

## Bilan des plans de surveillance des *E. coli* producteurs de Shiga Toxines (STEC) dans les viandes hachées et les fromages au lait cru de 2021 à 2022

Christine Mazuy-Cruchaudet<sup>1,2</sup>, Sophie Félix<sup>1</sup>, Sarah Ganet<sup>1,2</sup>, Léa Lusurier<sup>1</sup>, Stéphanie Werlen<sup>1</sup>,  
Sophie Belichon<sup>3</sup>, Gaëlle Lattard<sup>4</sup>, Delphine Novi<sup>5</sup>, Delphine Thevenot Sergentet<sup>1,2</sup>

Auteur correspondant : [delphine.sergentet@vetagro-sup.fr](mailto:delphine.sergentet@vetagro-sup.fr)

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

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

<sup>3</sup>Direction générale de l'Alimentation, Mission des urgences sanitaires, Paris, France

<sup>4</sup>Direction générale de l'Alimentation, Bureau des établissements de transformation et de distribution, Paris, France

<sup>5</sup>Direction générale de l'Alimentation, Bureau de la gestion intégrée du risque, Paris, France

Les *Escherichia coli* producteurs de Shiga Toxines (STEC) sont des bactéries zoonotiques d'origine alimentaire associées à des cas d'infections sporadiques mais également des épidémies de grande envergure qui représentent un problème de santé publique de premier ordre. La consommation de viandes hachées de bœuf insuffisamment cuites et de fromages au lait cru contaminés par ces bactéries d'origine digestive d'animaux porteurs sains représente la principale voie de contamination par voie alimentaire de l'Homme en France. Les plans de surveillance menés en 2021 et 2022 avaient pour objectif d'établir les taux de contamination de viandes hachées de bœuf, et des fromages au lait cru (2022 uniquement) par les souches STEC identifiées comme les plus à risque en France. Plus globalement, ces plans permettent d'apprécier l'exposition du consommateur à ce danger ainsi que l'efficacité des mesures de prophylaxie mises en place par les professionnels.

Les résultats obtenus confirment que les taux de contamination des viandes hachées de bœuf sont faibles et du même ordre de grandeur que ceux obtenus dans les plans précédents. Les taux de contamination des fromages au lait cru sont en revanche un peu plus élevés que ceux observés lors des plans précédents, même s'ils restent faibles.

Les données obtenues indiquent que le risque d'exposition de l'Homme via la consommation des deux types d'aliments investigués dans cette étude reste limité. Des souches STEC hautement pathogènes pour l'Homme (ou EHEC Top5) ont pourtant été isolées dans un faible nombre d'échantillons analysés. Ces données rappellent donc l'importance de mettre en place des mesures de maîtrise et de surveillance de ce danger dans les filières. La sensibilisation des consommateurs au respect des conditions de cuisson et de consommation mentionnées sur l'étiquetage est également très importante.

**Mots clés :** STEC, surveillance, viandes hachées et fromages au lait cru

### Review of monitoring plans relating to STECs in France between 2021 and 2022

Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) are food-borne zoonotic bacteria associated with both sporadic cases of infection and large-scale epidemics, representing a major public health problem. The consumption of undercooked minced beef and raw milk cheeses contaminated with these bacteria from the digestive tracts of healthy animals is the main route of human contamination in France. The aim of the monitoring plans carried out in 2021 and 2022 was to establish the levels of contamination of minced beef and raw milk cheese (2022 only) by the STEC strains identified as being most at risk in France. More generally, these programs make it possible to assess consumer exposure to this hazard, as well as the effectiveness of prophylactic measures put in place by professionals.

The results obtained confirm that the contamination rates for minced beef are low and of the same order of magnitude as those obtained in previous plans. Contamination levels in raw milk cheeses, on the other hand, are slightly higher than those observed in previous plans, although they remain low.

The data obtained indicate that the risk of human exposure through consumption of the two types of food investigated in this study remains limited. However, STEC strains highly pathogenic for humans (or EHEC Top5) were isolated from a small number of samples analysed. These data serve as a reminder of the importance of implementing measures to control and monitor this hazard in the food chain. It is also very important to make consumers aware of the need to comply with the cooking and consumption conditions mentioned on the labelling.

**Key words:** 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 cas sporadiques d'infections mais également 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 pointé du doigt lors de cas d'infections humaines. Puis des souches appartenant à d'autres sérotypes ont été associées à des épidémies humaines (O26:H11, O103:H2, O111:H8, O145:H28 puis O45:H2, O121:H19 et O80:H2). À l'heure actuelle, en France, les sérotypes les plus impliqués dans des infections sont par ordre décroissant O26:H11, O80:H2 et O157:H7. 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, des végétaux sont régulièrement pointés du doigt dans les cas d'infections.

Les plans de surveillance STEC (application directive 2003/99/CE) conduits en 2021 et 2022 avaient pour objectif d'évaluer les taux de contamination par des souches STEC des viandes hachées de bœuf et du fromage au lait cru (2022 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 du danger STEC mises en place par les professionnels en comparant les données obtenues avec celles des plans précédents.

Les caractéristiques des produits investigués en 2021 et 2022 sont détaillées dans le **tableau 1**. Par ailleurs, le protocole analytique appliqué est détaillé dans la **figure 1**.

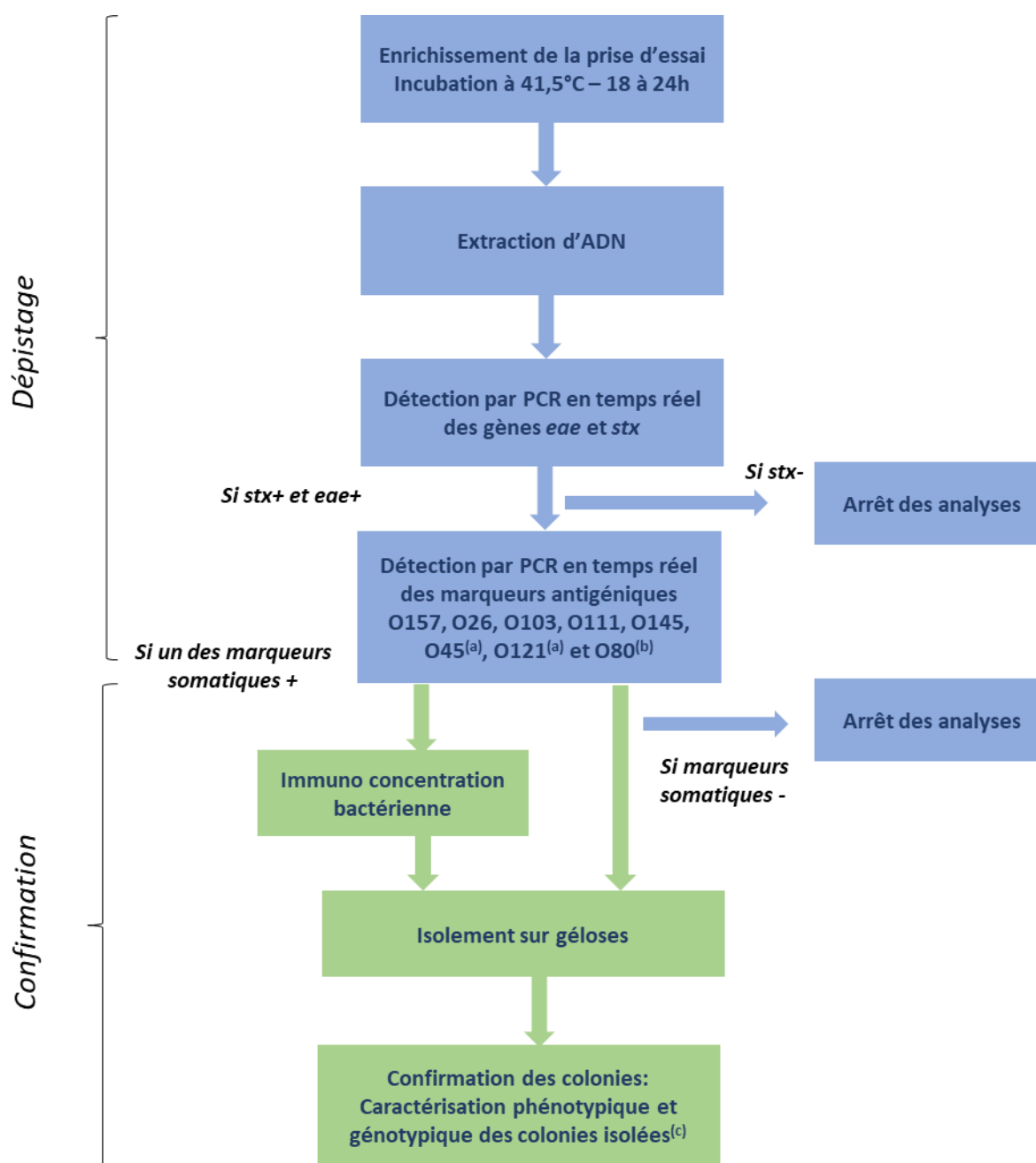
La recherche des souches STEC d'intérêt a été réalisée selon la méthode officielle autorisée, adaptée d'une part, de la méthode ISO TS 13136:2012 et recommandée par l'Efsa (Efsa, 2009) et d'autre part, de la méthode officielle américaine MLG5B 2. Les méthodes officielles autorisées sont listées dans la note de service DGAL/SDSSA/SDPRAT/N2013-8179<sup>1</sup>.

**Tableau 1.** Caractéristiques des échantillons analysés dans le cadre des plans de surveillance des souches STEC en 2021 et 2022 en France

Année	Type de produits investigués	Stade	Nombre d'échantillons		
			Prévus initialement	Prélevés	Analysés
2021	Viandes hachées de bœuf	Distribution	600	587 (97,8 %)	579 (98,6 %)
2022	Fromages au lait cru <sup>(1)</sup>	Production	500	481 (96,2 %)	476 (98,9 %)
	Viandes hachées de bœuf et préparations de viande à base de viandes hachées de bœuf	Production	600	571 (95,2 %)	570 (99,8 %)

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

<sup>1</sup> <http://agriculture.gouv.fr/laboratoires-agrees-et-reconnus-methodes-officielles-en-alimentation>



- (a) Dépistage et confirmation des souches appartenant aux sérogroupes O45 et O121 dans les échantillons de viande
- (b) Dépistage et confirmation des souches appartenant au séro groupe O80: réalisé par le LNR
- (c) Caractérisation fine des souches: réalisé par le LNR

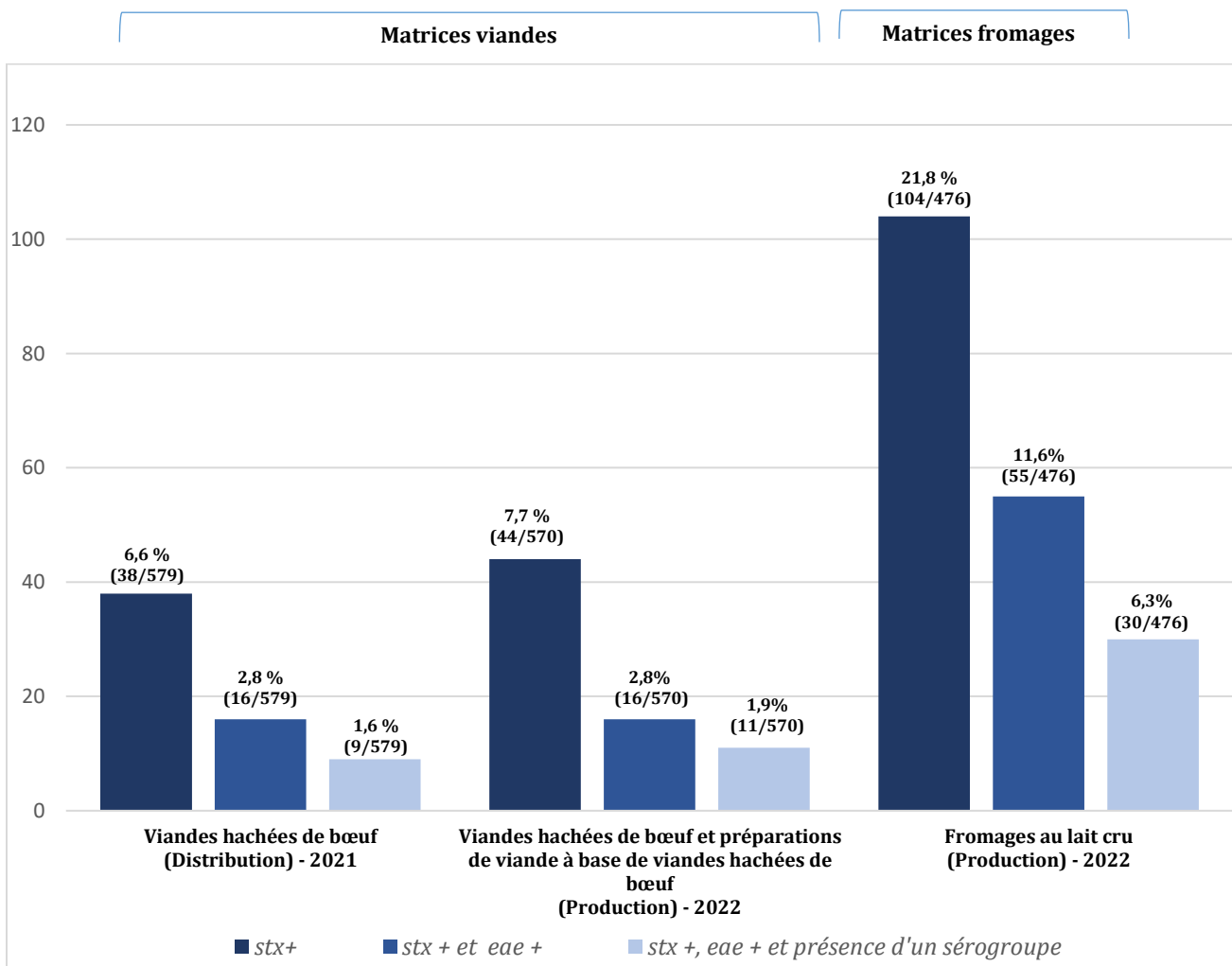
**Figure 1.** Protocole de recherche appliqué dans le cadre du dépistage et de la confirmation par isolement de souches STEC considérées comme hautement pathogènes (EHEC TOP5), des souches STEC pathogènes O45 et O121 (EHEC Top 7) (réalisé par les laboratoires agréés) et des souches STEC O80 (réalisé par le LNR) dans le cadre des plans de surveillance mis en place en France en 2021 et 2022.

## Résultats :

Les nombres d'échantillons prévus et analysés au cours des plans de 2021 et 2022 sont détaillés dans le [tableau 1](#).

**Résultats de dépistage :** Les résultats de l'étape de dépistage sont présentés dans la [figure 2](#). Plus précisément, elle détaille les pourcentages de détection des gènes *stx*, des gènes *stx* et *eae* concomitamment et des gènes *stx*, *eae* associés aux marqueurs des sérogroupes recherchés dans les bouillons d'enrichissement des matrices viandes échantillonnées en 2021 et 2022, et des fromages au lait cru échantillonnés en 2022.

**Résultats de confirmation :** parmi les échantillons suspectés d'être contaminés par une souche STEC hautement pathogène pour la matrice viande, trois échantillons ont été confirmés par l'isolement de souches STEC hautement pathogènes (ou EHEC Top5) respectivement en 2021 et en 2022. Pour la matrice fromage, huit échantillons suspectés d'être contaminés par une souche STEC hautement pathogène (ou EHEC Top5) ont été confirmés par l'isolement de souches. Les caractéristiques de ces souches isolées sont détaillées dans le [tableau 2](#). Enfin, les taux de contamination 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 2021 à 2022 : Dépistage par PCR en temps réel des gènes de virulence *stx*, *eae* et des marqueurs de sérogroupes à partir des ADN extraits des bouillons d'enrichissement.

**Tableau 2.** : Caractéristiques des souches STEC hautement pathogènes (ou EHEC Top5) isolées dans le cadre des plans de surveillance de 2021 et 2022 en France.

Type de produits investigués		Sérotype	eae (variant)	stx (variant)	ehx
Viandes	Viandes hachées de bœuf - Distribution - - 2021 -	<i>E. coli</i> O157:H7	eae ( $\gamma$ )	stx2 (c)	+
		<i>E. coli</i> O157:H7	eae ( $\gamma$ )	stx1(a), stx2 (c)	+
		<i>E. coli</i> O26:H11	eae ( $\beta$ )	stx1 (a)	+
	Viandes hachées de bœuf et préparations de viande à base de viandes hachées de bœuf - Production - - 2022 -	<i>E. coli</i> O157:H7	eae ( $\gamma$ )	stx2 (c)	+
		<i>E. coli</i> O45:H2	eae ( $\gamma$ )	stx2 (a)	+
		<i>E. coli</i> O157:H7	eae	stx	/
Fromages au lait cru	Fromages au lait cru - Production - - 2022 -	<i>E. coli</i> O26:H11	eae ( $\beta$ )	stx2 (a)	+
		<i>E. coli</i> O26:H11	eae ( $\beta$ )	stx1 (a)	+
		<i>E. coli</i> O26:H11	eae ( $\beta$ )	stx1 (a)	+
		<i>E. coli</i> O26:H11	eae ( $\beta$ )	stx2 (a)	+
		<i>E. coli</i> O26:H11	eae ( $\beta$ )	stx1 (a)	+
		<i>E. coli</i> O103:H2	eae ( $\epsilon$ )	stx1 (a)	+
		<i>E. coli</i> O26:H11	eae ( $\beta$ )	stx1 (a)	+
		<i>E. coli</i> O157:H7	eae ( $\gamma$ )	stx2 (c)	+

**Tableau 3.** Taux de contamination par les souches STEC hautement pathogènes (EHEC TOP5) et STEC pathogènes (EHEC TOP7) en France au cours des plans de surveillance de 2021 à 2022

Type de produits investigués		Viandes		Fromages
		Viandes hachées de bœuf	Viandes hachées de bœuf et préparations de viande à base de viandes hachées de bœuf	Fromages au lait cru
Année		2021	2022	2022
Stade		Distribution	Production	Production
<b>Souches STEC hautement pathogènes et pathogènes (EHEC TOP5 et EHEC TOP7)</b>	Taux de contamination en % (Nombre d'échantillons positifs / nombre d'échantillons analysés)	0,52 % (3/579)	0,53 % (3/570)	1,68 % (8/476)
	Intervalle de confiance 95%	0,1-1,5 %	0,1-1,5 %	0,7-3,3 %

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  $\alpha$  fixé à 5 %).

## Discussion

Pour chacun des plans, entre 95,2% et 97,8% des échantillons initialement prévus ont été analysés. Les quelques échantillons non analysés n'ont soit pas été prélevés, soit été réceptionnés avec un défaut de conformité (fuite de l'échantillon, défaut de température etc.).

Pour les matrices viande, les résultats des plans de surveillance mis en œuvre en 2021 et 2022 indiquent des proportions de détection des gènes *stx*, *eae* et des marqueurs des sérogroupes relativement stables quel que soit le type de production (viande hachée, surgelée, les deux), le lieu de prélèvement (production ou distribution) ou l'année de production par rapport aux plans de surveillance précédents (Mazuy-Cruchaudet et al., 2021). Par ailleurs, seulement 3 souches STEC hautement pathogènes (ou EHEC Top5) ont été isolées dans les échantillons respectivement en 2021 et 2022. Ces données indiquent que les mesures de maîtrise du danger STEC hautement pathogène au sein de la filière sont appliquées correctement et régulièrement.

Pour les matrices fromage au lait cru, les proportions de détection des gènes *stx*, *eae* et des marqueurs des sérogroupes dans les bouillons d'enrichissement des fromages au lait cru en 2022 sont plus élevées que celles des viandes. De plus, huit souches STEC hautement pathogènes (ou EHEC Top5) ont été isolées dans les prélèvements de 2022.

Cette différence est probablement liée au fait que les bactéries se développent peu dans la matrice viande car elle est conservée à +4°C alors que les technologies de fabrication de fromages comprennent une étape de caillage à une température élevée (environ 30°C) en début de fabrication. Cette température associée au fait que l'*a<sub>w</sub>* du produit est élevée à cette étape favorise le développement des bactéries présentes dans certaines technologies fromagères. Par conséquent, les gènes cibles sont plus facilement détectés et les bactéries plus facilement isolées au cours des analyses.

Les données obtenues suggèrent que le risque d'exposition de l'Homme via la consommation de viande hachée de bœuf insuffisamment cuite ou de fromage au lait cru en France reste limité mais qu'il ne doit pas être négligé. En effet, les souches STEC isolées dans ces deux types de matrices possèdent les facteurs de virulence *eae* et *stx* et appartiennent aux sérotypes O26:H11, O45:H8, 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 syndrome hémolytique et urémique (Afssa, 2003).

Les résultats obtenus rappellent ainsi l'importance des mesures de maîtrise et de surveillance de ce danger mises en place par les professionnels au sein des filières viande et fromage au lait cru, de l'élevage à la distribution.

Il est également important de rappeler aux consommateurs les recommandations relatives à la consommation de ces aliments (lien) :

(i) les viandes, et surtout la viande hachée de bœuf, mais aussi les préparations à base de viande hachée, doivent être bien cuites à cœur pour atteindre 70°C (et non pas rosées ou saignantes) ;

(ii) le lait cru, les fromages à base de lait cru et les produits laitiers fabriqués à partir de lait cru ne doivent pas être consommés par les enfants de moins de 5 ans (préférez les fromages à pâte pressée cuite (type Emmental, Comté, gruyère, Beaufort), les fromages fondus à tartiner et les fromages au lait pasteurisé).

## 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.

## 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>.

Anses. 2017. 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.

ISO 2019. 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 Shiga Toxines ( ) et la détermination des sérogroupes O157, O26, O103, O111 et O145 ».

USDA 2023. Méthode officielle américaine MLG5B.05 « Detection and Isolation of non-O157 ShigaToxin-Producing *Escherichia coli* (STEC) from Meat Products and Carcass and Environmental Sponges»

[https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media\\_file/documents/MLG-5C.03.pdf](https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/documents/MLG-5C.03.pdf)

### **Encadré 1. Caractéristiques du dispositif de surveillance**

#### **Objectifs de la surveillance**

Les plans de surveillance ont pour objectif d'évaluer les taux de contamination par des souches STEC hautement pathogènes (EHEC Top5) et pathogènes (EHEC Top7) des viandes hachées de bœuf et du fromage au lait cru 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 et de surveillance 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 du Parlement Européen et du Conseil du 17 novembre 2003 sur la surveillance des zoonoses et des agents zoonotiques, modifiant la décision 90/424/CEE du Conseil et abrogeant la directive 92/117/CEE du Conseil.
- Instruction technique DGAL/SDPAL/2017-327 du 7 avril 2017 concernant les dispositions applicables aux réseaux de laboratoires agréés pour la réalisation d'analyses officielles de détection des *Escherichia coli* productrices de Shiga toxines (STEC) et de confirmation par isolement de la souche bactérienne STEC.
- Guide d'aide à la gestion des alertes d'origine alimentaire entre les exploitants de la chaîne alimentaire et l'administration lorsqu'un produit ou un lot de produit est identifié –Version révisée du 2 juillet 2009 complétée d'une annexe XI mise à jour en 2019.
- Avis de l'ANSES relatif à la définition des souches pathogènes d'E. coli productrices de Shiga Toxines (STEC). Saisine n°2020-SA-0095. Saisine liées n)2016-SA-0121 et 2010-SA-0031.

#### **Protocoles de surveillance**

##### *Bactéries recherchées*

- Souches STEC hautement pathogènes pour l'Homme (ou EHEC Top5). Il s'agit des souches possédant les gènes de virulence *stx* et *eae* et appartenant à l'un des cinq sérotypes O157:H7, O26:H11, O145:H28, O103:H2 ou O111:H8 : pour les matrices viande et fromage au lait cru.
- Souches STEC pathogènes (ou EHEC Top7) i.e. possédant les gènes de virulence *stx* et *eae* et appartenant au sérotype O45 ou O121 : pour les matrices viande.
- Souches STEC appartenant au sérotype O80 : pour les matrices viande et fromage au lait cru.

##### *Productions concernées :*

- viandes de bœuf hachées surgelées, réfrigérées ou les deux, à la distribution et la production en 2021 et 2022 et les préparations de viande à base de viandes hachées de bœuf en 2022.
- Fromage au lait cru à la production en 2022.

**Modalités analytiques**

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

**Souches isolées**

- Plan viandes 2021 : 1 souche STEC O157 (*eae* et *stx2*), 1 souche STEC O157 :H7 (*eae* et *stx1* et 2) et 1 souche STEC O26 :H11 (*eae* et *stx1*)
- Plan viandes 2022 : 1 souche STEC O157 (*eae* et *stx2*), 1 souche STEC O45 :H2 (*eae* et *stx2*) et 1 souche STEC O157 :H7 (*eae* et *stx1*)
- Plan fromage au lait cru 2022 : 4 souches STEC O26 :H11 (*eae* et *stx1*), 2 souches STEC O26 :H11 (*eae* et *stx2*), 1 souche STEC O103 :H2 (*eae* et *stx1*) et 1 souches STEC O157 :H7 (*eae* et *stx2*).

**Références Règlementaires**

- Le règlement (CE) n°178/2002 du 28 janvier 2002 (Paquet Hygiène), établissant les principes généraux et les prescriptions générales de la législation alimentaire, instituant l'Autorité européenne de sécurité des aliments et fixant des procédures relatives à la sécurité des denrées alimentaires, article 14 du règlement (CE) n°178/2002
- Directive 2003/99/CE du parlement Européen et du conseil du 17 novembre 2003 sur la surveillance des zoonoses et des agents zoonotiques
- Règlement (CE) n°2073/2005 fixant les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires

**Pour citer cet article :**

Mazuy-Cruchaudet C., Félix S., Ganet S., Lusurier L., Werlen S., Belichon S., Lattard G., Novi D., Thevenot D. et Sergentet D. 2023. « Bilan des plans de surveillance des *E. coli* producteurs de Shiga Toxines (STEC) dans les viandes hachées et les fromages au lait cru de 2021 à 2022 » Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation 99 (1) : 1-8.

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 :** Benoît Vallet

**Directeur associé :** Maud Faipoux

**Directrice de rédaction :** Emilie Gay

**Rédacteur en chef :** Julien Cauchard

**Rédacteurs adjoints :** Hélène Amar, Jean-Philippe Amat, Céline Dupuy, Viviane Hénaux, Renaud Lailler, Célia Locquet

**Comité de rédaction :** Anne Brisabois, Benoit Durand, Françoise Gauchard, Guillaume Gerbier, Pauline Kooh, Marion Laurent, Sophie Le Bouquin Leneveu, Céline Richomme, Jackie Tapprest, Sylvain Traynard

**Secrétaire de rédaction :** Virginie Eymard

**Responsable d'édition :**  
Fabrice Coutureau Vicaire

**Assistante d'édition :**  
Flore Mathurin

**Anses -** [www.anses.fr](http://www.anses.fr)

14 rue Pierre et Marie Curie  
94701 Maisons-Alfort Cedex

**Courriel :** [bulletin.epidemie@anses.fr](mailto:bulletin.epidemie@anses.fr)

**Sous dépôt légal :** CC BY-NC-ND  
**ISSN :** 1769-7166