

Escherichia coli producteurs de shigatoxines (STEC) / Escherichia coli entérohémorragiques (EHEC)



Famille des *Enterobacteriaceae*
Genre *Escherichia*
Bactérie
Agent zoonotique ¹

Caractéristiques et sources

Principales caractéristiques microbiologiques

Bacille à coloration de Gram négative, de la famille des *Enterobacteriaceae*, *Escherichia coli* (*E. coli*) appartient au microbiote intestinal des humains et des animaux à sang chaud. Certaines souches d'*E. coli* sont pathogènes, car elles ont acquis des facteurs de virulence. Sur la base des signes cliniques observés chez les malades, les souches d'*E. coli* pathogènes sont regroupées en pathovars (ou pathotypes).

Une souche d'*E. coli* qui possède un gène *stx* codant une shigatoxine est appelée *E. coli* producteur de shigatoxine ou STEC (*shigatoxin-producing E. coli*) sans que cela ne présage du niveau de pathogénicité de cette souche pour l'Homme. Les *E. coli* entéro-hémorragiques (EHEC) sont des souches de STEC responsables chez les humains de colite hémorragique et de micro-angiopathie thrombotique (MAT) dénommée dans ce cas syndrome hémolytique et urémique (SHU) typique². Le SHU typique survient principalement chez le jeune enfant. Bien que moins fréquent chez les adultes, il peut avoir des conséquences très graves chez le sujet âgé (> 65 ans) et/ou immunodéprimé (cf. section Maladie humaine d'origine alimentaire).

Les souches STEC peuvent être caractérisées par leur antigène somatique O et leur antigène flagellaire H. Le sérotype O:H n'intervient pas dans la virulence, mais certains sérotypes sont plus souvent identifiés comme origines des infections chez l'Homme et ceci varie selon les pays. Les souches EHEC les plus fréquemment impliquées dans les cas d'infection grave et d'épidémies au niveau mondial appartiennent aux sérotypes O157:H7, O26:H11, O103:H2, O111:H8 et O145:H28 (sérotypes « majeurs » ou du « top 5 »). Le sérotype O80:H2 a émergé en France en 2010, pour devenir l'un des trois



Figure 1 - *Escherichia coli* O157:H7 © CDC/ Peggy S. Hayes

sérotypes impliqués dans les SHU pédiatriques (avec O26:H11 et O157:H7) (cf. section Épidémiologie).

Les STEC libèrent dans l'intestin les shigatoxines qui passent la barrière intestinale et induisent ensuite des lésions de l'endothélium vasculaire, principalement intestinal, rénal et cérébral. Les gènes *stx* sont portés par des phages tempérés dont le génome peut s'intégrer dans le chromosome bactérien. Certaines substances (comme des antibiotiques) peuvent réactiver ces phages, provoquant la lyse de la bactérie et un relargage massif de shigatoxines. Celles-ci sont classées en deux grands types: Stx1 et Stx2, incluant de très nombreux variants ou sous-types (Stx1a, 1c, 1d, 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f, 2g, etc.). Certains de ces variants (Stx2a et Stx2d) sont plus fréquemment associés à des formes sévères de la maladie (colite hémorragique, SHU).

La colonisation préalable de la muqueuse intestinale est essentielle dans la physiopathologie des EHEC. Les souches les plus fréquemment impliquées dans les infections humaines et en particulier celles appartenant aux 5 sérotypes majeurs colonisent fortement la muqueuse de l'iléon distal et du côlon et induisent des lésions dites « d'attachement et d'effacement » des entérocytes, par l'intermédiaire d'un îlot de pathogénicité, le LEE. Cet îlot code un système de sécrétion de type III et divers effecteurs bactériens comme l'intimine, une protéine codée par le gène *eae*. Dans ce cas, on parle d'EHEC typique. Certaines souches possèdent d'autres mécanismes d'adhésion à la muqueuse intestinale. C'est le cas, par exemple, de la souche de sérotype O104:H4, responsable de l'épidémie en Allemagne et en France en 2011, et qui possède des *fimbriae* (nommés AAF pour *aggregative*

¹ Agent responsable de maladie ou d'infection qui peut se transmettre de l'animal à l'Homme ou de l'Homme à l'animal.

² A la différence du SHU typique, lié à une infection à STEC, les formes héréditaires de SHU, dites SHU atypiques sont principalement liées à des anomalies génétiques des protéines de la voie alterne du complément.

Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments : *Escherichia coli* producteurs de shigatoxines (STEC) / *Escherichia coli* entérohémorragiques (EHEC)

adherence fimbriae), le gène *aggR* (régulateur de gènes plasmidiques responsables d'une adhésion agrégative) et le gène *aaiC* (codant une protéine sécrétée dont le rôle et la contribution dans la virulence ne sont pas clairement établis). En l'absence du LEE et des *fimbriae* AAF, d'autres facteurs de colonisation, mal ou pas encore caractérisés, pourraient être impliqués dans l'adhésion des STEC à la muqueuse intestinale.

L'avis de l'Anses du 2 mai 2023 propose une classification des souches de STEC en fonction de leur potentiel de virulence et de leur association avec les formes sévères d'infection (principalement le SHU, puis la diarrhée sanglante). Les souches de STEC possédant les sous-types *stx2a* et/ou *stx2d* (seul ou en combinaison) et les gènes ou marqueurs d'adhésion *eae* ou *aggR* (groupe I) présentent le plus fort potentiel de provoquer un SHU.

Tableau 1 - Classification des souches de STEC en fonction de leur potentiel de virulence (données de surveillance française CNR (2017-2021))

Groupe	Gènes	VPP ¹ SHU	VPP ¹ diarrhée sanglante
I ²	(<i>stx2a</i> et/ou <i>stx2d</i>) ³⁺ , (<i>eae</i> ou <i>aaiC</i> / <i>aggR</i>) ⁺	69 %	13 %
II ⁴	(<i>stx2a</i> et/ou <i>stx2d</i>) ³⁺ , (<i>eae</i> ou <i>aaiC</i> / <i>aggR</i>) ⁻	48 %	25 %
III ²	Autres <i>stx</i> ⁺ , (<i>eae</i> ou <i>aaiC/aggR</i>) ⁺	13 %	38 %
IV	Autres <i>stx</i> ⁺ , (<i>eae</i> ou <i>aaiC</i> / <i>aggR</i>) ⁻	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 diarrhée sanglante et 61 % des cas de diarrhée aqueuse

³ Variants *stx* seuls ou en combinaison

⁴ Ces souches sont majoritairement impliquées dans les cas de SHU chez l'adulte (en particulier les sérogroupes O91, O171, O174 et O148)

Les gènes de virulence présents chez les STEC sont portés par des éléments génétiques mobiles (phages, plasmides, îlots de pathogénicité), pouvant provenir d'autres pathovirus d'*E. coli*. Le support génétique de la virulence étant évolutif, la classification des souches de STEC est donc sujette à modification, en fonction des caractéristiques des souches isolées de cas d'infection sévère. Le tableau 2 présente les caractéristiques de croissance de la majeure partie des souches d'*E. coli*.

Tableau 2 - Caractéristiques de croissance d'*E. coli*

Croissance	Min.	Opt.	Max.
Température (°C)	6	40	45,5
pH	[4,0 - 4,4*]	6 – 7	9
aw	0,950	0,995	0,995
NaCl (%)	/	/	8,5

*sérotype O157:H7

Sources du danger

Le tube digestif des ruminants domestiques, et plus particulièrement celui des bovins, est le principal réservoir des STEC. Les ruminants sont des porteurs sains, ils participent à la contamination de l'environnement par leurs fèces. D'autres animaux d'élevage ou des animaux sauvages, dont certains gibiers, peuvent également être porteurs sains.

On retrouve les gènes *stx* (provenant de STEC ou de phages) dans les matières fécales de 20 à 80 % des bovins. Toutefois, la prévalence globale des bovins excréteurs de souches STEC des cinq sérotypes majeurs (O157:H7, O26:H11, O145:H28, O103:H2 ou O111:H8) est plus faible et a été estimée en France en 2010–2011 à 1,8 % (4,5 % chez les jeunes bovins laitiers, 2,4 % chez les jeunes bovins à viande, 1,8 % chez les vaches laitières et 1 % chez les vaches à viande). Chez les veaux de boucherie au stade de l'abattage en France, une prévalence plus élevée de souches STEC du top 5 (5,6 %) a été retrouvée en 2017.

Le réservoir de la souche épidémique de sérotype O104:H4 n'est pas connu mais présumé humain. En effet, les facteurs de colonisation de cette souche sont spécifiques des *E. coli* entéroagrégatives (EAEC) responsables de diarrhée chez l'Homme. Cette souche n'a pas été mise en évidence chez les bovins en France ni dans d'autres pays. La présence de STEC O80:H2 a été très rarement rapportée chez les animaux en bonne santé et leur réservoir demeure également inconnu.

La persistance des STEC dans les cheptels est due au portage digestif par les animaux et à la contamination par contact d'animal à animal, mais aussi à la contamination des sols (prairies, champs), de l'herbe et des fourrages, et des eaux à partir des déjections animales, des fumiers et des lisiers contaminés. D'autres animaux (oiseaux, faune sauvage, ...) peuvent également contribuer à la contamination des cheptels. Les STEC peuvent survivre pendant plusieurs semaines dans les sédiments d'abreuvoir, les fèces ou le fumier sur le sol.

La contamination d'aliments d'origine animale par des bactéries d'origine fécale intervient par exemple à l'abattoir (dépouille ou éviscération des animaux) pour les viandes, ou en élevage au moment de la traite pour le lait, tout particulièrement lorsque les règles de bonnes pratiques d'hygiène ne sont pas respectées. Pour les végétaux, la contamination peut résulter de l'épandage de fumures ou d'effluents d'élevage de ruminants contaminés sur le sol où ils sont cultivés, ou de l'utilisation d'eau d'irrigation contaminée. Les céréales issues de ces cultures peuvent ainsi être contaminées et engendrer une contamination des farines. Concernant les légumes feuilles (salades, épinards), la bactérie peut contaminer leur surface mais également pénétrer à l'intérieur des tissus végétaux, migrer et persister dans le végétal mais sans s'y multiplier. L'eau destinée à la consommation humaine (EDCH) peut être contaminée accidentellement ou lors d'un défaut de potabilisation.

Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments : *Escherichia coli* producteurs de shigatoxines (STEC) / *Escherichia coli* entérohémorragiques (EHEC)

📌 Saisine n°2024-MPEX-0031 Mise à jour : juillet 2024

Voies de transmission

Les STEC sont des agents zoonotiques. La principale voie de transmission est indirecte par consommation d'aliments d'origine animale ou végétale, ou d'eaux, contaminés. La transmission directe est possible par contact avec des animaux porteurs ou des environnements contaminés par leurs déjections (eaux de baignade, environnements des fermes). La transmission de personne à personne (transmission interhumaine féco-orale) est possible, elle est surtout décrite en milieu familial ou dans les collectivités de jeunes enfants.

RECOMMANDATION pour la production primaire

- Le respect strict des règles générales d'hygiène avec limitation des contaminations fécales au cours de la production primaire (élevage et culture) des denrées alimentaires est un prérequis essentiel.
- Le respect des bonnes pratiques de culture des végétaux, notamment ceux devant être consommés crus ou destinés à la production de graines à germer ou de farine (respect de la réglementation sur les pratiques d'épandage de matières fertilisantes, maîtrise de la qualité bactériologique de l'eau d'irrigation) est indispensable pour prévenir les contaminations.
- La protection des ressources naturelles en eau, superficielles ou souterraines, dont celles servant directement aux industries agro-alimentaires, contre leur contamination par des déjections animales est primordiale.

Maladie humaine d'origine alimentaire

Nature de la maladie (tableau 3)

Les principales caractéristiques de la maladie sont précisées dans le **Tableau 3**.

Populations sensibles³: les jeunes enfants et les personnes âgées et/ou immunodéprimées. Outre les caractéristiques génétiques des souches de STEC, certains facteurs liés à l'hôte peuvent avoir une influence sur la survenue de signes cliniques voire de formes sévères (dysbiose intestinale, prise d'antibiotiques...).

Relations dose-réponse⁴

Plusieurs relations dose-réponse, toutes établies à partir de données collectées pour le sérotype O157:H7, sont disponibles dans la littérature. Certaines permettent la prise en compte de l'âge en l'intégrant dans le modèle comme variable continue dans le calcul de la probabilité de déclarer un SHU.

La DI_{50} (dose provoquant la maladie chez 50 % des personnes exposées) pour le SHU a été estimée à 500 bactéries pour les enfants de moins de 5 ans, à 3 000 bactéries pour les enfants de 6 à 10 ans et à 20 000 pour les enfants de 11 à 15 ans. La sensibilité relative des enfants par rapport à la population générale vis-à-vis du SHU est d'autant plus élevée que l'enfant est jeune. D'après l'avis de l'Anses (2015), les enfants de 0 à 5 ans auraient une sensibilité entre 10 et 110 fois plus élevée que la population générale (≥ 15 ans) pour le SHU (entre 6 et 16 fois plus élevée pour les 6-10 ans, et 3 fois plus élevée pour les 11-14 ans).

Tableau 3 - Principales caractéristiques de la maladie causée par les EHEC

Durée moyenne d'incubation	Principaux symptômes	Durée des symptômes	Durée de la période contagieuse	Complications du SHU	Formes asymptomatiques
3 – 4 jours (variable de 1 à 12 jours)	Colite hémorragique (environ 66 % des cas) : crampes abdominales, diarrhée initialement aqueuse puis sanglante chez un patient généralement apyrétique ou subfébrile.	5 à 12 jours	Une semaine au moins chez l'adulte, mais pouvant être supérieure chez l'enfant.	– Insuffisance rénale chronique chez 30 % des scas de SHU. – Complications neurologiques graves pouvant apparaître dans 25 % des cas de SHU.	L'Homme peut être rarement porteur de STEC sans exprimer de signe clinique. (par exemple, une étude dans une population pédiatrique française rapporte, 1 % de portage sain).
Dans les 10 jours suivant la diarrhée, jusqu'à 15 jours en absence de diarrhée	Syndrome hémolytique et urémique (SHU) (5-8 % des cas) qui se caractérise par une triade clinico-biologique : anémie hémolytique, thrombopénie et atteinte ischémique d'un organe, principalement le rein dans le cas du SHU typique.	Variable selon la gravité		La létalité du SHU est estimée à 1 % en France chez l'enfant âgé de moins de 15 ans et à 20 % chez l'adulte.	

³ Population sensible : les personnes ayant une probabilité plus forte que la moyenne de développer, après exposition au danger par voie alimentaire [dans le cas des fiches de l'Anses], des symptômes de la maladie, ou des formes graves de la maladie.

⁴ Pour un effet donné, relation entre la dose et la réponse, c'est-à-dire la probabilité de la manifestation de cet effet, dans la population.

Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments : *Escherichia coli* producteurs de shigatoxines (STEC) / *Escherichia coli* entérohémorragiques (EHEC)

↘ Saisine n°2024-MPEX-0031 Mise à jour : juillet 2024

La DI_{50} pour les adultes en bonne santé est de l'ordre de 50 000 bactéries. Il n'existe pas d'éléments permettant d'établir une DI_{50} pour des personnes âgées et/ou présentant des comorbidités.

D'autre part, il n'existe pas de concentration seuil en dessous de laquelle il n'y aurait jamais d'épidémie ; la survenue d'une épidémie dépendant de plusieurs facteurs.

Épidémiologie

En France, les infections à STEC ne sont pas à déclaration obligatoire, hormis celles entrant dans le cadre d'une toxi-infection alimentaire collective (TIAC) ; leur incidence globale reste donc incomplètement connue. Le nombre d'infections à STEC en France entre 2008 et 2013 a été estimé à 24 700 en moyenne par an, dont 17 927 cas (ICr90% : [8206 ; 38 668]) par voie alimentaire.

En France, la surveillance des cas d'infection à STEC est basée sur la surveillance des cas de SHU chez les enfants de moins de 15 ans. La surveillance du SHU pédiatrique permet de surveiller une part importante de la population la plus à risque d'infection et d'identifier les souches à l'origine de ces formes sévères d'infection. Elle est coordonnée par Santé publique France.

Les infections à STEC (enfants et adultes) sont confirmées sur le plan microbiologique par le Centre National de Référence (CNR) et son CNR associé. Toute souche isolée par le CNR fait l'objet d'un séquençage du génome complet pour caractériser le sérotype et les types et sous-types de gènes de virulence. Le séquençage permet également de comparer les souches afin d'identifier celles qui partagent les mêmes caractéristiques génomiques pouvant suggérer une même source de contamination.

Depuis 1996, l'incidence annuelle du SHU varie entre 0,6 et 2,22 cas/100 000 enfants de moins de 15 ans (entre 70 et 250 cas signalés par an). L'incidence est plus élevée chez les enfants de moins de 3 ans (4,9 cas pour 100 000 enfants en 2023) (tableau 4). Même si les STEC présentent un fort potentiel épidémique, la quasi-totalité des cas de SHU sont des formes sporadiques. Une forte saisonnalité est observée, avec une recrudescence des infections en période estivale.

Depuis 2016 en France, les principaux sérotypes des souches isolées de cas de SHU pédiatriques sont O26:H11, suivi de O80:H2 et de O157:H7. Parmi ces souches, le sous-type *stx2a* prédomine suivi de *stx2d*.

La quasi-totalité (> 90 %) de ces souches sont également porteuses du gène *eae*. Le sérotype O104:H4, responsable des épidémies allemande et française en 2011, a nettement diminué depuis, et n'est retrouvé que dans quelques cas sporadiques.

La surveillance microbiologique des infections à STEC permet de décrire les principales caractéristiques des souches isolées de cas de SHU chez les adultes en France (2017-2021). Les principaux sérotypes sont O80:H2, O157:H7 et O91:H10/O91:H21 et O26:H11. Chez l'adulte comme chez l'enfant, le gène *eae* est présent dans la majorité des souches responsables de SHU, associé aux gènes *stx2a* (pour la majorité) ou *stx2d*. Toutefois, pour 22 % des cas de SHU chez l'adulte, les souches isolées ne sont pas porteuses du gène *eae* (contre 1 % des cas de SHU chez les enfants). Ces souches sont porteuses du gène *stx2d* (majoritairement) ou *stx2a*, associé à d'autres facteurs de virulence, et appartiennent en majorité aux sérogroupes O91, O171, O174 et O148 (tableau 1).

En France, entre 2014 et 2023, 14 épidémies d'infections à STEC ont été documentées avec une source de contamination confirmée. Ces épidémies, principalement d'origine alimentaire, étaient liées à la consommation de fromages au lait cru (6) ou de lait cru (1), de végétaux (1), et de pizzas surgelées (1 en 2022). Des cas groupés d'infections en collectivité de jeunes enfants (3) ainsi qu'en Ehpad (1) ont également été documentés. Un épisode de cas groupés en lien avec une baignade dans un lac est survenu en 2020. Des souches de sérotype O26:H11 porteuses des gènes de virulence *stx2a* et *eae* étaient à l'origine de la grande majorité (11/14) de ces épidémies. De 2005 à 2012, plusieurs épidémies liées à la consommation de viande hachée de bœuf ont également été documentées (2005, 2011, 2012).

Rôle des aliments

Principaux aliments à considérer

Dans le monde, les principaux aliments mis en cause lors d'épidémies sont la viande hachée de bœuf insuffisamment cuite, les produits laitiers au lait cru, les végétaux crus (salade, jeunes pousses de radis blancs, graines germées, concombres), les produits d'origine végétale non pasteurisés (jus de pomme) ou l'eau de boisson.

Tableau 4 - Incidence annuelle du SHU pour 100 000 enfants de moins de 15 ans par classe d'âge. France, 2014-2023 (Source : Santé publique France)

Année	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
< 15 ans	0,99	0,94	0,96	1,40	1,33	1,46	1,45	1,12	2,22	1,27
0-2 ans	2,9	3,1	3,4	4,4	4,4	5,8	5,5	4,3	6,8	4,9
3-5 ans	1,0	0,9	0,9	1,5	1,4	0,8	0,8	0,8	2,9	1,2
6-10 ans	0,6	0,4	0,3	0,7	0,5	0,7	0,7	0,5	1,1	0,4
11-14 ans	0,1	0,2	0,1	0,3	0,3	0,1	0,2	0,1	0,4	0,2

Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments : *Escherichia coli* producteurs de shigatoxines (STEC) / *Escherichia coli* entérohémorragiques (EHEC)

📌 Saisine n°2024-MPEX-0031 Mise à jour : juillet 2024

Les farines pouvant également être contaminées, la consommation de pâte crue ou insuffisamment cuite a été à l'origine de plusieurs épidémies.

Parmi les produits laitiers au lait cru, les fromages à pâte pressée non cuites à affinage court (type Morbier, Reblochon) et, à pâtes molles à croûte fleurie (type Camembert, Saint-Marcellin, Saint-Félicien) ressortent comme les plus à risque en France.

Traitements d'inactivation en milieu industriel (tableau 5)

L'impact des traitements d'inactivation en milieu industriel des sérogroupes O157 et O26 est précisé dans le tableau 5.

Tableau 5 - Impact des traitements en milieu industriel des sérogroupes O157 et O26

Traitement	Conditions	Impact	Sérogroupe	Matrice
Température	$D_{60\text{ °C}}^{[5]} = 0,5 \text{ à } 3 \text{ min}$ et $z^{[6]} = 3,5 \text{ à } 7 \text{ °C}$		O157:H7 O157:H7 et O26	Farine de blé
	$D_{70\text{ °C}} = 5,7\text{-}6,7 \text{ min}$ et $z = 12,6\text{-}13,4 \text{ °C}$			Lait cru
	$D_{65\text{ °C}} = 3,4 \text{ min}$ et $z = 4,3 \text{ °C}$		O26:H11	
	Pasteurisation sous vide $D_{75\text{ °C}} = 4,3\text{-}4,6 \text{ min}$ et $z = 42,5\text{-}61,1 \text{ °C}$ Chauffage par radiofréquences $D_{70\text{ °C}} = 0,55 \text{ min}$ et $z = 11,6 \text{ °C}$		O157: NM et O26:H11 O157:H7	Grains de blé tendre Grains de poivre noir
Désinfectants	Sensible à tous les désinfectants autorisés en IAA, sous réserve du suivi des modalités d'utilisation recommandées.			
Chlore libre	$0,032\text{-}0,035 \text{ mg.min.L}^{-1}$ pH 7,2) ; 30 °C	2 réductions décimales	O157	Eau
Dioxyde de chlore	$0,4 - 0,75 \text{ mg.min.L}^{-1}$ pH 6 à 7 ; 5 à 25 °C	2 réductions décimales	Non précisé	Eau
Ozone	$0,02 \text{ mg.min.L}^{-1}$ pH 6 à 7 ; 5 à 25 °C	2 réductions décimales	Non précisé	Eau
Hautes pressions	650 MPa pendant 15 min à 20 °C	Environ 5 réductions décimales	O157:H7	Graines de luzerne
	600 MPa pendant 3 min	Environ 4 réductions décimales	O157:H7	Salami
	600 MPa pendant 5 min à 15-25 °C	Environ 5 réductions décimales	O157:H7 et O26	Viande hachée de bœuf
Rayonnements ionisants	2 kGy	5 réductions décimales	O157:H7	Viande de bœuf
	1,5 kGy	4 réductions décimales	O157:H7	Salade
	1,5 kGy	3 réductions décimales	O157:H7	Épinards
	1,7 kGy (rayonnement γ)	6 réductions décimales	O157:H7	Lait infantile liquide
	3,4 kGy (rayonnement γ)	6 réductions décimales	O157:H7	Poudre de lait infantile
	0,31 kGy (faisceau d'électrons*) 3 kGy (rayonnement γ)	5 réductions décimales 6 réductions décimales	O157:H7	Lait cru Pâte à cookies
UV	24 mJ.cm^{-2}	2,8 réductions décimales	O157:H7	Salade
* Faisceau d'électrons : source non radioactive				

Surveillance des aliments

Il n'existe pas de milieux d'isolement sélectifs et chromogènes basés sur la détection de la shigatoxine permettant de distinguer formellement les STEC des autres *E. coli*. Certains milieux ont toutefois été développés pour faciliter la détection des principaux sérogroupes impliqués en pathologie humaine notamment ceux du « top 5 ». Il existe deux méthodes de référence pour détecter les STEC dans les denrées alimentaires : la méthode NF EN ISO 16654/A2⁷ pour la détection de *E. coli* O157, et la méthode ISO CEN TS 13136⁸ pour la détection des STEC. Cette dernière contient une étape initiale de détection des gènes *stx* (*stx1*, *stx2*) et *eae*, suivie d'une étape de confirmation par un isolement des souches.

⁵ D est le temps nécessaire pour diviser par 10 la population du danger microbiologique initialement présente.

⁶ z est la variation de température (°C) correspondant à une variation d'un facteur 10 du temps de réduction décimale D.

Des techniques de séparation immunomagnétique sont disponibles pour aider à l'isolement des souches appartenant aux sérogroupes O26, O103, O111, O145 et O157. Les souches isolées sont ensuite caractérisées pour la présence des gènes *stx1* ou *stx2* et celle du gène *eae*, et pour leur appartenance aux sérogroupes majeurs. En complément de ces deux méthodes de référence, il existe plusieurs méthodes alternatives validées (tests moléculaires ou immuno-enzymatiques). Pour identifier les sous-type du gène *stx*, il existe une méthode moléculaire commune proposée par le Centre international de référence de l'OMS et le Laboratoire de référence de l'Union Européenne des *E. coli*.

Le règlement (CE) n° 2073/2005 modifié comporte un critère microbiologique relatif aux STEC dans les graines germées. De plus, l'instruction technique DGAL/SSDSA/2016-353 du 10 mai 2016 applicable à la production de viandes hachées et de préparations de viandes précise comment, dans la filière viande hachée bovine, des mesures de maîtrise préventive des STEC associées à des mesures de vérification de leur efficacité, doivent être définies par le professionnel dans son plan de maîtrise sanitaire. Dans la filière laitière, il existe un guide interprofessionnel de maîtrise des STEC contenant des recommandations sur la surveillance des STEC aux différents maillons de la chaîne de production des fromages au lait cru. La surveillance d'*E. coli* est, à ce jour, le meilleur indicateur de suivi des contaminations d'origine fécale.

Des plans de surveillance et de contrôle sont effectués annuellement en France, à tous les stades de la production, de la transformation et de la distribution des aliments. Ces plans de surveillance portaient initialement sur la recherche des sérotypes O157:H7, O26:H11, O103:H2, O145:H28 et O111:H8, avant d'être élargis à celle d'autres sérotypes, en fonction de l'évolution des données épidémiologiques (tels O45:H2, O121:H19 ou O80:H2). Dans le cadre de ses activités d'épidémiologie-surveillance, le Laboratoire national de référence (LNR) des *E. coli* y compris des STEC effectue également un isolement des souches de STEC n'appartenant pas aux sérotypes susmentionnés.

Compte tenu de la gravité des infections liées à ces bactéries, tout lot d'aliment où est détectée une souche de STEC appartenant aux sérotypes dits majeurs est considéré comme potentiellement préjudiciable à la santé humaine et doit faire l'objet de mesures de gestion spécifiques⁹ (traitement thermique ou destruction par l'industriel, retrait et rappel lorsque le produit est mis sur le marché).

RECOMMANDATION aux opérateurs

- Le respect strict des bonnes pratiques d'hygiène est un pré-requis essentiel : limitation des contaminations fécales au cours de l'abattage des animaux de boucherie et/ou de la traite et de la transformation des denrées alimentaires, lavage soigneux des végétaux en particulier ceux destinés à être consommés crus.
- La mise en place d'autocontrôles portant sur les STEC en particulier dans les filières viande hachée et fromages au lait cru, est de nature à réduire le risque de survenue d'infections. L'instruction ministérielle DGAL/SSDSA/2016-353 donne des précisions pour cette mise en place dans la filière viande hachée bovine.
- La note d'information interministérielle DGAL/SDSSA/O2007-8001 du 13 février 2007 relative aux recommandations concernant la cuisson des steaks hachés dans le cadre de la prévention des infections par STEC pour les professionnels de la restauration collective, recommande une cuisson avec une température à cœur de 65 °C. Par ailleurs, une température à cœur plus élevée (70 °C) est souvent recommandée afin de lutter non seulement contre les STEC, mais aussi contre d'autres dangers microbiens.
- L'instruction technique DGAL/SDSSA/2023-756 du 7 décembre 2023 précise qu'en restauration collective le lait cru et les fromages au lait cru (hors fromages à pâte pressée cuite) ne doivent en aucun cas être consommés par des enfants de moins de 5 ans ni par les autres populations sensibles ;
- Les souches de STEC faisant actuellement l'objet de mesures de surveillance et de gestion sont celles appartenant aux sérotypes O157:H7, O26:H11, O103:H2, O145:H28, O111:H8 et O80:H2. Dans son avis publié le 2 mai 2023, l'Anses recommande de prendre en compte les sous-types du gène *stx* dans la surveillance des denrées alimentaires (cf. tableau 1).

⁷ Méthode horizontale pour la recherche des *Escherichia coli* O157. Amendement 2 : inclusion d'essais de performance de tous les milieux de culture et réactifs.

⁸ Méthode basée sur la réaction de polymérisation en chaîne (PCR) en temps réel pour la détection des micro-organismes pathogènes dans les aliments – Méthode horizontale pour la détection des *Escherichia coli* producteurs de Shigatoxines (STEC) et la détermination des sérogroupes O157, O111, O26, O103 et O145.

⁹ Instruction technique DGAL/MUS/2015-888 du 23/12/2015 relative aux mesures de gestion relatives aux viandes hachées dans lesquelles des souches de STEC considérées comme hautement pathogènes ont été détectées ; Instruction technique DGAL/ MUS/2024-81 du 15/02/2024 relative à la révision du critère de sécurité non réglementaire relatif au STEC hautement pathogène du Guide d'aide à la gestion des alertes d'origine alimentaire à l'usage des exploitants du secteur alimentaire et de l'administration

RECOMMANDATIONS aux consommateurs

- L'hygiène personnelle et collective reste la base de la prévention. Se laver soigneusement les mains après être allé aux toilettes, mais aussi avant la préparation et la prise des repas, après contact avec un animal et les éléments souillés par des animaux.
- Laver soigneusement, ou éplucher si possible les légumes, les fruits, légumes feuilles (salades verte, épinards), et les herbes aromatiques qui seront consommés crus.
- Pour les enfants de moins de 15 ans, surtout ceux de moins de 5 ans (cf. paragraphe *relation dose-réponse*) et les personnes âgées et/ou immunodéprimées :
 - bien cuire à cœur (70 °C) les viandes hachées et les produits à base de viande hachée ;
 - éviter la consommation de lait cru et de produits au lait cru (à l'exception des fromages à pâte pressée cuite) ;
 - éviter la consommation de produits crus ou insuffisamment cuits à base de farine.

D'autres recommandations ont été émises par le Haut Conseil de Santé Publique pour éviter la transmission secondaire en milieu familial et dans les collectivités (crèches, EPHAD...)

LIENS

Références générales

Anses (2015). Avis relatif au projet de décret pris en application de l'article L. 214-1 du code de la consommation et concernant l'étiquetage du lait cru destiné à être remis en l'état au consommateur final (saisine 2015-SA-0114), Maisons-Alfort : Anses, 19 p.

Anses (2017). Avis de l'Anses du 18 mai 2017 relatif à la détection d'*E. coli* producteurs de shigatoxines (STEC) considérés comme hautement pathogènes en filière viande hachée bovine (saisine 2016-SA-0121). Maisons-Alfort : Anses, 54 p.

Anses (2022). Avis relatif aux modalités de maîtrise du risque lié à la présence de dangers microbiologiques dans les fromages et autres produits laitiers fabriqués à partir de lait cru (saisine 2019-SA-0033). Partie 1 : Priorisation des couples « danger microbiologique/fromage et autre produit laitier au lait cru », bilan des mesures de maîtrise disponibles. Maisons-Alfort: Anses, 126 p.

Anses (2023). Avis de l'Anses du 2 mai 2023 relatif à la définition des souches pathogènes d'*Escherichia coli* productrices de shigatoxines (saisine 2020-SA-0095). Maisons-Alfort : Anses, 63 p.

Cauteren, Dieter Van. s. d. « Estimation de la morbidité et de la mortalité liées aux infections d'origine alimentaire en France métropolitaine, 2008-2013 / estimates of food-related morbidity and

Travert, Benoît, Antoine Dossier, Matthieu Jamme, Aurélie Cointe, Yahsou Delmas, Sandrine Malot, Alain Wynckel, et al. 2021. « Shiga Toxin-Associated Hemolytic Uremic Syndrome in Adults, France, 2009-2017 ». *Emerging Infectious Diseases* 27 (7) : 1876-85. <https://doi.org/10.3201/eid2707.204638>.

EFSA BIOHAZ Panel (2020). « Pathogenicity assessment of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) and the public health risk posed by contamination of food with STEC. » *EFSA Journal* 18 (1): e05967. <https://doi.org/https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.5967>.

HCSP (2015). Avis relatif à la conduite à tenir en cas de gastroentérites à *Escherichia coli* entérohémorragique (EHEC) https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/Telecharger?NomFichier=hcspa2015_0123_gastroehc.pdf

Liens utiles

Centre national de référence des *Escherichia coli*, *Shigella*, *Salmonella* : Unité de recherche et d'expertise des bactéries pathogènes entériques, Institut Pasteur (Paris) : <https://www.pasteur.fr/fr/sante-publique/CNR/les-cnr/escherichia-coli-shigella-salmonella>

Centre national de référence associé pour *E. coli* : service de microbiologie, hôpital universitaire Robert Debré, AP-HP (Paris) : <http://cnr-escherichiacoli-robertdebre.aphp.fr/>

Centre international de référence des *Escherichia* and *Klebsiella* de l'OMS – Statens Serum Institut : <https://www.ssi.dk/-/media/arkiv/dk/sygdomme-beredskab-og-forskning/sygdomsovervaagning/referencelaboratorier/stx-detection--subtyping-protocolev7.pdf?la=da>

Laboratoire de référence de l'Union européenne pour *Escherichia coli*, y compris *E. coli* producteurs de shigatoxine (STEC) : Istituto Superiore di Sanità (ISS) I-00161 (Rome – Italie). https://www.iss.it/zoonosi/asset_publisher/QoudT1Q6UMDZ/content/the-european-union-reference-laboratory-eurl-for-escherichia-coli-including-shiga-toxin-producing-e.-coli-stec

Santé publique France : <https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-infectieuses-d-origine-alimentaire/syndrome-hemolytique-et-uremique-pediatrique/la-maladie/#tabs>

Cette fiche est issue d'une expertise collective en Comité d'experts spécialisé « Évaluation des risques biologiques dans les aliments » (CES BIORISK)



Retrouvez toutes nos fiches sur : <https://www.anses.fr/fr/content/fiches-de-dangers-biologiques-transmissibles-par-les-aliments>

Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments : *Escherichia coli* producteurs de shigatoxines (STEC) / *Escherichia coli* entérohémorragiques (EHEC)

📄 Saisine n°2024-MPEX-0031 Mise à jour : juillet 2024