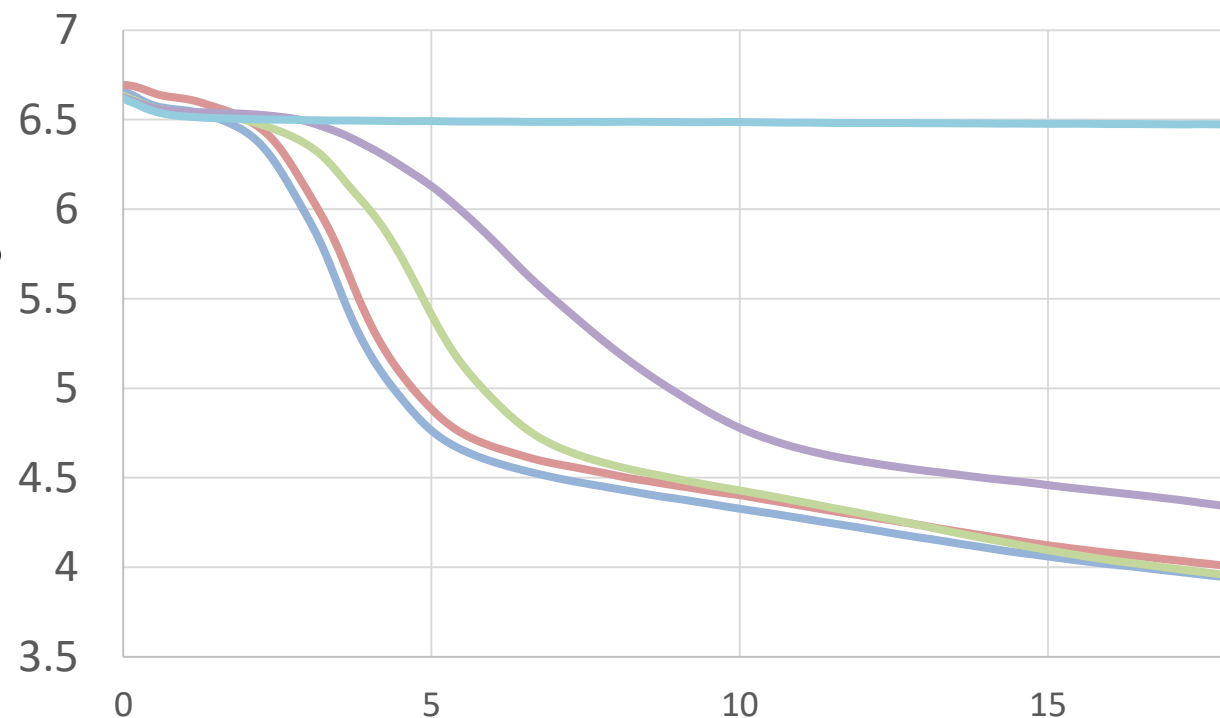




Effet du peroxyde d'hydrogène dans le lait

John Haldemann

Groupe de discussion Vaud
Corcelles-le-Jorat, 30.03.2023





Les contaminants des produits laitiers

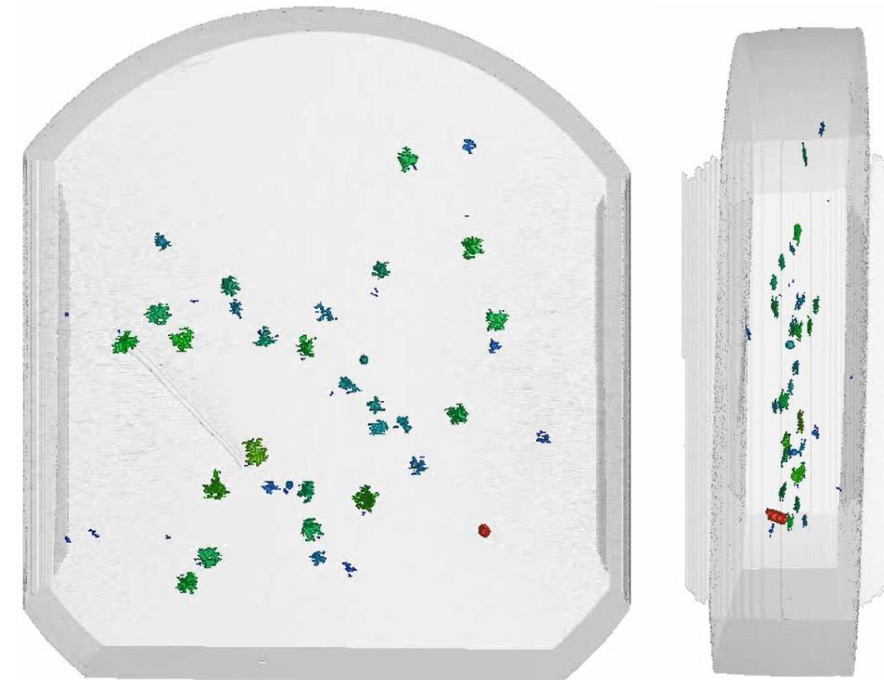
- Bismuth → *obturateur de trayons*
- MOSH / MOAH → *résidus d'huile minérale*
- Les phtalates → *composés de plastique*
- Les métaux (inox, cuivre) → *travaux, abrasions, etc*
- Le verre → *c'est clair!!!*
- Les nitrates → *eau, mur en chaux*
- **Le peroxyde d'hydrogène**
- autres...



Cas pratique:

Défaut d'ouverture dans du Gruyère

- Ouvertures sous formes de becs
- Bien réparties dans la meule (pas sous croûte)
- N'évoluent pas avec l'affinage
- Pas de différence entre la grande et petite cuve





Analyse



Gruyère		beaucoup d'ouverture	zone sans ouverture	Normes
Acides gras volatils totaux		10.8	12.5	
Acide formique	C 1	1.2	1.4	< 2.0
Acide acétique	C 2	8.7	9.9	
Acide propionique	C 3	0.1	0.2	< 2.0
Acide i-butyrique	i-C 4	0.1	0.2	
Acide n-butyrique	n-C 4	0.4	0.5	
Acide i-valérique	i-C 5	0.1	0.2	
Acide i-caproïque	i-C 6	0.0	0.0	
Acide n-caproïque	n-C 6	0.1	0.1	< 3.0
Acide butyrique provenant de la fermentation butyrique		0.2	0.1	< 1.5
pH	-	5.53	5.54	5.40-5.75
Teneur en eau	g/kg	356	349	<369
NaCl	g/kg	15.4	15.8	11-17

→ Pas de fermentation Lb hétéro. etc.

→ Pas de fermentation propionique

→ Pas de problème de lipolyse

→ Pas de fermentation butyrique

→ en ordre

→ en ordre

→ en ordre



Autres analyses effectuées



- Protéolyse:

→ valeur OPA 252 mg/kg (référence 250-500) → **tendanc. basse**

- **Peu de lactobacilles** dans les cultures sur petit-lait 38°C/20h

- **Problème d'acidification** sporadiquement sur les Gruyère



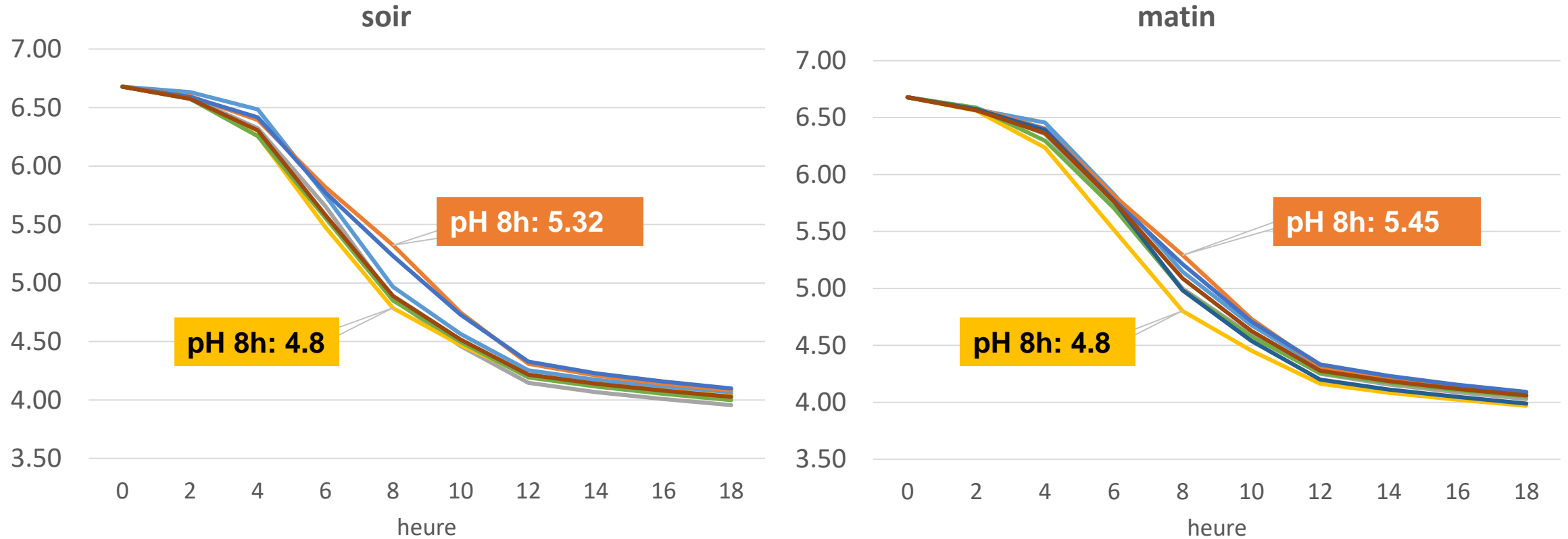
Essai: acidification des laits des producteurs





Courbe pH des laits de producteurs

Ajout 1 ‰ CMB 291 incubé à 38 °C



Quelles sont les causes de ces différences?



Producteur de lait

Visite d'étable

- Produit trempage trayon
- Affouragement automne
- Biofilm installation de traite (ATPmétrie)
- Nettoyage des installations de traite



Visite d'étable – nettoyage MAT

Producteur n°4

- Utilisation de peroxyde d'hydrogène 35% pour le lavage de la traite ?!



Nettoyage machine à traire	Conditions	Marque	Produit	
Acide	Durée: ____ min	<input type="checkbox"/> Delaval	Lundi Peroxyde d'hydrogène 35% 1/2 Halapur M 1/2	
	Température retour: ____ °C	<input checked="" type="checkbox"/> Halag		
	Fréquence: ____ /semaine	<input type="checkbox"/> Ecolab		
Vin ferme Souco		<input type="checkbox"/> Hypred		
		<input type="checkbox"/> Boumatic		
		<input checked="" type="checkbox"/> Moxone Fines		
	Alcalin	Durée: ____ min	<input type="checkbox"/> Delaval	
	Température retour: ____ °C	<input type="checkbox"/> Halag		
	Fréquence: ____ /semaine	<input type="checkbox"/> Ecolab		
		<input type="checkbox"/> Hypred		
		<input type="checkbox"/> Boumatic		
		<input type="checkbox"/>		
Autres				



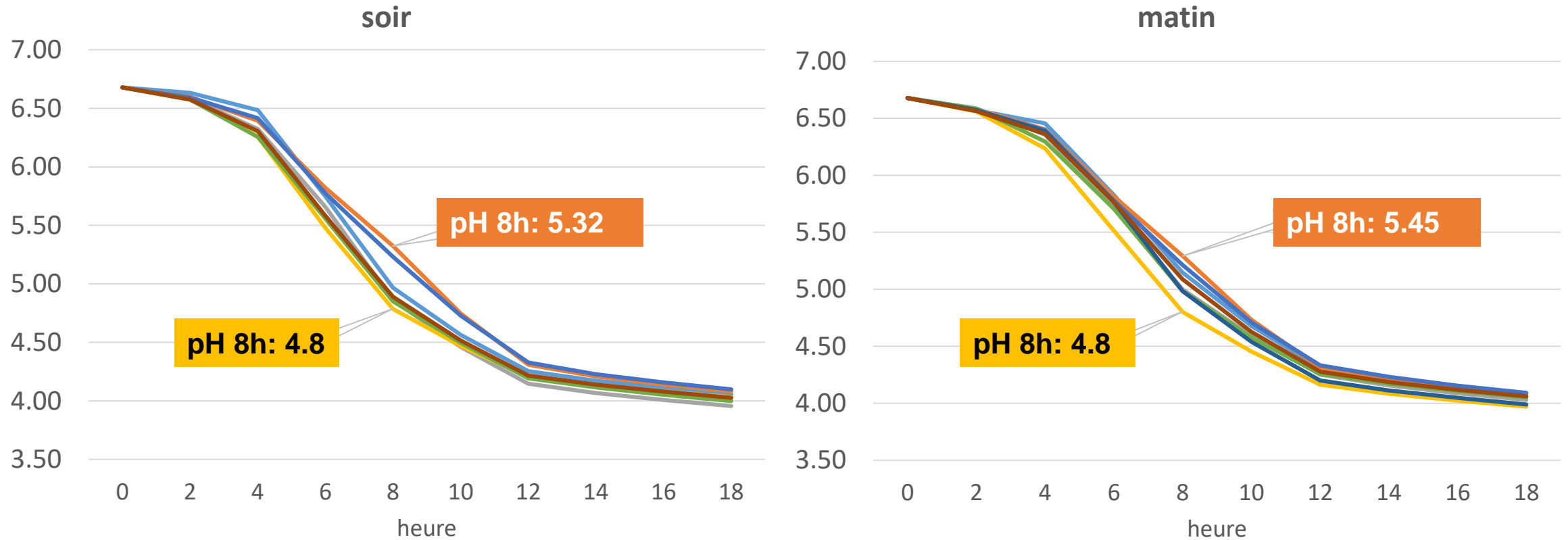
Halapur M

Produit de nettoyage alcalin avec chlore actif (liquide) avec fort pouvoir séquestrant du calcaire. Liquide. Concentration: 0.5 %.



Courbe pH des laits de producteurs

Ajout 1 ‰ CMB 291 incubé à 38 °C



Quelles sont les causes de ces différences?



Effet du peroxyde d'hydrogène dans le lait

- Conservation du lait
 - → **système lactoperoxydase** recommandé par la FAO si on ne peut pas refroidir le lait
 - Normes FAO: **1-10 mg/l de préoxyde d'hydrogène + thiocyanate de sodium**

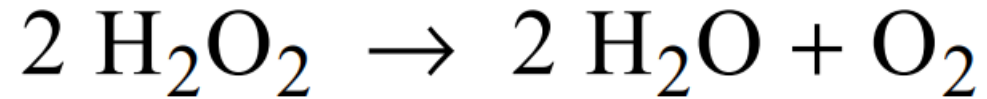
Tableau 1: Augmentation de la conservabilité du lait par le système LP à différentes températures

Température (oC)	Durée (heures)	Référence
31-35	4-7	Ponce <i>et al.</i> , 2005
30	7-8	CAC,1991b
25	11-12	CAC,1991b
20	16-17	CAC,1991b
15	24-26	CAC,1991b
4	5-6 jours	Zapico <i>et al.</i> , 1995; Lin et Chow, 2000

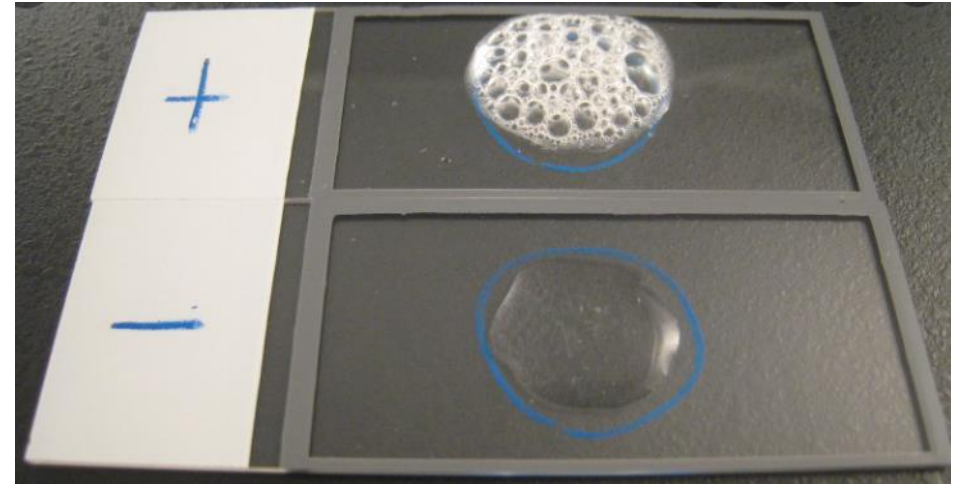
- Si le lait est conservé avec du H₂O₂, il doit subir un traitement par catalase avant la fabrication en fromage (H₂O₂ → O₂ + 2 H₂O)
- L'addition de grandes quantités de peroxyde d'hydrogène (300–800 mg/ l)
 - effet bactéricide direct
 - **désagrégation des protéines**



Catalase



- Présent naturellement dans le lait ou
- Produit par des bactéries



Usage en microbiologie [\[modifier \]](#) [\[modifier le code \]](#)

Cette enzyme est utilisée en **bactériologie systématique** pour l'identification des bactéries. Il s'agit de mettre en contact une colonie de la bactérie à étudier en présence d'**eau oxygénée** (à 10 volumes). Une effervescence (dû à un dégagement de **dioxygène**) signe la présence d'une catalase.

Du fait de la production de dioxygène par la catalase, elle est absente chez les bactéries anaérobies strictes. La plupart des bactéries à **Gram négatif** possèdent une catalase (catalase +). La recherche de la catalase sur ce type de bactéries ne présente donc aucun intérêt, sauf un **sérovar** de *Shigella dysenteriae*. Pour les bactéries à **Gram positif**, la recherche de cette enzyme permet de différencier :

- les bactéries des genres *Staphylococcus*, *Listeria*, *Corynebacterium* et *Micrococcus* (catalase +) ;
- des bactéries des genres *Enterococcus*, *Streptococcus*, *Pediococcus*, *Lactococcus* et *Leuconostoc* (catalase -).

Source Wikipédia



Peroxyde d'hydrogène

RO **2000** 2508



Ordonnance du DFE sur l'agriculture biologique



22

sur 22



Agriculture biologique. O du DFE

RO 2000

Annexe 8
(art. 4c)

Produits purs pour le nettoyage et la désinfection des bâtiments et des installations servant à la garde d'animaux (p. ex. équipements et ustensiles)

1. Produits autorisés

- savons à base de potasse ou de soude
- eau et vapeur
- lait de chaux
- hypochlorite de sodium (p. ex. comme eau de javel)
- soude caustique
- potasse caustique
- peroxyde d'hydrogène
- essences de plantes naturelles
- acide citrique, acide peracétique, acide formique, acide lactique, acide oxalique et acide acétique
- alcool
- acide nitrique (équipements de traite)
- acide phosphorique (équipements de traite)

Peroxyde d'hydrogène

RS 817.022.15

Ordonnance du DFI du 16 décembre 2016 sur les teneurs maximales en contaminants (Ordonnance sur les contaminants, OCont)

44 sur 56

22 Mise à jour par le ch. III de l'O de l'OSAV du 12 mars 2018 (RO 2018 1539) et par le ch. II al. 1 de l'O du DFI du 27 mai 2020, en vigueur depuis le 1^{er} juil. 2020 (RO 2020 2317)..

43

Dénrées alimentaires et objets usuels **817.022.15**

1	2	3	4
Substance	Dénrée alimentaire	Teneur maximale	Remarques
Phycotoxines amnésiantes (ASP, amnesic shellfish poison)	"		voir acide domoïque
Phycotoxines paralysantes (PSP, paralytic shellfish poison)	"	800 µg/kg	somme
Saxitoxine	"		voir phycotoxines paralysantes
Toxines botuliniques	toutes dénrées alimentaires	nd	méthode la plus sensible
Yessotoxines	mollusques bivalves	3500 µg/kg	en équivalent de yessotoxine
Contaminants dans la production de gélatine et de collagène			
Dioxyde de soufre (SO ₂)	collagène	50 mg/kg	
"	gélatine	50 mg/kg	
Peroxyde d'hydrogène (H₂O₂)	collagène	10 mg/kg	
"	gélatine	10 mg/kg	
Contaminants dans la production de boissons alcooliques			
Carbamate d'éthyle	boissons spiritueuses	1 mg/l	n'est pas applicable aux spiritueux produits avant 2003 (date de distillation)
Cyanure d'hydrogène	eaux-de-vie de fruits à noyau	70 mg/l	rapporté à l'alcool pur ; total en HCN
"	eaux-de-vie de marc de fruits à noyau	70 mg/l	"
Méthanol	boissons spiritueuses	1000 g/hl	autres; rapporté à l'alcool pur
"	Brandy ou Weinbrand	200 g/hl	rapporté à l'alcool pur
"	eau-de-vie d'abricot	1200 g/hl	"
"	eau-de-vie de baies de genièvre	1350 g/hl	"
"	eau-de-vie de baies de sorbier	1350 g/hl	"

44

RO 2017 1049

Ordonnance du DFI sur les limites maximales applicables aux résidus de substances pharmacologiquement actives et d'additifs pour l'alimentation animale dans les dénrées alimentaires d'origine animale (ORésDALan)

163 sur 234

Résidus de substances pharmacologiquement actives et d'additifs pour l'alimentation animale dans les dénrées alimentaires d'origine animale. RO 2017 O du DFI

Substance pharmacologiquement active	Résidu marqueur	Espèce animale	Limite maximale admise de résidus	Tissu cible	Autres dispositions	Classification thérapeutique
Pénéthamate	Benzylpénicilline	Toutes les espèces de mammifères productrices d'aliments	4 µg/kg	Lait	NÉANT	Agents anti-infectieux/antibiotiques
Pepsine	NON APPLICABLE	Toutes les espèces productrices d'aliments		NON APPLICABLE	Aucune LMR requise.	NÉANT
Perméthrine	Perméthrine (somme des isomères)	Bovins	50 µg/kg	Muscle	NÉANT	Agents antiparasitaires/médicaments agissant sur les ectoparasites
Perméthrine	Perméthrine (somme des isomères)	Bovins	500 µg/kg	Graisse	NÉANT	Agents antiparasitaires/médicaments agissant sur les ectoparasites
Perméthrine	Perméthrine (somme des isomères)	Bovins	50 µg/kg	Foie	NÉANT	Agents antiparasitaires/médicaments agissant sur les ectoparasites
Perméthrine	Perméthrine (somme des isomères)	Bovins	50 µg/kg	Reins	NÉANT	Agents antiparasitaires/médicaments agissant sur les ectoparasites
Perméthrine	Perméthrine (somme des isomères)	Bovins	50 µg/kg	Lait	Pour le lait, les autres dispositions de la directive 98/82/CE de la Commission doivent être observées.	Agents antiparasitaires/médicaments agissant sur les ectoparasites
Peroxyde d'hydrogène	NON APPLICABLE	Toutes les espèces productrices d'aliments		NON APPLICABLE	Aucune LMR requise.	NÉANT

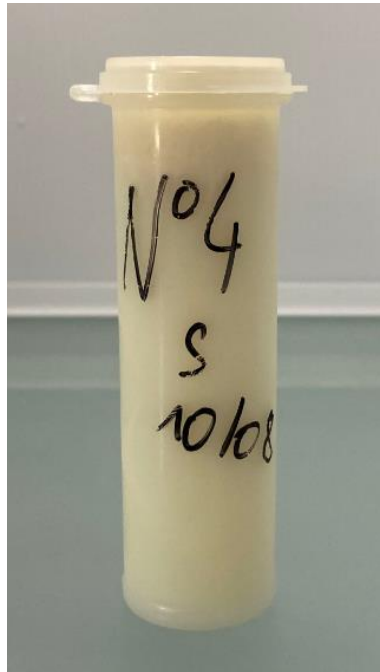
1211



Analyse du fromager

Producteur n°4

- Détection de H_2O_2 ~lors de la réception du lait
- Bandelette indicatrice: ~10 mg/l
- Réductase préincubée: >90 min (normal?)



Positif à l'état frais

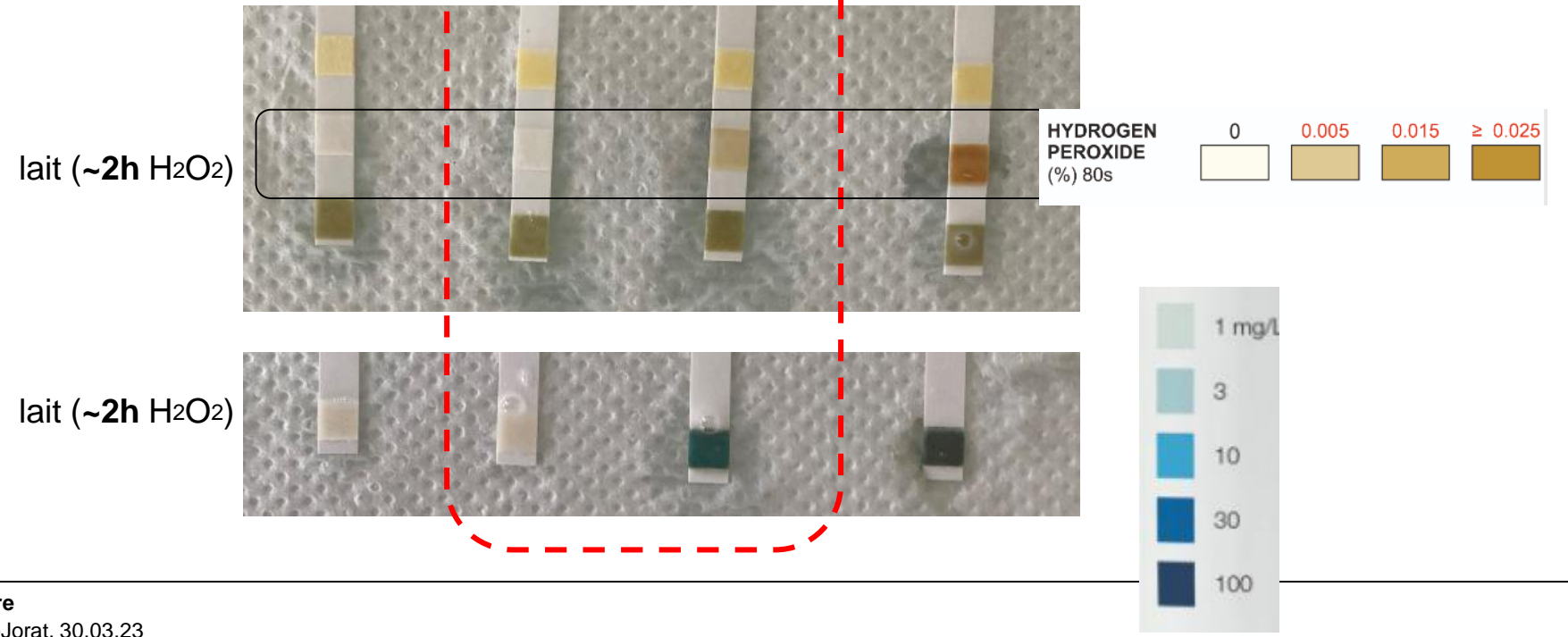


Négatif sur le lait congelé

Essai 1: Lait cru maigre (1‰ de 291 à 38°C)

Concentration H ₂ O ₂	mg/l	1	10	100	1000
	%	0.0001%	0.001%	0.01%	0.1%
lait ~2h après ajout	mg/l	0	0	32	739
lait 24h après ajout	mg/l	0	0	0	344
lait congelé	mg/l	0	0	3	451

le H₂O₂ réagit en partie rapidement



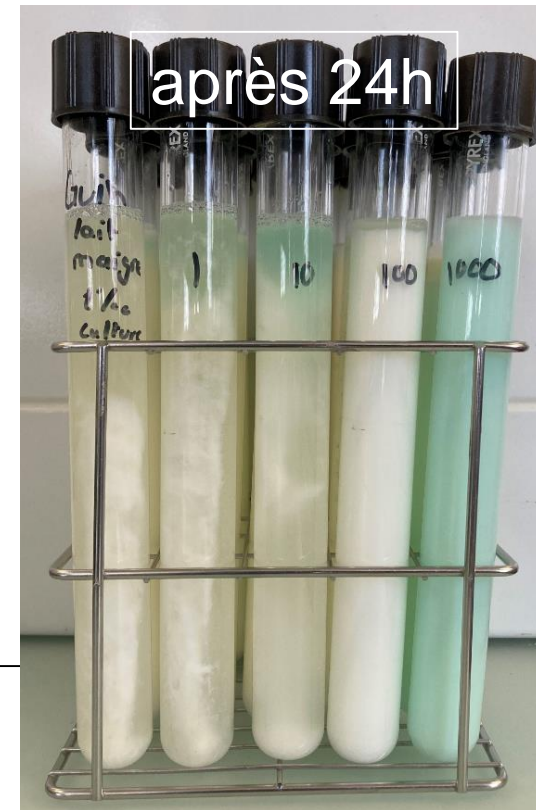


Essai 1: Lait cru maigre (1‰ de 291 à 38°C)

Concentration	mg/l	0	1	10	100	1000
Concentration	%	0	0.0001%	0.001%	0.01%	0.1%
lait frais	mg/l	0	0	0	32	739
lait 24h à 4°C	mg/l	0	0	0	0	344
lait congelé	mg/l	0	0	0	3	451

Réductase normale

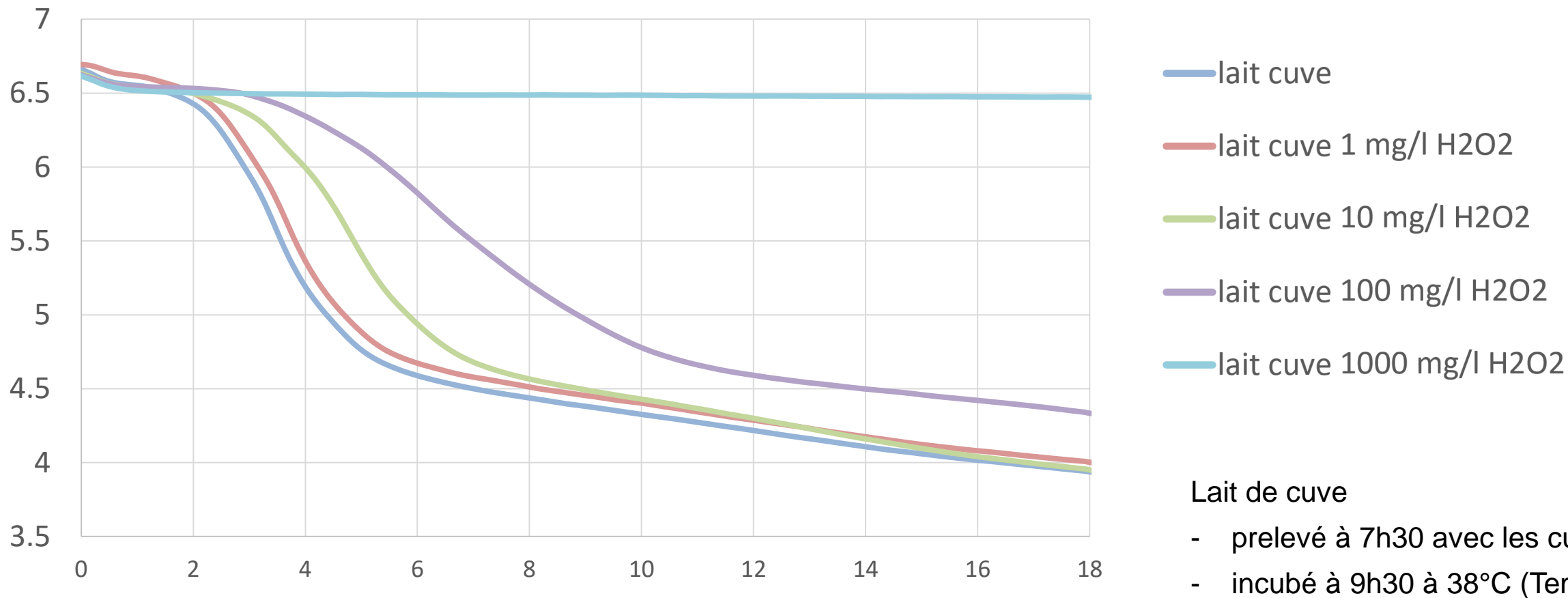
après 1 h
tous bleu





Essai 2: Lait de cuve d'une fromagerie (avec culture)

Effet du H₂O₂ sur la courbe pH



Lait de cuve

- prélevé à 7h30 avec les cultures
- incubé à 9h30 à 38°C (Temps 0)



Quantité de produit si 10-100 mg/l de H₂O₂



14 ml de produit à 35% de H₂O₂



1.40 dl de produit à 35% de H₂O₂

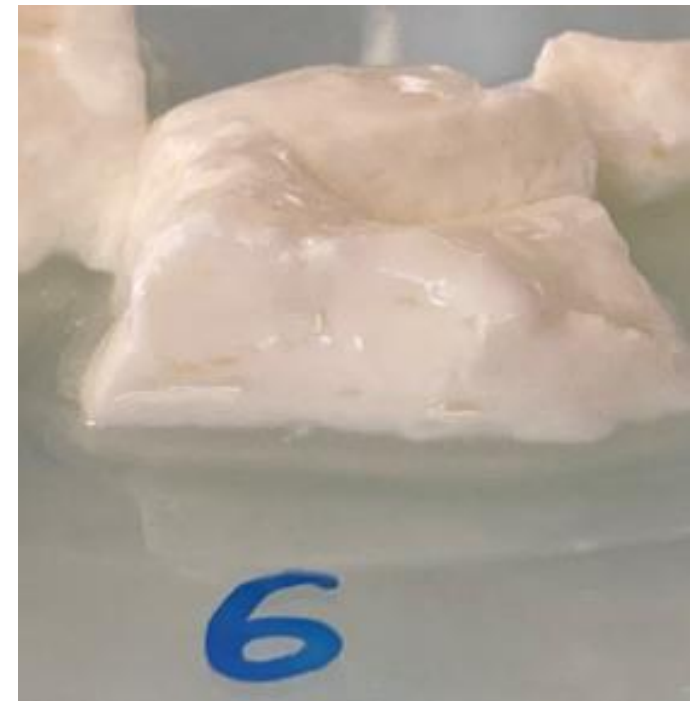
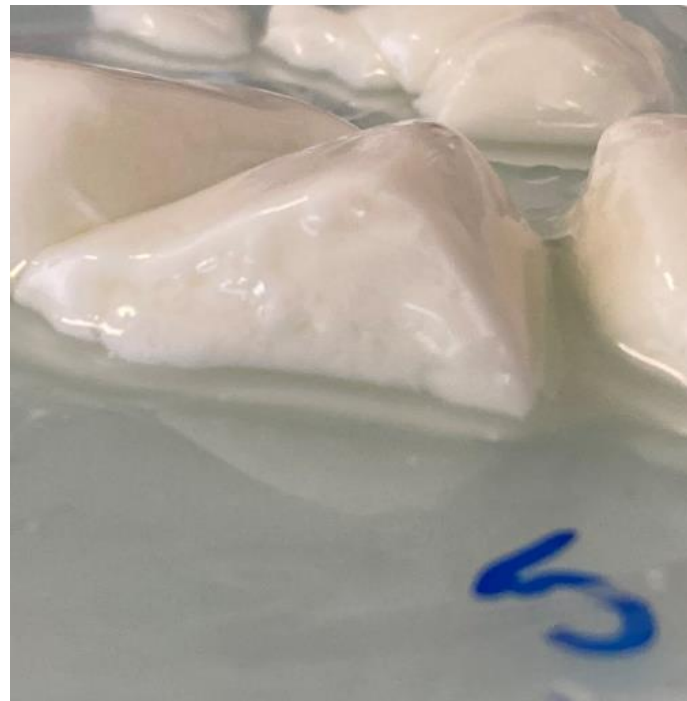
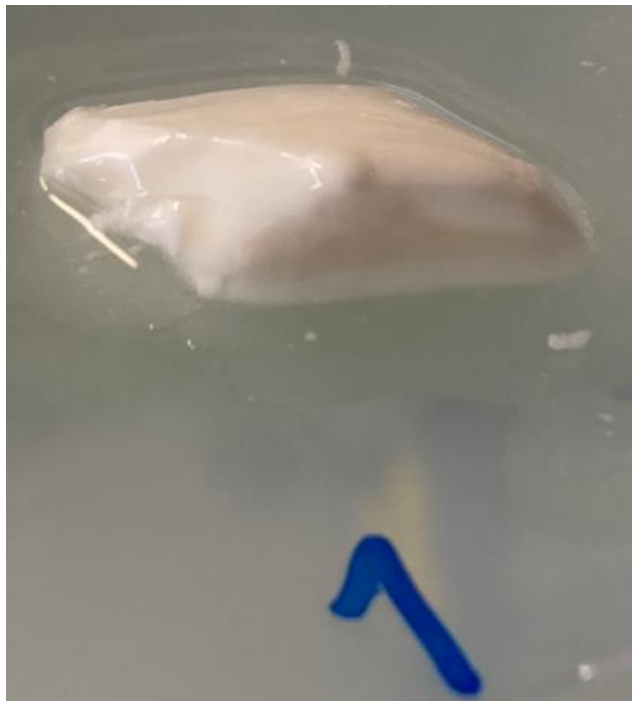




Essai 3: Effet de H₂O₂ sur un lait emprésuré

Lait frais de Guin + 0.02% présure (20ml/100 l) + H₂O₂

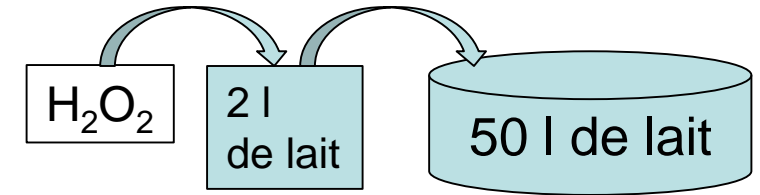
EH	1	2	3	4	5	6
mg/l	0	1	10	50	100	1000
%	0	0.0001%	0.001%	0.005%	0.01%	0.1%





Essai 4: Simulation du rinçage de la machine à traire avec fabrication de fromage en halle pilote

- Ajout de H_2O_2 dans:
 - **petite quantité de lait** (simulation du rinçage)
 - **directement** dans le lait de cuve
- Effet du peroxyde sur les grains



Grains flottant en surface de la cuve
≠ faux grains



Grains de caillé normaux

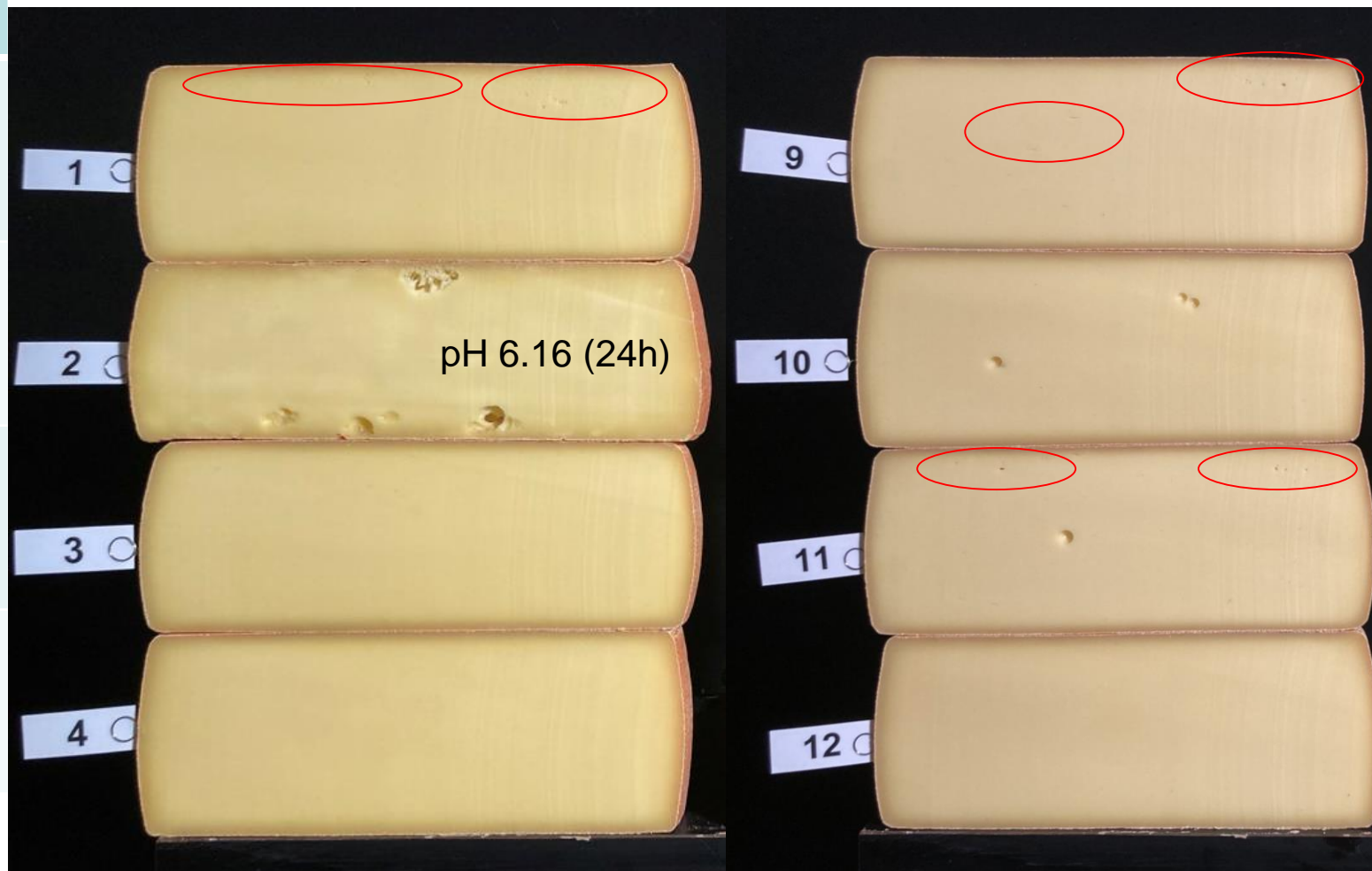




Coupe des fromages

ouverture

EH	Concentration en H ₂ O ₂
1	3'000 mg/l (dans 2 l de lait) → 70 mg/l
2	15'000 mg/l (dans 2 l de lait) → 330 mg/l
3	→ 70 mg/l
4	référence

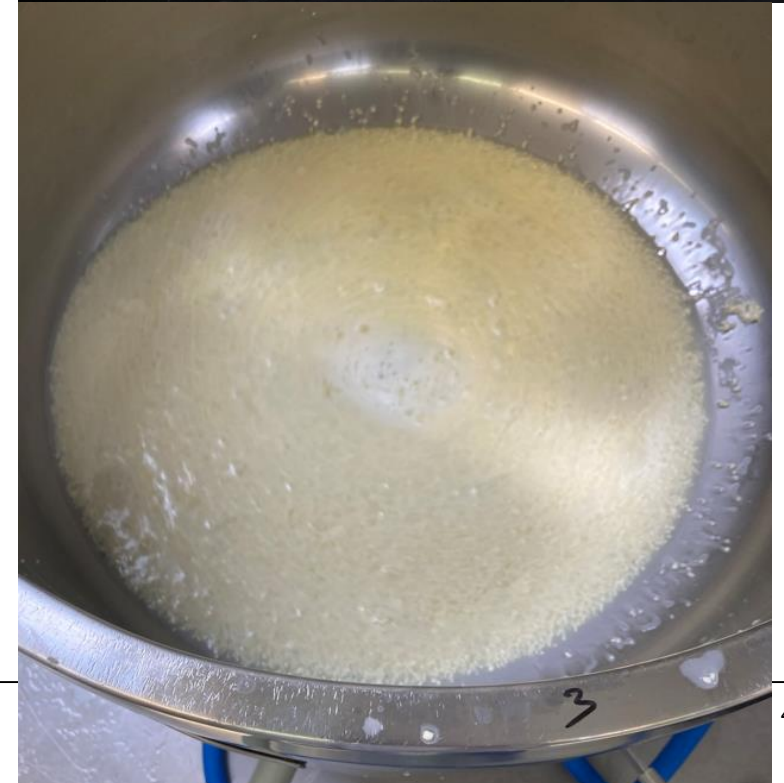
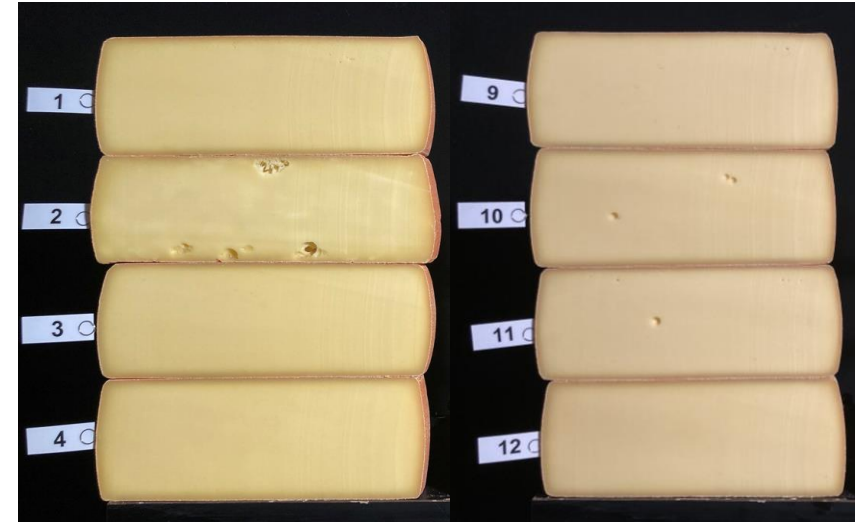


EH	Concentration en H ₂ O ₂
9	3'000 mg/l (dans 2 l de lait) → 70 mg/l
10	300mg/l (dans 2 l de lait) → 7 mg/l
11	→ 70 mg/l
12	référence



Conclusions de l'essai 4

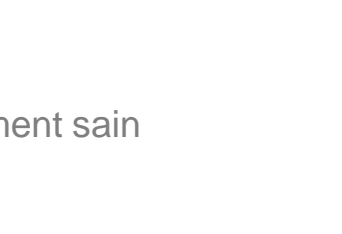
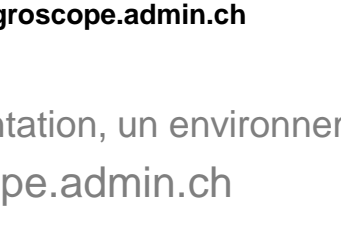
- Ajout H_2O_2 à forte dose (330 mg/l) bloque l'acidification du fromage
- A faible dose: une légère ouverture → *MAIS la plupart des grains flottant ne se sont pas retrouvés dans le moule!!!!*





Conclusion générale

- Les laits de producteur n'ont pas tous la même capacité d'acidification
- Une réductase devrait se lire avec un durée minimum mais aussi maximum
- Le peroxyde d'hydrogène est utilisé pour conserver le lait
- Les produits utilisés pour la traite sont antibactériens et peuvent perturber l'acidification s'ils ont mal été rincés ou éliminés:
 - désinfectant pour trayon?
 - produit de trempage?
 - produit nettoyage et désinfectant machines à traire?
 - etc.
- Des résidus de H_2O_2 dans le lait peuvent provoquer des ouvertures dans le fromage



Merci pour votre attention

John Haldemann
john.haldemann@agroscope.admin.ch

Agroscope une bonne alimentation, un environnement sain
www.agroscope.admin.ch

