

MAITRISE SANITAIRE DES FROMAGES AU LAIT CRU

ACTIONS MISES EN PLACE PAR LE CNIEL

Choreh FARROKH
cfarrokh@cniel.com



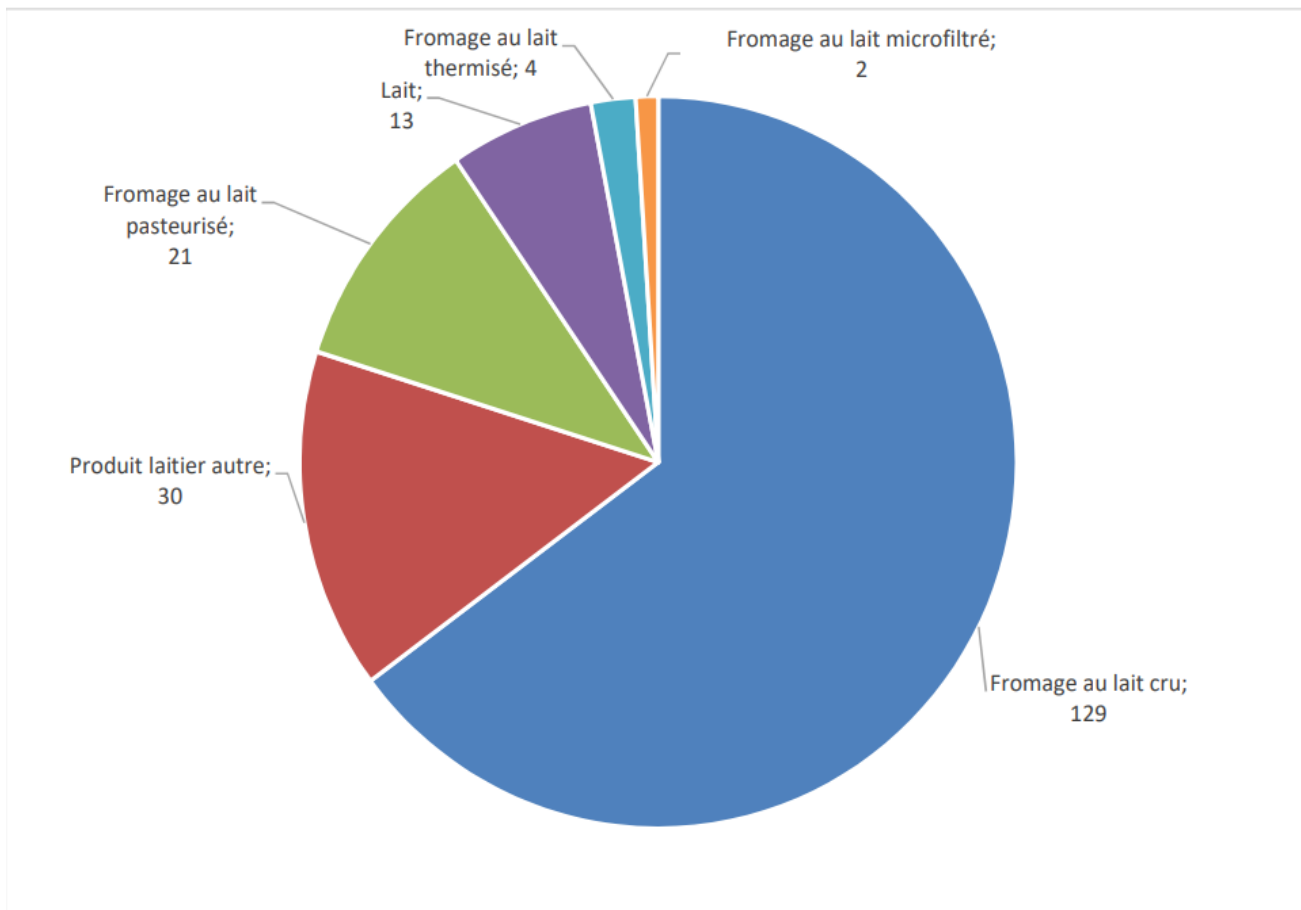
L'objectif est de garantir la haute qualité sanitaire du lait et des produits laitiers

- Anticiper en permanence les questions sanitaires (veille)
- Construire une expertise solide sur chaque danger sanitaire (Recherche)



- Deux axes majeurs:
 - Maîtrise des risques biologiques
 - Maîtrise des risques chimiques

BILAN DES ALERTES PRODUITS LAITIERS EN 2018



En 2018, 199 alertes ont été enregistrées pour les produits laitiers par la MUS-DGAL, sur un total de 1273 alertes.

La grande majorité des alertes concerne les fromages au lait cru.

Note de service DGAL/MUS/2021-625 12/08/2021

Figure 20: Répartition des alertes produits laitiers 2018 en fonction de la catégorie de produit (N=199)

ORIGINE DES NON-CONFORMITÉS

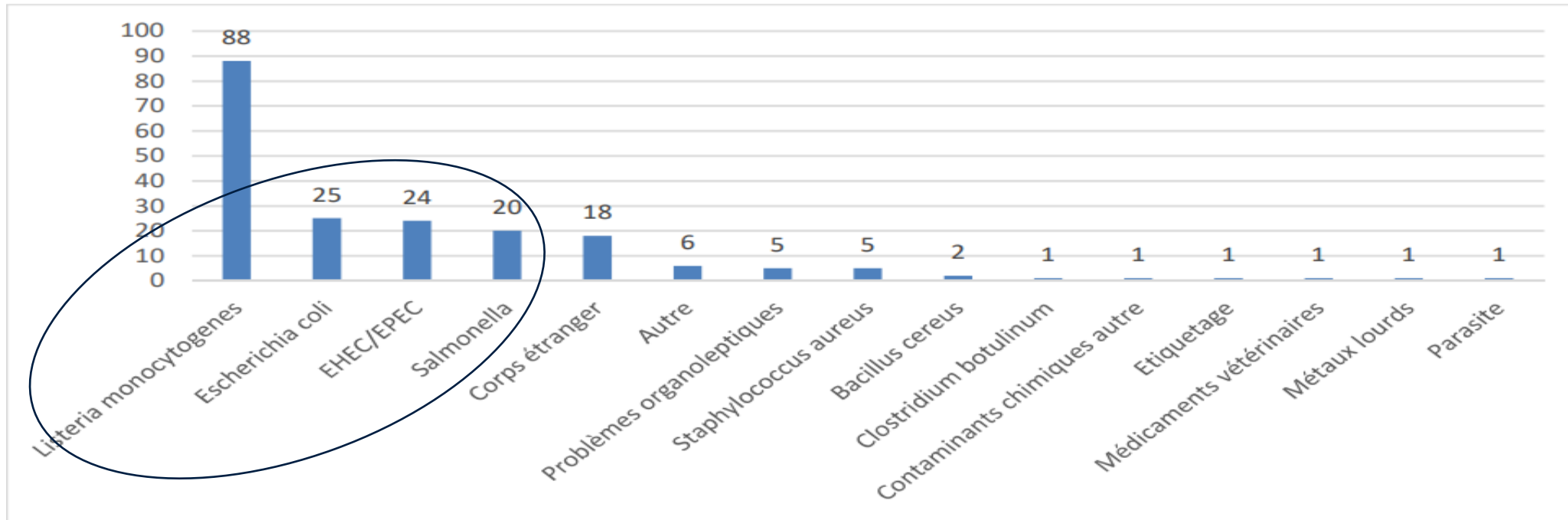


Figure 21: Non conformités ayant conduit au déclenchement d'alertes sur les produits laitiers en 2018 (N=199)

Listeria monocytogenes constitue le danger le plus fréquent (32% des alertes), suivi par les STEC et les salmonelles .

LISTERIA MONOCYTOGENESE

En 2018, *L. monocytogenes* est à l'origine de 47% des alertes liées aux fromages au lait cru
Des conséquences graves pour la santé humaine

Connaissances récentes :

- Utilisation de méthodes génomiques performantes :
Séquençage total du génome (WGS)
- Notion d'hypo et d'hypervirulence de *L. monocytogenese*
(*Institut Pasteur, 2019*)
- Statut de virulence des souches de *L.monocytogenese*
(*ANSES : complexes clonaux*)
- Persistance et adaptation des bactéries pathogènes à leur environnement de fabrication

UMT Asiics : statut de virulence des souches de Lm d'origine laitière

→ Caractérisation des souches de Lm par WGS

→ Les souches hypervirulentes sont majoritaires pour le panel étudié (n= 139)

LISTERIA MONOCYTOGENESE

- Des phénomènes de persistance des *Listeria* sont régulièrement constatés en laiterie, malgré les mesures de maîtrise mises en place
- Persistance et adaptation des *Listeria* monocytogenes dans l'environnement de fabrication



Projet BIOCLIM (2023-2026)

Adaptation et persistance de *L. monocytogenes* dans les environnements de fabrication

- Mécanismes d'adaptation des souches de *Lm* d'origine laitière aux biocides (présence /absence de gènes de résistance)
- Développement d'outils PCR de détection rapide

LES SALMONELLES EN FILIÈRE LAITIÈRE

- Bactérie d'origine gastro-intestinale largement présente chez les mammifères, les oiseaux, les animaux à sang froid
- Les salmonelles (*Salmonella*) sont l'une des 4 causes principales de maladies diarrhéiques dans le monde.
- La gravité de l'affection dépend de facteurs liés à l'hôte et du sérotype de la salmonelle.
- Les bovins peuvent être contaminés par l'ingestion d'eau, d'aliments contaminés ou par l'environnement de la ferme
- Le lait et les produits laitiers au lait cru peuvent potentiellement être contaminés par cette bactérie



La maîtrise de la contamination par *Salmonella spp.* est une préoccupation majeure pour la filière des fromages au lait cru

**Document d'aide
méthodologique** (2017-2019)
<https://www.plateforme-sca.fr/>

Axe 1



**Etude épidémiologique
Génomique** (2017-2020)
<https://www.plateforme-sca.fr/>

Axe 2



SALMONELLES

- Etude de la diversité génétique des souches de *Salmonella* Mbandaka dans un bassin de production laitier par l'approche génomique

(2018 – 2022 / projet CASDAR-RT EMISSAGE adossé à l'UMT ACTIA ASIICS)

- La grande diversité génétique des souches de *Salmonella* Mbandaka présentes dans l'environnement laitier.
- La relative proximité de certaines souches issues de la filière laitière avec des souches d'origine aviaire.



Epidémiologie des Salmonelles en filière animale par Approche Génomique : l'exemple de *Salmonella* Mbandaka en filière laitière normande

Cniel
Team Sciences
Politique et Economie
42 rue de Châteaurenault - 75134 PARIS Cedex 05
Projet EMISSAGE (2018-2022)

Les salmonelles occupent en Europe et en France la première place parmi les agents pathogènes confirmés dans des Toxi-Infections Alimentaires Collectives (TIAC). Ainsi, en 2021, *Salmonella* représentait 44% des TIAC françaises pour lesquels un agent pathogène a été confirmé. Si la consommation d'œufs et d'ovoproduits reste une source principale de suspicion d'infection (42% en 2021), les fromages et produits laitiers ont été suspectés pour être à l'origine de 10 % des TIAC à *Salmonella* en 2021 (et 6% en 2020).

Depuis plusieurs années, la surveillance des *Salmonella* s'est renforcée dans la filière laitière, aussi bien dans l'optimisation de la surveillance dans les filières au lait cru (Document d'Aide Méthodologique, Plateforme SCA, 2019) que par l'utilisation des approches génomiques (Etude d'Épidémiologie Génomique S. Dublin, 2021). Ces dernières permettent, à travers les liens génétiques entre les souches, de distinguer d'éventuels clusters (groupes de souches à forte parenté génomique) dominants, d'identifier des pistes de dissémination et de circulation des souches tout au long de la chaîne alimentaire (par le lien établi avec les données épidémiologiques des souches concernées) ou d'investiguer l'origine des souches.

Dans le cadre du projet CASDAR-RT EMISSAGE adossé à l'UMT ACTIA ASIICS, des souches issues de la filière laitière normande au lait cru appartenant au sérovar *S. Mbandaka* ont été étudiées par approche génomique. Ce sérovar, qui représentait 21% des sérovars retrouvés dans le lait en 2015 et 11 % des sérovars d'origine animale en 2019, a une incidence géographique essentiellement concentrée dans les régions du littoral nord-ouest de France (observatoire du Réseau Salmonella, Anses).

>> Objectifs de l'étude

- Connaître la diversité génétique des souches de *Salmonella* Mbandaka dans un bassin de production laitier.
- Comparer cette diversité avec celle de souches de *S. Mbandaka* des mêmes régions géographiques.
- Identifier de potentiels marqueurs d'intérêt pour une surveillance fine du sérovar étudié.

>> Ce travail a montré...

- La grande diversité génétique des souches de *Salmonella* Mbandaka présentes dans l'environnement laitier.
- La relative proximité de certaines souches issues de la filière laitière avec des souches d'origine aviaire.
- Le manque de spécificité de signature génétique qui permettrait de caractériser l'origine aviaire ou bovine des souches.

Septembre 2023

SALMONELLES - PERSPECTIVES

- Persistance et adaptation des salmonelles dans l'environnement laitier

S. Agona : souches isolées en 2017 qui dérivait des souches isolées sur le site en 2005

S. Poona : souches isolées en 2018 appartiennent à un même cluster génétique que des souches isolées en 2011

S. Dublin : 2015-16: souches appartenant à un même cluster génétique isolées sur une période de 3 ans



Projet SalmoBOND (2024)

Facteurs d'adaptation de Salmonella dans l'environnement laitier : développement d'outils de caractérisation moléculaire et phénotypique

E.COLI PRODUCTEURS DE SHIGATOXINES : STEC



- Les *Escherichia coli* producteurs de shigatoxines (STEC) sont des agents pathogènes responsables d'infections humaines aux manifestations cliniques variées (diarrhées, SHU,...)
- Les ruminants sont des porteurs sains
- De nombreux retraits/rappels et/ou destruction de lots de fromages / crises sanitaires aux conséquences graves
- Un enjeu majeur en matière de risque sanitaire pour les filières de fabrication de fromages au lait cru

La filière a fourni des moyens importants pour la maîtrise de ce risque depuis plus de 15 ans.

STEC : UN SUJET AUX MULTIPLES FACETTES

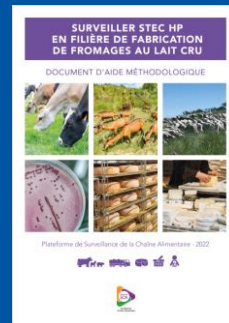
**Dimension
scientifique**

Veille / Projets
de recherche

Partenaires
Scientifiques

**Dimension
« terrain »**

Document d'aide
méthodologique



Gestion des
alertes et des
crises

**Dimension
institutionnelle**

CODEX
Guidelines for the
Control of STEC

ANSES
Avis 2023 : Définition
de souches
pathogènes

DGAL
Guide de gestion
des alertes

**Dimension
normative**

AFNOR
Projets de norme
sur la détection des
STEC

ISO
Projet d'évolution
de TS 13136 en
norme ISO

Document d'aide méthodologique sur la surveillance des STEC

- Ce document recommande des actions de surveillance à mettre en place au niveau de différents maillons de la chaîne alimentaire
- A chacun de se l'approprier, tenant compte de son contexte de fabrication, distribution



<https://www.plateforme-sca.fr/>

CODEX ALIMENTARIUS: GUIDELINES FOR THE CONTROL OF STEC

- Etablit des normes pour faciliter les échanges de denrées alimentaires au niveau international
- **GT STEC Codex : co-présidé par la France**
- **GT STEC Jemra (FAO/OMS) : Expert français**
- **GT STEC IDF / FIL : animé par le CNIEL**
- Guidelines : une partie générale et 4 annexes (viande, lait et fromages au lait cru, végétaux en feuille, graines germées)



Codex Guidelines for the control of STEC in raw beef, Fresh Leafy Vegetables, Raw milk and raw milk cheeses and sprouts

→ Document finalisé pour la partie générale et les annexes lait et viande (adoption fin novembre)

PROJETS DE RECHERCHE

Maîtrise du risque STEC dans les fromages au lait cru

Axe 1 Elevage

Vigie STEC (2009-2010)
 STEC Amont (2016-2018)
ConEHECtion (2023-2025)

Axe 2 Transformation

STECFRO (2009-2011)
SAFARISK (2010-2013)
MAGESTEC (2015-2016)
Pathermix (2014-2019)
Tableau de bord (2018-2020)
Artisane Food (2019-2023)

Axe 3 Pathogénicité

**ANR – Acidorésistance
 STEC** (2006-2008)
UMT ARMADA (2012-2016)
O26 EHEC Like (2012-2014)
STEC Path (2014-2016)
Adhe Coli (2019-2022)

Axe 4 Analyses

STEC UE- ISO (2015)
STEC Detec (2015-2017)
UMT Teresa (2008- 2011)
Kit STEC (2018-2020)
Marker Dairy STEC (2018-2020)
CEFI STEC (2021-2022)

Nos partenaires scientifiques : Vetagro Sup ; ANSES; INRAE; ACTALIA; IDELE

PROJET CONEHECTION

Utilisation du lait fermenté : une solution innovante pour orienter le microbiote digestif de jeunes veaux et maîtriser le portage des EHEC (2023-2025)

L'étude porte sur le microbiote digestif des jeunes veaux / consommation du yaourt

Objectifs et résultats attendus

- ✓ Méthode pour caractériser le portage fécal
- ✓ Preuve de concept de l'effet préventif de la distribution d'un lait fermenté sur la contamination des veaux par les EHEC (portage et excrétion)
- ✓ Caractérisation des microbiotes digestifs éventuellement associés à l'absence de portage d'EHEC



FINANCEURS :



AVIS DE L'ANSES 2023 - PERSPECTIVES

relatif à la définition des souches pathogènes d'*Escherichia coli* productrices de shigatoxines

Tableau 8. Classification des souches de STEC en fonction de leur potentiel de virulence (données de surveillance françaises, CNR 2017-2021)

Groupe	Gènes	SHU (n = 593) %	Diarrhée sanglante (n = 277) %	Diarrhée aiguë (n = 383) %	VPP ¹ SHU	VPP ¹ DS
I ²	(<i>stx2a</i> et/ou <i>stx2d</i>) ³⁺ , (<i>eae</i> ou <i>aaiC</i> / <i>aggR</i>) ⁺	84 [81 – 87]	34 [28 – 41]	34 [28 – 39]	69 %	13 %
II ⁴	(<i>stx2a</i> et/ou <i>stx2d</i>) ³⁺ , (<i>eae</i> ou <i>aaiC</i> / <i>aggR</i>) ⁻	5 [3 – 8]	6 [0 – 12]	5 [0-10]	48 %	25 %
III ^{2,5}	Autres <i>stx</i> ⁺ , (<i>eae</i> ou <i>aaiC</i> / <i>aggR</i>) ⁺	7 [4 - 10]	42 [36 - 48]	39 [33 – 44]	13 %	38 %
IV	Autres <i>stx</i> ⁺ , (<i>eae</i> ou <i>aaiC</i> / <i>aggR</i>) ⁻	4 [1 – 7]	18 [12 – 24]	23 [18 – 29]	15 %	31 %

¹VPP : valeur prédictive positive. Capacité des souches à induire une forme clinique

² Les sérogroupes du top 5 et O80 représentent environ 80 % des cas de SHU, 67 % des cas de DS et 61 % des cas de DA (groupes I et III)

³ Variants *stx* seuls ou en combinaison

⁴ Ces souches sont responsables de 22 % des cas SHU chez les adultes; les sérogroupes majoritaires sont O91, O171, O174 et O148.

⁵ Les sérogroupes du top 5 et O80 représentent 82 % des souches du groupe III.

Saisine ANSES n°2020-SA-0095

Besoins de connaissance :

- Méthode analytique
- Prévalence des gènes retenus dans les fromages,
- Expression de *stx2a* et *stx2d* dans les fromages?

APPRÉCIATION QUANTITATIVE DU RISQUE MICROBIOLOGIQUE: AQR

Une méthode qui permet d'estimer le risque pour la santé du consommateur exposé à un danger. Elle est basée sur des modèles mathématiques et des outils de simulation.

- Evaluer l'efficacité des mesures de maîtrise
- Optimiser les plans d'échantillonnage pour analyse
- Définir la durée de vie des produits,

Plusieurs modèles sont disponibles pour la filière laitière

(Listeria, salmonelles, STEC)

Perspectives :

- Evolution vers des modèles AQR multidangers (optimiser les mesures de maîtrise pour 3 dangers simultanément)
- Compléments à apporter aux modèles par des paramètres plus fines (Hétérogénéités génétique, physiologique et cellulaire des bactéries pathogènes alimentaires)

Interface AQR de la filière laitière

www.aqr.maisondulait.fr

Journée de sensibilisation sur l'utilisation des modèles / définition des plans d'échantillonnage

Prestation d'accompagnement proposé par Actalia



CONCLUSION

Le CNIEL est impliquée dans plus de 40 projets de recherche soutenus par les fonds interprofessionnels ainsi que les fonds publics français et européens dont une 15aine / an en sécurité sanitaire.

Le CNIEL mène un partenariat fort avec la recherche académique : INRAe, ANSES, Vetagro SUP, INSERM, et les instituts techniques (IDELE, ACTALIA).

Les connaissances acquises sont valorisées en appui aux évolutions réglementaires, à l'élaboration de guide, de documents de synthèse, de recommandations ou de formation à l'attention des professionnels laitiers et aussi à la gestion des alertes et des crises.

De grands progrès ont été accomplis ces dernières années, toutefois les efforts sont à poursuivre pour garantir la haute qualité sanitaire du lait et des produits laitiers.

MERCI



FranceterredeLAIT

LA FILIÈRE LAITIÈRE S'ENGAGE

