTISE AGROALIMENTAIRE

CECALAIT - CONTRÔLE ET QUALITÉ - INNOVATION - PRODUITS LAITIERS - SÉCURITÉ DES ALIMENTS - SENSORIEL

PHASE I

PROTOCOLE EXPERIMENTAL



ACTALIA - CENTRE D'EXPERTISE AGROALIMENTAIRE

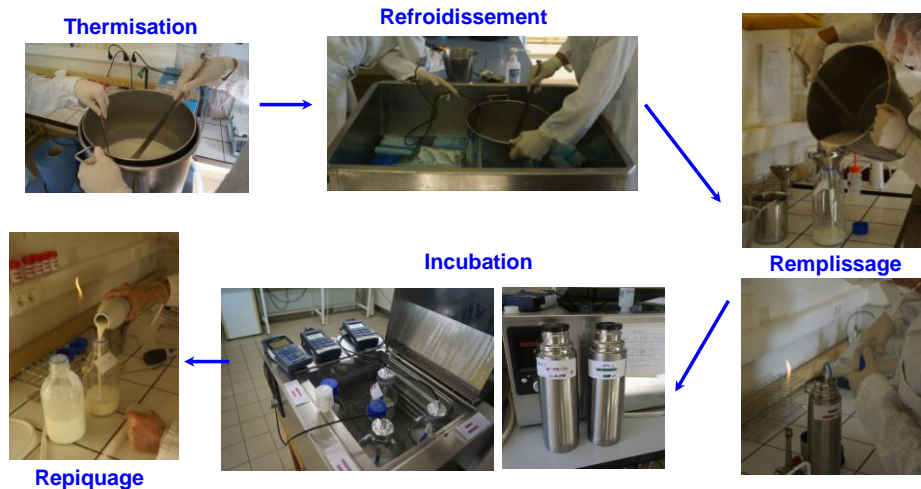
CECALAIT - CONTRÔLE ET QUALITÉ - INNOVATION - PRODUITS LAITIERS - SÉCURITÉ DES ALIMENTS - SENSORIEL

PHASE I

PROTOCOLE EXPERIMENTAL



⇒ Techniques et matériel utilisés (objectif : transposable en atelier fermier)



ACTALIA - CENTRE D'EXPERTISE AGROALIMENTAIRE

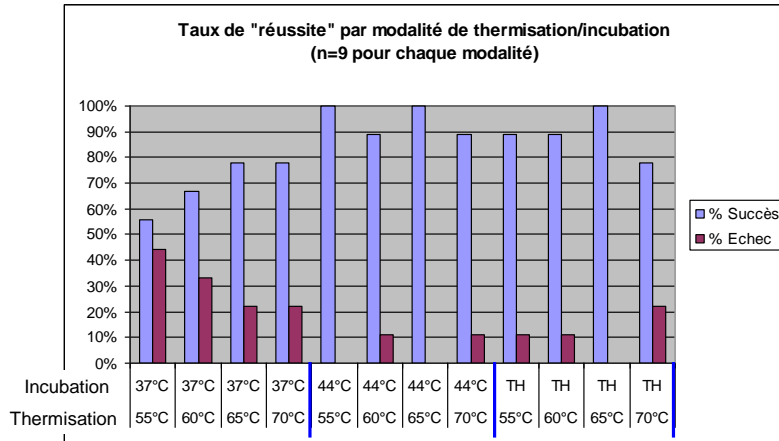
CECALAIT - CONTRÔLE ET QUALITÉ - INNOVATION - PRODUITS LAITIERS - SÉCURITÉ DES ALIMENTS - SENSORIEL

PHASE I

RESULTATS



Taux de réussite apparent des ferments mères



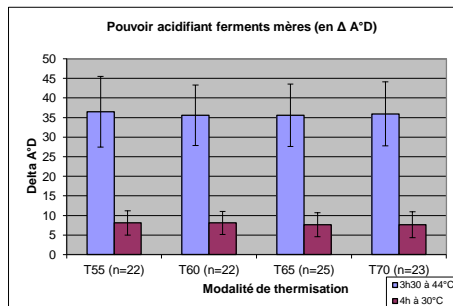
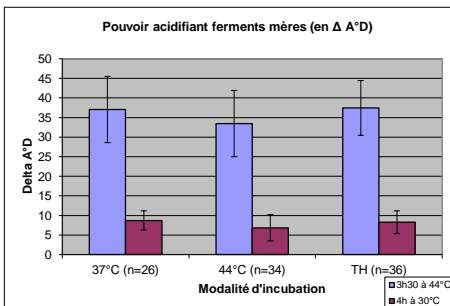
ACTALIA - CENTRE D'EXPERTISE AGROALIMENTAIRE
 CECALAIT - CONTRÔLE ET QUALITÉ - INNOVATION - PRODUITS LAITIERS - SÉCURITÉ DES ALIMENTS - SENSORIEL

PHASE I

RESULTATS



Aptitude acidifiante des levains mères



- ⇒ Pouvoir acidifiant à 44 °C : valeurs proches de celles requises pour un levain *Strepto thermophile*
- ⇒ Pouvoir acidifiant à 30°C : conforme à ce qui est recherché pour un levain lactocoque
- ⇒ Pas d'influence apparente de la modalité d'incubation, ni de la modalité de thermisation.

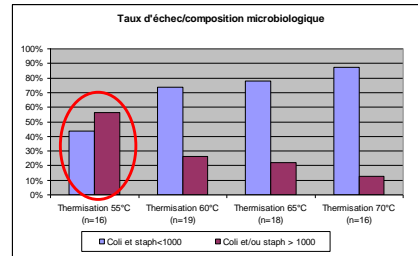
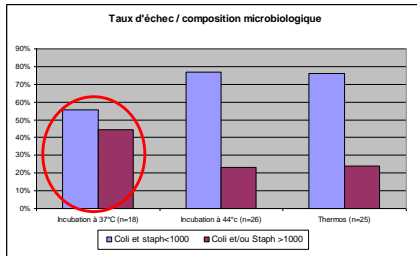
ACTALIA - CENTRE D'EXPERTISE AGROALIMENTAIRE
 CECALAIT - CONTRÔLE ET QUALITÉ - INNOVATION - PRODUITS LAITIERS - SÉCURITÉ DES ALIMENTS - SENSORIEL

PHASE I

RESULTATS



- Composition microbiologique des levains mères : flores indésirables



⇒ Incubation à 37°C peu sécurisante

⇒ Thermisation 55°C : insuffisante

ACTALIA - CENTRE D'EXPERTISE AGROALIMENTAIRE

CECALAIT - CONTRÔLE ET QUALITÉ - INNOVATION - PRODUITS LAITIERS - SÉCURITÉ DES ALIMENTS - SENSORIEL

PHASE I

ENSEIGNEMENTS ET CONCLUSIONS



- ⇒ L'incubation à 37°C a tendance à provoquer plus d'échecs que les 2 autres modalités d'incubation
- ⇒ La thermisation à 55°C est insuffisante pour limiter les risques de contamination en flores indésirables
- ⇒ La thermisation à 70°C semble préjudiciable à la diversité microbologique en flores d'intérêt
- ⇒ Levain composé en écrasante majorité de Streptocoques thermophiles et en 2^{ème} position d'entérocoques (pas de lactocoques)
- ⇒ Aptitude acidifiante des levains satisfaisante et peu dépendante des modalités de thermisation / incubation
- ⇒ Le repiquage de présente pas d'intérêt du point de vue de l'aptitude acidifiante et de la composition microbiologique du levain
- ⇒ Pas suffisamment de répétitions pour mettre en évidence l'impact de la qualité initiale du lait sur la qualité du ferment

ACTALIA - CENTRE D'EXPERTISE AGROALIMENTAIRE

CECALAIT - CONTRÔLE ET QUALITÉ - INNOVATION - PRODUITS LAITIERS - SÉCURITÉ DES ALIMENTS - SENSORIEL

PHASE I



ENSEIGNEMENTS ET CONCLUSIONS

Meilleur compromis entre aptitude technologique, composition microbiologique et facilité de mise en œuvre de la méthode =

- ⇒ **Thermisation à 60 ou 65°C**
- ⇒ **Incubation en thermos (17 heures environ)**
- ⇒ **Pas de repiquage (utilisation du levain mère en l'état)**

⇒ **Méthode retenue pour les phases suivantes de l'étude**

ACTALIA - CENTRE D'EXPERTISE AGROALIMENTAIRE

CECALAIT - CONTRÔLE ET QUALITÉ - INNOVATION - PRODUITS LAITIERS - SÉCURITÉ DES ALIMENTS - SENSORIEL

PARTIE I



RESULTATS ET CONCLUSIONS DE LA PARTIE 1

- La méthode permet de fabriquer un levain présentant une aptitude acidifiante satisfaisante dans la perspective d'une utilisation en technologie PP
- Du point de vue des flores acidifiantes, le levain obtenu est quasi-purement thermophile, largement dominé par les streptocoques thermophiles
- Contrairement à ce qui était attendu, la méthode ne permet donc pas de capter les flores lactiques mésophiles
- De manière générale, le levain contient un nombre de bactéries indésirables suffisamment faible pour ne pas représenter un risque de contamination dans la perspective d'une utilisation en fabrication fromagère.
- Le taux de réussite n'est toutefois pas de 100% (environ 70%)

ACTALIA - CENTRE D'EXPERTISE AGROALIMENTAIRE

CECALAIT - CONTRÔLE ET QUALITÉ - INNOVATION - PRODUITS LAITIERS - SÉCURITÉ DES ALIMENTS - SENSORIEL

PHASE II



Test du levain en fabrications pilotes

- Est-il possible de fabriquer des fromages à PPNC avec le levain indigène ?

- Si oui, l'utilisation du levain est-elle à l'origine de spécificités technologiques, sensorielles, ... ?

ACTALIA - CENTRE D'EXPERTISE AGROALIMENTAIRE
CECALAIT - CONTRÔLE ET QUALITÉ - INNOVATION - PRODUITS LAITIERS - SÉCURITÉ DES ALIMENTS - SENSORIEL

PHASE II

PROTOCOLE EXPERIMENTAL



- 3 séries de fabrications de tomes de chèvres

 - Pour chaque série
 - ✓ 3 laits crus collectés chez des producteurs caprins de la région PACA
 - ✓ A partir de chacun des 3 laits :
 - fabrication du levain
 - fabrication PPNC avec le levain (fabrication « essai »)
 - fabrication PPNC témoin avec ferments du commerce
- (ferment composé de bactéries acidifiantes de mêmes espèces que celles apportées en nombre significatif par le levain indigène = Streptocoques thermophiles uniquement)

⇒ 9 fabrications essais + 9 fabrications témoins

En réalité : 8 fabrications seulement

ACTALIA - CENTRE D'EXPERTISE AGROALIMENTAIRE
CECALAIT - CONTRÔLE ET QUALITÉ - INNOVATION - PRODUITS LAITIERS - SÉCURITÉ DES ALIMENTS - SENSORIEL

PHASE II



PROTOCOLE EXPERIMENTAL

⇒ **Suivi analytique**

❑ **Fabrication des levains**

- Enregistrement du cycle thermique
- Contrôle acidité/pH sur lait cru et levain
- Mesure du pouvoir acidifiant du levain
- Analyses microbiologiques sur lait cru et levain

❑ **Fabrication des tomes**

- Analyses microbiologiques depuis le lait cru jusqu'au fromage affiné
- Analyses physico-chimiques à Mo+1h, J+1, J+10, J+60
- Fractions azotées et AGV à J+60
- Analyse sensorielle à J+60 (comparaison Essais / Témoins)

ACTALIA - CENTRE D'EXPERTISE AGROALIMENTAIRE

CECALAIT - CONTRÔLE ET QUALITÉ - INNOVATION - PRODUITS LAITIERS - SÉCURITÉ DES ALIMENTS - SENSORIEL

PHASE II



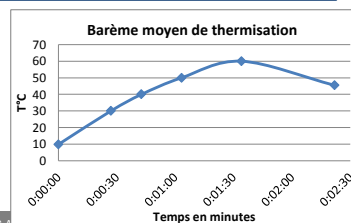
RESULTATS

Caractéristiques technologiques moyennes des levains

Critère	Moyenne	ET	Moyenne phase 1
pH	4,16	0,05	4,37
A°D	94	2,5	85,4
PA* Thermo (Δ pH)	1,63	0,09	1,54
PA* Thermo (Δ A°D)	41	4,03	36,75
PA* Méso (Δ pH)	0,71	0,15	0,49
PA* Méso (Δ pH)	13	2,9	8,13

* PA= Pouvoir Acidifiant mesuré selon méthode ITG sur lait G

⇒ **Pouvoir acidifiant satisfaisant et régulier d'une fabrication à l'autre**



ACTALIA - CENTRE D'EXPERTISE AGROALIMENTAIRE

CECALAIT - CONTRÔLE ET QUALITÉ - INNOVATION - PRODUITS LAITIERS - SÉCURITÉ DES ALIMENTS - SENSORIEL

PHASE II

RESULTATS



Paramètres de fabrication des tomes

- Ensemencement**
 - Essai : LI à 0,5%
 - Témoin : TA 60 2,5DCU/100L
- Maturation**
 - Témoin et essai : **60 min → 40 min**
- Coagulation**
 - Dose de présure = 26 mL/100L
 - Température d'emprésurage : 33°C
 - Durée de prise : 15min
 - Durée de durcissement : 25min (TD/TP=1,65)
 - Durée de coagulation : 40 min
- Travail en cuve**
 - Décaillage mais
 - Brassage : **30min → 20 min**
 - Réchauffage **37°C → 35°C**
- Pressage**
 - Durée = **20h → 5h**
 - Par empilement x3
- Saumurage**
 - Durée = **5h30**
 - Densité saumure = 1190
 - Température saumurage = 12-13°C
- Affinage**
 - Durée = 60j
 - T°C = 10,5 à 11,5°C
 - HR = 95%

⇒ Ajustement de certains paramètres au cours des séries pour limiter la vitesse d'acidification et l'égouttage

A
C

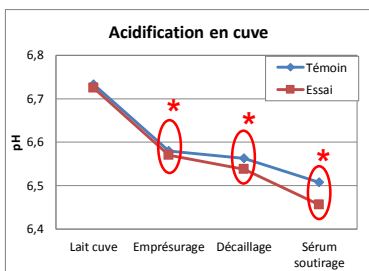
TE DES ALIMENTS - SENSORIEL

PHASE II

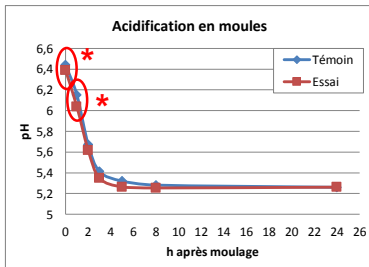
RESULTATS : comparaison fabrications Essais / Témoins



Cinétique d'acidification



	Témoin		Essai		P value
	Moy	ET	Moy	ET	
pH lait cuve	6,73	0,04	6,73	0,04	NS
pH emprésurage	6,58	0,03	6,57	0,03	3,3%
pH décaillage	6,56	0,02	6,54	0,04	3,1%
pH sérum soutirage	6,51	0,03	6,46	0,05	1,9%
pH Moulage	6,44	0,05	6,39	0,07	1,9%
pH Mo+1h	6,15	0,14	6,04	0,19	3,0%
pH Mo+2h	5,67	0,27	5,62	0,20	NS
pH Mo+3h	5,41	0,27	5,35	0,08	NS
pH Mo+5h	5,32	0,25	5,26	0,07	NS
pH Mo+8h	5,28	0,16	5,25	0,06	NS
pH J+1	5,26	0,10	5,26	0,05	NS



- ⇒ De manière générale : acidification rapide et pH à J+1 un peu haut pour des tomes
- ⇒ Démarrage d'acidification plus rapide en cuve sur les fabrications essais
 - Différence de comportement entre un levain et un ferment lyophilisé (malgré le réveil)
 - Bactéries indigènes adaptées au milieu
- ⇒ L'écart s'estompe durant les premières heures d'égouttage et finit par disparaître

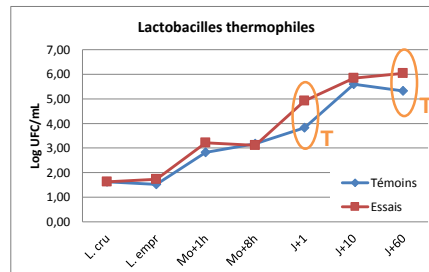
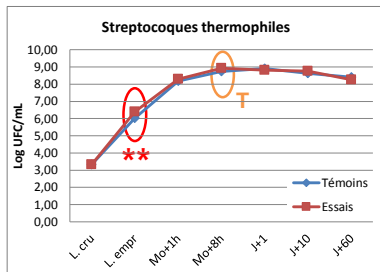
CECALAIT - CONTRÔLE ET QUALITÉ - INNOVATION - PRODUITS LA

PHASE II

RESULTATS : comparaison fabrications Essais / Témoins



Dynamique des populations microbiennes



⇒ Streptocoques thermophiles + nombreux à l'emprésurage et à Mo+8h dans les fabrications essais

= Démarrage de la multiplication + rapide par rapport aux ferments lyophilisés

⇒ Lactobacilles thermophiles + nombreux à J+1 et J+60 dans les fromages essais (tendance)

= apport de lactobacilles par le levain indigène (variable selon les producteurs)

ACTALIA - CENTRE D'EXPERTISE AGROALIMENTAIRE

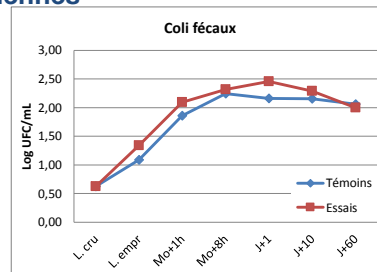
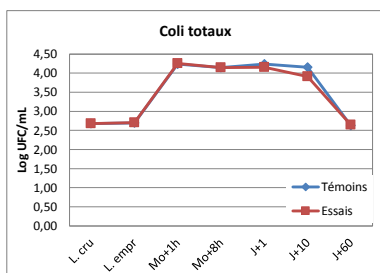
CECALAIT - CONTRÔLE ET QUALITÉ - INNOVATION - PRODUITS LAITIERS - SÉCURITÉ DES ALIMENTS - SENSORIEL

PHASE II

RESULTATS : comparaison fabrications Essais / Témoins



Dynamique des populations microbiennes



⇒ Pas de différence de contamination en coliformes

⇒ Cas de E. coli

Sur les 8 fabrications :

-2 où essais + contaminés que témoins

-3 où témoins + contaminés que les essais

-3 où essais et témoins < au seuil de détection

ACT
CEC

TIERS - SÉCURITÉ DES ALIMENTS - SENSORIEL

PHASE II

RESULTATS : comparaison fabrications Essais / Témoins



Composition du caillé à Mo+1h et J+1

		Témoïn		Essai		P
		Moy	ET	Moy	ET	
Mo+1h	EST (g/100g)	49,49	3,48	50,15	2,12	NS
	MG (g/100g)	23,61	3,55	24,25	2,47	NS
	HFD	66,06	1,76	65,80	1,29	NS
	H/ESD	1,95	0,15	1,93	0,11	NS
J+1	EST (g/100g)	55,55	2,23	55,58	1,62	NS
	MG (g/100g)	27,09	2,73	27,41	2,25	NS
	G/S (%)	48,69	3,36	49,25	2,89	NS
	HFD	60,96	1,41	61,18	1,00	NS
	H/ESD	1,56	0,09	1,58	0,07	NS
	Lactates L (mg/100g)	904,00	102,62	914,75	76,45	NS
	Lactates D (mg/100g)	8,25	7,55	12,13	6,62	NS

- ⇒ Pas de différence de composition physico-chimique du caillé entre Essais et Témoins
- ⇒ Fromages très égouttés à J+1 (T°C de la salle de fabrication)

ACTALIA - CENTRE D'EXPERTISE AGROALIMENTAIRE

CECALAIT - CONTRÔLE ET QUALITÉ - INNOVATION - PRODUITS LAITIERS - SÉCURITÉ DES ALIMENTS - SENSORIEL

PHASE II

RESULTATS : comparaison fabrications Essais / Témoins



Composition des fromages à J+10

		Témoïn		Essai		P
		Moy	ET	Moy	ET	
J+10	pH	5,25	0,08	5,26	0,05	NS
	EST (g/100g)	57,14	2,59	58,05	2,55	NS
	MG (g/100g)	27,74	3,07	28,53	2,96	2,1%
	G/S (%)	48,43	3,54	49,04	3,16	3,4%
	HFD	59,29	1,61	58,66	1,39	NS
	H/ESD	1,46	0,10	1,42	0,08	NS
	Lactates L (mg/100g)	824,25	111,24	801,25	106,02	NS
	Lactates D (mg/100g)	256,00	120,90	301,75	91,95	NS

- ⇒ Ecart de G/S à J+10 < à l'incertitude de l'analyse
- ⇒ Pas de différence entre Témoins et Essais

ACTALIA - CENTRE D'EXPERTISE AGROALIMENTAIRE

CECALAIT - CONTRÔLE ET QUALITÉ - INNOVATION - PRODUITS LAITIERS - SÉCURITÉ DES ALIMENTS - SENSORIEL

PHASE II

RESULTATS : comparaison fabrications Essais / Témoins



Fromages affinés : composition physico-chimique

	Témoïn		Essai		P
	Moy	ET	Moy	ET	
pH	5,42	0,22	5,39	0,15	NS
EST (g/100g)	62,01	2,48	62,35	1,74	NS
MG (g/100g)	30,30	3,02	30,78	2,43	NS
G/S (%)	48,76	3,19	49,32	2,74	NS
HFD	54,46	1,61	54,39	1,14	NS
H/ESD	1,20	0,08	1,19	0,06	NS
Lactates L (mg/100g)	604,5	138,3	632,4	152,0	NS
Lactates D (mg/100g)	473,8	114,0	508,8	107,3	2,6%

⇒ Pas de différence entre Témoins et Essais

ACTALIA - CENTRE D'EXPERTISE AGROALIMENTAIRE

CECALAIT - CONTRÔLE ET QUALITÉ - INNOVATION - PRODUITS LAITIERS - SÉCURITÉ DES ALIMENTS - SENSORIEL

PHASE II

RESULTATS : comparaison fabrications Essais / Témoins



Fromages affinés : caractéristiques sensorielles



Méthodologie

- Méthode du profil sensoriel : notation des caractéristiques senso sur une échelle de 0 à 10
- Evaluation des fromages par paires (2 fromages issus d'un même lait)
- Jury composé de 12 ou 13 dégustateurs
- 3 séances de dégustation (une séance par série)

ACTALIA - CENTRE D'EXPERTISE AGROALIMENTAIRE

CECALAIT - CONTRÔLE ET QUALITÉ - INNOVATION - PRODUITS LAITIERS - SÉCURITÉ DES ALIMENTS - SENSORIEL

PHASE II

RESULTATS : comparaison fabrications Essais / Témoins



Fromages affinés : caractéristiques sensorielles

Principales conclusions



- ⇒ Pas de caractéristique qui différencie systématiquement le fromage Essai du fromage Témoin, quels que soient le producteur et la fabrication
- ⇒ Tout au plus : des caractéristiques qui ressortent de manière significative, dans le même sens, pour 2 ou 3 des 8 comparaisons effectuées
- ⇒ Si l'on considère le cumul des résultats obtenus sur l'ensemble des 8 productions de chaque type de ferment => quelques caractéristiques qui différencient les fromages Témoins et Essais

ACTALIA - CENTRE D'EXPERTISE AGROALIMENTAIRE

CECALAIT - CONTRÔLE ET QUALITÉ - INNOVATION - PRODUITS LAITIERS - SÉCURITÉ DES ALIMENTS - SENSORIEL

PHASE II

RESULTATS : comparaison fabrications Essais / Témoins



Fromages affinés : caractéristiques sensorielles

Principales différences entre Essais et Témoins

- ⇒ Odeur d'ensemble moins intense pour les fromages Essais que pour les fromages Témoins
- ⇒ Odeur d'étable moins intense pour les fromages Essais
- ⇒ Texture moins sèche pour les fromages Essais

ACTALIA - CENTRE D'EXPERTISE AGROALIMENTAIRE

CECALAIT - CONTRÔLE ET QUALITÉ - INNOVATION - PRODUITS LAITIERS - SÉCURITÉ DES ALIMENTS - SENSORIEL

PHASE II

CONCLUSIONS



1) Est-il possible de fabriquer des fromages à PPNC avec le levain indigène ?

⇒ **Oui :**

- Acidification et égouttage compatibles avec les exigences de cette technologie
Rq : pH se stabilise à un niveau un peu haut à J+1 (absence de lactocoques dans le ferment)
- Pas de contaminations en coliformes et staph via le levain

2) Quels ajustements technologiques sont nécessaires ?

⇒ **Finalement assez peu :**

- Le LI provoque une acidification rapide : limiter l'égouttage en cuve
- Problème du pH à J+1 / absence de lactocoques
→ *apport complémentaire de lactocoques permettrait de sécuriser la fabrication et probablement améliorer les qualités aromatiques des fromages*

3) Pour quelle qualité de fromages ?

- Les caractéristiques sensorielles sont aussi satisfaisantes que celles de fromages fabriqués à partir de Streptocoques thermophiles du commerce
- Dans nos conditions d'étude, nous n'avons pas pu mettre en évidence de spécificités aromatiques apportées par le LI

ACTALIA - CENTRE D'EXPERTISE AGROALIMENTAIRE

CECALAIT - CONTRÔLE ET QUALITÉ - INNOVATION - PRODUITS LAITIERS - SÉCURITÉ DES ALIMENTS - SENSORIEL

PREMIERS RESULTATS DE LA PHASE 2 BIS



Test du ferment indigène en ateliers fromagers fermiers

- La méthode qui a fait ses preuves en conditions expérimentales peut-elle être transférée en atelier fromager fermier ?
- Quelle qualité de fromages par rapport à ceux fabriqués habituellement par les producteurs ?

ACTALIA - CENTRE D'EXPERTISE AGROALIMENTAIRE

CECALAIT - CONTRÔLE ET QUALITÉ - INNOVATION - PRODUITS LAITIERS - SÉCURITÉ DES ALIMENTS - SENSORIEL

PHASE II bis

DISPOSITIF EXPERIMENTAL



- ⇒ 2 à 3 ateliers suivis par chacune des 6 structures techniques partenaires
- ⇒ 1 à 3 répétitions dans chaque atelier
- ⇒ 1 répétition =
 - fabrication du levain
 - fabrication Essai (avec levain naturel)
 - fabrication témoin (ensemencement habituel du producteur)

Structure	N° Atelier	Espèce animale	Nb répétitions
1	1	Ch	3
	2	Ch	3
	3	Br	3
2	1	Br	3
	2	Br	2
3	1	Va	3
	2	Ch	3
4	1	Br	2
	2	Ch	2
	3	Ch	2
5	1	Ch	3
	2	Ch	1
6	1	Ch	3
	2	Va	3

14 ateliers

- 8 en chèvre
- 4 en brebis
- 2 en vache

38 fabrications de ferments

36 fabrications Essais

- 20 en chèvre
- 10 en brebis
- 6 en vache

35 fabrications témoins

ACTALIA - CENTRE D'EXPERTISE AGROALIMENTAIRE

CECALAIT - CONTRÔLE ET QUALITÉ - INNOVATION - PRODUITS LAITIERS - SÉCURITÉ DES

PHASE II bis

RESULTATS



Caractéristiques technologiques des levains fabriqués (n=35)

CRITERE	Moyenne phase 2 bis	ET	Moyenne Phase 2
pH	4,22	0,17	4,16
A°D	96	15	94
PA Thermo (Δ pH)	1,43	0,32	1,63
PA Thermo (Δ A°D)	36	10	41
PA Méso (Δ pH)	0,64	0,22	0,71
PA Méso (Δ A°D)	12	5	13

⇒ pH et A°D des levains comparables à ceux obtenus dans les phases précédentes

⇒ Aptitude acidifiante moyenne inférieure à celle obtenue en conditions « contrôlées »

CECALAIT - CONTRÔLE ET QUALITÉ - INNOVATION - PRODUITS LAITIERS - SÉCURITÉ DES ALIMENTS - SENSORIEL

PHASE II bis

RESULTATS



Caractéristiques technologiques des levains fabriqués (résultats partiels)

	Chèvre	Vache	Brebis	ANOVA
pH	4,17 (b)	4,09 (b)	4,34 (a)	*
A°D	92 (b)	88 (b)	109 (a)	*
PA Thermo (Δ pH)	1,42	1,52	1,38	NS
PA Thermo (Δ A°D)	36	45	34	NS
PA Méso (Δ pH)	0,55	0,50	0,54	NS
PA Méso (Δ A°D)	11	9	9	NS

⇒ Influence du pouvoir tampon du lait de brebis sur les caractéristiques finales du levain (pH et A°D)

⇒ Pas de différence d'aptitude acidifiante moyenne entre les espèces laitières

ACTALIA - CENTRE D'EXPERTISE AGROALIMENTAIRE

CECALAIT - CONTRÔLE ET QUALITÉ - INNOVATION - PRODUITS LAITIERS - SÉCURITÉ DES ALIMENTS - SENSORIEL

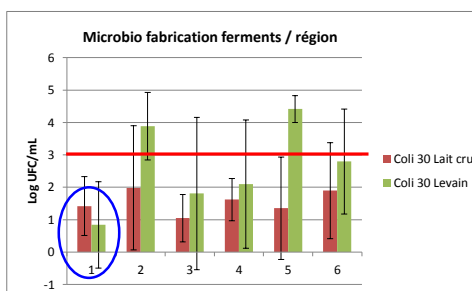
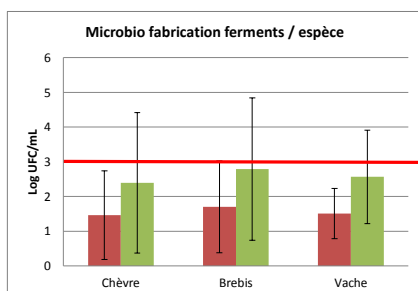
PHASE II bis

RESULTATS



Qualité microbiologique des levains

Sur les **38 ferments** analysés, **18** sont > 1000 coli/mL



⇒ Pas d'impact de l'espèce laitière

⇒ La contamination initiale du lait cru n'explique pas tout

⇒ Pas de problèmes dans une région (celle où a été élaborée et testée la méthode)

→ Interrogations sur la méthode, le matériel,...

ACTALIA - CENTRE D'EXPERTISE AGROALIMENTAIRE

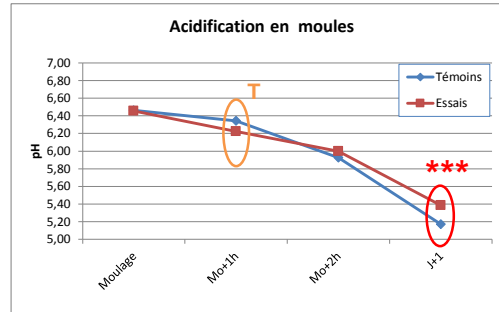
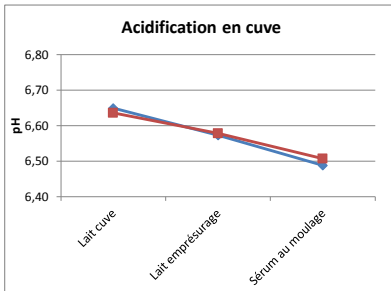
CECALAIT - CONTRÔLE ET QUALITÉ - INNOVATION - PRODUITS LAITIERS - SÉCURITÉ DES ALIMENTS - SENSORIEL

PHASE II bis

RESULTATS : comparaison fabrications Essais / Témoins



Cinétique d'acidification



- ⇒ Pas de différence sur l'acidification en cuve
- ⇒ Démarrage plus rapide de l'acidification en moules sur les fromages Essais
- ⇒ A J+1, les fromages Essais bloquent à pH plus élevé que les témoins (différence très significative)
→ Composition du LI = streptocoques thermophiles, absence de lactocoques

ACTALIA - CENTRE D'EXPERTISE AGROALIMENTAIRE

CECALAIT - CONTRÔLE ET QUALITÉ - INNOVATION - PRODUITS LAITIERS - SÉCURITÉ DES ALIMENTS - SENSORIEL

PHASE II bis

RESULTATS : comparaison fabrications Essais / Témoins



Composition physico-chimique

		TEMOINS		ESSAIS		P
		MOY	ET	MOY	ET	
Mo+1h	EST	48,62	4,71	50,35	4,37	** 0,46%
	MG	23,55	3,99	24,76	3,98	*1,7%
	H/ESD	2,08	0,34	1,96	0,27	**0,8%
J+1	EST	52,29	3,59	53,70	3,46	**0,6%
	MG	26,08	3,79	27,18	3,88	*2%
	G/S	49,69	4,66	50,41	4,62	NS
	H/ESD	1,83	0,23	1,75	0,17	*3,1%

- ⇒ Fromages Essais plus secs que les fromages Témoins à 1h et J+1
= Acidification+rapide en début d'égouttage

ACTALIA - CENTRE D'EXPERTISE AGROALIMENTAIRE

CECALAIT - CONTRÔLE ET QUALITÉ - INNOVATION - PRODUITS LAITIERS - SÉCURITÉ DES ALIMENTS - SENSORIEL

PHASE II bis

RESULTATS : comparaison fabrications Essais / Témoins

Composition microbiologique des fromages à J+1

Toutes les fabrications	TEMOINS		ESSAIS		P
	MOY	ET	MOY	ET	
E. Coli J+1 (Log)	2,33	1,29	3,54	1,60	***<0,01%
Staph. Aureus J+1 (Log)	3,17	1,46	3,39	1,41	NS

Fabrications région 1 uniquement	TEMOINS		ESSAIS		P
	MOY	ET	MOY	ET	
E. Coli J+1 (Log)	2,03	0,89	2,06	0,90	NS
Staph. Aureus J+1 (Log)	3,14	1,27	3,03	0,89	NS

- ⇒ **Fromages Essais en moyenne d'avantage contaminés en E. coli**
- ⇒ **...Sauf dans la région I**

PARTIE 2 B

RESULTATS

Caractéristiques sensorielles des fromages

- ⇒ **Résultats variables d'un atelier à l'autre, mais quelques tendances ressortent :**
 - + de défauts de présentation sur les fromages essais
 - fromages essais + ouverts
 - Texture + caoutchouteuse, - granuleuse
 - Goût moins typé, plus plat
 - Moins bonne appréciation générale



MAIS : ceci n'est pas le reflet d'un effet négatif du LI sur la qualité des fromages, mais de différences technologiques entre fabrications témoins (ensemencement méso+thermo) et fabrications essais (ensemencement strepto thermophile uniquement)

PHASE II bis



CONCLUSIONS PARTIELLES ET PROVISOIRES

1) Bilan de la fabrication des levains indigènes dans les régions

- ⇒ Aptitude acidifiante moins régulière et inférieure à celle obtenue en conditions expérimentales
- ⇒ Problèmes fréquents de contamination en coliformes
- ⇒ Particularité région I → hypothèse : problème de méthode ? (équipements,...)

2) Qualité physico-chimique et microbiologique des fromages essais

- ⇒ Cinétique d'acidification différente de celle des fromages témoins (en particulier pH à J+1)
- ⇒ Fromages plus égouttés que les fromages témoins
- ⇒ Contaminations fréquentes en *E. coli*
- ⇒ Particularité région I

3) Caractéristiques sensorielles ?

Résultats à priori variables d'un atelier à l'autre

ACTALIA - CENTRE D'EXPERTISE AGROALIMENTAIRE

CECALAIT - CONTRÔLE ET QUALITÉ - INNOVATION - PRODUITS LAITIERS - SÉCURITÉ DES ALIMENTS - SENSORIEL

CONCLUSIONS



LA METHODE FONCTIONNE...

- ⇒ Elle permet de fabriquer un ferment de qualité à dominante Streptocoque thermophile (capable de remplacer l'ensemencement en yaourt du commerce par exemple)
- ⇒ Le levain permet de conduire une fabrication de fromages à PPNC dans des conditions satisfaisantes moyennant quelques ajustements technologiques

MAIS...

...NE PERMET PAS DE CAPTER LES FLORES LACTIQUES INDIGENES MESOPHILES (lactocoques)

- ⇒ pH des fromages à J+1 > 5,20
- ⇒ Manque d'arômes si levain utilisé seul
- ⇒ Nécessité de compléter l'ensemencement si l'on souhaite un ensemencement mixte méso/thermo

IL EST TROP TOT POUR TRANSFERER LA METHODE EN ATELIER FERMIER

- ⇒ Résultats variables d'un atelier à l'autre
- ⇒ Il faut comprendre les raisons des échecs
- ⇒ Nécessité de pousser plus loin les recherches sur :
 - lien entre qualité du lait et qualité du ferment
 - impact de la cinétique de refroidissement en thermos sur la qualité du ferment
 - préparation du matériel