

La gestion de l'accident de fromagerie à la ferme lié à une contamination en *Pseudomonas spp* en technologie lactique caprine

Ce document a été réalisé en partenariat avec :



Avec la participation financière de :



Description de l'accident

Combinaison de plusieurs symptômes, tout ou en partie présents :

- **Gustatifs** : amertume.
- **Visuels** : coloration jaune à marron-orangé, voire rose ou vert, fluorescente ou non (détectable sous lampe UV).
- **Tactiles** : gras, poisseux, collant.
- **Olfactifs** : odeur très désagréable au hâloir.



Les producteurs des exploitations confrontées à des accidents de fromagerie lié à *Pseudomonas spp* graves et récurrents, participant à l'étude « cas/témoin » de 2013/2014, décrivaient cet accident comme il suit :

- Lot complet accidenté, touchant la quasi-totalité des fromages fabriqués (du moins au plus crémeux).
- *Pseudomonas spp* se développent particulièrement sur les fromages restés non couverts trop longtemps.
- Premier symptôme : un aspect poisseux et luisant, pas forcément des tâches de couleur.
- Accident détecté souvent au cours du séchage.



Les *Pseudomonas spp* : carte d'identité

- *Pseudomonas spp* : « *spp* » signifie que l'on parle de toutes les espèces de *Pseudomonas*. *Pseudomonas fluorescens* n'est pas seule responsable de cet accident de fromagerie.
- Présents partout naturellement dans l'environnement (sol, au voisinage du système racinaire, surface des feuilles, eaux...) et utilisés en agriculture, par exemple dans les asséchants lièrière ou comme activateur de croissance des semences.
- Présents dans le lait et les fromages : si en excès, peut entraîner l'accident.
- Peu exigeants d'un point de vue nutritionnel.
- Besoin d'oxygène pour se développer (aérobie).
- Forment très vite des biofilms sur les surfaces. Un biofilm est une communauté de germes présente sur une surface (canalisation, caoutchouterie, matériel...) et souvent enfouie dans une matrice fibreuse produite par ces germes (cf. figure 1).

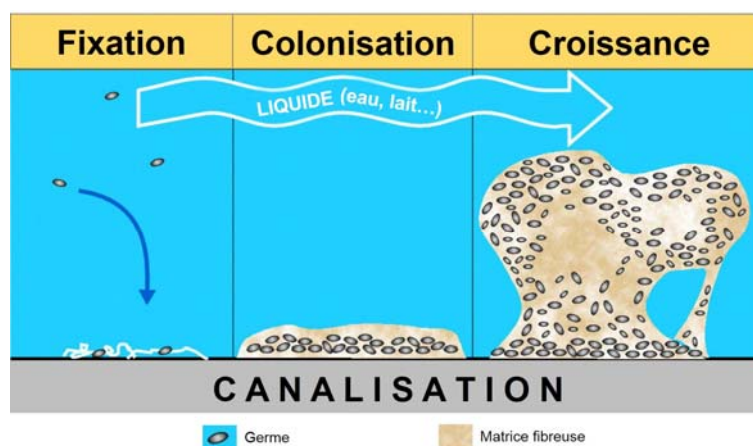


Figure 1 : Formation d'un biofilm

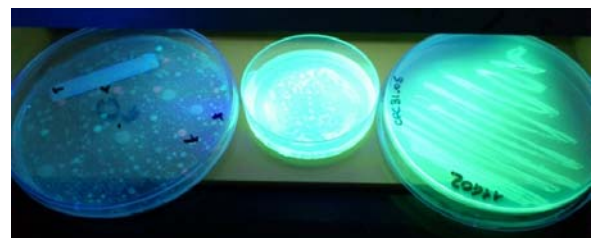
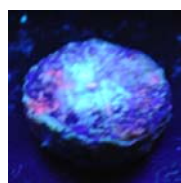
- Plus de 200 espèces différentes.
- Température (T°C) de multiplication : de 3 à 32°C (optimum à 28°C).
- Développement limité à pH < 4,5.
- Produisent des enzymes (protéases, lipases...) responsables, si en excès, de défaut de goût (amertume) et de texture (croûtage poisseux, grassex).
- Certains produisent des pigments, pouvant être fluorescents.



Fromages accidentés observés à l'œil nu

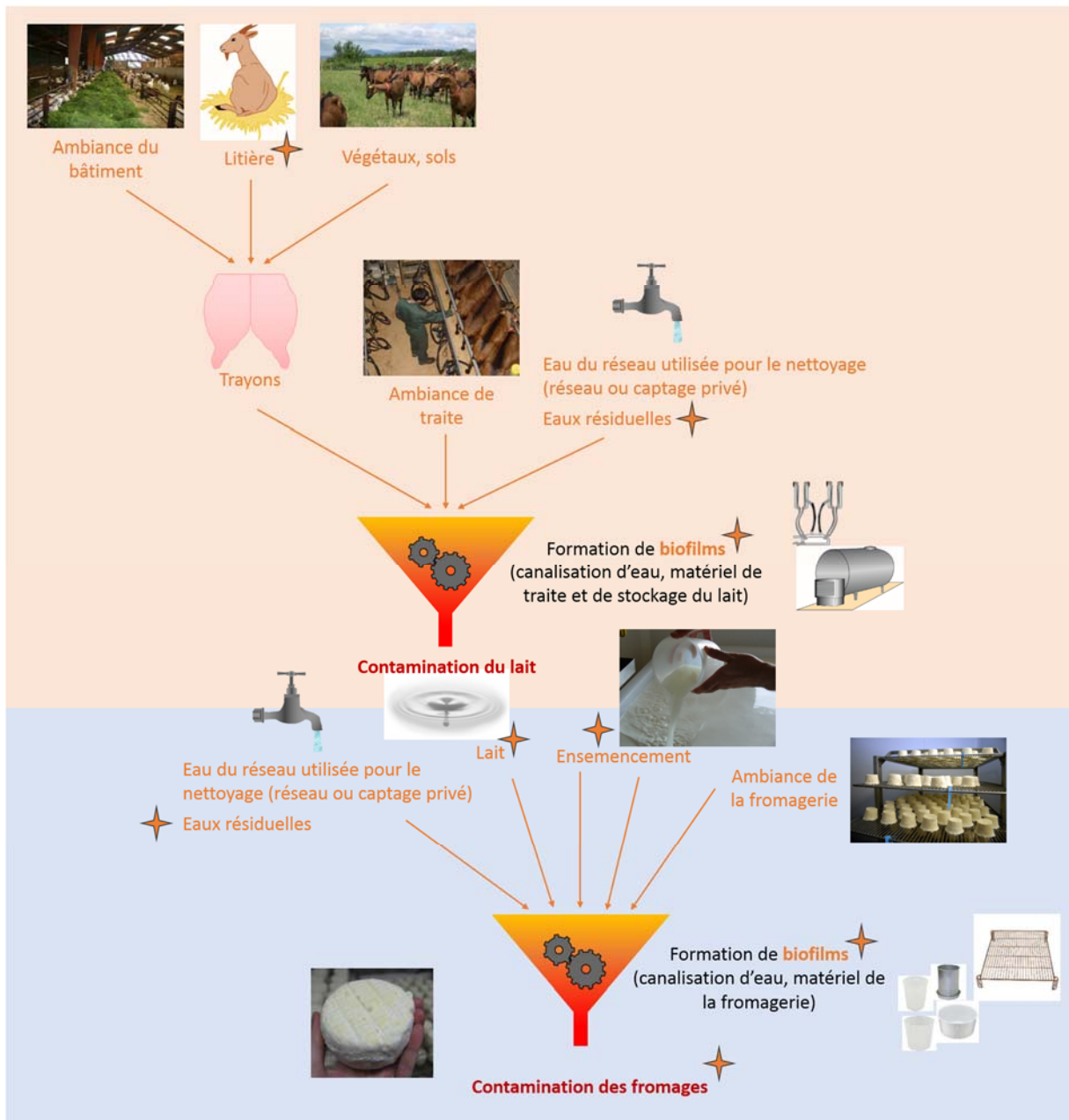


Les mêmes fromages sous lampe UV : mise en évidence de la fluorescence



Boîtes de Pétri pour la recherche et le dénombrement des *Pseudomonas spp* observées sous lampe UV : fluorescence des colonies

Les origines de la contamination du lait et des fromages par les *Pseudomonas spp*

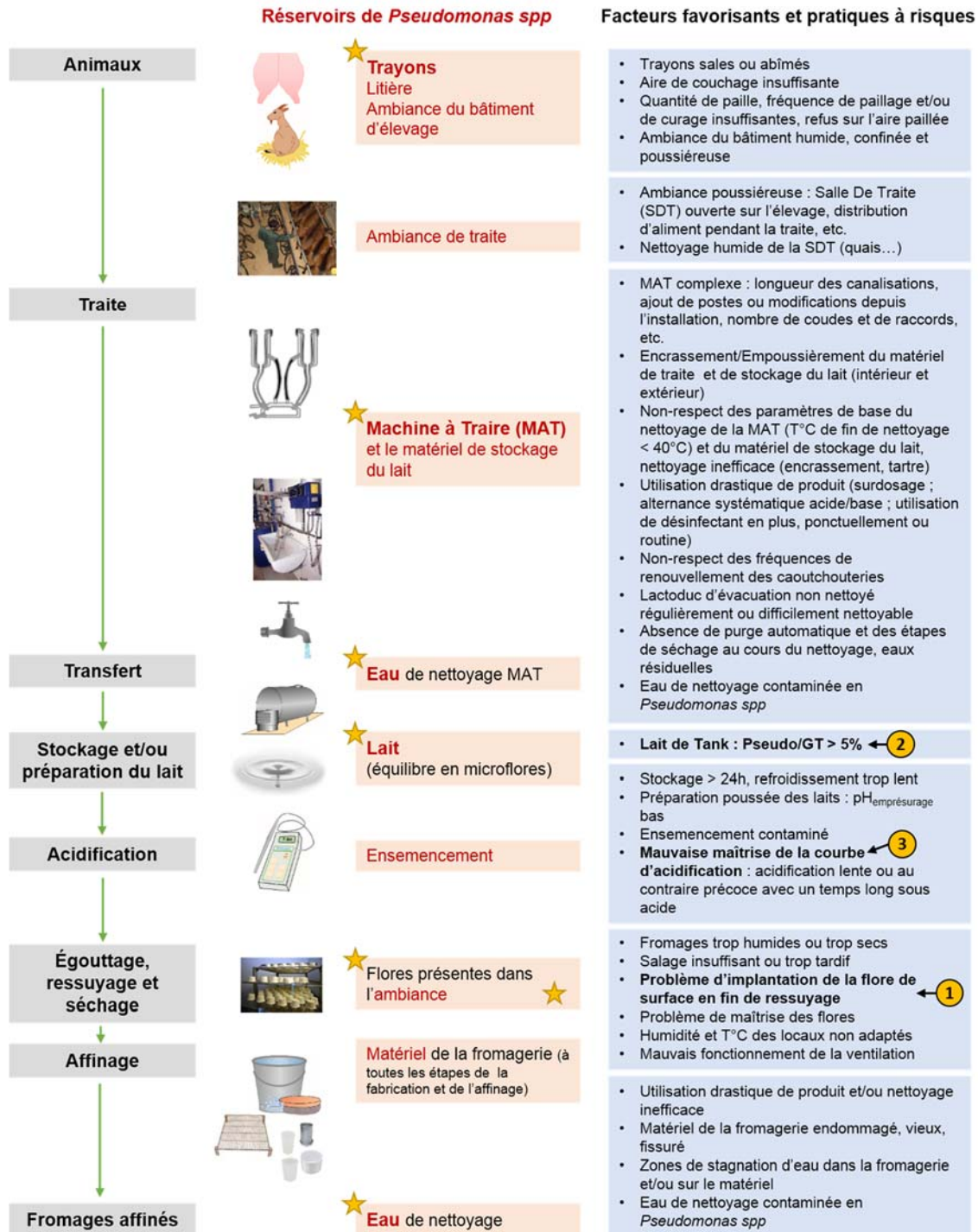


Légende :

- ★ Zones de multiplication
- Reservoirs de *Pseudomonas spp*
- En élevage
- En fromagerie

A noter : les différents réservoirs de contamination sont liés entre eux et peuvent donc se contaminer entre eux

La gestion de l'accident de fromagerie lié aux *Pseudomonas spp* des trayons aux fromages affinés



Légende :

- Hiérarchisation des principaux facteurs à risque d'apparition de l'accident (résultats d'étude)
- ★ Réservoirs et pratiques associées à surveiller en priorité

Démarche :

Etre particulièrement attentif :

- Aux principaux facteurs à risque ★
- Aux réservoirs et pratiques associées à surveiller en priorité ●

Comment maîtriser l'accident de fromagerie lié à une contamination en *Pseudomonas spp* ?

Démarche générale à adopter

- Les accidents liés à une contamination en *Pseudomonas spp* peuvent être difficiles à résoudre : **faire appel à un technicien fromager** si vous rencontrez cet accident.
- Les *Pseudomonas spp* sont naturellement présents dans l'environnement : **ne pas chercher à les éliminer totalement**, mais plutôt limiter leur contamination et leur multiplication en **maîtrisant les facteurs favorisant** l'apparition de l'accident et en préservant les équilibres de flores.
- Raisonner sur **un ensemble de leviers à la fromagerie et sur l'élevage**, ne pas se focaliser uniquement sur un réservoir.

Ce qu'il faut maîtriser

- **Les trayons** → attention à la bonne gestion de l'environnement des trayons et avoir des trayons « propres » et secs :
 - **éviter de recycler les refus** de fourrage sur l'aire paillée,
 - **pailler fréquemment et suffisamment** (1 kg de paille/jour/chèvre),
 - **adapter la fréquence et le niveau de paillage à la période ou à l'état des animaux**,
 - **curer régulièrement**,
 - respecter une **aire de couchage suffisante** par animal (1,5 à 2 m²/chèvre),
 - **éviter d'avoir des trayons abimés** (pratiques de traite non agressives, soigner les trayons abimés, etc.),
 - aménager les accès à l'aire d'exercice ou aux parcelles,
 - limiter l'accès des animaux à l'aire d'exercice ou aux parcelles pendant les périodes humides,
 - essayer les trayons s'ils sont sales lors de la traite.



Chèvres sur litière propre



Chèvres sur litière sale avec des trayons sales et aire de couchage insuffisante

- **Biofilms de la Machine à Traire (MAT)**

Biofilms de la MAT = **réservoir en microorganismes** (positifs et négatifs). Les biofilms, une fois installés, vont se détacher partiellement et relarguer des germes dans le lait qui circule dans la MAT.

- Appliquer les **bonnes pratiques de nettoyage** : température de fin de lavage > 40°C et respecter les instructions du fournisseur de produit.
- **Préserver l'équilibre des biofilms en évitant les utilisations drastiques de produit pour le nettoyage/désinfection** : respecter les doses préconisées par le fournisseur ; raisonner l'utilisation de désinfectant ; raisonner l'alternance acide/base en fonction de la dureté de l'eau.

Les biofilms, toujours présents dans la MAT, sont particulièrement chargés en flores indésirables dont *Pseudomonas spp* dans les zones difficilement nettoyables et/ou sur les matériaux non renouvelés régulièrement.



Matériel de traite propre : bon nettoyage intérieur et extérieur du bocal de réception

- Plus la **MAT** est « **simple** » (nombre de coudes et de vannes limité, longueur de tuyau faible, pas d'ajout de postes...) plus le **risque de contamination est faible** : disposer d'une MAT permettant un **lavage efficace** et **respecter les recommandations d'entretien** de la MAT (respect des recommandations de changement de la caoutchouterie ; contrôle régulier de la MAT par le producteur et une fois par an par un agent agréé).
- **En cas de problème** lié à *Pseudomonas spp*, **renforcer la vigilance en inspectant méticuleusement la MAT**, particulièrement les pièces non démontées ou inspectées régulièrement : canalisation à vide, piège sanitaire, joints... avec l'aide d'un technicien spécialisé.
- Le lait de la purge doit être jeté ou traité à part (le cas échéant).
- Le rinçage de la MAT avant la traite est une pratique utilisée sur le terrain pour limiter à court terme la contamination du lait en *Pseudomonas spp* par la machine à traire. Les études réalisées en lait de chèvre n'ont pas investigué cette pratique comme moyen de maîtrise de la contamination du lait en *Pseudomonas spp*.



Joint de la MAT encrassé



Exemple de tuyau à lait poreux (dépôt noir)

- **Ambiance des bâtiments d'élevage** → **veiller** à avoir une **ambiance non poussiéreuse, non humide et aérée** : fourrage et paille de bonne qualité, paillage et aération suffisants.

- **Ambiance de la Salle De Traite (SDT)**

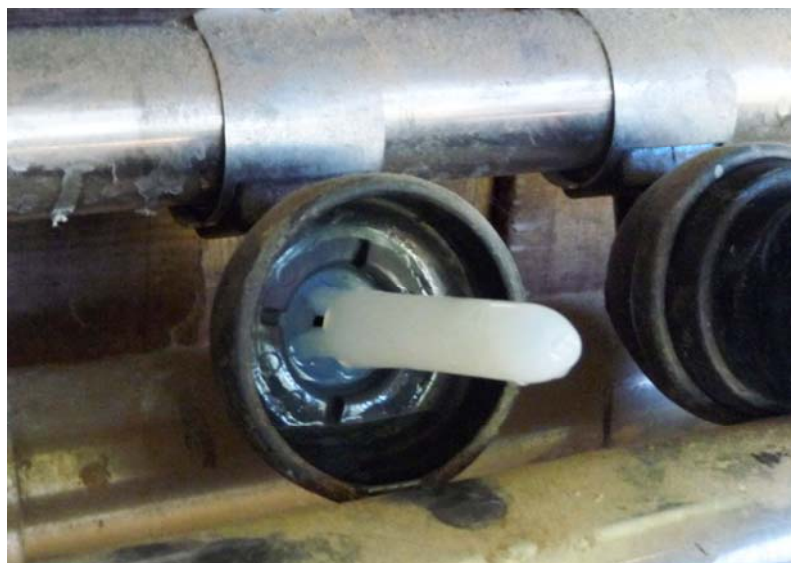
- **Veiller** à avoir une **ambiance non poussiéreuse** (SDT de préférence non ouverte sur l'élevage, distribution d'aliment ou paillage après la traite), **non humide** (nettoyage à sec des quais de traite) limitant la contamination.
- **Laver régulièrement les parties extérieures du matériel de traite** (tank, MAT...).

- **Stockage du lait**

- **Refroidir le lait en moins de 2 h** à la T°C positive voulue.
- Adapter la capacité du tank au volume du lait produit.
- **Laver le tank**, la vanne **après chaque vidange**.
- Appliquer les **bonnes pratiques de nettoyage** (T°C, dose de produit adaptées, alternance acide/base raisonnée avec la dureté de l'eau...).
- **Laver régulièrement les parties extérieures du matériel de stockage du lait**.

- **L'eau**

- **Limiter les eaux résiduelles** (dans les coupelles de lavage, dans les manchons, sur le matériel de la fromagerie), **car systématiquement très fortement contaminées** (au-dessus du seuil maximum de dénombrement) : **permettre au matériel de sécher** (étapes de purge si possible automatiques et de séchage de la MAT, etc.).
- Si les eaux du réseau sont régulièrement contaminées, diminuer la pression de contamination en désinfectant les canalisations d'eau.
- Si l'eau est fortement contaminée en *Pseudomonas spp*, il pourra être envisagé l'installation d'un système de traitement de l'eau. Cependant, **ne pas se focaliser uniquement sur l'eau**.
- Être rigoureux sur les procédures de prélèvement et de conservation des échantillons d'eau pour le dénombrement des *Pseudomonas spp*. Se renseigner sur le milieu utilisé par le laboratoire (CFC supplémenté pour les eaux, les laits et les fromages ; PPA pour le lactosérum et les fromages si chargés en levures et moisissures).



Eaux résiduelles dans les coupelles de lavage systématiquement très fortement contaminées en Pseudomonas spp

- **Le lait** → Il est important de maintenir un bon équilibre de flore. L'indicateur suivant peut être utilisé pour vérifier le bon équilibre de flore :

$\frac{\text{Pseudomonas spp}}{\text{Germes totaux}}$ (dénombrement sur le lait de tank non reporté et non ensemencé).

Il est recommandé que ce rapport reste inférieur à 5 % pour éviter le risque d'accident de fromagerie (donnée obtenue en production fermière).

- **Ensemencement**

- **Conserver du lactosérum de bonne qualité** au congélateur à utiliser en cas d'accident.
- **Préparer et stocker** le ferment ou le lactosérum avec du **matériel propre**.

- **Préparation du lait**

- **Limiter les préparations des laits poussées**, favorisant le développement et l'activité des *Pseudomonas spp* (particulièrement pour des laits chauds au départ ou refroidis trop lentement) et qui peuvent engendrer des courbes d'acidifications trop précoces.
- **Maîtriser la courbe d'acidification (ni trop rapide, ni trop lente)** :
pH emprésurage $\geq 6,2-6,3$;
pH ou acidité Dornic 10h après emprésurage = $5,0 < \text{pH} < 6,2$ ou $25 \leq \text{A}^\circ\text{D} \leq 35^\circ\text{D}$.
- **Limiter les temps de repos sous sérum long** qui fragilisent les équilibres de flore.

- **Flores de surface**

- Une implantation des flores de surface précoce limite le développement des *Pseudomonas spp* : **permettre aux flores de surface de s'implanter rapidement** (un fromage sans flores est fragile) avec une phase de ressuyage efficace (mettre les fromages sur grille, ventiler les fromages si l'étape de ressuyage est supérieure à 2 jours...).
- La conduite du **séchage précoce** après implantation de la flore de surface désirée limite aussi les multiplications des *Pseudomonas spp* : le matériel de ventilation doit permettre une évacuation homogène de l'eau des fromages et assécher la surface sans « croûter ». Ceci nécessite une bonne maîtrise de la T°C, de l'humidité et de la vitesse d'air du séchoir et donc plus généralement une maîtrise de l'objectif de perte en eau à cette étape.
- L'ambiance des locaux doit permettre un maintien de la diversité des flores : **nettoyage raisonné et non désinfection des locaux**.

- **Le matériel de fromagerie**

- **Éviter d'utiliser du matériel humide** : permettre au matériel de sécher.
- Appliquer les **bonnes pratiques de nettoyage** en évitant la destruction des flores utiles ; pas de pratiques drastiques, mais un respect des doses, des T°C et un brosseage efficace du matériel. Détartrer de temps en temps le matériel.
- Proscrire l'utilisation de bains de trempage qui sont favorables à la multiplication des *Pseudomonas spp*.
- Remplacer le matériel utilisé favorisant l'implantation de biofilm.

Pour en savoir plus : Guide accident de fromagerie à la ferme lié à *Pseudomonas spp* disponible sur Technipiel : <http://technipiel.idel.fr/>

Collection : L'Essentiel

Responsables de la rédaction : Cécile LAITHIER et Coralys ROBERT (Institut de l'Élevage)

Equipe de rédaction : Guillemette ALLUT (Centre fromager de Bourgogne), Frédéric BLANCHARD (FNEC), Pascaline BOUET et Charline JACQUET (Triballat), Sandra CARDINAUD (Coopérative Agricole des Producteurs Caprins Centre Sud Nord Limousin), Yann DEMARIGNY (ISARA), Karine FAYOLLE et Françoise LERICHE (VetAgro Sup), Yves LEFRILEUX et Philippe ROUSSEL (Institut de l'Élevage), Patrick LE RAVALLEC et Sylvie MORGE (PEP Caprin Rhône-Alpes), Marc LESTY (FNEC), Marion PÉTRIER (CTFC), Henri TONGLET (Atalia)

Nos remerciements vont aux éleveurs qui ont participé à cette étude, à Émeline GRIVEAUX, Marguerite de LAAGE de MEUX et Paul OSZUST (Stagiaires de l'Institut de l'Élevage), Amandine COVOLO et Fanny BRUYAS (Stagiaires de l'ISARA), Hanen SERCLERAT et Véronique RIGOBELLO (ISARA), Élodie DOUTART, Aurore PHILIBERT et Sabrina RAYNAUD (Institut de l'Élevage), Jean-Charles RAY (Maison de l'Élevage de l'Île-de-France).

Mise en page : Isabelle GUIGUE

Crédits photos : G. ALLUT (p.3, 4), D. HARDY/La Chèvre (p.3, 4, 6), Institut de l'Élevage (p. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7), DR, C. LAITHIER (p. 3), M. PÉTRIER (p.1, 3)

Dépôt légal : 3^e trimestre 2015 © Tous droits réservés à l'Institut de l'Élevage

Septembre 2015 – Réf : 00 15 403 023