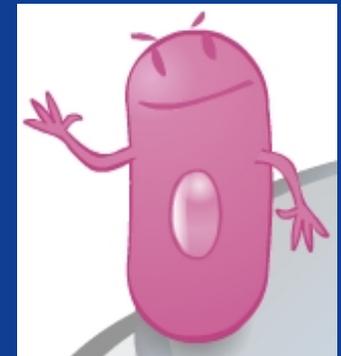


Y a-t-il des microbes dans ma fromagerie?



Cette œuvre est mise à disposition sous licence Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International. Pour voir une copie de cette licence, visitez <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/> ou écrivez à Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.



**Y a-t-il des
microbes
dans ma
fromagerie??**

**Oui, et la plupart
d'entre eux sont
nécessaires
pour vous et pour vos
produits**



Exemples de microbes utiles

Les ferments



Les ferments inoculés ou naturels



Les aliments fermentés ou avec des probiotiques



- La plupart des microbes sont utiles ou, au minimum, inoffensifs



Les principaux types de microbes dans le lait cru

Microbes utiles

- Bactéries lactiques
- Ferments (bactéries, moisissures, levures)

Bactéries d'altération

- Bactéries psychotrophes comme *Pseudomonas*
- Bactéries thermorésistantes comme les clostridia (fermentations butyriques)
- Coliformes

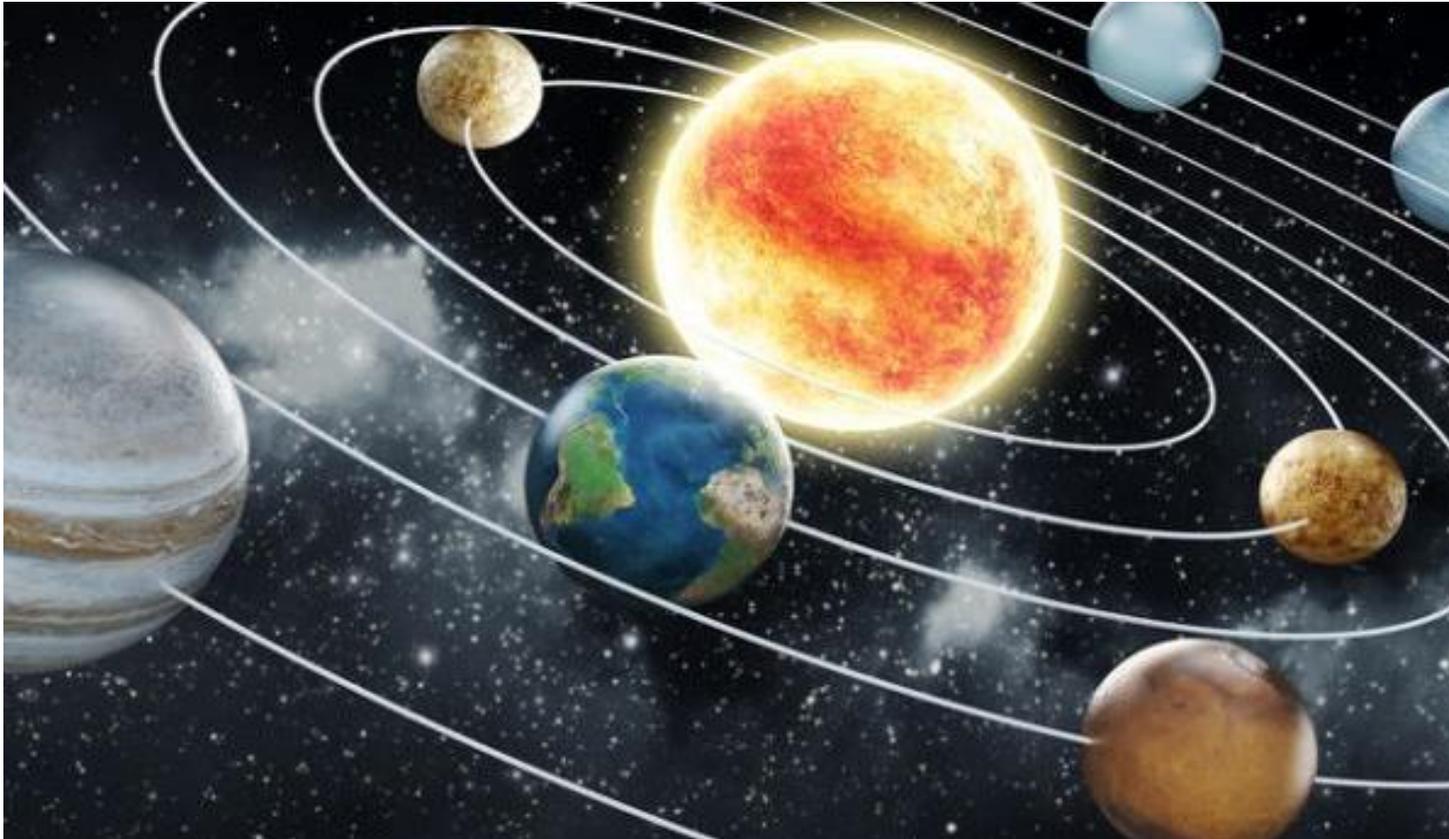
Les bactéries pathogènes à considérer

- *Listeria monocytogenes*
- *Salmonella*
- *Staphylococcus aureus* productrice d'entérotoxines
- *Brucella* et *Mycobacterium bovis*

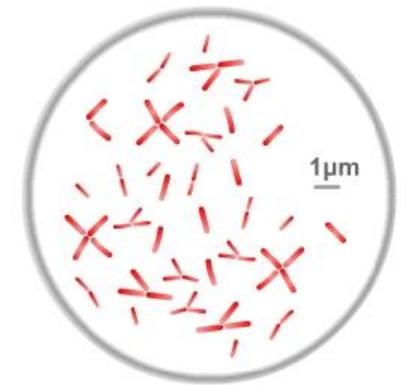




Le lait cru est un écosystème vivant



Source: 01 The Solar System PIA10231, mod02



Environnement – Interactions microbiennes

Une bactérie isolée ne signifie rien sans les interactions de l'écosystème



L'écosystème du lait cru- Les barrières à la croissance des pathogènes :

BACTERIOCINES

BACTERIES LACTIQUES

ACIDE LACTIQUE

BACTERIES NON LACTIQUES
(ex: *Brevibacterium linens*)

LEVURES et MOISSURES
(ex: *Geotricum candida*)



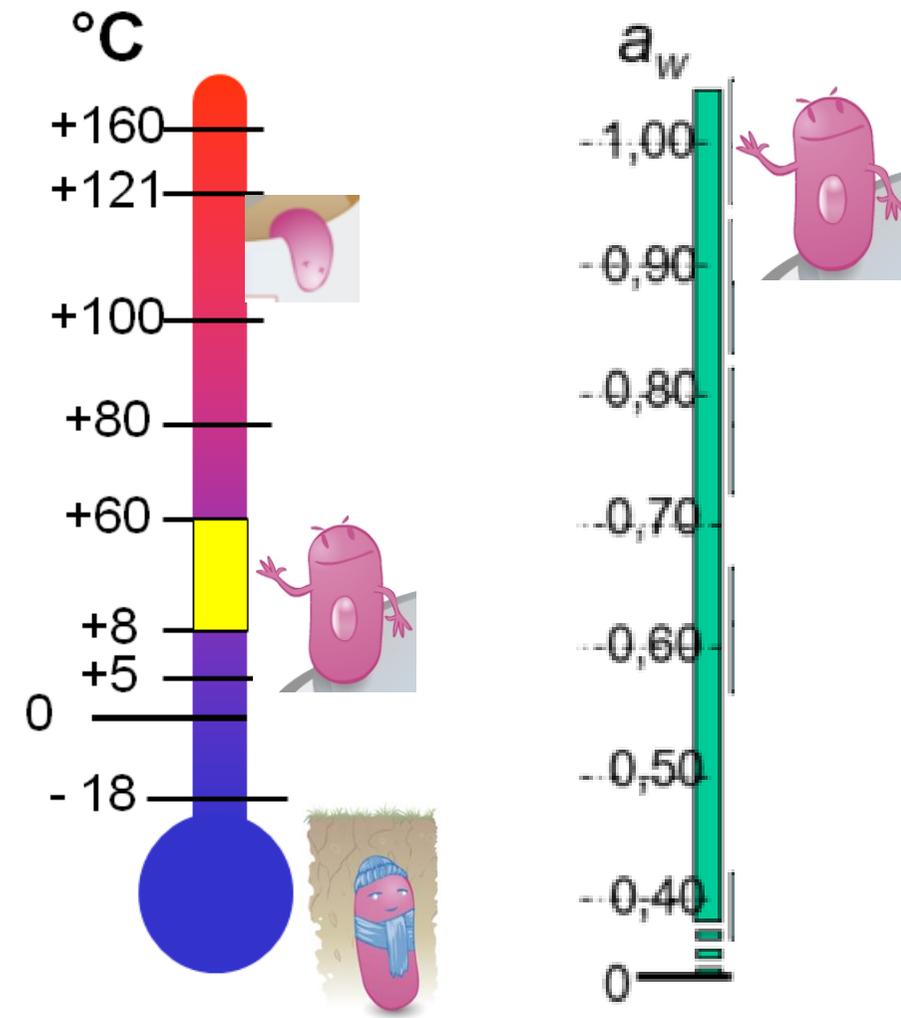
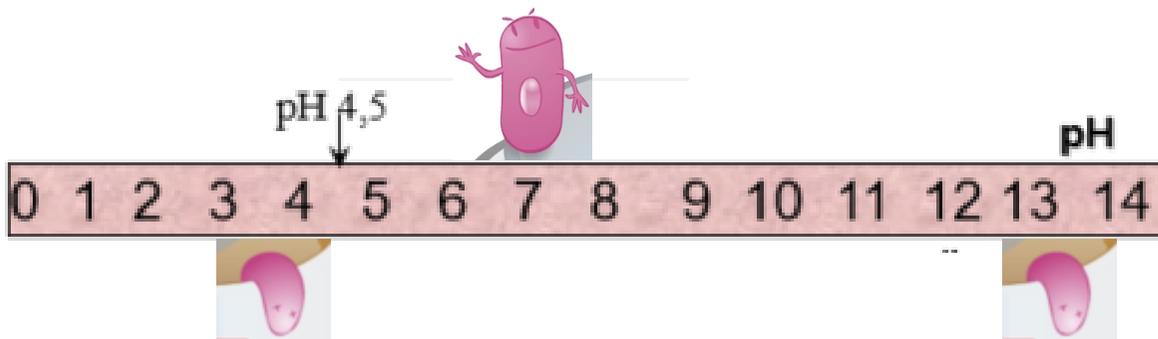
Barrières technologiques

- La diversité des systèmes microbiens peut être utilisée afin de protéger les produits laitiers des pathogènes (Maoz et al., 2003; Eppert et al., 1997; Saubusse et al. 2007)
- Cette théorie de la barrière est un concept ancien (Leistner, 1985) mais elle est dorénavant connue en tant qu'outil efficace pour prévenir le développement de pathogènes (Ghandi et Chikindas, 2007)
 - *Exemple: L'interaction entre les microbes et leurs métabolites dans le lait cru et dans les fromages au lait cru (Millet et al., 2006)*



Les conditions d'ambiance qui permettent la croissance microbienne

- Eau
- Nutriments
- Température
- Acidité (pH)
- Oxygène



Farmhouse and
Artisan
Cheese & Dairy Producers
European Network



Certains microbes sont néfastes et peuvent causer

Des défauts technologiques



<http://cheeseforum.org/articles/wiki-cheese-body-defects-mechanical-holes/>

Des intoxications alimentaires



www.villareuter.fi



On ne doit pas avoir peur des microbes mais on doit comprendre...

que dans les cas extrêmes, l'accumulation de petites erreurs au niveau des pratiques d'hygiène dans la fabrication peut aller jusqu'à des cas de mortalité



Photo: [Microbiology International](#)

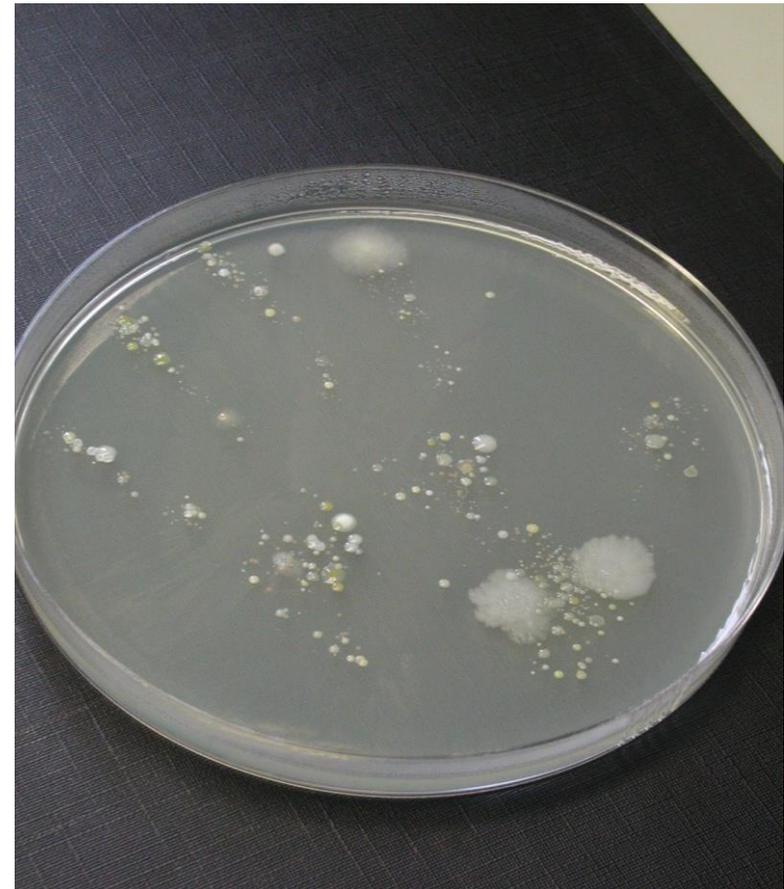


L'hygiène du personnel est importante!

Photo :

Colonies microbiennes sur une gélose solide

- La surface a été touchée par une main
- La boîte a incubé pendant 3 jours à 30 °C
- Chaque colonie provient de quelques cellules microbiennes présentes sur cette main



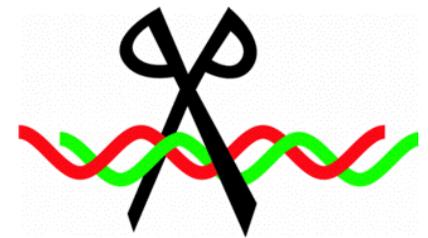


**On ne peut pas supprimer tous les dangers
mais
*on peut contrôler les risques***



Les effets des microbes indésirables ?

1. Intoxications alimentaires ou infections d'origine alimentaire
2. Production d'enzymes dégradant les constituants alimentaires, matières grasses, protéines, glucides → altération des aliments
3. Numérations microbiennes dépassant les seuils → les produits ne satisfont pas les exigences réglementaires





Les pathogènes à considérer en transformation laitière fermière

- Critères de sécurité :

- *Salmonella* spp.



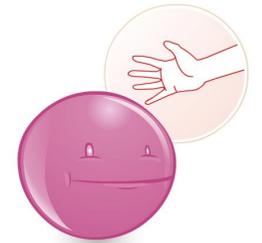
- *Listeria monocytogenes*



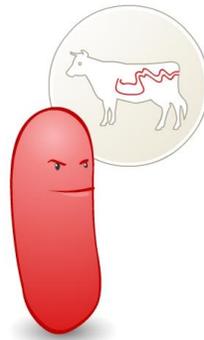
- Entérotoxines staphylococciques

- Critères d'hygiène :

- *Staphylococcus aureus* sans production de toxines



- *Escherichia coli*





SALMONELLA SPP

CRITERE DE SECURITE



Symptômes de la salmonellose humaine

- Adultes :
 - Premiers symptômes 8 à 48h après ingestion
 - Symptômes courants : Diarrhées, maux de ventre, fièvre, vomissements, maux de tête
 - Durée : 2-4 jours, le plus souvent avec guérison spontanée
- Personnes immunodéprimées :
 - Septicémies pouvant conduire au décès
- Taux de mortalité : environ 0.2 %.





Salmonelles spp : Où vivent-elles?

- Plusieurs espèces (toutes potentiellement pathogènes)

RESERVOIR ANIMAL

Fèces

Lait (rare mais pas impossible)

Placenta, avortements...

RESERVOIR HUMAIN

Fèces

Autres ANIMAUX
oiseaux, volailles,
rongeurs

EAU, SOL

Attention à l'épandage de fumier

(voir *Fiche Production du lait*)



Salmonelles : Survivent-elles dans l'environnement?

- Généralement, pas de croissance MAIS,
- Elles peuvent survivre longtemps dans:
 - l'eau : 3 mois
 - Le fumier : 1 mois
 - Le lisier : 2-3 mois
- Attention : les rongeurs peuvent constituer un réservoir animal





Salmonelles – comment les éviter dans le lait ?

- Détecter et isoler les animaux infectés (lait, fèces, avortements)
- Bonne hygiène de traite
- Nettoyage correct de la machine à traire
- Ne pas faucher ou faire pâturer des prairies d'1 à 3 mois suivant épandage de fumier ou de lisier
- Eau : protéger, si possible, les points d'abreuvement et/ou chloration
- Attention aux oiseaux, volailles, rongeurs



Salmonelles – Comment éviter la contamination de la fromagerie ?

- Eviter la contamination du lait
- Hygiène du personnel:
 - Après le passage aux toilettes
 - Chaussures et vêtements
- Ne pas travailler en cas de symptômes de la maladie
- Qualité de l'eau



LISTERIA MONOCYTOGENES

CRITERES DE SECURITE



Comment la *Listeria monocytogenes* affecte – t-elle les êtres humains ?

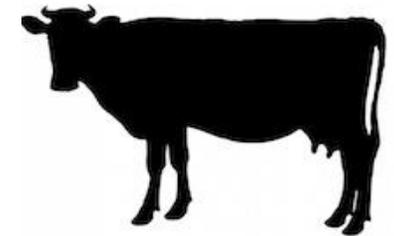


- Souvent les symptômes ne sont que légers: diarrhée, fièvre, maux de tête.
- Principaux risques chez les nourrissons et enfants en bas âge, femmes enceintes, personnes immunodéprimées :
 - Méningite
 - Avortement
- Taux d'affection bas mais taux de mortalité élevé chez les personnes à haut risque: 15 – 30 %



Comment la *Listeria monocytogenes* affecte – t-elle les Ruminants ?

- Méningite
- Avortements
- Mammite subclinique
- Problèmes aux yeux
- Endocardite



PRÉSENTE CHEZ TOUS LES ANIMAUX EN GÉNÉRAL



Listeria monocytogenes : Où vit-elle?

GERMES UBIQUISTE : PARTOUT

- Fèces, y compris d'humains sains
- Excrétion mammaire (rare mais possible)
- Terre, Plantes
- Fourrage, principalement ensilage
- Eau stagnante
- Evaporateurs des salles de maturation



Listeria monocytogenes, dans quelles conditions survit-elle ?

- TEMPÉRATURE (résistante au froid)
- Température: 0°C to 45°C
- Température optimale: 35-37°C
- Létal >60°C

- pH: 4.39-9.40
- Optimum: 7.2-7.6
- aW: 0.92-0.97

- SEL (très résistante)
 - >= 19.5° Baumé
 - 21% w/v

- Aucune croissance:
 - pH ≤ 4.4, ou
 - aW ≤ 0.92, ou
 - pH: ≤ 5 et aW: ≤0.94



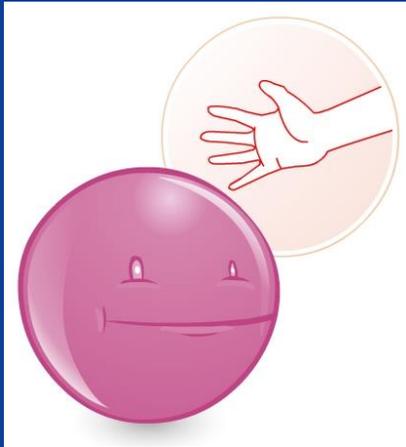
Comment éviter la *Listeria monocytogenes* DANS LE LAIT ?

- Hygiène de traite – attention aux fèces des animaux pendant la traite (excrétion intermittente)
- Eau contaminée
- Aliment contaminés, en particulier l'ensilage
- Mamite subclinique (n'est pas habituellement intermittente)
- Réservoir parmi la faune sauvage



Comment éviter la *Listeria monocytogenes* DANS LA FROMAGERIE ?

- Eviter le lait contaminé
- Bonnes pratiques d'hygiène:
 - Hygiène du personnel, chaussures et vêtements propres
 - Eviter le contact direct ou indirect entre les aliments et la terre (ex. : éclaboussures).
- Eviter l'eau stagnante et la condensation.
- Evaporateurs
- Air contaminé provenant de la zone d'ensilage



STAPHYLOCOCCUS AUREUS

CRITERES D'HYGIENE DU PROCEDE

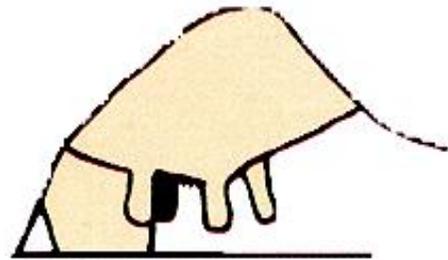
CRITERES DE SECURITE ALIMENTAIRE UNIQUEMENT
DANS LE CAS DE PRODUCTION

D'ENTÉROTOXINES STAPHYLOCOCCIQUES



Staphylococcus aureus

- Principal réservoir : muqueuses des animaux et des humains (narines, gorge, mamelle), blessures superficielles, cheveux



- Egalement dans l'air, l'eau, les surfaces
- Très résistant dans l'environnement



Un grand nombre de souches de *Staphylococcus aureus* peuvent produire des Entérotoxines

- Quand les Staphylocoques produisent-elles des entérotoxines?
 - Niveau de contamination $> 1.000.000$ cfu/g, et
 - Bonnes conditions environnementales : pH >4.5 , $T^{\circ} >10^{\circ}\text{C}$, $A_w >0,88$, sel
 - Pas toutes les souches
- Cette toxine résiste à:
 - La pasteurisation
 - L'égouttage
 - La congélation
 - Les enzymes protéolytiques



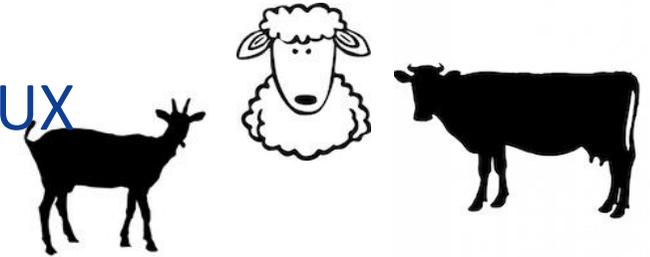
Comment *S. aureus* affecte-t-elle ?

LES PERSONNES



- Vomissements, crampes abdominales, diarrhées, maux de tête,
- La mortalité est rare (uniquement les personnes appartenant au groupe à risque)

LES ANIMAUX



- Mammite clinique et subclinique:
 - Moutons et vaches : mammite la plus courante
 - Chèvres: 2.5% de mammite, mais excrétion abondante dans le lait
- Dans les plaies : métrite, vaginite, abcès



Staphylococcus Aureus, dans quelles conditions survit-il ?

- TEMPÉRATURE DE CROISSANCE

- De 7°C à 48°C
- Optimum: 35-40°C
- Survit au froid et la congélation

- SEL (très résistante)

- > 20% w/v

- pH :

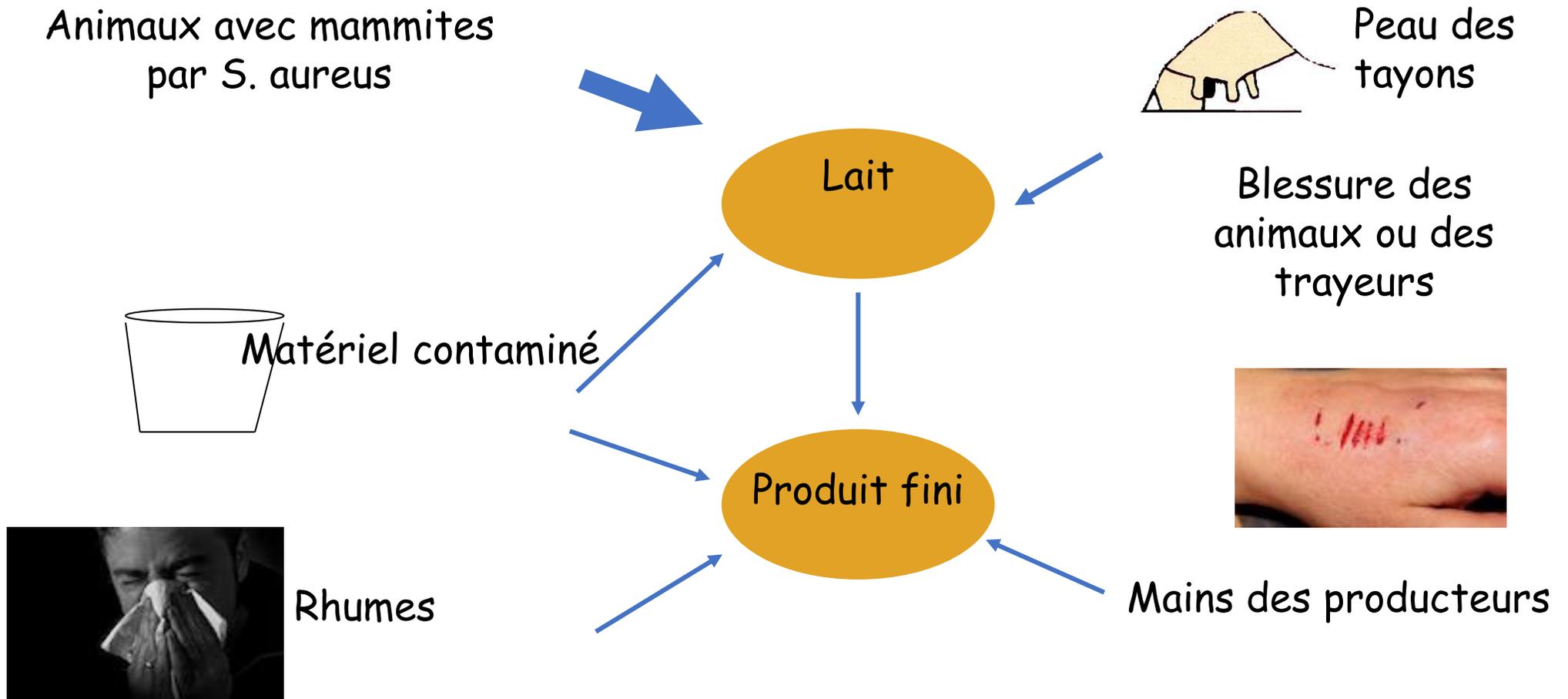
- 4-10
- optimum: 6-7

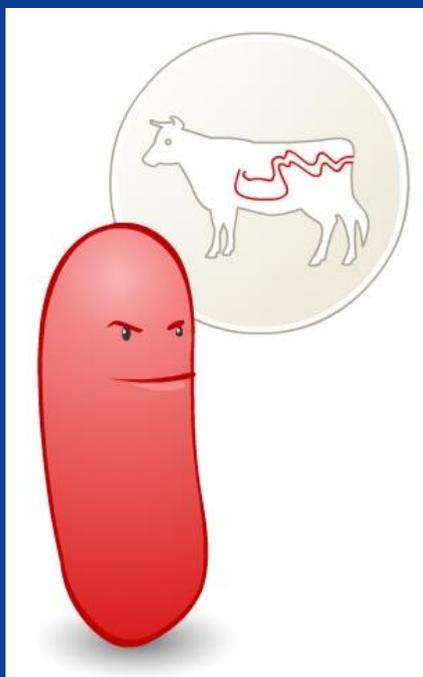
- aW :

- 0.83-0.99



Staphylococcus Aureus, comment éviter la contamination ?





ESCHERICHIA COLI

CRITERES D'HYGIENE DES PROCEDES



Escherichia coli

- Une bactérie courante dans les intestins des animaux et des humains
- Sa présence est une indication de manque d'hygiène
- Non identifié en tant que pathogène
- C'est un germe d'altération:
 - Qui produit du gaz
 - Qui altère le goût des fromages



Néanmoins il existe des souches pathogènes

PERSONNES :

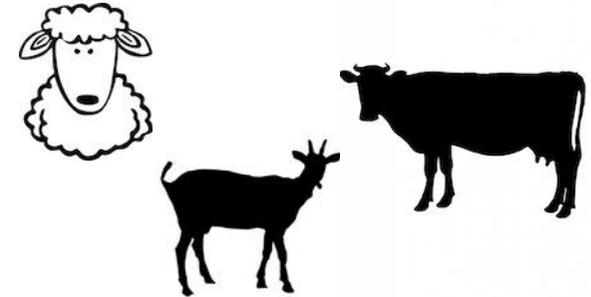


- Symptômes gastro-intestinaux: diarrhée sanglante, fièvre, déshydratation

Chez les BEBÉS:

- Syndrome hémolytique et urémique
- Méningite et septicémie

ANIMAUX :



- Gastroentérite vs septicémie
- Mammite clinique



Escherichia coli, comment survit-il ?

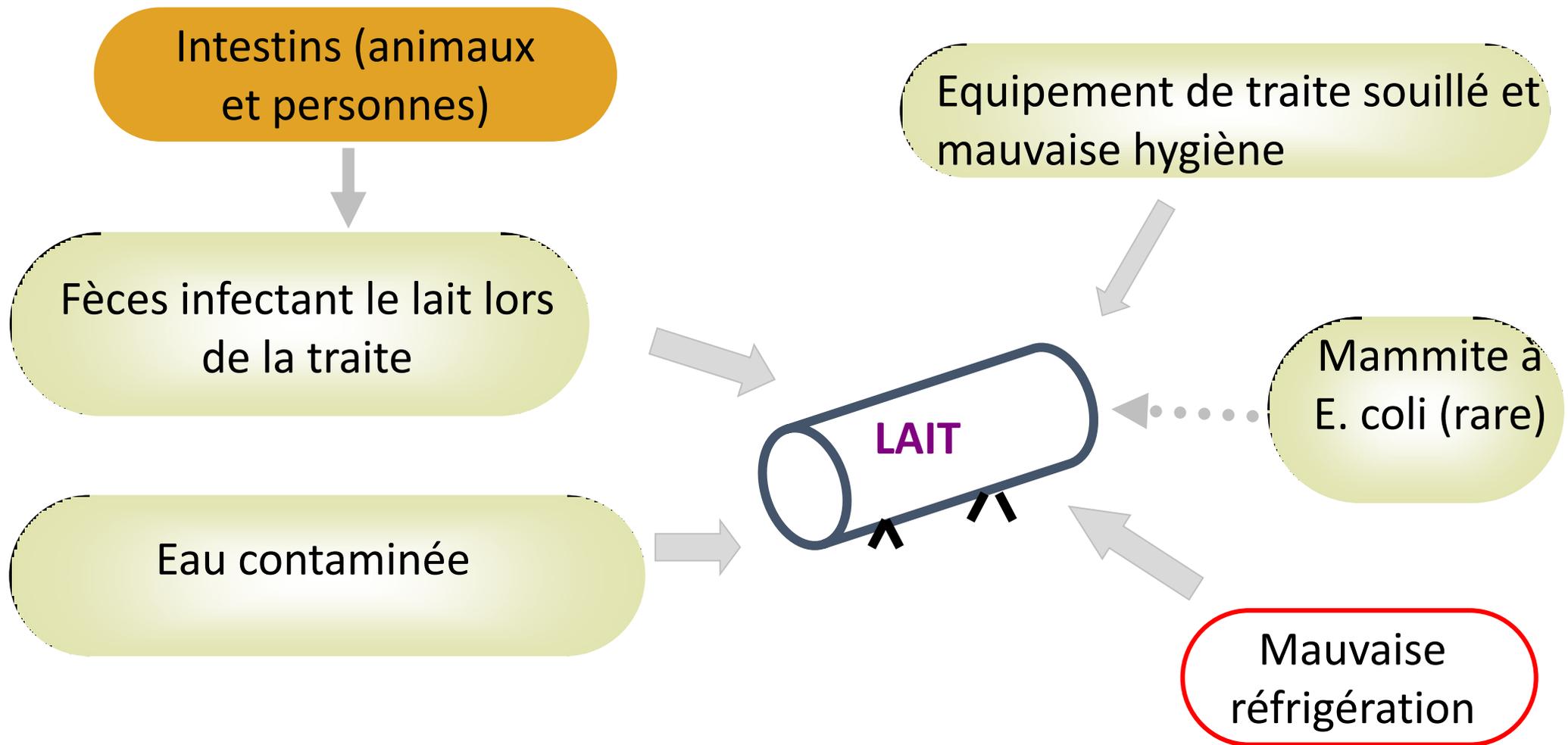
- TEMPÉRATURE DE CROISSANCE
 - Température: de 7°C à 46°C
 - Température optimale: 35-40°C
- Survit au froid et à la congélation

- SEL (sensible)

- pH :
 - 4.4-9
 - Optimum: 6-7
- Aw :
 - 0.95-0.995



Escherichia coli, comment éviter la contamination DU LAIT ?





***Escherichia coli*, Comment éviter la contamination DANS LA FROMAGERIE ?**

- Eviter le lait contaminé
- Garder le lait réfrigéré à la bonne température
- Bonnes pratiques d'hygiène : mains et matériel propre
- Eau contaminée
- Lutte antiparasitaire (réservoir)
- Fromages lactiques: bonne acidification



Les fromages sont-ils des aliments sûrs du point de vue sanitaire?

Voir les données officielles
reprises dans l'outil 9.10