

Bilan des plans de surveillance des *E. coli* producteurs de Shiga Toxines (STEC) dans les viandes hachées et les fromages au lait cru de 2017 à 2019

Christine Mazuy-Cruchaudet^{1,2}, Sophie Félix¹, Alicia Faure-Bondat¹, Sarah Ganet^{1,2}, Aurélie Granjon¹, Claire Postic³, Delphine Novi⁴, Delphine Thevenot Sergentet^{1,2}

Auteur correspondant : delphine.sergentet@vetagro-sup.fr

¹ Université de Lyon, VetAgro Sup, Laboratoire national de référence pour les *E. coli* (y compris STEC), Marcy l'Etoile, France

² Université de Lyon, Equipe Bactéries Pathogènes Opportunistes et Environnement, UMR 5557 Ecologie Microbienne, CNRS, VetAgro Sup et Université de Lyon 1

³ Direction générale de l'Alimentation, Mission des urgences sanitaires, Paris, France

⁴ Direction générale de l'Alimentation, Bureau d'appui à la surveillance de la chaîne alimentaire, Paris, France.

Résumé

Les *Escherichia coli* producteurs de Shiga Toxines (STEC) sont des bactéries zoonotiques d'origine alimentaire associées à des épidémies de grande envergure qui représentent un problème de santé publique de premier ordre. La viande hachée de bœuf et les fromages au lait cru contaminés par le contenu digestif des animaux porteurs restent les principales sources de contamination de l'Homme. Les plans de surveillance de 2017, 2018 et 2019 visaient à établir les taux de contamination des viandes hachées de bœuf et en 2018 de fromages au lait cru en France par les souches STEC identifiées comme les plus à risque. Ces plans permettent d'apprécier l'exposition du consommateur à ce danger ainsi que l'efficacité des mesures de maîtrise mises en œuvre par les professionnels.

Les résultats obtenus ont confirmé que les taux de contamination des viandes hachées de bœuf et des fromages au lait cru sont faibles et du même ordre de grandeur que ceux obtenus dans les plans précédents. Ces données montrent que le risque d'exposition de l'Homme via la consommation de ces deux types d'aliments en France reste limité. Néanmoins, des souches potentiellement pathogènes ont été isolées dans certains échantillons analysés.

Les résultats obtenus rappellent l'importance des mesures de maîtrise de ce danger mises en place en amont par les professionnels ainsi que la sensibilisation des consommateurs au respect des conditions de cuisson et de consommation mentionnées sur l'étiquetage.

Mots-clés

STEC, surveillance, viandes hachées et fromages au lait cru

Abstract

Review of monitoring plans relating to STECs in France between 2017 and 2019

Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) are foodborne zoonotic bacteria associated with large-scale outbreaks that represent a major public health concern. Ground beef and raw milk cheeses contaminated with the digestive contents of carrier animals remain the primary sources of human contamination. The 2017, 2018 and 2019 surveillance plans aimed to establish the contamination rates of minced beef and in 2018 of raw milk cheeses in France by the STEC strains identified as most at risk. These plans make it possible to assess consumer exposure to this hazard as well as the effectiveness of prophylactic measures implemented by the professionals.

The results obtained confirmed that the contamination rates of minced beef and raw milk cheeses are low and of the same order of magnitude as those obtained in the previous plans. These data show that the risk of human exposure through the consumption of these two types of food in France remains limited. Nevertheless, potentially pathogenic strains have been isolated in some of the samples analyzed.

The results obtained remind us of the importance of the control measures of this hazard implemented upstream by the professionals as well as the awareness of the consumers to respect the cooking and consumption conditions mentioned on the label.

Keywords

STEC, monitoring, minced beef and raw milk cheeses

Les *Escherichia coli* producteurs de Shiga Toxines (STEC) sont des bactéries zoonotiques d'origine alimentaire associées à des épidémies de grande envergure. Elles représentent un problème de santé publique de premier ordre. Les STEC pathogènes sont très fréquemment associés à des formes sévères d'infections telles que des colites hémorragiques et des syndromes hémolytiques et urémiques (SHU). *E. coli* O157:H7 a été le premier sérotype identifié et isolé chez les malades. Néanmoins, des souches appartenant à d'autres sérotypes (O26:H11, O103:H2, O111:H8, O145:H28 puis O45:H2, O121:H19 et O80:H2) ont également été impliquées dans des infections humaines et dans des épidémies. En France, depuis 2018, les sérotypes O26:H11 et O80:H2 sont les plus fréquemment associés à des infections. L'infection humaine est le plus souvent liée à l'ingestion d'eau ou d'aliments contaminés par des fèces d'animaux porteurs sains. Ainsi la viande hachée consommée insuffisamment cuite, les fromages au lait cru et des végétaux sont régulièrement pointés du doigt dans les cas d'infections.

Les plans de surveillance STEC (application directive 2003/99/CE) conduits en 2017, 2018 et 2019 avaient pour objectif d'évaluer les taux de contamination par des souches STEC des viandes hachées de bœuf et du fromage au lait cru (2018

uniquement) en France. Ces données permettent d'évaluer l'exposition du consommateur à ce danger et de s'assurer de l'efficacité des mesures de maîtrise mises en place par les professionnels en comparant les données obtenues avec celles de plans précédents.

Les caractéristiques des produits investigués en 2017, 2018 et 2019 sont détaillées dans le **tableau 1**. Par ailleurs, le protocole analytique appliqué est détaillé dans la **figure 1**.

Matériel et méthodes

Echantillons

Les nombres d'échantillons prévus et analysés au cours des plans de 2017, 2018 et 2019 sont détaillés dans le **tableau 1**.

Méthodes

La recherche des souches STEC d'intérêt a été réalisée selon les méthodes officielles autorisées, adaptées de la méthode ISO TS 13136:2012, recommandée par l'Efsa (Efsa, 2009)¹, et de la méthode officielle américaine MLG5B².

Les méthodes officielles autorisées sont listées dans la note de service DGAL/SDSSA/SDPRAT/N2013-8179³.

Tableau 1. Caractéristiques des échantillons analysés dans le cadre des plans de surveillance des souches STEC en 2017, 2018 et 2019 en France.

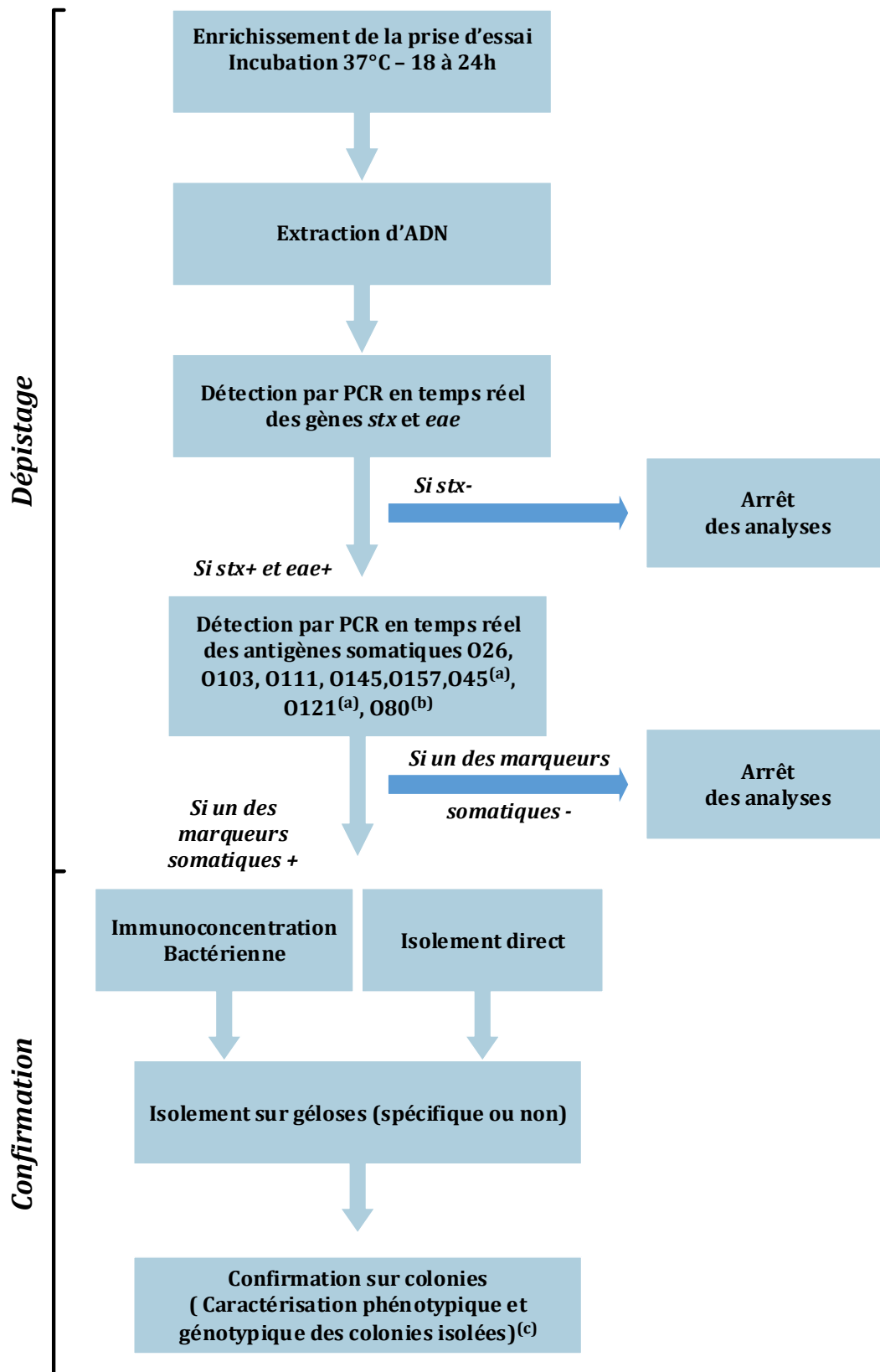
Année	Type de produits investigués	Stade	Nombre d'échantillons	
			Prévu initialement	Réalisé
2017	Viandes hachées de bœuf surgelées	Production	600	595 (99,2 %)
2018	Fromages au lait cru ⁽¹⁾	Production	500	490 (98 %)
	Viandes hachées de bœuf	Distribution	600	599 (99,8 %)
2019	Viandes hachées de bœuf	Production	600	578 (96,3 %)

(1) Fromages au lait cru identifiés comme les plus à risque (fromages au lait cru hors pâtes pressées cuites) produits en France.

¹ Spécification technique ISO TS 13136:2012 « Microbiologie des aliments et aliments pour animaux – Méthode basée sur la réaction de polymérisation en chaîne (PCR) en temps réel pour la détection des microorganismes alimentaires pathogènes dans les aliments – Méthode horizontale pour la détection des *E. coli* producteurs de shigatoxines (STEC) et la détermination des sérogroupes O157, O26, O103, O111 et O145 ».

² Méthode officielle américaine MLG5B.05 «Detection and Isolation of non-O157 ShigaToxin-Producing *Escherichia coli* (STEC) from Meat Products and Carcass and Environmental Sponges» disponible à l'adresse <http://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/7ffc02b5-3d33-4a79-b50c-81f208893204/MLG-5B.pdf?MOD=AJPERES>.

³ <http://agriculture.gouv.fr/laboratoires-agrees-et-reconnus-methodes-officielles-en-alimentation>



(a)détection et confirmation des sérogroupes O45 et O121 lors de l'analyse d'échantillons de viande,
 (b)dépistage et confirmation du sérotype O80 : réalisé par le LNR,
 (c)caractérisation fine des souches : réalisé par le LNR.

Figure 1. Protocole de recherche appliqué dans le cadre du dépistage et de la confirmation de souches STEC considérées comme hautement pathogènes (EHEC TOP5), des souches STEC pathogènes O45 et O121 (EHEC Top 7) et des souches STEC O80 dans le cadre des plans de surveillance mis en place en France en 2017, 2018 et 2019.

Résultats

Données de dépistage : Les résultats de l'étape de dépistage sont présentés dans la **figure 2**. Plus précisément, la figure détaille les pourcentages de détection du gène *stx*, des gènes *stx* et *eae* concomitamment et des gènes *stx*, *eae* associés aux marqueurs des sérogroupes cible dans les bouillons d'enrichissement des matrices viandes en 2017, 2018 et 2019 et fromages en 2018.

Données de confirmation : Parmi les échantillons présomptifs pour la matrice viande, 3 ont été confirmés par l'isolement de souches STEC en 2018 et 1 en 2019. Pour la matrice fromage, 4 échantillons présomptifs ont été confirmés. Les caractéristiques fines de ces souches sont détaillées dans le **tableau 2**. Enfin, les taux de contamination confirmés des matrices analysées figurent dans le **tableau 3**.

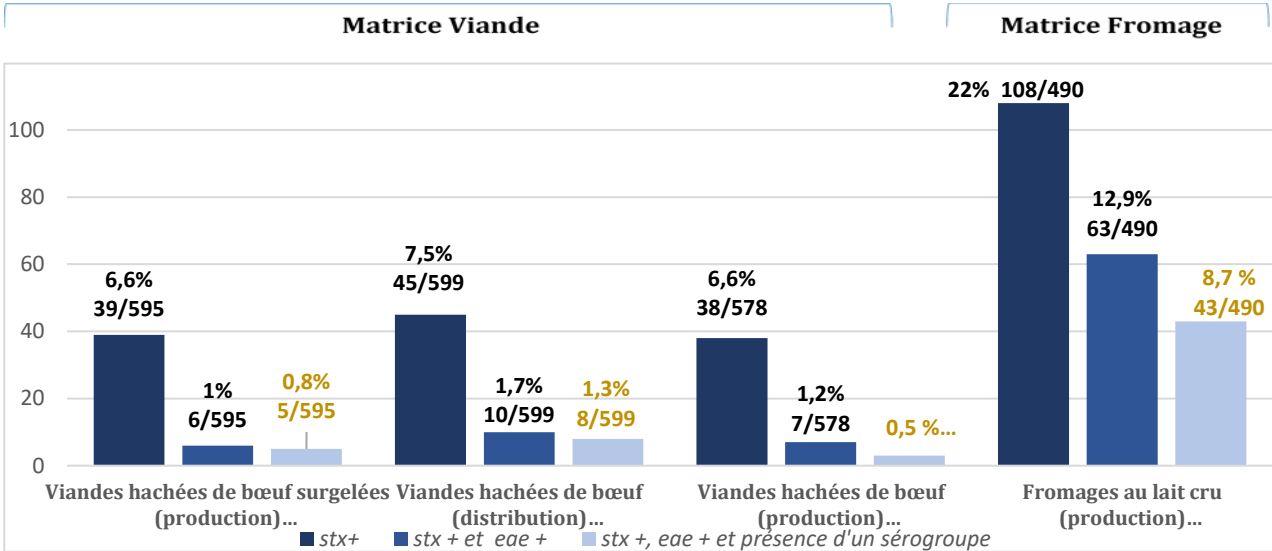


Figure 2. Résultats de dépistage de souches STEC considérées comme hautement pathogènes (EHEC TOP5), des souches STEC pathogènes O45 et O121 (EHEC Top 7) et des souches STEC O80 en France au cours des plans de surveillance de 2017 à 2019 : Recherche par PCR en temps réel des gènes de virulence *stx*, *eae* et des marqueurs de serogroupes à partir des ADN extraits des bouillons d'enrichissement.

Tableau 2. Caractéristiques fines des souches STEC isolées dans le cadre des plans de surveillance de 2017, 2018 et 2019 en France

Type de produits investigués	Echantillon	Sérotype	eae (variants)	stx (variants)	ehx	OI-122				
						PapC21	sen26	efa132	efa133	
Viandes	Viandes hachées de bœuf 2018 Distribution	103214470928	E. coli O26:H11	eae (β)	stx2 (a)	+	-	+	+	+
		103814713588	E. coli O26:H11	eae (β)	stx1 (a)	+	-	+	+	+
		107214498786	E. coli O145:H28	eae (γ)	stx1	+	-	+	+	+
	Viandes hachées de bœuf 2019 Production	101415659786	E. coli O157:H7	eae (γ)	stx1 (a), stx2 (c)	+	+	+	+	+
Fromages au lait cru	Fromages au lait cru 2018 Production	106414706446	E. coli O157:H7	eae (γ)	stx2 (c)	+	+	+	+	+
		101214488137	E. coli O26:H11	eae (β)	stx1 (a)	+	-	+	+	+
		101514699193	E. coli O26:H11	eae (β)	stx1 (a)	+	-	+	+	+
		108214754400	E. coli O103:H2	eae (ε)	stx1 (a)	+	+	+	+	+

OI122 : L'îlot de pathogénicité OI-122 joue un rôle important dans la pathogénicité des souches STEC. Cet îlot est constitué de différents gènes dont *PapC21*, *sen26*, *efa132* et *efa133*. Différents travaux ont montré que la distribution des gènes au sein de l'îlot OI-122 est variable. Cependant, plus les gènes de l'îlot sont présents (îlot complet), plus les souches sont associées à des formes graves d'infections (Bugarel et al., 2010 ; Ju et al., 2013).

Tableau 3. Taux de contamination par les souches STEC considérées, en France au cours des plans de surveillance de 2017 à 2019

Type de produits investigués	Viandes			Fromages
	Viandes hachées de bœuf surgelé	Viandes hachées de bœuf	Viandes hachées de bœuf	Fromages au lait cru
Année	2017	2018	2019	2018
Stade	Production	Distribution	Production	Production
Taux de contamination en % (nombre positif confirmé/nombre analysés)	0 % (0/595)	0,5 % (3/599)	0,17 % (1/578)	0,8 % (4/490)
Intervalle de confiance 95 %	0-0.74 %	0,1-1,4 %	0.03-0.97 %	0.2-2 %

Afin de tenir compte des incertitudes liées aux fluctuations d'échantillonnage, l'intervalle de confiance au sein duquel le taux de contamination réel a une probabilité de 95 % de se situer a été calculé à l'aide du logiciel R (version 3.0.1, R Core Team., 2013) (risque d'erreur α fixé à 5 %). La comparaison des taux obtenus a été effectuée en utilisant le test de Fisher (significativité à une p -value $\leq 0,05$) après vérification de la normalité des données.

Discussion

Les résultats des plans de surveillance de 2017, 2018 et 2019 pour la matrice viande indiquent des résultats de dépistage des gènes *stx*, *eae* et des marqueurs des sérogroupes relativement stables, et cela quel que soit le type de production (viande hachée, surgelée, les deux), le lieu de prélèvement (production ou distribution) ou l'année de production. En revanche, les données de dépistage de ces mêmes gènes dans les bouillons d'enrichissement des fromages en 2018 au lait cru sont beaucoup plus élevées.

Les taux de contamination des viandes hachées de bœuf analysées en 2017, 2018 et 2019 sont de 0% (IC95-[0,0-0,75 %]), 0,5 % (IC95-[0,1-1,4 %]) et 0,17 % (IC95-[0,03-0,97 %]) respectivement en 2017, 2018 et 2019. Ces taux demeurent relativement stables par rapport aux plans de surveillance précédents (Loukiadis et al., 2012). Le taux de contamination des fromages au lait cru analysés en 2018 est de 0,8 % (IC95-[0,2-2 %]). L'étape de dépistage permet de détecter les gènes de virulence des bactéries présentes dans le bouillon d'enrichissement. Il est important de poursuivre par l'étape de confirmation en isolant les bactéries sur des géloses. Cette dernière étape permet de s'assurer que les bactéries isolées portent bien les gènes *eae* et *stx* et appartiennent aux sérotypes d'intérêt. Ces données montrent que le risque d'exposition de l'Homme via la consommation de viande hachée de bœuf ou de fromage au lait cru en France reste limité. Néanmoins, les souches STEC isolées possèdent les facteurs de virulence *eae* et *stx* et appartiennent aux sérotypes O26:H11, O145:H28, O157:H7 et O103:H2. Elles sont ainsi potentiellement capables d'adhérer aux entérocytes et de produire des Shiga toxines

responsables de la destruction des cellules endothéliales capillaires coliques, rénales et cérébrales à l'origine de colites hémorragiques ou de SHU (ANSES, saisines 2010-SA-0031 et 2016-SA-0121).

Les résultats obtenus rappellent l'importance des mesures de maîtrise de ce danger mises en œuvre en amont par les professionnels. Les plans de maîtrise sanitaire permettent en effet de réduire le risque de mise sur le marché de produits contaminés par des STEC.

Par ailleurs, la sensibilisation des consommateurs au respect des conditions de cuisson et de consommation mentionnées sur l'étiquetage des produits est importante.

Remerciements

Les auteurs remercient l'ensemble des équipes des laboratoires agréés et du LNR *E. coli* pour leur implication dans l'obtention des données des plans de surveillance ainsi que les services des DDecPP. Nous remercions également toute l'équipe de la Mission des Urgences Sanitaires de la DGAI.

Références bibliographiques

- Afssa. 2010. Avis relatif à la pertinence d'une révision de la définition des STEC pathogènes, précisée par l'avis Afssa du 15 juillet 2008, rendu le 27 mai 2010 – Saisine n° 2010-SA-0031. <https://www.anses.fr/fr/system/files/MIC2010sa0031.pdf>.
- Avis de l'ANSES du 18 mai 2017 (saisine N°2016-SA-0121) relatif à la détection des STEC considérés comme hautement pathogènes dans la filière viande hachée bovine.
- Bugarel M, Beutin L, Martin A, Gill A, Fach P. 2010. [Micro-array for the identification of Shiga toxin](#)

producing *Escherichia coli* (STEC) seropathotypes associated with Hemorrhagic Colitis and Hemolytic Uremic Syndrome in humans.. Int J Food Microbiol.; 142(3):318-29.

Wenting Ju 1, Jinling Shen, Magaly Toro, Shaohua Zhao, Jianghong Meng. 2013. Distribution of

pathogenicity islands OI-122, OI-43/48, and OI-57 and a high-pathogenicity island in Shiga toxin-producing *Escherichia coli*. Appl Environ Microbiol. 79(11):3406-12. doi: 10.1128/AEM.03661-12. Epub 2013 Mar 22

Encadré 1. Caractéristiques du dispositif de surveillance

Objectifs de la surveillance: Les plans de surveillance STEC conduits en 2017, 2018 et 2019 avaient pour objectif d'évaluer les taux de contamination par des souches STEC des viandes hachées de bœuf et du fromage au lait cru (2018 uniquement) en France. Ces données permettent d'évaluer l'exposition du consommateur à ce danger et de s'assurer de l'efficacité des mesures de maîtrise mises en place par les professionnels en comparant les données obtenues avec celles de précédents plans.

Cadre de la surveillance et évolution de la réglementation :

- Directive 2003/99/CE.
- Avis EFSA du 30 octobre 2009.
- Avis Afssa du 27 mai 2010.

Protocoles de surveillance

Bactéries recherchées

- Souches STEC hautement pathogènes pour l'Homme. Il s'agit des souches possédant les gènes de virulence *stx* et *eae* et appartenant à l'un des 5 sérotypes O157:H7, O26:H11, O145:H28, O103:H2 ou O111:H8 : pour les matrices viande et fromage au lait cru (analyses réalisées par les laboratoires agréés).
- Souches STEC pathogènes i.e. possédant les gènes de virulence *stx* et *eae* et appartenant au sérotype O45 ou O121 : pour les matrices viande (analyses réalisées par les laboratoires agréés).

- Souches STEC appartenant au sérotype O80 : pour les matrices viande et fromage au lait cru (analyses réalisées par le LNR).

Productions concernées : viandes de bœuf hachées surgelées, réfrigérées ou les deux, à la distribution et la production en 2017, 2018 et 2019. Fromage au lait cru à la production en 2018.

Nombre d'échantillons et modalités d'échantillonnage :

- 2017 : 595 (600 prévus) échantillons de viande hachée de bœuf surgelés ont été prélevés au stade de la production.
- 2018 :
 - 599 (600 prévus) échantillons de viande hachée de bœuf (fraîche et surgelée).
 - 490 (500 prévus) échantillons de fromages au lait cru (technologies identifiées comme les plus à risque).
- 2019 : 578 (600 prévus) échantillons de viande hachée de bœuf (fraîche et surgelée).

Modalités analytiques :

La prise d'essai (25g) a été analysée selon les méthodes officielles adaptées de la spécification technique ISO TS 13136: 2012.

Analyses fines des souches (réalisées par le LNR) : Analyses PCR d'infections (Bugarel et al., 2010 ; Ju et al., 2013).

Références Règlementaires :

Paquet Hygiène, article 14 du règlement (CE) n°178/2002

Surveillance des zoonoses, la directive 2003/99/CE Règlement (CE) n°2073/2005 relatif aux critères microbiologiques.

Pour citer cet article :

Mazuy-Cruchaudet C., Félix S., Faure-Bondat A., Ganet S., Granjon A., Postic C., Novi D., Thevenot Sergentet D. 2021. « Bilan des plans de surveillance des *E. coli* producteurs de Shiga Toxines (STEC) dans les viandes hachées et les fromages au lait cru de 2017 à 2019 » Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation 93 (9) 1-6

Le Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation est une publication conjointe de la Direction générale de l'alimentation et de l'Anses.

Directeur de publication : Roger Genet

Directeur associé : Bruno Ferreira

Directrice de rédaction : Emilie Gay

Rédacteur en chef : Julien Cauchard

Rédacteurs adjoints : Hélène Amar, Jean-Philippe Amat, Céline Dupuy, Viviane Hénaux, Renaud Lailier, Yves Lambert

Comité de rédaction : Anne Brisabois, Benoit

Durand, Françoise Gauchard, Guillaume

Gerbier, Pauline Kooch, Marion Laurent, Sophie

Le Bouquin Leneveu, Elisabeth Repérant,

Céline Richomme, Jackie Tapprest, Sylvain

Traynard

Secrétaire de rédaction : Isabelle Stubljar

Responsable d'édition :

Fabrice Coutureau Vicaire

Anses - www.anses.fr

14 rue Pierre et Marie Curie

94701 Maisons-Alfort Cedex

Courriel : bulletin.epidemiologie@anses.fr

Dépôt légal : parution/ISSN 1769-7166