



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



anses






# RE Bulletin épidémiologique

Santé animale - alimentation

Décembre 2021 / numéro 93

**Numéro spécial  
Sécurité sanitaire  
des aliments (SSA)**

Le *Bulletin épidémiologique* est une publication conjointe de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail et de la direction générale de l'Alimentation du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation.

-  **ARTICLE 1**  
Prévalence des *Escherichia coli* résistants aux céphalosporines de troisième génération ou aux carbapénèmes dans les viandes fraîches à la distribution en France
-  **ARTICLE 2**  
Bilan de surveillance de *Trichinella spp* chez les animaux de boucherie sur la période 2017-2019 : évolution de la réglementation
-  **ARTICLE 3**  
Évaluation de la contamination des mollusques bivalves vivants et des produits de la pêche prélevés au stade de la distribution en France par des *Vibrio* potentiellement enteropathogènes
-  **ARTICLE 4**  
Les saisies en abattoir de bovins en France entre 2016 et 2019 : apports d'une collecte de données systématique et harmonisée pour la surveillance sanitaire et l'appui aux décisions de gestion du risque
-  **ARTICLE 5**  
Le système de surveillance des contaminants dans la chaîne alimentaire piloté par la DGAL : bilan des campagnes 2017 à 2019 des plans de surveillance et de contrôle
-  **ARTICLE 6**  
Surveillance des éléments traces métalliques dans les denrées alimentaires d'origine animale de 2016 à 2019
-  **ARTICLE 7**  
Surveillance officielle de la contamination des poissons par l'histamine et autres amines biogènes : bilan 2016-2019
-  **ARTICLE 8**  
Le réseau *Salmonella*, un dispositif de surveillance des salmonelles de la fourche à la fourchette : bilan des données de sérotypage 2019
-  **ARTICLE 9**  
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

## ÉDITORIAL

Réalisé par l'Anses et la direction générale de l'Alimentation (DGAL) du ministère en charge de l'Agriculture, le *Bulletin épidémiologique Santé animale - Alimentation* est un outil d'échange d'informations à destination des agents de l'Anses, de la DGAL et de l'ensemble des acteurs locaux, régionaux et nationaux œuvrant dans le champ de la santé animale et de la sécurité sanitaire des aliments.

Ce numéro spécial du *Bulletin épidémiologique* présente un bilan de l'organisation et des résultats des principaux dispositifs de surveillance des contaminants chimiques et biologiques de la chaîne alimentaire sur la période 2016-2019. Il témoigne de l'étroite collaboration dans laquelle travaillent la DGAL, l'Anses et les autres acteurs de la sécurité sanitaire à travers les personnes impliquées, d'une part, dans la surveillance, la détection et l'identification des dangers sanitaires et, d'autre part, l'investigation épidémiologique et la gestion des situations de contamination. Les regards croisés des gestionnaires, des acteurs de la surveillance et des scientifiques contribuent à une analyse et une interprétation plus fines de la situation sanitaire et des dispositifs de surveillance en place.



# Bulletin épidémiologique Santé animale - alimentation

2021

## Prévalence des *Escherichia coli* résistants aux céphalosporines de troisième génération ou aux carbapénèmes dans les viandes fraîches à la distribution en France

Agnès Perrin-Guyomard<sup>(1)</sup>, Isabelle Kempf<sup>(2)</sup>, Cécile Adam<sup>(3)</sup>, Sophie Granier<sup>(1)</sup>

Auteur correspondant : agnes.perrin-guyomard@anses.fr

(1) Anses, Laboratoire de Fougères, LNR Résistance antimicrobienne, Fougères, France

(2) Anses, Laboratoire de Ploufragan-Plouzané-Niort, LNR Résistance antimicrobienne, Ploufragan, France

(3) Direction Générale de l'Alimentation (DGAI), Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, Paris, France

### Résumé

La surveillance de la résistance des *Escherichia coli* (*E. coli*) aux céphalosporines de troisième génération (C3G) ou aux carbapénèmes dans les viandes fraîches à la distribution en France montre qu'entre 2016 et 2019, aucune souche isolée des 1 935 prélèvements de viandes de poulet, viandes de porc ou viandes de bœuf, n'est résistante aux carbapénèmes, antibiotiques d'importance critique en santé humaine. Les proportions de prélèvements contenant un *E. coli* producteur de  $\beta$ -Lactamases à Spectre Étendu ou céphalosporinase (BLSE/AmpC) sont faibles dans les viandes de porc [0,3-1,2 %] et de bœuf [0,3-0,6 %] et évoluent très peu entre 2017 et 2019. À l'inverse, 62 % des échantillons de viandes de poulet en 2016 contenaient au moins un *E. coli* producteur de BLSE/AmpC, mais cette proportion diminue significativement pour atteindre 26 % en 2018 ( $\text{Chi}^2$ ,  $p < 0,05$ ). L'analyse des gènes impliqués dans ces mécanismes de résistance, la caractérisation de leur support génétique ainsi que l'identification des gènes de virulence associés à ces souches peuvent participer à étudier la part des contaminations humaines par des *E. coli* résistants aux C3G attribuable aux viandes distribuées en France.

### Mots-clés :

Antibiorésistance, *E. coli*, BLSE, AmpC, Viandes, Surveillance, France

### Abstract

#### Prevalence of *Escherichia coli* resistant to 3<sup>rd</sup>-generation cephalosporins or carbapenems in fresh retail meat in France

In the framework of extended-spectrum cephalosporin- or carbapenem-resistant *Escherichia coli* (*E. coli*) surveillance in retail meat in France, no carbapenem-resistant isolates were detected from 1935 samples of broiler chickens, pork and beef between 2016 and 2019. The proportions of extended-spectrum  $\beta$ -lactamases- or cephalosporinase (ESBL/AmpC)-producing *E. coli* were low and stable in pork [0.3-1.2%] and beef [0.3-0.6%] from 2017 to 2019. However, 62% of poultry meat in 2016 was positive for ESBL/AmpC-producing *E. coli*, although this proportion dropped significantly to 26% in 2018 ( $\text{Chi}^2$ ,  $p < 0,05$ ). Analysis of the genes involved in these resistance mechanisms, the characterization of their genetic support, and identification of the virulence genes associated with these strains can help define the proportion of human contamination by C3G-resistant *E. coli* originating in French retail meat.

### Keywords:

Antimicrobial resistance, Antibiotic resistance, *E. coli*, *Escherichia coli*, ESBL, AmpC, Meat, Surveillance, France

## Introduction

Les céphalosporines de troisième génération (C3G) sont des antibiotiques d'importance critique pour la santé humaine. Depuis le début des années 2000, le nombre d'infections humaines dues aux entérobactéries résistantes aux C3G, et en particulier productrices de b-Lactamases à Spectre Étendu (BLSE), a augmenté à la fois en médecine de ville et à l'hôpital (Madec *et al.*, 2015). De 2002 à 2017, l'incidence de ces infections en milieu hospitalier a été multipliée par 5,2 en France et la proportion de l'espèce *Escherichia coli* (*E. coli*) au sein des Entérobactéries productrices de BLSE a augmenté de 19 à 54 % (Santé Publique France, 2019). En 2017, l'enquête nationale de prévalence des infections nosocomiales, réalisée sur un échantillon de 403 établissements de santé français, montre que *E. coli* est le germe le plus fréquemment rapporté et que la proportion de souches productrices de BLSE parmi ces *E. coli* est de 14,9 % (Daniau *et al.*, 2018). Dans cette même enquête, 0,5 % de ces infections est due à des *E. coli* résistants aux carbapénèmes (Daniau *et al.*, 2018). La présence de résistances associées à d'autres familles d'antibiotiques au sein de cette espèce bactérienne peut conduire au risque d'impasse thérapeutique.

Actuellement en France, si l'isolement sporadique de souches résistantes aux carbapénèmes chez les seuls animaux de compagnie ne représente pas un danger pour le consommateur (Anses. Résapath, 2019), la présence de *E. coli* résistants aux C3G en élevage suggère que les animaux et les denrées d'origine animale pourraient être un réservoir et une source de *E. coli* producteurs de BLSE (EcBLSE) pour l'Homme. Après ingestion, les bactéries présentes dans les aliments pourraient coloniser le tube digestif et/ou transmettre leurs gènes de résistance à des bactéries pathogènes (Smet *et al.*, 2011) et entraîner des infections extra-intestinales chez l'Homme, telles que les infections urinaires. Certaines études moléculaires comparant le génotype des souches de EcBLSE retrouvées dans des cas cliniques chez l'Homme et celles isolées d'animaux ou de leurs viandes montrent en effet que les gènes responsables de la résistance aux C3G ou que les plasmides porteurs de cette résistance peuvent être similaires (Doi *et al.*, 2010; Leverstein-van Hall *et al.*, 2011; Mora *et al.*, 2010).

C'est pourquoi, dans le cadre de la décision 2013/652/UE du 12 novembre 2013<sup>(1)</sup>, la Commission Européenne a mis en place, à partir de janvier 2016, une surveillance renforcée des bactéries produisant des BLSE, des céphalosporinases de type AmpC (AmpC) et/ou des carbapénémases dans les denrées alimentaires et chez les animaux producteurs d'aliments. En application de cette décision, la Direction Générale de l'Alimentation (DGAL) a mis en place des plans de surveillance destinés à détecter la présence de *E. coli* producteurs de BLSE, AmpC ou carbapénémases dans les viandes au stade de la distribution en France.

Cet article présente les résultats de cette surveillance dans les viandes de poulet, de porc et de bœuf sur la période 2016-2019.

## Matériel et méthodes

### Plan d'échantillonnage

En application de la décision 2013/652/UE, les prélèvements de viandes ont été réalisés au stade de la distribution par les services vétérinaires, dans les rayons libre-service réfrigérés des établissements de commerce de détail de type « grandes et moyennes surfaces (GMS) » qui représentaient 95 % des achats des viandes en France : hypermarchés, supermarchés et « hard-discount ». Une marge de sécurité de 10 % a été prise en compte pour être sûr d'atteindre les 300 prélèvements annuels requis par la décision européenne, ce

qui portait à 330 le nombre total de viandes fraîches à prélever à la distribution pour chaque origine animale. Les prélèvements ont été répartis sur l'ensemble du territoire national, au prorata de la population humaine. Les établissements et les échantillons à prélever ont été sélectionnés de manière aléatoire. L'échantillonnage a été réalisé de façon uniforme sur tous les mois de l'année, alternativement pour le poulet les années paires, et pour le porc et le bœuf les années impaires.

### Isolement des souches

Les laboratoires agréés ont isolé à partir de 25 g de viande, des *E. coli* présumés producteurs de BLSE, AmpC ou carbapénémase selon le protocole Anses en vigueur<sup>(2)</sup>. Brièvement, les échantillons de viande ont été enrichis de manière non sélective dans un bouillon peptoné tamponné pendant une nuit à 37°C. La culture pré-enrichie a ensuite été étalée et incubée sur des milieux gélosés permettant l'isolement sélectif des *E. coli* producteurs présumés de BLSE et/ou AmpC et des *E. coli* producteurs présumés de carbapénémases. Les souches ainsi isolées sur milieu sélectif ont été purifiées sur leur milieu d'origine et envoyées en tube de conservation au LNR Résistance Antimicrobienne pour vérifier leur profil de sensibilité aux antibiotiques et orienter sur le mécanisme de résistance aux C3G et/ou carbapénèmes.

### Sensibilité aux antibiotiques

La sensibilité aux antibiotiques des souches isolées a été déterminée par microdilution en milieu liquide vis-à-vis de quatorze antibiotiques de neuf familles différentes. Le choix des antibiotiques à surveiller a été établi en fonction des recommandations de l'Efsa, basées sur la pertinence des antibiotiques d'un point de vue santé publique et/ou épidémiologique (European Food Safety Authority, 2012; European Food Safety Authority (EFSA) and European Centre for Disease Prevention control (ECDC), 2008). Les souches ont été testées simultanément sur un 2<sup>e</sup> panel d'antibiotiques afin de confirmer et d'orienter sur le mécanisme de résistance enzymatique aux céphalosporines et aux carbapénèmes. Le classement des souches dans les catégories sauvages (sensibles) ou non-sauvages (résistantes) a été effectué par rapport aux seuils épidémiologiques de l'EUCAST<sup>(3)</sup>. Les valeurs individuelles de concentration minimale inhibitrice (CMI) ont permis de calculer, pour chacun des antibiotiques testés, une proportion de souches résistantes par rapport au nombre total de souches testées.

## Résultats

Au total, entre 2016 et 2019, 1 935 prélèvements de viandes à la distribution ont été analysés pour la présence de *E. coli* producteurs de BLSE, AmpC ou carbapénémases.

Aucune souche de *E. coli* résistante aux carbapénèmes n'a été isolée de ces prélèvements. Sur l'ensemble des prélèvements analysés, 296 (15,3 %) contenaient au moins une souche de *E. coli* présumée productrice d'une enzyme de type BLSE ou AmpC (tableau 1). Les plus fortes prévalences ont été observées dans les échantillons de viande de poulet (62 % en 2016 et 26 % en 2018) alors que celles observées dans les échantillons de viande de porc et de bœuf ne dépassaient pas 1,2 %, quelle que soit l'année d'observation.

(1) Décision d'exécution de la commission du 12 novembre 2013 concernant la surveillance et la présentation de rapports relatifs à la résistance aux antimicrobiens chez les bactéries zoonotiques et commensales.

(2) [https://www.anses.fr/fr/system/files/ANSES\\_FOUG\\_LMV\\_15\\_03\\_V2.pdf](https://www.anses.fr/fr/system/files/ANSES_FOUG_LMV_15_03_V2.pdf);  
[https://www.anses.fr/fr/system/files/ANSES\\_FOUG\\_LMV\\_18\\_01\\_V1.pdf](https://www.anses.fr/fr/system/files/ANSES_FOUG_LMV_18_01_V1.pdf)

(3) <https://mic.eucast.org/Eucast2>



**Tableau 1. Nombre et proportion d'échantillons de viande positifs pour la présence de *E. coli* résistants aux C3G**

Viande	Année	N	n	%
Poulet	2016	321	202	62
	2018	327	85	26*
Porc	2017	324	1	0,3
	2019	322	4	1,2
Bœuf	2017	324	1	0,3
	2019	317	2	0,6
Total	2016-2019	1935	296	15,3

N : nombre d'échantillons testés ; n : nombre d'échantillons positifs ; % : proportion d'échantillons positifs par rapport aux nombres d'échantillons testés  
\* Diminution significative entre 2016 et 2018 testée par Chi2 ( $p < 0,05$ )

Sur la base des valeurs de CMI aux céphalosporines et de la synergie (BLSE) ou non avec l'acide clavulanique (AmpC), la majorité des souches de *E. coli* productrices de BLSE ou AmpC isolées de viande de poulet à

la distribution en 2016 (68,3 %) et en 2018 (70,6 %) sont présumées porteuses d'une résistance enzymatique de type BLSE (Tableau 2).

**Tableau 2. Profils enzymatiques présumés des *E. coli* résistants aux C3G isolées des viandes de poulet à la distribution**

Année	N	BLSE <sup>(a)</sup>		AmpC <sup>(b)</sup>		BLSE+AmpC <sup>(c)</sup>		Autres phénotypes <sup>(d)</sup>	
		n	%	n	%	n	%	n	%
2016	202	138	68,3	58	28,7	1	0,5	5	2,5
2018	85	60	70,6	9	10,6	16	18,8	0	0

N : nombre de souches isolées ; n : nombre de souches dans la catégorie considérée

(a) : souches présentant une synergie avec l'acide clavulanique en présence de céfotaxime et/ou ceftazidime et une sensibilité au céfoxitine

(b) : souches présentant une résistance au céfoxitine sans synergie avec l'acide clavulanique

(c) : souches présentant une synergie avec l'acide clavulanique en présence de céfotaxime et/ou ceftazidime et une résistance au céfoxitine

(d) : souches présentant une CMI au céfotaxime et à la ceftazidime de 1µg/ml

Aucune de ces souches présumées productrices de BLSE ou AmpC isolées de viande de poulet à la distribution entre 2016 et 2018 n'est résistante à l'azithromycine ou à la tigécycline. A l'inverse, plus de 60 % des souches sont résistantes au sulfaméthoxazole ou à la tétracycline.

Les proportions de résistance aux quinolones ou au triméthoprime sont très élevées alors que celles à la colistine ou au chloramphénicol sont faibles (Tableau 3).

**Tableau 3. Co-résistance des *E. coli* résistants aux C3G isolées des viandes de poulet à la distribution en 2016 et 2018**

Famille d'antibiotiques			Antibiotiques (Seuil épidémiologique en mg/L)		2016 (N=202)		2018 (N=85)	
					n*	% [IC95]	n*	% [IC95]
β-lactamines	Pénicillines	Ampicilline (8)			202	100 [100,0-100,0]	85	100 [100,0-100,0]
		Céfalosporines	Céfotaxime (0,25)		202	100 [100,0-100,0]	85	100 [100,0-100,0]
		Ceftazidime (0,5)		186	92,1 [88,4-95,8]	84	98,8 [96,5-100,0]	
	Carbapénèmes	Méropénème (0,125)		0	0,0 [0,0-1,5]	0	0,0 [0,0-3,5]	
Macrolides			Azithromycine (16)		0	0,0 [0,0-1,5]	0	0,0 [0,0-3,5]
Phénicolés			Chloramphénicol (16)		12	5,9 [2,7-9,2]	5	5,9 [0,9-10,9]
Quinolones			Acide Nalidixique (16)		81	40,1 [33,3-46,9]	50	58,8 [48,4-69,3]
			Ciprofloxacine (0,06)		91	45,0 [38,2-51,9]	52	61,2 [50,8-71,5]
Polymyxines			Colistine (2)		1	0,5 [0,0-1,5]	1	1,2 [0,0-3,5]
Aminosides			Gentamicine (2)		23	11,4 [7,0-15,8]	3	3,5 [0,0-7,5]
Cyclines			Tétracycline (8)		126	62,4 [55,7-69,1]	65	76,5 [67,5-85,5]
			Tigécycline (1)		0	0,0 [0,0-1,5]	0	0,0 [0,0-3,5]
Sulfamides			Sulfaméthoxazole (64)		148	73,3 [67,2-79,4]	69	81,2 [72,9-89,5]
Diaminopyrimidines			Triméthoprime (2)		86	42,6 [35,8-49,4]	49	57,6 [47,1-68,2]

\* n : nombre de souches résistantes à l'antibiotique considéré ; IC95 : intervalle de confiance à 95 %.

Pour un grand nombre de ces souches (30,2 % en 2016 et 43,5 % en 2018), la résistance aux β-lactamines est associée à la résistance à la tétracycline, au sulfaméthoxazole, au triméthoprime et aux quinolones.

Ce profil de multi-résistance est également le profil majoritairement observé chez les souches de *E. coli* productrices de BLSE ou AmpC isolées des caeca de poulet à l'abattoir<sup>(4)</sup>.

(4) <https://agriculture.gouv.fr/plans-de-surveillance-et-de-contrôle>

## Discussion- Conclusion

En médecine vétérinaire, les carbapénèmes n'ont pas d'autorisation de mise sur le marché chez les animaux de rente. Par contre, le développement des entérobactéries résistantes aux carbapénèmes en médecine humaine pourrait entraîner des impasses thérapeutiques. La détection de ces bactéries résistantes aux carbapénèmes dans les populations animales et leurs dérivés est donc considérée comme extrêmement importante pour l'évaluation des risques zoonotiques potentiels (European Food Safety Authority, 2012). En France, depuis le démarrage de la surveillance spécifique des *E. coli* producteurs de BLSE, AmpC ou carbapénèmes dans les viandes fraîches à la distribution, aucune souche productrice de carbapénèmes n'a été détectée. Les viandes de porc et de bœuf sont très rarement contaminées par des *E. coli* résistants aux céphalosporines de 3<sup>e</sup> génération. À l'inverse, la prévalence de ces souches dans la viande de poulet est significativement plus élevée. Ces niveaux de contamination sont équivalents à ceux reportés par d'autres pays européens et confirment que la plus importante source d'exposition aux *E. coli* producteurs de BLSE ou AmpC par les viandes fraîches est la viande de poulet (Kaesbohrer *et al.*, 2019; Randall *et al.*, 2017). Toutefois, la prévalence de 62 % observée chez le poulet en 2016 chute à 26 % en 2018. Cette diminution significative de 58 % dépasse l'objectif chiffré de l'action 14 du plan Ecoantibio (2017-2021)<sup>(5)</sup>. En effet, un objectif chiffré de « réduction spécifique de 50 % en 5 ans de la prévalence d'*E. coli* producteurs de BLSE sur les prélèvements de volailles (poulets de chair) au stade de la distribution » semble être déjà atteint en deux ans. Cette diminution est également observée dans certains autres pays européens où la réduction atteint 3 % au Luxembourg et jusqu'à 96 % en Norvège (European Food Safety Authority (EFSA) and European Centre for Disease Prevention control (ECDC), 2020).

Il existe plusieurs sources de contamination de la viande par ces bactéries, comprenant les animaux dont sont issus ces produits de découpe. Chez le porc, la prévalence de ces souches est de l'ordre de 27 % dans les caeca entre 2017 et 2019<sup>(4)</sup>. Après transformation, la réduction des *E. coli* producteurs de BLSE ou de AmpC est de 97 % dans les produits de découpe. Pour la filière bovine, il est difficile de calculer un taux d'abattement puisque les données de prévalence à l'abattoir concernent des données de prévalence dans les caeca de veau (40 % en 2017 et 21 % en 2019)<sup>(4)</sup> alors qu'à la distribution, les prélèvements concernent la viande de bœuf, sans distinction d'âge et origine de l'animal. Bien que les céphalosporines ne soient pas autorisées en filière volaille, des souches de *E. coli* résistantes à ces antibiotiques étaient détectées dans près de la moitié des caeca de poulet de chair en France en 2016 et du quart en 2018<sup>(4)</sup>. Il a été suggéré que ces souches ou les plasmides issus de ces souches aient été introduits par les reproducteurs et aient été disséminés à travers la pyramide de production des poulets de chair même en l'absence de pression de sélection (Agersø *et al.*, 2014; Nilsson *et al.*, 2014). De plus, les céphalosporines ont parfois été utilisées en couvoir par injection de ceftiofur *in ovo* ou en sous-cutanée chez le poussin d'1 jour, pour contrôler les fortes mortalités dues aux infections à *E. coli* chez le poulet en élevage. Ces pratiques favorisaient la sélection et la dissémination des souches de *E. coli* résistantes aux céphalosporines chez les poulets (Baron *et al.*, 2014). Les contaminations croisées provenant d'autres produits, environnement, atelier et manipulateurs peuvent aussi participer à l'isolement de *E. coli* producteurs de BLSE ou d'AmpC dans la viande de poulet. S'il est probable qu'une part de contamination de la viande soit imputable à la source animale (Projahn *et al.*, 2018), la diminution de portage observée dans le cadre de la surveillance des caeca de poulet à l'abattoir en France contribue fortement à faire diminuer cette prévalence dans la viande à la distribution entre 2016 et 2018. Ces chiffres restent à confirmer lors de la prochaine campagne 2020.

Malgré tout, il est important de signaler que, bien que les souches de *E. coli* producteurs de BLSE ou AmpC isolées chez le poulet soient moins fréquemment détectées, elles présentaient en 2018 un nombre plus élevé de résistances associées que celles isolées en 2016. On remarquera également que la fréquence de la résistance aux fluoroquinolones, autre famille d'antibiotiques d'importance critique pour la santé humaine (World Health Organization, 2019), chez les *E. coli* producteurs de BLSE/AmpC isolées chez le poulet a augmenté significativement de 45 % en 2016 à 61 % en 2018 (Chi2 ; p<0,05). L'analyse des gènes impliqués dans ces mécanismes de résistance, la caractérisation de leur support génétique ainsi que l'identification des gènes de virulence associés à ces souches devraient contribuer à évaluer la part des contaminations humaines par des *E. coli* résistants aux C3G, attribuable aux viandes distribuées en France.

## Remerciements

Les auteurs remercient les services vétérinaires et l'ensemble des laboratoires agréés, partenaires du réseau Résistance antimicrobienne, pour leur participation à ce dispositif de surveillance ainsi que les équipes scientifiques, techniques et administratives du LNR Résistance Antimicrobienne pour leur implication dans la production et la valorisation des données de surveillance.

## Références bibliographiques

- Agersø, Y., Jensen, J.D., Hasman, H., Pedersen, K., 2014. "Spread of extended spectrum cephalosporinase-producing *Escherichia coli* clones and plasmids from parent animals to broilers and to broiler meat in a production without use of cephalosporins". *Foodborne Pathogens and Disease* 11, 740-746.
- Anses. Résapath, 2019. « Réseau d'épidémiosurveillance de l'antibiorésistance des bactéries pathogènes animales, bilan 2018 », Lyon et Ploufragan-Plouzané-Niort, France, novembre 2019. 1-161.
- Baron, S., Jouy, E., Larvor, E., Eono, F., Bougeard, S., Kempf, I., 2014. "Impact of third-generation-cephalosporin administration in hatcheries on fecal *Escherichia coli* antimicrobial resistance in broilers and layers". *Antimicrob. Agents Chemother.* 58, 5428-5434.
- Daniau, C., Léon, L., Blanchard, H., Bernet, C., Caillet-Vallet, E., Glorion, S., Buconore, L., Aupée, M., Péfau, M., Simon, L., Claver, J., Bajolet, O., Alfandari, S., Berger-Carbonne, A., Coignard, B., 2018. « Enquête nationale de prévalence des infections nosocomiales et des traitements anti-infectieux en établissements de santé, France, mai-juin 2017 ». Saint-Maurice : Santé Publique France, 12.
- Doi, Y., Paterson, D.L., Egea, P., Pascual, A., López-Cerero, L., Navarro, M.D., Adams-Haduch, J.M., Qureshi, Z.A., Sidjabat, H.E., Rodríguez-Baño, J., 2010. "Extended-spectrum and CMY-type  $\beta$ -lactamase-producing *Escherichia coli* in clinical samples and retail meat from Pittsburgh, USA and Seville, Spain." *Clinical Microbiology and Infection* 16, 33-38.
- European Food Safety Authority, 2012. "Technical specifications on the harmonised monitoring and reporting of antimicrobial resistance in *Salmonella*, *Campylobacter* and indicator *Escherichia coli* and *Enterococcus spp.* bacteria transmitted through food." *EFSA Journal* 10, 2742.
- European Food Safety Authority (EFSA) and European Centre for Disease Prevention control (ECDC), 2008. "Report from the Task Force on Zoonoses Data Collection including guidance for harmonized monitoring and reporting of antimicrobial resistance in commensal *Escherichia coli* and *Enterococcus spp.* from food animals." *EFSA Journal* 6, 141r.
- European Food Safety Authority (EFSA) and European Centre for Disease Prevention control (ECDC), 2020. "The European Union Summary Report on Antimicrobial Resistance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals and food in 2017/2018." *EFSA Journal* 18, 1-166.
- Kaesbohrer, A., Bakran-Lebl, K., Irrgang, A., Fischer, J., Kämpf, P., Schiffmann, A., Werckenthin, C., Busch, M., Kreienbrock, L., Hille, K., 2019. "Diversity in prevalence and characteristics of ESBL/pAmpC producing *E. coli* in food in Germany." *Vet. Microbiol.* 233, 52-60.

(5) <https://agriculture.gouv.fr/le-plan-ecoantibio-2-2017-2021>

- Leverstein-van Hall, M.A., Dierikx, C.M., Stuart, J.C., Voets, G.M., van den Munckhof, M.P., van Essen-Zandbergen, A., Platteel, T., Fluit, A.C., van de Sande-Bruinsma, N., Scharinga, J., Bonten, M.J.M., Mevius, D.J., 2011. "Dutch patients, retail chicken meat and poultry share the same ESBL genes, plasmids and strains." *Clinical Microbiology and Infection* 17, 873-880.
- Madec, J.Y., Haenni, M., Métayer, V., Saras, E., Nicolas-Chanoine, M.H., 2015. "High Prevalence of the Animal-Associated blaCTX-M-1 Inc11/ST3 Plasmid in Human *Escherichia coli* Isolates." *Antimicrob. Agents Chemother.* 59, 5860.
- Mora, A., Herrera, A., Mamani, R., López, C., Alonso, M.P., Blanco, J.E., Blanco, M., Dahbi, G., García-Garrote, F., Pita, J.M., Coira, A., Bernárdez, M.I., Blanco, J., 2010. "Recent emergence of clonal group O25b:K1:H4-B2-ST131 *Escherichia coli* poultry isolates, including CTX-M-9-producing strains, and comparison with clinical human isolates." *Appl. Environ. Microbiol.* 76, 6991-6997.
- Nilsson, O., Börjesson, S., Landén, A., Bengtsson, B., 2014. "Vertical transmission of *Escherichia coli* carrying plasmid-mediated AmpC (pAmpC) through the broiler production pyramid." *J. Antimicrob. Chemother.* 69, 1497-1500.
- Projahn, M., Pacholewicz, E., Becker, E., Correia-Carreira, G., Bandick, N., Kaesbohrer, A., 2018. "Reviewing Interventions against Enterobacteriaceae in Broiler Processing: Using Old Techniques for Meeting the New Challenges of ESBL *E. coli*?" *BioMed research international* 2018, 7309346.
- Randall, L.P., Lodge, M.P., Elviss, N.C., Lemma, F.L., Hopkins, K.L., Teale, C.J., Woodford, N., 2017. "Evaluation of meat, fruit and vegetables from retail stores in five United Kingdom regions as sources of extended-spectrum beta-lactamase (ESBL)-producing and carbapenem-resistant *Escherichia coli*". *Int. J. Food Microbiol.* 241, 283-290.
- Santé Publique France, 2019. «Surveillance des bactéries multirésistantes dans les établissements de santé. Réseau BMR-Raisin, France. Résultats 2017.» Santé Publique France, 1-94.
- Smet, A., Rasschaert, G., Martel, A., Persoons, D., Dewulf, J., Butaye, P., Catry, B., Haesebrouck, F., Herman, L., Heyndrickx, M., 2011. "In situ ESBL conjugation from avian to human *Escherichia coli* during cefotaxime administration." *J. Appl. Microbiol.* 110, 541-549.
- World Health Organization, 2019. "Critically important antimicrobials for human medicine, 6th revision." World Health Organization, 1-52.





# Bulletin épidémiologique Santé animale - alimentation

2021

## Bilan de surveillance de *Trichinella* spp chez les animaux de boucherie sur la période 2017 – 2019 : évolution de la réglementation

Isabelle Vallée<sup>(1)</sup>, Amandine Blaizot<sup>(1)</sup>, Aurélie Heckmann<sup>(1)</sup>, Aurélie Chevillot<sup>(1)</sup>, Grégory Karadjian<sup>(1)</sup>, Gina Zanella<sup>(2)</sup>, Jacky Laborieux<sup>(3)</sup>, Mélanie Goulinet<sup>(3)</sup>

Auteur correspondant : isabelle.vallee@anses.fr

(1) Anses, Laboratoire de Santé Animale UMR BIPAR Anses-ENVA-INRA, LNR Parasites transmis par les aliments, Maisons-Alfort, France

(2) Anses, Laboratoire de Santé Animale, Unité d'Epidémiologie, Maisons-Alfort, France

(3) Direction Générale de l'Alimentation (DGAL), Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, Bureau des établissements d'abattage et de découpe, Paris, France

### Résumé

La période 2017-2019 a vu la mise en place, au plan national, de la reconnaissance des élevages porcins en hébergement reconnu contrôlé vis-à-vis du risque de contamination par la trichine (HRT), ou non contrôlé (HNRT). Ainsi, la majorité des élevages hors sol (90,97 %) a été reconnue dans la catégorie des HRT, tandis que les porcs plein-air, par définition, relèvent de la catégorie des porcs HNRT.

Depuis la mise en place de cette évolution réglementaire, la France est en position de déroger au contrôle systématique de tous les porcins HRT, tout en devant conserver une surveillance de ces élevages avec une analyse directe et par sondage de 1/1000 des porcs charcutiers. Chaque année, la France présente une prévalence inférieure à  $1 \times 10^{-6}$  avec une probabilité d'au moins 95 %. Seuls restent contrôlés systématiquement tous les porcs HNRT et plein air, les porcs reproducteurs, les sangliers d'élevages, les sangliers sauvages dont la viande est mise sur le marché et les équins.

### Mots clés :

Parasites transmis par les aliments, *Trichinella*, zoonoses, détection

### Abstract

***Trichinella* spp surveillance report for slaughter animals (2017–2019): regulatory developments**

*During the 2017-2019 period, a country-wide plan was set up for the recognition of pig farms with housing conditions requiring inspection for trichinosis risk (HRT), and those that are not inspected for trichinosis risk (HNRT). Therefore, the majority of farms practising intensive farming (90.97%) were recognised as falling into the HRT category, while free-range pig farms fell by definition into the HNRT category.*

*Since this change in the regulations, France is in a position to dispense with the systematic inspection of all HRT pigs, while at the same time maintaining surveillance of these farms through direct analysis and the sampling-checking of 1 out of every 1000 butchery pigs. France's annual prevalence is less than  $1 \times 10^{-6}$  with a probability of at least 95%. The only animals that continue to be systematically inspected are: HNRT and free-range pigs, breeding sows, farmed boars, wild boars whose meat is commercialised and horses.*

### Keywords:

*Foodborne parasites, Trichinella, Zoonoses, Detection*

La protection des consommateurs vis-à-vis du risque d'infection par *Trichinella spp.* est basée sur la détection directe de ce nématode chez les animaux de boucherie sensibles à ce parasite zoonotique (Anses, 2011). Pour la France, il s'agit principalement des porcins, des sangliers et des équins.

Cet article s'inscrit dans la continuité de deux articles précédemment publiés dans le *Bulletin Épidémiologique* et présentant le dispositif de surveillance de *Trichinella spp.* chez les animaux de boucherie (Vallée *et al.*, 2017) et un bilan de l'année 2016 (Vallée *et al.*, 2019). La période 2017-2019 a vu la mise en place, au plan national, de la reconnaissance des élevages porcins en hébergement contrôlé vis-à-vis du risque de contamination par la trichine.

## Évolution de la réglementation

Le règlement d'exécution (UE) 2015/1375 de la Commission du 10 août 2015<sup>(1)</sup> fixe les règles s'appliquant spécifiquement aux contrôles officiels relatif à la détection de *Trichinella spp.* dans les viandes destinées aux consommateurs et permet de déroger au contrôle systématique des porcelets âgés de moins de cinq semaines ainsi qu'aux porcs charcutiers provenant d'exploitations officiellement reconnues comme appliquant des conditions d'hébergement contrôlées vis-à-vis du risque de contamination par la trichine (HRT). Ce règlement d'exécution est complété par un arrêté ministériel du 18 décembre 2009 modifié<sup>(2)</sup> et par l'instruction technique DGAL/SDSSA/2018-551, publiée le 23 juillet 2018<sup>(3)</sup>, qui précise l'organisation et la réalisation des prélèvements sur les carcasses à inspecter de porcins (incluant les sangliers) et d'équins.

La dérogation au contrôle systématique des porcins HRT ouvre donc la possibilité aux États Membres de s'affranchir d'un contrôle sanitaire des viandes qui est coûteux, fastidieux et qui nécessite des infrastructures adaptées. Le coût des analyses est lié à la logistique de prélèvements à l'abattoir d'échantillons musculaires, leur transport vers les laboratoires d'analyses en condition réfrigérée, la réalisation des analyses en laboratoires accrédités, le maintien des compétences des analystes avec la participation à des EILAs, et l'accréditation par le Cofrac. L'analyse en elle-même est considérée comme fastidieuse car la méthode utilisée n'est pas automatisée, et repose sur l'expertise des personnels techniques. La faible fréquence des prélèvements positifs au cours d'une carrière d'un analyste est un risque de lassitude et la participation aux EILAs représente donc pour les participants l'opportunité d'observer des larves vivantes de trichine et de pouvoir valider leur compétence. Enfin, en ce qui concerne l'infrastructure, il est nécessaire de disposer de locaux adaptés permettant le stockage des viandes en attente des résultats d'analyses et de laboratoires proches des abattoirs pour un rendu de résultats rapide puisque l'analyse est libératoire.

## Résultats

Une première campagne de visites sanitaires des élevages porcins a été mise en place en France à partir de janvier 2015 (Instruction technique DGAL/SDSPA/2015-69<sup>(4)</sup>) afin de pouvoir classer les élevages en deux catégories au plan national : les élevages officiellement reconnus appliquant des conditions d'hébergement contrôlées vis-à-vis du risque de contamination par la trichine (HRT) et ceux non reconnus (HNRT). Ces visites sanitaires, prolongées en 2016 et 2017,

ont concerné 89,68 % des 16 500 élevages ciblés. En janvier 2018, près de 90,97 % des sites visités ont été reconnus avoir des conditions d'hébergement contrôlées vis-à-vis du risque de contamination par la trichine.

Cette reconnaissance officielle fait suite à une évaluation par le vétérinaire sanitaire des mesures de biosécurité mises en place dans l'élevage conformément aux prescriptions du chapitre I, annexe IV du règlement d'exécution (CE) n° 2015/1375. Ces mesures concernent :

- la construction et l'entretien des bâtiments d'élevages,
- la maîtrise des accès aux bâtiments et des contaminations extérieures,
- la protection sanitaire vis-à-vis de la faune sauvage et des autres animaux domestiques,
- la lutte contre les nuisibles,
- la gestion des cadavres,
- l'origine, les conditions de fabrication et le stockage des aliments,
- l'identification et la traçabilité des animaux de l'élevage.

La majorité des élevages hors sol est aujourd'hui reconnue dans la catégorie des HRT, tandis que les porcs plein-air, par définition, relèvent de la catégorie des élevages de porcs HNRT.

Depuis la mise en place de cette évolution réglementaire, la France peut donc déroger au contrôle systématique de tous les porcins HRT. Cependant, la réglementation européenne prévoit une surveillance de ces élevages puisque pour pouvoir déroger il faut pouvoir démontrer avec une probabilité d'au moins 95 % que la prévalence de *Trichinella* chez ces porcs est inférieure à  $10^{-6}$ . Cette condition oblige donc l'état français à devoir continuer de contrôler les porcs charcutiers classés HRT avec une fréquence de 1/1 000. La France métropolitaine a pu afficher en 2018 une prévalence de  $1 \times 10^{-7}$  et en 2019 de  $2,8 \times 10^{-7}$  (Tableau 1).

**Tableau 1. Prévalence de *Trichinella spp* dans les élevages porcins**

France métropolitaine	Prévalence	IC 95 % borne supérieure
Année 2018	$1 \times 10^{-7}$	$5,7 \times 10^{-7}$
Année 2019	$2,8 \times 10^{-7}$	$1,6 \times 10^{-6}$

Ainsi depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2018, le nouveau dispositif français de surveillance de *Trichinella spp.* chez les animaux de boucherie a permis de répertorier les contrôles sanitaires tels que décrits dans le [tableau 2](#), dans lequel les données collectées en 2018 et 2019 auprès des DD(CS) PP et des laboratoires d'analyses sont présentées.

Sur l'ensemble des analyses effectuées sur la période 2017-2019, sept porcs et deux sangliers ont été détectés positifs pour *Trichinella britovi*. Si l'on considère qu'une carcasse de sanglier est partagée entre quinze personnes et une carcasse de porc entre 30 personnes, alors ce sont donc 300 consommateurs potentiels qui ont été épargnés d'une exposition à *Trichinella britovi*, la contamination humaine résultant d'une consommation de viande crue ou peu cuite. Les animaux ont été détectés grâce à l'analyse directe réalisée sur les échantillons musculaires prélevés par les services vétérinaires à l'abattoir pour les porcs et les équidés, soit par les services vétérinaires présents dans les établissements de traitement du gibier ou par les chasseurs pour les sangliers. Les porcs détectés infestés sont des porcs plein-air de Corse-du-Sud où le parasite est endémique depuis 2004 (La Rosa *et al.* 2018). Les sangliers détectés infestés pendant cette période sont des animaux issus de la chasse dans les départements du Gard et de l'Ariège, et leur contrôle a été réalisé à la demande des chasseurs eux-mêmes. Les analyses d'autocontrôle sont réalisées dans le cadre d'accords bilatéraux et ne concernent que des carcasses congelées, destinées à l'exportation hors UE. Les données sont collectées par le LNR auprès des DD(CS)PP et/ou des laboratoires agréés.

(1) Règlement d'exécution (CE) n°2015/1375 de la Commission du 10 août 2015 fixant les règles spécifiques applicables aux contrôles officiels concernant la présence de *Trichinella* dans les viandes. JO L212, 7-34.

(2) Arrêté ministériel du 18 décembre 2009 modifié relatif aux règles sanitaires applicables aux produits d'origine animale et aux denrées alimentaires en contenant.

(3) Instruction technique DGAL/SDSSA/2018-551, du 23 juillet 2018. Mise en œuvre par les services vétérinaires d'inspection des règles applicables aux contrôles officiels concernant la présence de *Trichinella* dans les viandes.

(4) Instruction technique DGAL/SDSPA/2015-69 du 23 janvier 2015. Visite sanitaire porcine : campagne 2015 de reconnaissance officielle des sites porcins à conditions d'hébergement contrôlées vis-à-vis du risque trichine. Cette instruction a depuis été abrogée par la note de service DGAL/SDSPA/2017-875.



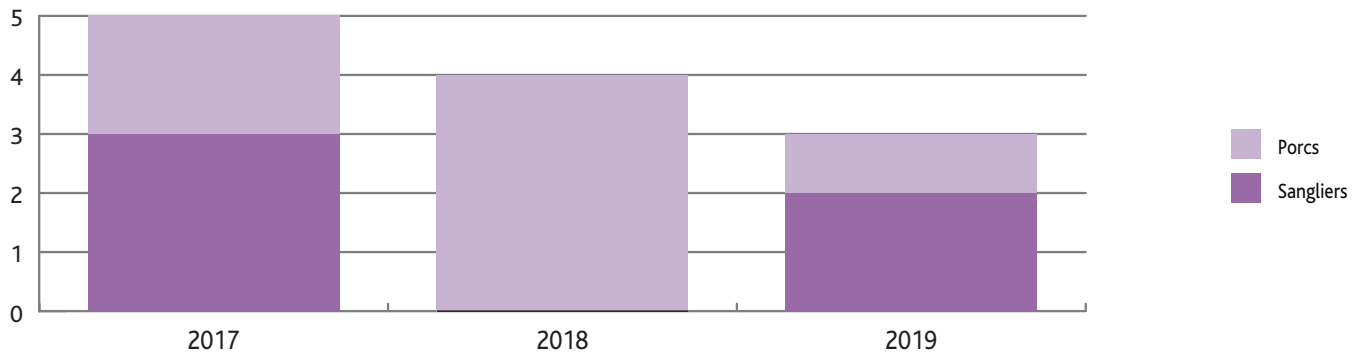


Figure 1. Nombre de sangliers et porcs détectés positif entre 2017 et 2019

Tableau 2. Répartition des animaux contrôlés avec le test direct selon la réglementation en vigueur depuis 2018 avec la reconnaissance HRT/HNRT

Animaux	Conditions d'élevage ou statut		Contrôle par test direct	Nombre d'animaux contrôlés	
				Données 2018	Données 2019
Porcs	HRT		Par sondage (1/1 000)	31360	22 997
	HNRT		Systématique	34 505	48 066
	Plein-Air		Systématique	373 810	453 277
	Reproducteur		Systématique	333 555	308 036
	HRT (export)		Autocontrôle	2 650 378	2 712 261
Équins			Systématique	9 057	7 680
Sangliers	Élevage	Abattoirs	Systématique	592	464
		Cession directe	Recommandé ou obligatoire	25 957*	24 782
	Sauvage	Atelier traitement	Systématique	38 468	20 168

\* Parmi ces sangliers, dix-sept d'entre eux ont une origine incertaine (sauvage/élevage).

## Perspectives

Il reste à améliorer la collecte des données d'abattoirs et de chasse. En effet, l'une des difficultés rencontrées réside dans l'absence d'information sur l'élevage d'origine des porcs reproducteurs (HRT ou HNRT). La collecte de cette donnée pourra utilement être mise en place dans les années à venir pour ajuster le calcul de la prévalence et pouvoir maintenir le cas échéant la dérogation permise par le point 3 de l'article 3 du règlement d'exécution (CE) n° 2015/1375. Ces porcs restent donc analysés à part dans nos données puisque nous ne pouvons pas les classer HNRT ou HRT.

À plus long terme, le besoin de mise en place d'un test sérologique reste d'actualité puisqu'il permettra l'arrêt du test direct pour le suivi des élevages HRT.

## Références bibliographiques

- Anses, 2011. Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments : « *Trichinella spp.* » - janvier 2011: ([lien](#)).
- Vallée, I., G. Zanella, P. Boireau, « Bilan de surveillance de *Trichinella spp.* chez les animaux de boucherie » *Bull. Epid. Santé Anima. Alim.* 77 (janvier 2017) : 28-32.
- Vallée, I., G. Zanella, M. Goulinet, J. Laborieux, P. Boireau, « Bilan de surveillance de *Trichinella spp.* chez les animaux de boucherie en 2016 » *Bull. Epid. Santé Anima. Alim.* 89 (Décembre 2019) : 26-28.
- La Rosa G., I. Vallée, G. Marucci, F. Casabianca, E. Bandino, F. Galati, P. Boireau, E. Pozio. « Multilocus genotype analysis outlines distinct histories for *Trichinella britovi* in the neighboring Mediterranean islands of Corsica and Sardinia. *Parasit. Vectors.* 2018, 11(1): 353. doi: 10.1186/s13071-018-2939-9.



## Evaluation de la contamination des mollusques bivalves vivants et des produits de la pêche prélevés au stade de la distribution en France par des *Vibrio* potentiellement enteropathogènes

Stéphanie Copin<sup>1</sup>, Virginie Raguenet<sup>1</sup>, Antoine Véron<sup>2</sup>, Candice Wacrenier<sup>2</sup>, Mélanie Gay<sup>1</sup>, Graziella Midelet<sup>1</sup>, Dominique Hervio Heath<sup>3</sup>, Pascal Garry<sup>2</sup>

Auteurs correspondants : [stephanie.copin@anses.fr](mailto:stephanie.copin@anses.fr) ; [pascal.garry@ifremer.fr](mailto:pascal.garry@ifremer.fr)

1. Anses, Laboratoire de Sécurité des Aliments, Unité Bactériologie et Parasitologie des Produits de la Pêche et de l'Aquaculture, Boulogne sur Mer, France
2. Ifremer, Laboratoire de Microbiologie, LSEM/SG2M, Nantes, France
3. Ifremer, Laboratoire Adaptation, Reproduction et Nutrition des poissons, LARN/PFOM, Plouzané, France

### Résumé

Les vibrions, bactéries de la famille des *Vibrionaceae*, sont présents naturellement dans les eaux côtières et estuariennes du monde entier et chez de nombreuses espèces de coquillages et de crustacés fréquemment consommés en France. Certaines espèces (*Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio vulnificus* et *Vibrio cholerae* non-O1/non-O139) peuvent induire des phénomènes pathologiques chez l'Homme suite à la consommation de produits de la mer crus, insuffisamment cuits ou contaminés après cuisson. Le plan exploratoire mis en œuvre en 2019 par la Direction Générale de l'Alimentation du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation avait pour objectif d'estimer la contamination de produits de la mer prélevés au stade de la distribution en France par ces trois espèces de *Vibrio* potentiellement entéropathogènes et par conséquent l'exposition potentielle des consommateurs. La contamination des échantillons a été déterminée selon la méthode décrite dans la norme ISO 21872-1:2017. Parmi les 92 échantillons de coquillages vivants et les 95 échantillons de produits de la pêche crus ou cuits analysés, seuls des produits crus (moules, huîtres et crevettes) étaient contaminés par *V. parahaemolyticus*, *V. vulnificus* et/ou *V. cholerae*. Des souches *V. parahaemolyticus* potentiellement entéropathogènes (présence de *tdh* et/ou *trh*) ont été isolées de moules (n=5) et d'huîtres (n=10). Dans le futur, il sera essentiel d'évaluer les niveaux de contamination de tels produits afin de mieux estimer le risque pour le consommateur.

### Mots-clés

*Vibrio* spp. entéropathogènes, coquillages, crustacés, contamination, distribution

### Abstract

Contamination of seafood products collected at the retail level in France by enteropathogenic *Vibrio* spp.

*Vibrios*, bacteria of the *Vibrionaceae* family, are naturally present in coastal and estuarine waters worldwide and in many species of shellfish and crustaceans frequently consumed in France. Some species (*Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio vulnificus* and *Vibrio cholerae* non-O1/non-O139) can induce pathological phenomena in humans following the consumption of raw, undercooked or seafood contaminated after cooking. The objective of the 2019 exploratory plan of the general Directorate for Food of the ministry for Agriculture and Food was to estimate the contamination of seafood collected at the retail level in France by these three species of potentially enteropathogenic *Vibrio* and therefore the potential exposure of the consumer. Contamination was assessed according to the method described in standard ISO 21872-1:2017. Among the 92 samples of live shellfish and 95 samples of raw or cooked seafood products analyzed, only some raw products (mussels, oysters and shrimps) were contaminated with *V. parahaemolyticus*, *V. vulnificus* and / or *V. cholerae*. Potentially enteropathogenic *V. parahaemolyticus* strains (presence of *tdh* and / or *trh*) were isolated from mussels (n=5) and oysters (n=10). Future studies should include determination of contamination levels of such products in order to better estimate the risk for the consumer.

### Keywords

Enteropathogenic *Vibrio* spp., shellfish, seafood products, contamination, retail



## Introduction

Le genre *Vibrio* (famille des *Vibrionaceae*) comprend 129 espèces recensées par le site List of Prokaryotic names with Standing in Nomenclature (LPSN 2020). Les *Vibrio* sont présents naturellement dans les eaux côtières et estuariennes du monde entier (eaux douces et saumâtres) où ils se trouvent à l'état libre ou associés à différents supports (plancton, sédiment, organismes marins, poissons, mollusques, éponges, coraux, etc.). Une combinaison de facteurs environnementaux propre à chaque habitat détermine la saisonnalité des vibrions (Vezzulli et al. 2009). Hormis les souches de *Vibrio cholerae* O1 ou O139, agents du choléra, l'espèce *V. cholerae* comporte des souches associées à des pathologies moins graves. Ces dernières souches sont nommées « *V. cholerae* non-O1/non-O139 » et font partie des « vibrions non cholériques » (VNC), tout comme *Vibrio parahaemolyticus* et *Vibrio vulnificus* (Anses 2019). Parmi les souches considérées comme potentiellement entéropathogènes sont répertoriées celles appartenant aux espèces :

- *V. parahaemolyticus*, qui possèdent le gène d'au moins une des deux hémolysines produites dans le tube digestif humain : la TDH (Thermostable Direct Hemolysin) ou la TRH (TDH-Related Hemolysin) ;
- *V. cholerae*, appartenant aux sérogroupes O1 ou O139 ;
- *V. cholerae* non-O1 et non-O139, qui possèdent les gènes de la toxine cholérique ;
- *V. vulnificus*.

Concernant *V. vulnificus*, les facteurs de pathogénicité majeurs n'étant pas clairement identifiés à ce jour, toutes les souches sont considérées comme pathogènes.

Du fait de leur habitat, ces vibrions peuvent provoquer des phénomènes pathologiques chez l'Homme après ingestion de produits de la mer crus, insuffisamment cuits ou contaminés après cuisson ou à la suite d'un contact avec l'environnement côtier et estuarien. De récentes études menées sur des coquillages et des produits de la pêche (crustacés, poissons) mis sur le marché ou prélevés dans des zones de production ont révélé la présence des trois principaux vibrions non cholériques pathogènes pour l'Homme dans ces produits et dans les eaux littorales françaises (Hervio-Heath D. 2017) (Copin S. 2015). Dans ce contexte, le risque sanitaire potentiel pour l'Homme associé aux *Vibrio* spp. justifie la mise en place d'une vigilance accrue sur ces pathogènes potentiellement émergents. De plus, il est

important de souligner qu'en France, comme dans les autres pays européens, l'incidence des infections à vibrions non cholériques est probablement sous-estimée, y compris pour les formes les plus sévères. En effet, ces infections sont probablement sous-diagnostiquées car elles ne sont pas à déclaration obligatoire, excepté dans le cadre d'investigation de toxi-infection alimentaire collective (TIAC).

Actuellement, la réglementation européenne en matière de sécurité des aliments (Règlement (CE) N°2073/2005 modifié<sup>(1)</sup>) ne prévoit pas de critère microbiologique spécifique applicable aux vibrions pathogènes pour l'Homme dans les aliments d'origine marine mais préconise d'élaborer des méthodes d'analyse fiables pour l'évaluation du risque lié à *V. parahaemolyticus* dans les produits de la mer. En France, il n'existe pas de plan de surveillance ou plan de contrôle systématique défini par la Direction générale de l'Alimentation (DGAI) ou la Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes (DGCCRF) pour les bactéries du genre *Vibrio* dans les produits de la pêche ou les coquillages vivants.

Entre 1961 et 2011, la production de produits de la mer (crustacés, mollusques et échinodermes inclus) a quasiment quadruplé dans le monde (Lewandowski 2018). En France, la production nationale ne satisfait pas toujours la demande des consommateurs et nécessite d'avoir recours aux importations, souvent de régions chaudes ou de pays en développement. En parallèle, le mode de consommation des produits de la mer a évolué et le volume de produits consommés crus est en augmentation, y compris pour la préparation à domicile de plats à base de poissons crus ou marinés. Depuis 2012, la consommation des ménages français en sushis/sashimis/makis est en hausse, avec une stabilisation en 2018 et 2019 (FranceAgrimer Editions Août 2020).

Compte tenu du développement croissant de la présence des *Vibrio* spp. observé depuis quelques années dans les eaux côtières, consécutif à l'anthropisation du littoral et au réchauffement climatique (Ferchichi H. 2021), les produits de la mer peuvent présenter un risque sanitaire pour la sécurité des consommateurs. De plus, l'évolution des modes de consommation (consommation de produits crus ou peu cuits) et l'explosion de l'aquaculture pourraient entraîner une augmentation du risque de vibriose dans les années à venir.

Tous ces éléments ont conduit à la mise en œuvre d'un plan exploratoire en 2019, dont l'objectif était d'estimer la contamination des produits de la mer par des *Vibrio* potentiellement entéropathogènes

au stade de la distribution sur l'ensemble du territoire français métropolitain. Ce plan a été mis en place et financé par la Direction générale de l'Alimentation du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. Cet article présente le bilan des résultats obtenus dans le cadre de ce plan relatif à la contamination de mollusques bivalves vivants, de crustacés et de coquillages décoquillés par *Vibrio cholerae*, *Vibrio parahaemolyticus* et *Vibrio vulnificus* au stade de la distribution. Il permettra de mieux apprécier l'exposition potentielle du consommateur à ces pathogènes potentiellement émergents.

## Matériel et Méthode

### Echantillonnage

Le plan d'échantillonnage et les conditions de conservation et d'acheminement des échantillons ont été décrits dans le cadre de l'instruction technique n° 2018-957 du 27 décembre 2018 <sup>(2)</sup>. Il prévoyait le prélèvement, au stade de la distribution (grandes et moyennes surfaces (GMS) ou commerce de détail), de 100 échantillons de mollusques bivalves vivants (70 échantillons d'huîtres et 30 échantillons de moules) et de 100 échantillons de produits de la pêche (75 échantillons de crustacés et 25 échantillons de coquillages décortiqués). La répartition des échantillons dans les treize régions métropolitaines a été définie proportionnellement à la densité de population humaine présente dans chaque région. L'ensemble des prélèvements a été réalisé par les agents des Directions Départementales en charge de la Protection des Populations (DDecPP).

Pour les mollusques bivalves, afin de cibler la période la plus à risque (période estivale), la majorité des prélèvements a été réalisée du 1<sup>er</sup> avril au 31 octobre 2019. Les échantillons étaient constitués *a minima* de douze huîtres ou de 30 moules afin d'obtenir au moins 50 g de matrice à analyser. Pour les produits de la pêche, de toutes origines géographiques à travers le monde (crus réfrigérés, crus congelés, cuits réfrigérés, cuits congelés), les prélèvements se sont déroulés du 2 janvier au 31 octobre 2019. Les prélèvements étaient constitués *a minima* de 150 g de matrice et devaient être immédiatement congelés et acheminés au laboratoire sous froid négatif dans un délai maximal de 60 heures <sup>(2)</sup>.

### Analyses

#### Méthodes de détection

Pour être détectées et isolées, certaines espèces de *Vibrio* stressées par la déshydratation ou la

congélation des aliments nécessitent une étape préalable de revivification pour améliorer la détection et l'isolement de ces bactéries. Dans les produits frais, la récupération de *V. parahaemolyticus* et *V. cholerae* est améliorée par un pré-enrichissement à 41,5 ±1°C et la récupération de *V. vulnificus* est améliorée par un pré-enrichissement à 37 ±1°C. Dans les produits congelés, séchés ou salés, la récupération de *V. vulnificus*, *V. parahaemolyticus* et *V. cholerae* est améliorée par un pré-enrichissement à 37 ±1°C.

Tous les échantillons du plan exploratoire ont été analysés selon la norme ISO 21872-1:2017 (ISO 2017). Brièvement, cette méthode est basée sur deux enrichissements successifs en milieu sélectif liquide à base d'eau peptonée alcaline salée (EPAS) à deux températures (37±1°C et 41,5±1°C), suivis d'un isolement sur deux milieux sélectifs solides (sur le thiosulfate, citrate, bile et saccharose (TCBS) et sur un deuxième milieu au choix du laboratoire, ici le milieu CHROMagar™ *Vibrio*) sur lesquels les *Vibrio* potentiellement entéropathogènes forment des colonies caractéristiques. Les colonies présomptives de *V. vulnificus*, *V. parahaemolyticus* et *V. cholerae* isolées sur les deux milieux sélectifs et positives au test de l'oxydase (Ox+), ont été sélectionnées pour être analysées par des techniques de biologie moléculaire, conformément à la norme ISO 21872-1:2017<sup>1</sup>.

#### Identification moléculaire

Chaque souche bactérienne qu'elle soit isolée de crustacés ou de coquillages a été identifiée selon le protocole suivant. Après extraction de l'ADN des colonies présomptives Ox+ par lyse thermique, des PCR ciblant des marqueurs d'espèce (*V. vulnificus*, *V. parahaemolyticus* et *V. cholerae*) et de pathogénicité (TDH et TRH pour *V. parahaemolyticus* ; ctxA et ctxB pour *V. cholerae*) ont été réalisées (**tableau 1**). Le sérotypage (O1 et O139) des colonies appartenant à l'espèce *V. cholerae* a été systématiquement réalisé.

Pour les coquillages vivants uniquement, en plus des analyses effectuées sur les colonies isolées, les ADN des bouillons d'enrichissement en EPAS ont également été extraits pour procéder à un criblage par PCR (**tableau 1**), comme proposé dans le paragraphe 4.5 de la norme ISO 21872-1:2017 (étape optionnelle). La faisabilité de ce criblage a été validée uniquement sur les coquillages.

<sup>1</sup> Instruction du 27 décembre 2018 concernant le plan exploratoire relatif à la surveillance de la contamination des produits de la pêche et des mollusques bivalves par les *Vibrio* spp.

<https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/instruction-2018-957/>

**Tableau 1.** Espèces de *Vibrio* et cibles et régions géniques retenues pour les analyses PCR; les références bibliographiques des PCR sont disponibles auprès des LNR

Espèces ciblées par la PCR	Cible
<i>V. parahaemolyticus</i>	R72H
	tdh*
	trh*
<i>V. cholerae</i>	ISR
	ctxA*
	ctxB*
<i>V. vulnificus</i>	hly
	vvha

tdh et trh \*: gènes codant pour les hémolysines TDH et TRH de *Vibrio parahaemolyticus*

ctxA et ctxB\*: gènes codant pour les sous-unités A et B de la toxine cholérique de *Vibrio cholerae*

## Résultats

### Échantillonnage

#### Mollusques bivalves vivants

Un total de 108 échantillons a été réceptionné, parmi lesquels 92 ont pu être analysés. Seize échantillons n'ont pu être analysés pour les raisons suivantes: prélèvements réalisés hors période du plan exploratoire (3), prélèvements congelés (3), mollusques morts (6) ou délai de transmission au laboratoire excessif (4). Les 92 échantillons analysables correspondaient à 59 lots d'huîtres et 33 lots de moules. Pour la période de juin à octobre 2019, le laboratoire a reçu 60 échantillons. Les températures à réception des échantillons analysables étaient comprises entre 2,6 et 15,8 °C avec une moyenne à 9,3 °C. Le délai de transport était inférieur à 24h à l'exception de deux échantillons pour lesquels le délai de transport était de 48h. L'ensemble des échantillons d'huîtres étaient d'origine française; pour les moules, 25 d'entre eux provenaient de France, six d'Espagne, un d'Italie et un des Pays Bas.

#### Produits de la pêche

Au total, 104 échantillons de produits de la pêche ont été prélevés sur les 100 prescrits. Seuls 95 échantillons ont été analysés. En effet, neuf d'entre eux ne correspondaient pas aux critères d'acceptabilité définis dans le plan exploratoire: ils sont arrivés décongelés au laboratoire et ont été exclus. Les 95 échantillons analysables correspondaient à 35 échantillons de produits de la

mer crus et 60 échantillons de produits cuits, conditionnés en barquettes sous vide, en cartons ou en vrac à l'étal tel que proposé au consommateur final. La catégorie et l'état (cru, cuit) de chacun des produits réceptionnés sont illustrés dans le **tableau 2**.

**Tableau 2.** Répartition par catégorie et par état des 95 produits de la pêche analysés

Catégorie de produits de la pêche	Etat du produit lors du prélèvement		
	cru	cuit	Total
crevettes	13	46	59
langoustines	6	2	8
crabes	1	1	2
homards	1	1	2
coquillages*	14	10	24
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>60</b>	<b>95</b>

\* Coquillages décoquillés: moules et noix de St Jacques

### Contamination des produits de la mer par des *Vibrio* potentiellement entéropathogènes

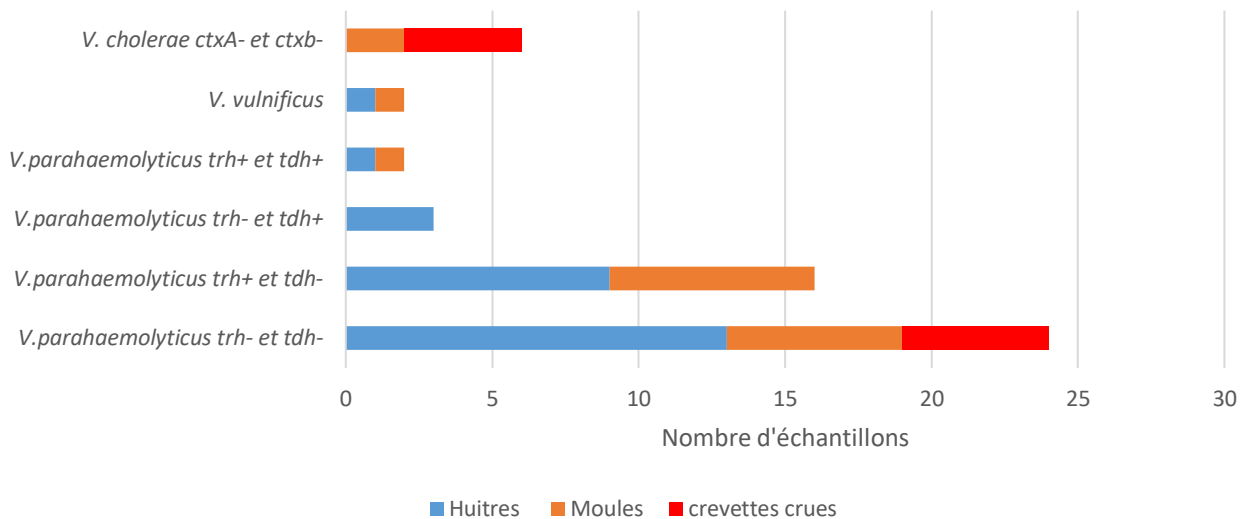
#### Résultats des PCR sur les colonies isolées des bouillons d'enrichissement pour les mollusques bivalves vivants et les produits de la pêche

Pour l'ensemble des matrices analysées dans le plan exploratoire, les colonies présomptives *Vibrio* spp. Ox+ issues des isolements des bouillons d'enrichissement ont été confirmées par les techniques de biologie moléculaire précitées. L'ensemble des résultats est présenté sur la **figure 1**.

Pour les mollusques bivalves vivants, des souches de *V. parahaemolyticus* ont pu être isolées dans 40 échantillons dont 21 d'entre elles possédaient des gènes codant pour les hémolysines TDH et TRH.

Des souches de *V. vulnificus* ont pu être isolées dans deux échantillons. *V. cholerae* a été isolée dans deux échantillons. Deux échantillons (1 lot d'huîtres et 1 lot de moules) étaient contaminés à la fois par *V. parahaemolyticus* et *V. vulnificus*. La quasi-totalité de ces souches a été isolée de prélèvements effectués entre juin et octobre 2019 (41 échantillons sur 44) (**tableau 3**).





**Figure 1.** Répartition par type de produits des échantillons dans lesquels *Vibrio* spp. potentiellement entéropathogène a été isolé (colonies)

Pour les produits de la pêche, *V. parahaemolyticus* était présent dans deux échantillons, *V. cholerae* dans un échantillon ; *V. parahaemolyticus* et *V. cholerae* étaient présents dans trois échantillons simultanément. Cependant, aucune souche isolée

de *V. parahaemolyticus* ne portait de gènes codant pour les hémolysines TDH et TRH et aucune souche de *Vibrio cholerae* ne possédait de gènes codant pour la toxine cholérique (ctxA et ctxB).

**Tableau 3.** Répartition en fonction de la période de prélèvement des échantillons de mollusques bivalves vivants dans lesquels *Vibrio* spp. potentiellement entéropathogène a été détecté, directement par PCR dans les bouillons d'enrichissement (criblage), ou avec isolement de colonies confirmées par PCR

	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre
<b>Nombre total d'échantillons reçus</b>	10	8	13	16	9	24	10	2
<b>Nombre d'échantillons Vp+ (nb d'échantillons Vp+ avec colonie)</b>	1 (1)	0	8 (7)	12 (9)	7 (4)	22 (15)	6 (2)	2 (2)
<b>Nombre d'échantillons Vv+ (nb d'échantillons Vv+ avec colonie)</b>	0	0	0	0	6 (1)	5 (1)	0	0
<b>Nombre d'échantillons Vc+ (nb d'échantillons Vc+ avec colonie)</b>	0	0	1	1	1 (1)	3 (1)	0	0

BE = bouillon d'enrichissement ; Vp+ : échantillons détectés contaminés par *V. parahaemolyticus* ; Vv+ : échantillons détectés contaminés par *V. vulnificus* ; Vc+ : échantillons détectés contaminés par *V. cholerae*

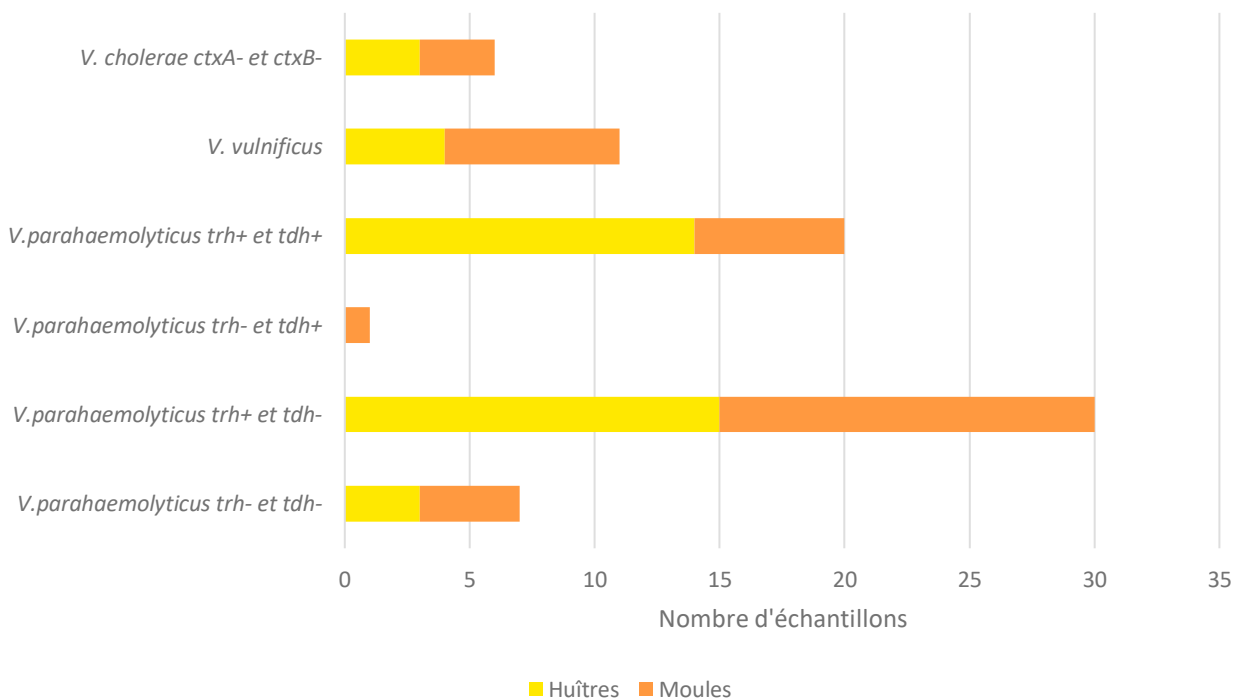
#### Résultats des PCR sur les bouillons d'enrichissement pour les mollusques bivalves vivants

Pour les mollusques bivalves vivants uniquement, les ADN de l'ensemble des bouillons d'enrichissement ont été extraits et les espèces *V.*

*parahaemolyticus*, *V. cholerae* et *V. vulnificus* ainsi que les gènes de pathogénicité associés, précédemment cités, ont été recherchés par PCR. La présence de *V. parahaemolyticus* a été mise en évidence dans 58 des 92 échantillons de moules (n= 26) et d'huîtres (n= 32) analysés. La présence de

gènes de pathogénicité a été détectée dans 51 de ces 58 échantillons. Les gènes *tdh* et *trh* ont été détectés simultanément dans 20 de ces 51 échantillons. Le gène *trh* a été détecté seul dans 30 échantillons et le gène *tdh* seul dans un échantillon. *Vibrio vulnificus* et *V. cholerae* ont été détectés dans respectivement onze et six échantillons. Lorsque *V. cholerae* a été détecté, les gènes de pathogénicité *ctxA* et *ctxB* n'ont pas été mis en évidence. Des échantillons étaient contaminés par plusieurs espèces : dix échantillons (6 moules et 4 huîtres) par *V. parahaemolyticus* et *V. vulnificus*, cinq échantillons (3 huîtres et 2 moules) par *V.*

*parahaemolyticus* et *V. cholerae* et un échantillon de moules pour les trois espèces de *Vibrio*. Pour ces seize échantillons, au moins un des deux gènes codant pour une hémolysine de *Vibrio parahaemolyticus* a été détecté. La répartition des échantillons positifs selon le type de mollusques bivalves est présentée sur la [figure 2](#). Les *Vibrio* spp. potentiellement entéropathogènes dans les mollusques bivalves vivants (huîtres et moules) ont été principalement détectés entre juin et octobre ([tableau 3](#)). L'ensemble des échantillons positifs avec isolement de colonies s'est avéré positif par criblage sur bouillon d'enrichissement.



**Figure 2.** Répartition par type de produits des échantillons dans lesquels *Vibrio* spp. potentiellement entéropathogène a été détecté par criblage PCR dans les bouillons d'enrichissement

## Discussion – Conclusion

Cette première étude à visée exploratoire a été mise en œuvre pour estimer la présence des *Vibrio* spp. potentiellement entéropathogènes dans les produits de la mer (coquillages vivants et décoquillés, crustacés) au stade de la distribution sur l'ensemble du territoire métropolitain français. Ces *Vibrio* spp. potentiellement entéropathogènes ont été détectés dans 59 échantillons de mollusques bivalves vivants (huîtres et moules) et dans six échantillons de crevettes crues. L'échantillonnage des prélèvements réalisés en 2019 par les DDecPPs reposait sur la disponibilité des produits dans les magasins de commerce de détail ou en grandes et moyennes surfaces. Selon les données du rapport de FranceAgrimer

(FranceAgrimer Editions Août 2020), les espèces sélectionnées pour cette étude reflétaient le marché français, tant pour les mollusques bivalves vivants que pour les crustacés. En effet, en 2019, les ménages français ont acheté 74 801 tonnes de coquillages frais (dont 36 743 tonnes de moules et 21 754 tonnes d'huîtres), 11 188 tonnes de crustacés frais (dont 2 619 tonnes de crevettes crues) et 35 971 tonnes de crevettes cuites (FranceAgrimer Editions Août 2020). L'ensemble des échantillons (mollusques bivalves vivants et produits de la pêche) a été analysé selon les protocoles appropriés décrits dans la norme ISO 21872-1:2017.

Le plan exploratoire a permis de montrer, à partir des PCR réalisées sur les bouillons d'enrichissement, que sur les 92 échantillons de mollusques bivalves vivants, 58 étaient contaminés par *V.*

*parahaemolyticus*, les moules étant contaminées dans une proportion plus importante (26/33) que les huîtres (32/59). Une grande majorité de ces produits étaient contaminés par des *V. parahaemolyticus* porteurs d'au moins un gène codant pour une des hémolysines TDH ou TRH. Le gène *trh* a été détecté dans 86 % (n=50/58) d'entre eux. Ceci est cohérent avec ce qui a été observé dans des études réalisées en France métropolitaine pour lesquelles moins de 1% des souches *V. parahaemolyticus* isolées de l'environnement portaient le gène *tdh* et entre 10-80 % le gène *trh* (Hervio-Heath D. 2017).

Cette étude a également permis de confirmer la saisonnalité de la contamination des mollusques bivalves par les *Vibrio*, ainsi la majorité des échantillons contaminés par *V. parahaemolyticus* a été prélevée entre juin et octobre (tableau 3). L'apparition de *V. vulnificus* est plus tardive puisque les premiers échantillons positifs ont été mis en évidence en août et septembre. Cette saisonnalité dans le milieu marin et les produits de la mer est principalement liée à la température de l'eau (Ferchichi et al. 2021; Anses 2019). Pour les mollusques bivalves vivants, il est important de souligner que la présence de *V. parahaemolyticus*, *V. vulnificus* et *V. cholerae* a été détectée beaucoup plus souvent par criblage PCR direct sur bouillon d'enrichissement (75 échantillons) que par isolement de colonies confirmées (44 échantillons). Cette discordance pourrait être expliquée par le faible niveau de contamination des échantillons concernés par les espèces recherchées et la difficulté à isoler celles-ci des bouillons d'enrichissement obtenus, notamment lorsque la flore interférente est importante au regard des espèces recherchées. Cela souligne l'intérêt de disposer d'une méthode qui permettrait d'évaluer les niveaux de contamination et ainsi de mieux estimer le risque pour le consommateur lié à la présence de ces *Vibrio* spp. potentiellement entéropathogènes dans les mollusques bivalves vivants.

Pour les produits de la pêche, les résultats obtenus lors de ce plan exploratoire ont souligné l'absence de *Vibrio* spp. potentiellement entéropathogène dans 89 des 95 échantillons analysés (84,55 %). Les six échantillons (6,31 % du total des échantillons analysés) pour lesquels des *V. parahaemolyticus* et *V. cholerae* ont été détectés provenaient de lots de crevettes crues importés. Pour ces six échantillons, aucune souche de *V. parahaemolyticus* n'était porteuse des gènes codant pour les hémolysines TDH et TRH et aucune souche de *V. cholerae* n'était porteuse des gènes codant pour la toxine cholérique. Aucune souche de *V. vulnificus* n'a été détectée. Par ailleurs, cette étude a permis de

montrer qu'aucun des 60 produits de la pêche cuits (63 %) analysés au stade de la distribution n'était contaminé par des *Vibrio* spp. potentiellement entéropathogènes. Enfin, la prévalence des *Vibrio* spp. détectés dans les crevettes était relativement faible (6 sur 59) : ce niveau est probablement dû au fait que 78 % des crevettes analysées au cours de cette étude étaient cuites (tableau 2). Toutefois, il est recommandé d'appliquer les bonnes pratiques d'hygiène lors de la manipulation de produits crus et produits cuits : une contamination post cuisson n'est pas à exclure (transfert par contact entre produits crus et cuits) à la vente et/ou chez le consommateur (exemple : préparation d'étal de poissonnerie et de plateaux de fruits de mer (Martinez-Urtaza et al. 2016)).

Du fait du petit nombre d'échantillons analysés par type de produit, en particulier pour les produits de la pêche (crustacés), les résultats des premiers éléments chiffrés devront être consolidés. De plus, en raison de ce petit nombre d'échantillons et de la grande variété d'origine géographique des échantillons, notamment pour les crustacés (importés de 16 pays différents), il n'a pas été possible d'analyser les résultats en fonction des zones ou des régions d'origine. La présence de *Vibrio* spp. potentiellement entéropathogènes dans les mollusques bivalves a été observée quelle que soit la zone géographique d'origine des coquillages. Cependant, l'absence de données concernant les niveaux de contamination des huîtres et moules ne permet pas de définir des zones plus à risque que d'autres pour mettre en place des moyens de maîtrise vis-à-vis des *Vibrio* spp. potentiellement entéropathogènes.

L'ensemble des résultats obtenus dans cette étude exploratoire montre que l'état du produit pourrait avoir un impact important puisqu'un plus grand nombre d'échantillons contaminés par *Vibrio* spp. a été observé pour les produits crus. Compte tenu de la modification des habitudes alimentaires et de l'augmentation de la consommation de produits crus par les consommateurs depuis quelques années et au vu de ces résultats, le risque lié aux *Vibrio* spp. pour les consommateurs pourrait croître à l'avenir. Selon des études récentes, le réchauffement climatique pourrait entraîner des conditions de plus en plus favorables à la prolifération des vibrions dans les eaux européennes avec des pics de concentration durant les mois les plus chauds, entraînant une probable augmentation des infections (Anses 2019; Baker-Austin et al. 2010). Récemment, l'émergence d'infections alimentaires à *V. parahaemolyticus* associée aux produits de la mer a été décrite en Galice, dans le nord-ouest de l'Espagne, où une TIAC (100 malades) est survenue après la

consommation de crustacés (importés) et coquillages (locaux) contaminés par *V. parahaemolyticus* (Martinez-Urtaza et al. 2016). En Italie, des cas d'intoxications ont été signalés suite à la consommation de moules contaminées par *V. parahaemolyticus* (Ottaviani et al. 2010). En France, malgré la prévalence relativement élevée de *V. parahaemolyticus* dans les mollusques bivalves vivants (Anses 2013), le nombre de cas reportés de vibrioses liées à leur consommation est très faible (Anses 2019).

Si l'on considère que la croissance de *Vibrio* est importante à des températures supérieures à 18-20°C, une attention particulière doit être apportée par les opérateurs et les consommateurs pour maintenir la maîtrise des *Vibrio* spp. dans leurs procédés. La congélation immédiate ou le maintien des mollusques bivalves vivants et des produits de la pêche à une température réduite, tout en maintenant leur viabilité tout au long des étapes de ramassage ou de collecte dans les zones de production, de manutentions, de transport, de mise en vente, ou de stockage chez les consommateurs permet de réduire la multiplication des *Vibrio* dans ces produits et par conséquent le risque d'apparition de cas humains / vibrioses (TIAC ou cas isolés) (FAO/WHO 2020). Il pourrait être intéressant dans une future étude d'intégrer des prélèvements en restauration hors foyer, afin de prendre en compte l'ensemble de la chaîne de consommation et des conditions de conservation de ce type de produits, d'autant plus qu'il n'existe pas de données sur ce maillon en France.

A l'avenir, afin d'être en mesure d'évaluer le risque pour le consommateur, des travaux complémentaires seraient à mener pour accumuler des données pour estimer le niveau de contamination des coquillages et des produits de la pêche. Sachant, que la recherche des *Vibrio* spp. en cas de gastroentérites est rarement effectuée en France et que leur incidence est en conséquence très probablement sous-estimée, il serait intéressant de mettre en lien les niveaux de contamination (concentrations) des coquillages et produits de la pêche avec les cas humains répertoriés et de les confronter aux valeurs de dose-réponse (Anses 2019).

## Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier les différents acteurs du dispositif : les DDecPPs de l'ensemble des départements français de métropole, les services de la DGAI et du Bpmed. Les auteurs tiennent à remercier également Laurence Rudloff (DGAI) et Renaud Lailier (Anses) pour leur contribution.

### Encadré 1. Modalités de surveillance des *Vibrio* spp. potentiellement entéropathogènes pour l'Homme

Cadre de la surveillance et de la réglementation

Les produits de la pêche et de l'aquaculture sont soumis à la réglementation Européenne du «Paquet Hygiène» dans lequel se trouvent les critères microbiologiques (Règlement (CE) N°2073/2005 modifié). Ce règlement ne définit aucun critère microbiologique spécifique aux *Vibrio* potentiellement pathogènes pour l'Homme.

Au niveau international, la seule méthode standardisée disponible est qualitative (ISO, 21872-1: 2017). En France, aucune modalité de surveillance spécifique n'est mise en œuvre en routine vis-à-vis des *Vibrio* spp. potentiellement entéropathogènes pour l'Homme. Il n'existe pas de réseau de laboratoires agréés pour leur détection. Comme dans les autres pays européens, les infections à *Vibrio* spp. potentiellement entéropathogènes ne sont pas à déclaration obligatoire, ce qui induit probablement un sous-diagnostic des pathologies induites par ces bactéries.

## Références bibliographiques

- Anses. 2013. "Avis et rapport de l'Anses relatif à une demande d'évaluation du risque lié à *Vibrio parahaemolyticus* via la consommation de produits de la mer. Saisine N°2010-SA-0301. [En ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.anses.fr/fr/system/files/BIORISK2010sa0301Ra.pdf>."
- Anses. 2019. "Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments : Vibrions entéropathogènes : *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio cholerae* non-O1/ non-O139 et *Vibrio vulnificus* [En ligne]. Disponible à l'adresse: <https://www.anses.fr/fr/system/files/BIORISK2016SA0272Fi.pdf>."
- Baker-Austin, C., L. Stockley, R. Rangdale et J. Martinez-Urtaza. 2010. "Environmental occurrence and clinical impact of *Vibrio vulnificus* and *Vibrio parahaemolyticus*: A European perspective." *Environmental Microbiology Reports* 2 (1): 7-18.
- Copin S. , Robert-Pillot Annick, Gay M. , Quilici Marie-Laure. 2015. "Vibrio impliqués en pathologie humaine : une étude de leur répartition dans les produits de la mer consommés en France." *Bulletin Epidémiologique Santé animale – Alimentation* 68.
- FAO/WHO. 2020. "Risk assessment tools for *Vibrio parahaemolyticus* and *Vibrio vulnificus* associated with seafood. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Microbiological Risk Assessment series n°20. ." *Microbiological Risk Assessment* n°20.

Ferchichi, H., A. St-Hilaire, T. B. M. J. Ouarda et B. Lévesque. 2021. "Impact of the future coastal water temperature scenarios on the risk of potential growth of pathogenic *Vibrio* marine bacteria." *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 250. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2020.107094>.

FranceAgrimer, 2019. Editions Août 2020. *La Consommation des produits aquatiques en 2019* [https://www.franceagrimer.fr/fam/content/download/65202/document/STA\\_MER\\_CONSO\\_2019.pdf?version=1](https://www.franceagrimer.fr/fam/content/download/65202/document/STA_MER_CONSO_2019.pdf?version=1).

Hervio-Heath D., Garry P. 2017. "*Vibrio*, espèces pathogènes." *Agents infectieux et/ou toxigènes avérés, émergents et réémergents*. Editions Lavoisier.

ISO, 21872-1. 2017. *Microbiologie de la chaîne alimentaire — Méthode horizontale pour la détermination des *Vibrio* spp. — Partie 1: Recherche des espèces de *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio cholerae* et *Vibrio vulnificus* potentiellement entéropathogènes*.

Lewandowski. 2018. *Bioeconomy: shaping the transition to a sustainable biobased economy*. Springer ed., édité par Springer.

LPSN. 2020. "List of Prokaryotic names with Standing in Nomenclature." <https://lpsn.dsmz.de/text/introduction>.

Martinez-Urtaza, J., A. Powell, J. Jansa, J. L. C. Rey, O. P. Montero, M. G. Campello, M. J. Z. López, A. Pousa, M. J. F. Valles, J. Trinanés, D. Hervio-Heath, W. Keay, A. Bayley, R. Hartnell et C. Baker-Austin. 2016. "Epidemiological investigation of a foodborne outbreak in Spain associated with U.S. West Coast genotypes of *Vibrio parahaemolyticus*." *SpringerPlus* 5 (1): 1-8. <https://doi.org/10.1186/s40064-016-1728-1>.

Ottaviani, D., F. Leoni, E. Rocchegiani, C. Canonico, S. Potenziani, S. Santarelli, L. Masini, S. Scuota et A. Carraturo. 2010. "Vibrio parahaemolyticus-associated gastroenteritis in Italy: persistent occurrence of O3:K6 pandemic clone and emergence of O1:KUT serotype." *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease* 66 (4): 452-455.

Vezzulli, L., E. Pezzati, M. Moreno, M. Fabiano, L. Pane, C. Pruzzo et Consortium The *Vibrio*Sea. 2009. "Benthic ecology of *Vibrio* spp. and pathogenic *Vibrio* species in a coastal Mediterranean environment (La Spezia Gulf, Italy)." *Microbial Ecology* 58 (4): 808-818. <https://doi.org/10.1007/s00248-009-9542-8>.

#### Pour citer cet article :

Auteurs. Année. « Evaluation de la contamination des mollusques bivalves vivants et des produits de la pêche prélevés au stade de la distribution en France par des *Vibrio* potentiellement entéropathogènes » Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation 93 (3) : 1-9

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 Lailler, Yves Lambert

**Comité de rédaction :** Anne Brisabois, Benoit

Durand, Françoise Gauchard, Guillaume

Gerbier, Pauline Kooh, 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](http://www.anses.fr)

14 rue Pierre et Marie Curie

94701 Maisons-Alfort Cedex

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

**Dépôt légal :** parution/ISSN 1769-7166





## Les saisies de carcasses en abattoir de bovins en France entre 2016 et 2019 : apports d'une collecte de données systématique et harmonisée et perspectives pour la surveillance sanitaire et l'appui aux décisions de gestion du risque

Eléonore Collineau, Stéphanie Darnal, Nicolas Holleville, Morgane Salines

Auteur correspondant : [morgane.salines@agriculture.gouv.fr](mailto:morgane.salines@agriculture.gouv.fr)

Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, Direction Générale de l'Alimentation, Bureau des Etablissements d'Abattage et de Découpe, Paris, France

### Résumé

La réglementation européenne relative aux contrôles officiels exige la saisie à l'abattoir des carcasses et abats impropres à la consommation humaine. Cet article constitue une analyse exploratoire des données d'inspection *post mortem* collectées par les services vétérinaires d'inspection dans les abattoirs de bovins de France métropolitaine entre 2016 et 2019.

Le taux global de saisie sur la période était de 4,5 % pour les gros bovins et de 1,4 % pour les veaux ; le taux de saisies totales était de 0,7 et 0,3 %, et le taux de saisies partielles de 3,9 et 1,1 % pour les gros bovins et les veaux respectivement. Les trois principaux motifs de saisie étaient : abcès (19,6 % des animaux saisis), sclérose musculaire (18,2 %) et infiltration séreuse du tissu conjonctif (14,1 %) pour les gros bovins, tiquetage musculaire (14,2 %), abcès (14,1 %) et souillures fécales (13,7 %) pour les veaux. Les futures analyses permettront d'étudier l'influence des caractéristiques des animaux sur la prévalence de certains motifs de saisie, ainsi que les liens entre les motifs de saisie *ante mortem* et *post mortem*. Ces éléments pourraient utilement appuyer la réflexion du gestionnaire du risque dans la modernisation de l'inspection en abattoir.

### Mots-clés

Abattoir, saisie, taux, inspection sanitaire, service vétérinaire d'inspection

### Abstract

**Title: Cattle condemnation in french slaughterhouses between 2016 and 2019: contributions of a systematic and harmonized data collection for health monitoring and support of risk management decisions**

European regulations on official controls require the condemnation at the slaughterhouse of carcasses and offal unfit for human consumption. However, few studies have focused on identifying and quantifying the rates of and the reasons for condemnation at slaughterhouses. This article is an exploratory analysis of *post mortem* inspection data collected by official veterinary services in cattle slaughterhouses in mainland France between 2016 and 2019.

The overall condemnation rate over the period was 4.5% for adult cattle and 1.4% for calves; the total condemnation rate was 0.7 and 0.3%, and the partial condemnation rate was 3.9 and 1.1% for adult cattle and calves, respectively. The top three reasons for condemnation were: abscess (19.6% of animals condemned), muscular sclerosis (18.2%) and serous connective tissue infiltration (14.1%) for adult cattle, hemorrhagic purpura (14.2%), abscess (14.1%) and faecal contamination (13.7%) for calves. Further analysis will examine the influence of animal characteristics on the prevalence of some reasons for condemnation, as well as the links between *ante* and *post mortem* lesions. These elements could usefully support the risk manager's reflection in the modernization of inspection at the slaughterhouse.

### Keywords

Slaughterhouse, condemnation, rate, health inspection, veterinary service

**Encadré 1. Qu'est-ce qu'une saisie en termes réglementaires ?**

La saisie vétérinaire est une décision administrative, individuelle et défavorable. Elle consiste à exclure de certains usages tout ou partie d'une carcasse pour des motifs sanitaires ou organoleptiques. Bien qu'elle ait un impact sur les libertés individuelles, elle ne prive pas du droit de propriété. Comme toute décision administrative, la décision de saisie vétérinaire est motivée en droit et en fait. La motivation en droit est liée à :

1) La base juridique qui justifie et donne le droit de prendre la décision de saisie. Elle est constituée des articles L.231-1 et L.231-2-2, R.231-8 et R.231-13 du Code Rural et de la Pêche Maritime et de l'arrêté ministériel du 18 décembre 2009<sup>1</sup>.

2) La base juridique qui indique les motivations en droit spécifiques à chaque lésion. La synthèse de ces motivations par lésion est présentée dans la note de service DGAL/SDSSA/N2013-8180 du 06 novembre 2013<sup>2</sup>.

L'inspection des viandes en abattoir constitue l'un des systèmes de surveillance sanitaire les plus largement mis en œuvre dans le monde et les plus anciens. A l'abattoir, tout animal fait l'objet d'une inspection *ante* et *post mortem* individuelle systématique, et la réglementation européenne impose la saisie des carcasses et/ou abats impropres à la consommation humaine (règlement (UE) n°2017/625 du 15 mars 2017<sup>3</sup>); elle est effectuée lors de l'inspection *post mortem* et constitue une décision administrative (cf. encadré 1). L'analyse des taux et des motifs de saisie à l'abattoir revêt un intérêt tout particulier, en premier lieu pour contrôler la qualité et la sécurité sanitaire des produits, mais aussi pour surveiller les conditions de santé et de bien-être des animaux, évaluer le processus d'inspection à l'abattoir, appuyer les décisions de gestion du risque et impulser d'éventuelles évolutions des politiques publiques. Néanmoins, à ce jour, la littérature internationale sur ce sujet est limitée, notamment en ce qui concerne la filière bovine (seulement une dizaine d'études dans le monde dans les trente dernières années). Ceci peut s'expliquer par le faible nombre de bases de données permettant un stockage numérisé des informations de saisie en abattoir, notamment du fait de la difficulté à mettre en œuvre un enregistrement simple dans des conditions de travail difficiles (cadence élevée,

humidité, etc.). Parmi les systèmes d'information existants, peu permettent une centralisation des données au niveau national et tous ne sont pas exhaustifs sur les constats. Ces éléments constituent donc un frein à l'accessibilité en continu des données sous un format harmonisé et exploitable. De plus, les études qui traitent de la saisie des carcasses et abats de bovins sont difficiles à comparer entre elles. En effet, les échantillons d'étude varient largement : ils sont souvent de faible taille, les critères de sélection ne sont pas toujours précisés, ce qui peut suggérer l'utilisation d'un échantillon de convenance. L'unité de calcul est également variable : les saisies sont calculées en prenant en compte parfois le poids de saisies, parfois le nombre d'animaux saisis. En ce qui concerne les motifs de saisie, les dénominations des lésions sont très variables, ce qui limite là encore la comparaison entre les études.

Dans ce contexte, au vu des multiples intérêts à valoriser les données d'inspection *post mortem* en abattoir et du peu de littérature sur le sujet, la présente étude vise à analyser les taux et motifs de saisie des carcasses de bovins à partir de données collectées de manière systématique et harmonisée dans l'ensemble des abattoirs de bovins de France métropolitaine entre 2016 et 2019.

<sup>1</sup> Journal Officiel de la République Française, 2009, Arrêté du 18 décembre 2009 relatif aux règles sanitaires applicables aux produits d'origine animale et aux denrées alimentaires en contenant.

<sup>2</sup> Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt, 2013, Note de service DGAL/SDSSA/N2013-8180 du 06 novembre 2013, Listes de référence caractérisant les lésions et autres non-conformités nécessitant une saisie vétérinaire en abattoir.

<sup>3</sup> Règlement (UE) 2017/625 du Parlement européen et du Conseil du 15 mars 2017 concernant les contrôles officiels et les autres activités officielles servant à assurer le respect de la législation alimentaire et de la législation relative aux aliments pour animaux ainsi que des règles relatives à la santé et au bien-être des animaux, à la santé des végétaux et aux produits phytopharmaceutiques

## Matériel et méthodes

### Population d'étude

L'ensemble des abattoirs de gros bovins et de veaux (animaux de moins de 8 mois) de France métropolitaine ont été intégrés dans cette étude. Il s'agit d'abattoirs détenant un agrément sanitaire européen, publics ou privés, mono- ou multi-espèces, de tonnages variables.

### Systèmes de collecte de données

- **Données d'abattage**

Les données d'abattage proviennent du système d'information DIFFAGA (Diffusion des Abattages de Grands Animaux). DIFFAGA est une base de données recensant les tonnages et le nombre d'animaux abattus mensuellement dans chaque abattoir d'animaux de boucherie, en les regroupant par espèces et catégories d'animaux. Les données d'abattage des abattoirs de bovins de France métropolitaine ont été extraites pour la période 2016-2019.

- **Données d'inspection post mortem**

Les données d'inspection *post mortem* proviennent de SI2A, système d'information de l'inspection en abattoir (Morlot et al. 2015). Ce système d'information permet aux agents des services vétérinaires d'inspection en abattoir d'enregistrer les anomalies détectées lors de l'inspection des animaux vivants (inspection *ante mortem*, IAM) et de l'inspection des carcasses et abats (inspection *post mortem*, IPM). Seules les informations relatives aux animaux ayant présenté une anomalie en IAM et/ou en IPM sont enregistrées. Ce système d'information est d'utilisation obligatoire depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2015 dans tous les abattoirs de bovins de France. L'harmonisation de la collecte des données est garantie par l'utilisation d'un référentiel fermé listant les lésions pouvant être observées sur les carcasses et les abats (Note de service DGAL/SDSSA/N2013-8180 du 06 novembre 2013<sup>4</sup>), liste établie par les référents experts nationaux abattoir et des experts en inspection des viandes (groupe ASA<sup>5</sup>). Les lésions incluses dans ce référentiel sont de différentes natures : motifs organoleptiques, motifs sanitaires et motifs liés à une problématique d'hygiène de process. La formation à l'utilisation de SI2A est assurée par un

réseau national de formateurs régionaux et la mise à disposition de guides utilisateurs, de fiches de prise en main rapide, d'outils d'autoformation et de questions/réponses. La formation des services vétérinaires d'inspection à l'IPM (reconnaissance des lésions, prise de décision) est assurée à plusieurs niveaux : la formation initiale des agents, réalisée par les écoles nationales vétérinaires et par l'organisme de formation du ministère de l'agriculture (INFOMA) ; la formation continue des agents, garantie par l'Ecole Nationale des Services Vétérinaires, l'INFOMA, les administrations régionales, et divers outils proposés par l'ASA et par le Ministère en charge de l'Agriculture. Les données de saisies de bovins dans tous les abattoirs de France métropolitaine ont été extraites pour la période 2016-2019. Plus précisément, les données enregistrées et utilisées ici sont les suivantes : identifiant et département d'implantation de l'abattoir, catégorie de l'animal abattu (veau ou gros bovin), année d'abattage, type de saisie (totale ou partielle), motif(s) de saisie (jusqu'à trois pour un même animal), poids de saisie.

Pour la présente étude, les éléments relatifs à l'inspection *ante mortem* et à l'inspection des abats n'ont pas été inclus dans l'analyse, du fait d'une moindre qualité et exhaustivité des données.

### Analyse statistique

- **Analyse descriptive**

La population étudiée a été décrite : abattoirs inclus, répartition sur le territoire français, distribution des tonnages, nombre total d'animaux saisis et poids total des saisies, description des motifs de saisie utilisés.

- **Analyse des taux de saisie**

Trois taux de saisies - le taux global de saisies (TGS), le taux de saisies totales (TST), le taux de saisies partielles (TSP) - ont été calculés comme suit :

<sup>4</sup> Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt, 2013, Note de service DGAL/SDSSA/N2013-8180 du 06 novembre 2013, Listes de référence caractérisant les lésions et

autres non-conformités nécessitant une saisie vétérinaire en abattoir.

<sup>5</sup> Association Animal-Société-Aliment, [www.asa-spv.asso.fr](http://www.asa-spv.asso.fr).

$$\text{Taux global de saisie} = \frac{\text{nombre de carcasses concernées par une décision de saisie (totale ou partielle)}}{\text{nombre total d'animaux abattus}}$$

$$\text{Taux de saisies totales} = \frac{\text{nombre de carcasses concernées par une décision de saisie totale}}{\text{nombre total d'animaux abattus}}$$

$$\text{Taux de saisies partielles} = \frac{\text{nombre de carcasses concernées par une ou plusieurs décision(s) de saisie partielle}}{\text{nombre total d'animaux}}$$

$$\text{Prévalence du motif } x \text{ parmi la population saisie} = \frac{\text{nombre de carcasses concernées par le motif } x}{\text{nombre de carcasses concernées par une décision de saisie}}$$

$$\text{Prévalence du motif } x \text{ parmi la population abattue} = \frac{\text{nombre de carcasses concernées par le motif } x}{\text{nombre d'animaux abattus}}$$

Les mêmes taux ont été calculés à partir des poids des carcasses ou parties de carcasses saisies et des poids des carcasses de l'ensemble des animaux abattus.

Les animaux pour lesquels la saisie n'a concerné que des abats sans saisie de carcasse n'ont pas été inclus dans le calcul du taux de saisie.

- **Analyse des motifs de saisie**

La prévalence de chaque motif de saisie a été calculée de deux façons différentes ; d'une part la prévalence du motif *x* parmi la population d'animaux concernés par une décision de saisie, d'autre part la prévalence du motif *x* parmi la population d'animaux abattus :

- **Etude des facteurs influençant le taux de saisie**

L'effet de la variable « abattoir » sur les taux et motifs de saisie a déjà été décrit dans la littérature. Ici, l'objectif était de détailler l'influence de cette variable « abattoir », qui englobe de nombreux facteurs : tonnage, statut de l'abattoir (public/privé), type d'abattoir (mono- ou multi-espèces), localisation de l'abattoir... Il s'agit là de variables classiquement utilisées pour décrire les abattoirs et qui permettent d'appréhender à la fois le fonctionnement de l'abattoir et le type d'approvisionnement reçu. Ainsi, les variables

potentiellement explicatives du taux de saisies et incluses dans l'analyse étaient l'année d'abattage, le département d'implantation de l'abattoir, le tonnage de l'abattoir, le statut de l'abattoir (public/privé) et le type d'abattoir (mono-/multi-espèces). Le tonnage de l'abattoir a été classé en trois catégories : faible (inférieur au premier quartile), fort (supérieur au troisième quartile), moyen (entre le premier et le troisième quartile). Trois séries d'analyses ont été réalisées, pour étudier le lien entre les variables explicatives et trois variables à expliquer : d'une part le taux global de saisies, d'autre part le taux de saisies totales, enfin le taux de saisies partielles. Dans les trois cas, l'analyse statistique a consisté en une analyse univariée (test de Kruskal-Wallis), suivie d'une analyse bivariée (test du chi-deux, seuil de conservation des variables : *p-value* > 0,1), puis d'une analyse multivariée (inclusion des variables non-corrélées entre elles dans un modèle multivarié ANOVA, seuil de significativité : *p-value* < 0,05). Des modèles indépendants ont été construits respectivement pour les veaux et pour les gros bovins.

L'ensemble des analyses a été réalisé à l'aide du logiciel R.



**Tableau 1.** Effectifs et tonnages de bovins abattus en France métropolitaine de 2016 à 2019

	Nombre d'abattoirs		Nombre d'animaux abattus			Tonnage abattu (tonnes)		
	Gros bovins	Veaux	Gros bovins	Veaux	Total bovins	Gros bovins	Veaux	Total bovins
<b>2016</b>	192	182	3 390 127	1 284 111	<b>4 674 238</b>	1 274 803	182 076	<b>1 456 879</b>
<b>2017</b>	189	171	3 371 822	1 238 332	<b>4 610 154</b>	1 261 071	177 000	<b>1 438 071</b>
<b>2018</b>	181	163	3 395 708	1 214 071	<b>4 609 779</b>	1 282 360	173 317	<b>1 455 677</b>
<b>2019</b>	183	156	3 284 919	1 215 032	<b>4 499 951</b>	1 242 895	176 293	<b>1 419 188</b>
<b>Total</b>	<b>200</b>	<b>191</b>	<b>13 442 576</b>	<b>4 951 546</b>	<b>18 394 122</b>	<b>5 061 129</b>	<b>708 686</b>	<b>5 769 815</b>

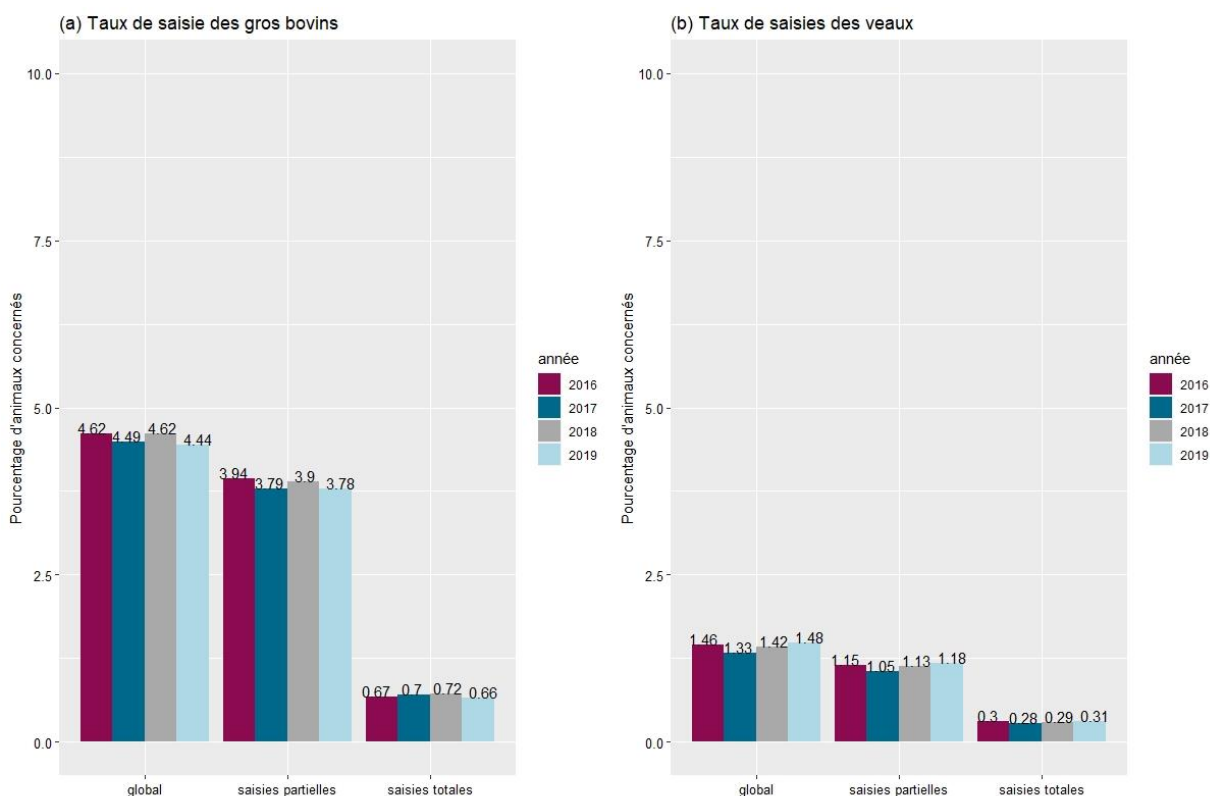
## Résultats

### Description de la population étudiée

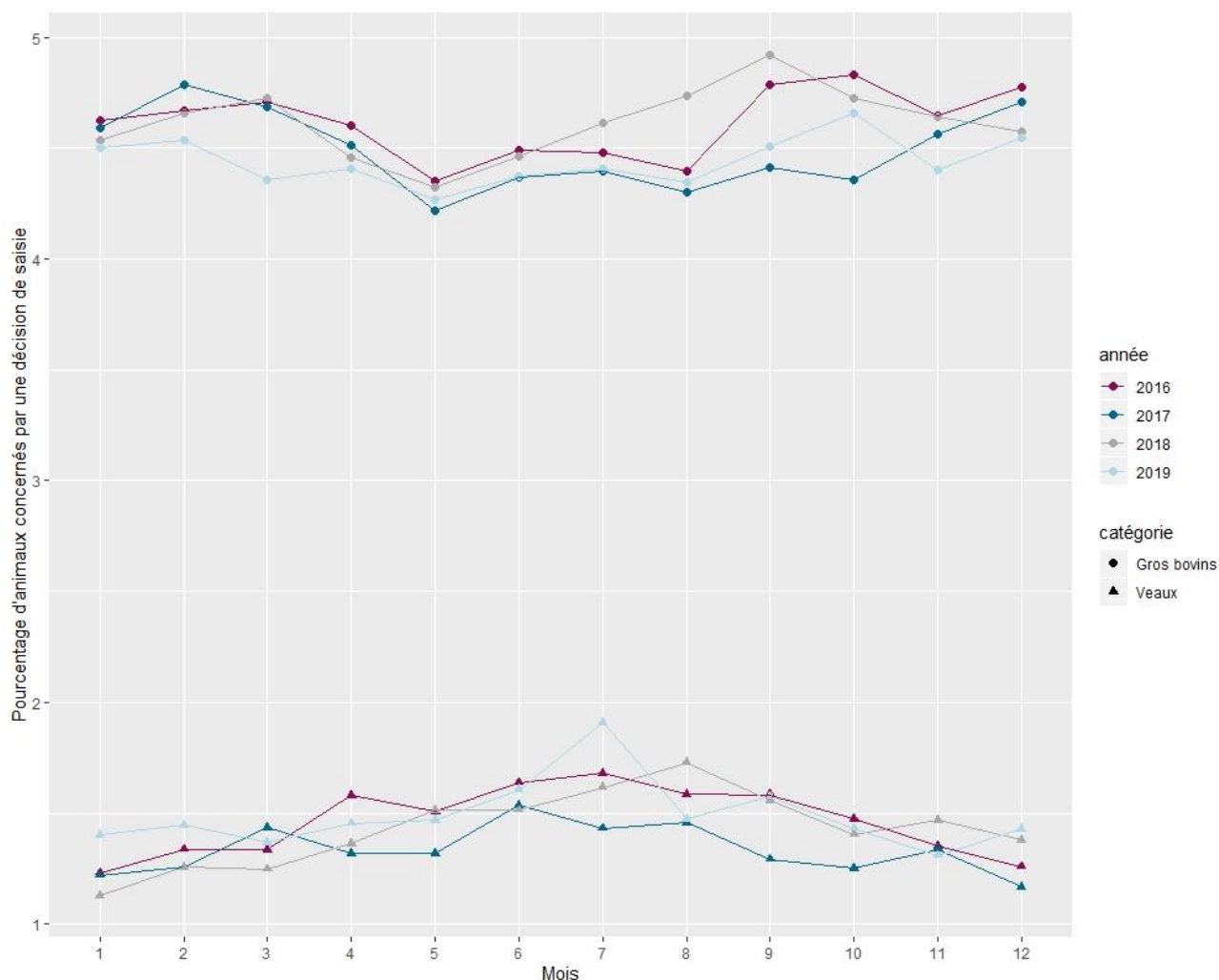
Sur la période et la zone considérées, 200 abattoirs ont abattu des gros bovins, 191 des veaux. En moyenne, 4 598 531 bovins ont été abattus par an, dont 3 360 644 gros bovins et 1 237 887 veaux (Tableau 1). Le tonnage annuel moyen était de 13 943 tonnes avec une grande disparité (médiane = 4 111 tonnes, premier quartile = 1 300 tonnes et troisième quartile = 17 436 tonnes).

### Taux de saisies des veaux et gros bovins

Les taux de saisies des gros bovins et des veaux par année sont présentés dans la Figure 1. Le taux global de saisie sur l'ensemble de la période était de 4,5 % pour les gros bovins et de 1,4 % pour les veaux ; le taux de saisies totales était de 0,7 et 0,3 %, et le taux de saisies partielles de 3,9 et 1,1 % pour les gros bovins et les veaux respectivement. En termes de poids, sur l'ensemble de la période d'étude, les saisies (totales et partielles) ont représenté 0,7 % du tonnage de gros bovins, et 0,3 % du tonnage de veaux (données non présentées). Les variations annuelles des taux de saisie apparaissent très faibles, tant pour les veaux que pour les gros bovins.



**Figure 1.** Taux de saisies des gros bovins (a) et des veaux (b) dans les abattoirs de France métropolitaine de 2016 à 2019 (en nombre)



**Figure 2.** Evolution mensuelle du taux global de saisie des gros bovins (en haut) et des veaux (en bas) dans les abattoirs de France métropolitaine de 2016 à 2019

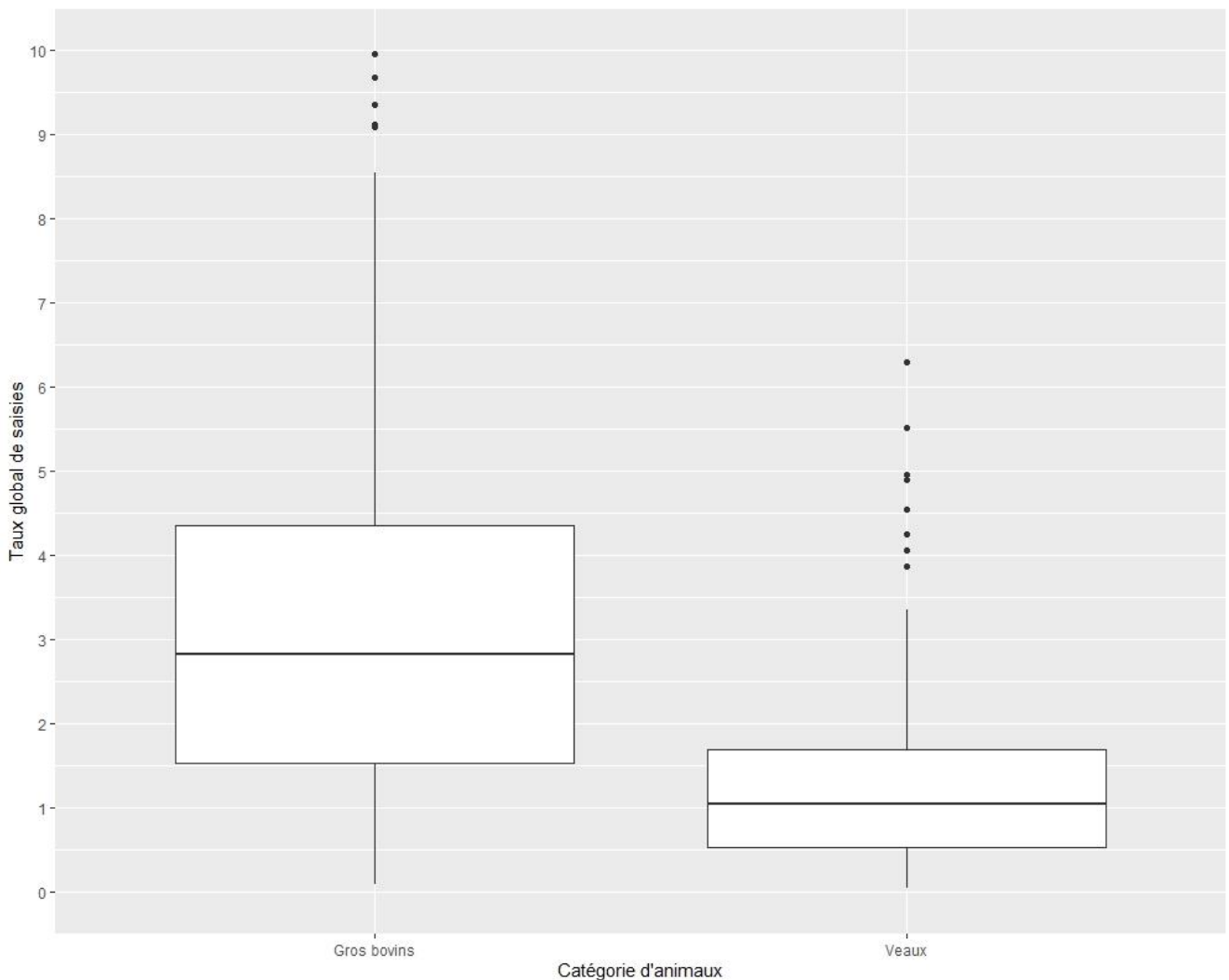
L'évolution mensuelle du taux global de saisie des gros bovins et des veaux est présentée dans la Figure 2. Plus précisément, une baisse du taux de saisies totales est observée chaque année sur les mois de février à mai, suivie d'une ré-augmentation. Une augmentation du taux de saisies partielles est apparue sur les mois de septembre-octobre chaque année (données non présentées). La distribution du taux global de saisies des gros bovins et des veaux est présentée dans la Figure 3. Ces données montrent une hétérogénéité des taux de saisie selon les abattoirs. Plus précisément, pour les gros bovins, 95 % des taux globaux de saisie des abattoirs se situaient entre 0,4 % et 9,4 %. Pour les veaux, cet intervalle variait entre 0,2 % et 5,8 %.

### Motifs de saisies

Parmi les 161 motifs de saisie inclus dans le référentiel et applicables aux bovins, 14 n'ont jamais été utilisés; ils correspondent à des

situations très rares, par exemple « taux de radioactivité supérieur au taux maximal », ce qui justifie leur non-utilisation sur les quatre ans.

Les trois principaux motifs de saisie des gros bovins (tous types de saisie confondus) étaient : abcès (19,6 % des animaux saisis, 0,9 % des animaux abattus), sclérose musculaire (18,2 %, 0,7 % respectivement) et infiltration séreuse du tissu conjonctif (14,1 %, 0,6 % respectivement). Pour les veaux, les trois principaux motifs de saisie tout type de saisie confondu étaient tiquetage musculaire (14,2 % des animaux saisis, 0,2 % des animaux abattus), abcès (14,1 %, 0,2 % respectivement) et souillures fécales (13,7 %, 0,2 % respectivement). Les tableaux 2 et 3 présente la prévalence des principaux motifs de saisie (motifs représentant plus de 3 % des animaux saisis) pour les saisies totales et pour les saisies partielles respectivement pour les gros bovins et pour les veaux.



**Figure 3.** Distribution du taux global de saisies des gros bovins et des veaux dans les abattoirs de France métropolitaine de 2016 à 2019

### Facteurs influençant le taux de saisie

Au stade de l'analyse univariée, les variables « statut de l'abattoir » (public/privé), « tonnage » (fort/moyen/faible), « type d'abattoir » (mono ou multi-espèces) et « département » sont apparues statistiquement associées aux taux de saisie (taux global, taux de saisies totales, taux de saisies partielles) ( $p$ -value < 0,05), tant pour les veaux que pour les gros bovins. Ainsi, il est par exemple apparu que le taux global de saisie des gros bovins était plus élevé dans les abattoirs mono-espèces (moyenne = 3,8 %) que dans les multi-espèces (2,9 %). Ce taux était également plus élevé dans les abattoirs privés (3,7 %) que dans les abattoirs publics (2,6 %), et plus élevé dans les abattoirs de fort tonnage (4,4 %) que dans les abattoirs de moyen et de faible tonnage (respectivement 3,2 et 1,3 %). L'analyse statistique bivariée a ensuite montré que toutes les variables explicatives significativement associées aux taux de saisie étaient corrélées deux à deux. Cette

corrélation n'a pas rendu possible la construction d'un modèle multivarié.

## Discussion

Cette étude avait pour objectif de dresser un bilan descriptif des saisies des carcasses de gros bovins et de veaux (hors abats) dans les abattoirs de France métropolitaine entre 2016 et 2019. La collecte systématisée des données de saisies totales et partielles des bovins dans le système d'information SIZA a permis de produire une analyse de données exhaustives, donc sans biais d'échantillonnage, sur une période d'étude longue. A notre connaissance, aucune étude exhaustive sur ce sujet n'est disponible dans la littérature internationale, toutes les publications recensées s'intéressant à un échantillon d'abattoirs (Dupuy et al. 2014; Molla and Nazir 2019; Tembo and Nonga 2015; White and Moore 2009; Yibar, Selcuk, and Senlik 2015).

**Tableau 2.** Prévalence des principaux motifs de saisie totale des gros bovins et des veaux parmi les animaux ayant fait l'objet d'une saisie de carcasse (totale ou partielle) dans les abattoirs de France métropolitaine de 2016 à 2019

Prévalence des motifs de saisie totale			
Gros bovins		Veaux	
Dénomination des motifs	Prévalence en % <sup>[1]</sup>	Dénomination des motifs	Prévalence en % <sup>[2]</sup>
Infiltration séreuse du tissu conjonctif	48,8	Péritonite fibrineuse	20,9
Péritonite congestive	12,1	Pleurésie fibrineuse	15,9
Péritonite fibrineuse	10,7	Péritonite congestive	13,4
Abcès non spécifiques à localisation unique	7,2	Infiltration séreuse du tissu conjonctif	12,0
Lymphadénite généralisée	5,9	Cachexie	11,2
Myosite éosinophilique	5,6	Congestion généralisée	5,4
Néphrite glomérulo-éithéliale	5,2	Altérations et anomalies : tiquetage musculaire	5,3
Arthrites multiples	5,0	Arthrites multiples	4,5
Abcès non spécifiques à localisations multiples	5,0	Couleur anormale	4,0
Viande à évolution anormale : viande surmenée	4,9	Pleurésie purulente	3,7
Infiltration hémorragique	4,7	Pleurésie congestive	3,6
Arthrite unique	4,4	Péritonite purulente	3,6
Cachexie	3,8	Abcès non spécifiques à localisation unique	3,6
Péritonite fibreuse	3,6	Péritonite fibreuse	3,5
		Bronchopneumonie mucopurulente	3,5
		Pleurésie fibreuse	3,1

<sup>[1]</sup> pourcentage d'animaux concernés par le motif de saisie et saisis totalement parmi les animaux concernés par une décision de saisie totale

<sup>[2]</sup> pourcentage d'animaux concernés par le motif de saisie et saisis partiellement parmi les animaux concernés par une décision de saisie partielle

La caractérisation des risques sanitaires associés aux carcasses et/ou aux abats repose sur une inspection *post mortem* en grande partie visuelle et macroscopique, qui nécessite une expertise scientifique et technique. De manière à réduire la variabilité inter-inspecteurs du résultat de cette expertise (Bisaillon, Meek, and Feltnate 1988; Fries and Kobe 1993), il convient de fournir des éléments permettant d'harmoniser l'évaluation et la décision. Bien que la réglementation européenne liste 21 conditions devant conduire à une saisie (règlement (UE) n°2019/627 du 15 mars 2019<sup>6</sup>), ces conditions

doivent être traduites précisément en un référentiel de lésions associé à une conduite à tenir pour les inspecteurs, en fonction du risque associé à la lésion ou à l'anomalie, et harmonisée pour tous les abattoirs (Stärk et al. 2014). Dans le cas présent, l'utilisation d'un référentiel fermé de lésions et d'un système d'information commun à l'ensemble des abattoirs du territoire, associée à la formation des agents des services vétérinaires d'inspection à l'utilisation de SI2A et à l'inspection *post mortem*, assurent l'harmonisation des décisions de saisie, et ainsi la fiabilité des données ici analysées.

<sup>6</sup> Règlement d'exécution (UE) 2019/627 de la Commission du 15 mars 2019 établissant des modalités uniformes pour la réalisation des contrôles officiels en ce qui concerne les produits d'origine animale destinés à la consommation humaine conformément au règlement (UE)

2017/625 du Parlement européen et du Conseil et modifiant le règlement (CE) no 2074/2005 de la Commission en ce qui concerne les contrôles officiels

**Tableau 3.** Prévalence des principaux motifs de saisie partielle des gros bovins et des veaux parmi les animaux ayant fait l'objet d'une saisie de carcasse (totale ou partielle) dans les abattoirs de France métropolitaine de 2016 à 2019

Prévalence des motifs de saisie partielle			
Gros bovins		Veaux	
Dénomination des motifs	Prévalence en % <sup>[1]</sup>	Dénomination des motifs	Prévalence en % <sup>[2]</sup>
Abcès non spécifiques à localisation unique	21,8	Altérations et anomalies : souillures d'origine digestive	16,9
Infiltration hémorragique	20,6	Abcès non spécifiques à localisation unique	16,9
Sclérose musculaire	17,3	Altérations et anomalies : tiquetage musculaire	16,5
Arthrite unique	13,1	Péritonite fibreuse	9,7
Altérations et anomalies : souillures d'origine digestive	12,9	Infiltration hémorragique	9,6
Péritonite fibreuse	11,0	Pleurésie fibreuse	9,3
Altérations et anomalies : souillures autres que liées au contenu digestif	8,8	Arthrite unique	8,6
Infiltration séreuse du tissu conjonctif	7,9	Myosite localisée	6,9
Sclérose musculaire iatrogène	6,2	Altérations et anomalies : souillures autres que liées au contenu digestif	6,8
Myosite localisée	3,1	Conditions de préparation des viandes à l'abattoir non conformes aux dispositions réglementaires en matière d'hygiène	5,5
		Infiltration hémorragique liée à une fracture	3,9
		Infiltration séreuse du tissu conjonctif	3,8

<sup>[1]</sup> pourcentage d'animaux concernés par le motif de saisie et saisis totalement parmi les animaux concernés par une décision de saisie totale

<sup>[2]</sup> pourcentage d'animaux concernés par le motif de saisie et saisis partiellement parmi les animaux concernés par une décision de saisie partielle

Sur la période étudiée, le taux global de saisies calculé dans notre étude varie entre 4,4 et 4,6 % chez les gros bovins, entre 1,3 et 1,5 % chez les veaux. Ces taux apparaissent plus élevés en comparaison à certaines publications qui rapportent des taux, chez les gros bovins, de 3,5 % en France (Dupuy et al. 2014), 2 % aux Etats-Unis (White and Moore 2009), 1,4 % en Turquie (Yibar, Selcuk, and Senlik 2015), 0,8 % en Tanzanie (Tembo and Nonga 2015) et 0,2 % en Ethiopie (Molla and Nazir 2019). Ces différences peuvent s'expliquer par des situations sanitaires diverses et des pratiques d'inspection variables. Par exemple, Molla and Nazir (2019) précisent que, du fait de considérations économiques, aucune carcasse n'a été saisie dans sa totalité, ce qui pourrait expliquer le faible taux global de saisies comparativement aux résultats de la présente étude. Par ailleurs, les différences de

conception des études peuvent être à l'origine de variabilités dans les résultats. La plupart des études recensées dans la littérature était fondée sur un échantillonnage. L'inclusion des abattoirs en cas d'échantillonnage se fait davantage sur le volontariat que sur un tirage aléatoire, générant un biais d'échantillonnage qui limite la possibilité de comparaison des résultats. Les différences dans la nature des populations abattues (âge des animaux, types de production...) peuvent aussi expliquer les écarts de taux de saisie entre les différentes études. Le taux global de saisies observé dans notre étude se rapproche de celui de la dernière étude française (Dupuy et al. 2014). Cependant, cette étude se fondait sur dix abattoirs uniquement et avec un système d'enregistrement et des motifs de saisies différents de notre étude. Les taux de saisie apparaissent peu variables d'année en année sur la



période d'étude, ce qui pourrait refléter une stabilité globale de la situation sanitaire du cheptel français abattu. Néanmoins, il conviendrait d'explorer les variations motif par motif de saisie pour permettre une surveillance fine dans le temps du statut sanitaire du cheptel français pathologie par pathologie, bien que l'identification d'une pathologie spécifique à partir d'un tableau lésionnel ne soit pas toujours aisée. De plus, il convient de souligner que la population des bovins abattus n'est pas le reflet complet de la population bovine de France car seuls les animaux en bonne santé sont aptes à l'abattage. Aussi, l'utilisation des données de saisie en abattoir comme outil de suivi sanitaire exhaustif du cheptel bovin nécessiterait d'associer également les données de mortalité en exploitation, voire des données sur les animaux malades en élevage. En revanche, la plus-value de l'inspection à l'abattoir réside dans la détection des problématiques non ou difficilement visibles du vivant de l'animal (la cysticerose, par exemple). En ce sens les données d'inspection en abattoir peuvent constituer un dispositif de surveillance complémentaire de ceux déjà présents en élevage.

Les trois principaux motifs de saisie dans la population d'étude sont les abcès (19,6 % des animaux saisis), la sclérose musculaire (18,2 %) et l'infiltration séreuse du tissu conjonctif (14,1 %) pour les gros bovins, le tiquetage musculaire (14,2 %), les abcès (14,1 %) et les souillures fécales (13,7 %) pour les veaux. Parmi ces motifs, certains peuvent être associés à une problématique de santé et/ou de protection animales, tandis que d'autres sont uniquement liés à l'hygiène de process de l'abattoir. Pour les premiers, il serait pertinent de réaliser des regroupements de motifs, dans des sous-populations aux caractéristiques zootechniques similaires (sexe, âge, type de production), pour calculer des taux de saisie par tableaux cliniques ce qui refléterait davantage la prévalence d'une pathologie. Par exemple, les divers motifs en lien avec les lésions pulmonaires pourraient être regroupés pour étudier la prévalence des affections respiratoires dans la population d'origine. Ces analyses pourraient contribuer à la surveillance de la situation sanitaire de la filière bovine en France.

A ce stade de l'étude, et du fait de l'indisponibilité des données liées aux caractéristiques des animaux, seuls les facteurs liés à l'abattoir et pouvant expliquer la variabilité du taux de saisie ont été explorés. Le tonnage de l'abattoir, son statut (public ou privé), son type (mono- ou multi-espèces) et son département d'implantation sont apparus statistiquement associés au taux global de saisie. La typologie des abattoirs français permet d'expliquer les corrélations observées entre ces quatre variables : par exemple, les abattoirs publics sont

majoritairement multi-espèces et de faible tonnage avec une zone d'approvisionnement locale. A l'inverse, les abattoirs privés sont souvent des abattoirs industriels spécialisés dans l'abattage d'une espèce animale voire d'une catégorie d'animaux, avec un tonnage souvent important et une zone d'approvisionnement étendue. La variabilité du taux de saisie en fonction des caractéristiques des abattoirs est ainsi à mettre en relation avec les différences d'approvisionnement en animaux de ces abattoirs, et donc la diversité des caractéristiques zootechniques et la variabilité sanitaire associées. Ces premiers éléments relatifs à la variabilité inter-abattoirs du taux de saisie et de la prévalence de certains motifs de saisie pourraient constituer une aide à la décision pour le gestionnaire du risque. Par exemple, en lien avec l'information sur la chaîne alimentaire (ICA), des informations spécifiques à certaines lésions pourraient être fournies aux inspecteurs exerçant dans des abattoirs dont l'état sanitaire de l'approvisionnement est dégradé afin d'attirer leur vigilance sur ces points.

Les prochaines étapes de la valorisation des données permettront, en combinant les données de SIZA avec celles de la base de données nationale d'identification (BDNI), d'explorer les facteurs liés à l'animal (sexe, âge, race, type de production, région d'élevage...) susceptibles d'influencer la prévalence de saisie, tous motifs de saisie confondus ou pour un motif en particulier. En complément de leur intérêt épidémiologique évident, de telles analyses pourraient permettre d'envisager des évolutions des pratiques d'inspection. Par exemple, les modalités de l'inspection *post mortem* pourraient différer selon les classes d'âge, le mode d'élevage, ou la région de provenance des animaux pour tenir compte des niveaux de risque sanitaire variables en fonction de ces facteurs.

Une autre piste d'exploitation de ces données consiste en l'étude des associations entre les motifs de saisie *ante mortem* et ceux *post mortem*, étude qui nécessitera au préalable une consolidation de la collecte des données d'inspection *ante mortem*. Ces analyses pourraient permettre d'évaluer dans quelle mesure l'inspection *ante mortem* est prédictive de l'inspection *post mortem* et de renforcer, si nécessaire, les systèmes d'inspection *post mortem* basée sur le risque évalué lors de l'inspection *ante mortem*.

## Remerciements

Nous remercions les services vétérinaires d'inspection en abattoir pour leur travail quotidien et leur implication dans l'enregistrement de ces données.

## Références bibliographiques

- Bisaillon, J. R., A. H. Meek, and T. E. Feltmate. 1988. "An assessment of condemnations of broiler chicken carcasses." *Can J Vet Res* no. 52 (2):269-76.
- Dupuy, C., P. Demont, C. Ducrot, D. Calavas, and E. Gay. 2014. "Factors associated with offal, partial and whole carcass condemnation in ten French cattle slaughterhouses." *Meat Sci* no. 97 (2):262-9. doi: 10.1016/j.meatsci.2014.02.008.
- Fries, R., and A. Kobe. 1993. "Ratification of broiler carcass condemnations in poultry meat inspection." *Br Poult Sci* no. 34 (1):105-9. doi: 10.1080/00071669308417566.
- Molla, D., and S. Nazir. 2019. "Parasitic infections as major cause of abattoir condemnations in cattle slaughtered at an Ethiopian abattoir: 10-year retrospective study." no. 94:e31. doi: 10.1017/s0022149x1900004x.
- Morlot, C., M. Fresnel, L. Serra, M. Feyt, E. Martin, L. Guillon, C. Monnier, M. Auge, M. Caillet, S. Benadi, and C. Dupuy. 2015. "SI2A, premier logiciel national de recueil des données d'inspection en abattoir d'animaux de boucherie : vers une meilleure valorisation des données sanitaires collectées en abattoir." *Bull. Epid. Santé Anim. Alim* 67:24-26.
- Stärk, K. D. C., S. Alonso, N. Dadios, C. Dupuy, L. Ellerbroek, M. Georgiev, J. Hardstaff, A. Huneau-Salaün, C. Laugier, A. Mateus, A. Nigsch, A. Afonso, and A. Lindberg. 2014. "Strengths and weaknesses of meat inspection as a contribution to animal health and welfare surveillance." *Food Control* no. 39:154-162. doi: https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2013.11.009.
- Tembo, W., and H. E. Nonga. 2015. "A survey of the causes of cattle organs and/or carcass condemnation, financial losses and magnitude of foetal wastage at an abattoir in Dodoma, Tanzania." *Onderstepoort J Vet Res* no. 82 (1):855. doi: 10.4102/ojvr.v82i1.855.
- White, T. L., and D. A. Moore. 2009. "Reasons for whole carcass condemnations of cattle in the United States and implications for producer education and veterinary intervention." *J Am Vet Med Assoc* no. 235 (8):937-41. doi: 10.2460/javma.235.8.937.
- Yibar, A., O. Selcuk, and B. Senlik. 2015. "Major causes of organ/carcass condemnation and financial loss estimation in animals slaughtered at two abattoirs in Bursa Province, Turkey." *Prev Vet Med* no. 118 (1):28-35. doi: 10.1016/j.prevetmed.2014.11.012.

### Pour citer cet article :

Collineau E., Darnal S., Holleville N., Salines M. 2021 « Les saisies de carcasses en abattoir de bovins en France entre 2016 et 2019 : apports d'une collecte de données systématique et harmonisée et perspectives pour la surveillance sanitaire et l'appui aux décisions de gestion du risque » *Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation* 93 (4) : 1-11.

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 Kooh, Marion Laurent, Sophie

Le Bouquin Leneveu, Elisabeth Repérant,

Céline Richomme, Jackie Tapprest, Sylvain

Traynard

**Secrétaire de rédaction :** Isabelle Stubljär

**Responsable d'édition :**

Fabrice Coutureau Vicaire

**Anses -** www.anses.fr

14 rue Pierre et Marie Curie

94701 Maisons-Alfort Cedex

**Courriel :** bulletin.epidemiolo@anses.fr

**Dépôt légal :** parution/ISSN 1769-7166



## Le système de surveillance des contaminants dans la chaîne alimentaire piloté par la DGAL : bilan des campagnes 2017 à 2019 des plans de surveillance et de contrôle

Patrice Chasset

Auteur correspondant : [patrice.chasset@agriculture.gouv.fr](mailto:patrice.chasset@agriculture.gouv.fr)

Direction générale de l'alimentation, Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, Paris, France

### Résumé

La direction générale de l'alimentation (DGAL) du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation pilote un système de surveillance de la contamination des productions alimentaires. Son objectif principal est de vérifier la conformité sanitaire des productions et de suivre les niveaux de contamination dans les denrées alimentaires et les aliments pour animaux.

Le taux de réalisation des prélèvements prévisionnels s'échelonne entre 80 et 100 % et est fréquemment supérieur à 95 %. De 2017 à 2019, environ 60 000 à 70 000 prélèvements annuels ont été effectués dans toutes les filières, aux différentes étapes de la chaîne alimentaire et plus d'un million de résultats d'analyses ont été produits.

Les résultats de ces trois années de campagne marquent une relative stabilité de la situation sanitaire française. Les taux de contamination (généralement < 1 %) et les taux de non-conformités observés vis-à-vis des seuils réglementaires s'inscrivent dans la continuité des années précédentes. Cependant, certains couples contaminant/matrice prélevés présentaient des taux de non-conformités plus élevés, tels que certains contaminants biologiques dans les produits de la pêche, les coquillages et les viandes de volaille, des métaux lourds dans les viandes de gibiers sauvages, abats d'équins, produits de la pêche et des produits phytopharmaceutiques dans les végétaux.

En partenariat avec l'Anses, la DGAL déploie depuis 2018 une application informatique, dénommée Qualiplan, pour améliorer la qualité des données collectées dans le cadre de ces plans. La pleine utilisation de cet outil est attendue à compter de 2020 pour les plans qui y sont intégrés.

### Mots-clés

Surveillance, chaîne alimentaire, contaminant, plan de surveillance, plan de contrôle

### Abstract

**The monitoring system for contaminants in the food chain managed by DGAL: assessment of the 2017 to 2019 campaigns of the monitoring and control plans** The Directorate General for Food (DGAL) of the Ministry of Agriculture and Food is coordinating a system for monitoring the contamination of food production. Its main objective is to verify the health compliance of products and to monitor the levels of contamination detected in foodstuffs.

The rate of achievement of provisional samples ranged from 80 to 100% and frequently exceeded 95%. From 2017 to 2019, approximately 60,000 to 70,000 samples were taken annually in all sectors and at the various stages of the food chain and more than one million analytical results were produced.

The results of these three years of the campaign show a relative stability of the French situation. The contamination levels (generally <1%) and rates of non-compliance assessed against low regulatory thresholds are a continuation of the previous years. However, some contaminant/matrix pairs sampled had higher non-compliance rates, such as some biological contaminants in fisheries products, sea-shells and poultry meat, heavy metals in wild game meat, equine offal, fishery products and plant phytopharmaceutical products.

In partnership with ANSES, a computer application called Qualiplan was made available in 2018 in order to improve the quality of the data. Its full use was effective from 2020 onwards.

### Keywords

Surveillance, Food chain, Contaminant, Targeted surveillance, Random surveillance



## Objectifs des plans de surveillance et de contrôle (PSPC)

Le règlement (UE) n° 2017/625<sup>1</sup> prévoit que chaque État membre élabore un plan national de contrôles officiels pluriannuel (PNCOPA)<sup>2</sup> en lien avec la législation relative aux aliments pour animaux, aux denrées alimentaires, à la santé animale et au bien-être des animaux ainsi qu'à la santé des végétaux. Le champ du PNCOPA permet de distinguer deux grands enjeux : la sécurité sanitaire des aliments, des animaux et des végétaux ainsi que la qualité des produits et la loyauté des transactions. Cinq autorités compétentes et une autorité coopérante interviennent dans le champ du PNCOPA et se répartissent ces missions de contrôle :

- La direction générale de l'alimentation (DGAL) ;
- La direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes (DGCCRF) ;
- La direction générale de la santé (DGS) ;
- Le service de santé des armées (SSA) ;
- L'institut national de l'origine et de la qualité (INAO) ;
- La direction générale des douanes et droits indirects (DGDDI).

Chaque année, plus de 150 000 contrôles sont réalisés dans le champ de la sécurité sanitaire de la chaîne alimentaire, avec pour objectif de :

- Prévenir les risques pour l'Homme liés à son alimentation, à la présence de dangers microbiologiques, chimiques ou physiques ;
- Prévenir les risques pour l'Homme liés aux animaux (ex : salmonelloses alimentaires, zoonoses) et aux pratiques agricoles (ex : usage d'antibiotiques et de produits phytopharmaceutiques) ;
- Prévenir l'introduction de maladies animales et d'organismes nuisibles aux végétaux,
- Veiller à la santé des animaux et des végétaux et au bien-être animal, sur le territoire national ;
- Garantir la qualité sanitaire des productions nationales vis-à-vis des pays vers lesquels ont lieu les exportations françaises.

Ces contrôles sont très majoritairement assurés par la DGAL et la DGCCRF, la DGAL étant chargée du contrôle de toutes les productions d'origine

animale aux stades de la production primaire et de la transformation, ainsi que des productions végétales au stade de la production primaire. La DGCCRF est chargée du contrôle des aliments d'origine végétale aux stades de la transformation et de la distribution. Ces deux directions se partagent le contrôle des productions d'origine animale au stade de la distribution. Enfin le contrôle des productions d'aliments pour animaux est assuré par la DGAL dans les exploitations et par la DGCCRF dans les usines de fabrication.

Pour assurer la sécurité des aliments aux citoyens, tout au long de la chaîne alimentaire, deux types d'actions sont mises en œuvre :

- L'inspection des établissements producteurs et distributeurs de denrées, pour s'assurer que leur fonctionnement est conforme à la réglementation (bonnes pratiques d'hygiène, autocontrôles des produits, etc.) ;
- Des campagnes de prélèvements des denrées destinées à l'Homme et des aliments pour animaux, appelés « plans de surveillance et plans de contrôle » (PSPC).

Ces PSPC relèvent de deux stratégies complémentaires, qui diffèrent par leur stratégie d'échantillonnage (Bordier, 2015). Sur la base de prélèvements représentatifs de la production ou de la consommation, les plans de surveillance évaluent l'exposition du consommateur ; régulièrement reconduits, ils permettent le suivi des tendances évolutives. Les plans exploratoires sont des plans de surveillance ponctuels, dont l'objectif est de recueillir des données préliminaires, généralement sur demande des évaluateurs de risques. Les plans de contrôle, quant à eux, ciblent des denrées qui représentent un risque accru de contamination, pour s'assurer du respect de la réglementation et évaluer l'efficacité des mesures de maîtrise mises en œuvre.

Les contaminants ciblés sont de nature chimique, biologique ou physique. Ils peuvent avoir un effet néfaste avéré ou suspecté, pour la santé des consommateurs, avec des conséquences immédiates (par exemple, toxi-infection alimentaire à *Salmonella*) ou à plus long terme (toxicité chronique pouvant entraîner des cancers ou des troubles endocriniens).

Sur la base des textes réglementaires, des appels à données européens, des travaux d'évaluation des

<sup>1</sup> Règlement (UE) 2017/625 du parlement européen et du conseil du 15 mars 2017, concernant les contrôles officiels et les autres activités officielles servant à assurer le respect de la législation alimentaire et de la législation relative aux aliments pour animaux [...], JO L 95 du 7.4.2017, p. 1-142.

<sup>2</sup> <https://agriculture.gouv.fr/securite-sanitaire-le-plan-national-de-contrôles-officiels-pluriannuel-2016-2020-pncopa>

risques et des capacités analytiques disponibles, la DGAL programme chaque année les plans de l'année suivante. Cette programmation est mise en place en concertation avec les autres gestionnaires de systèmes ou dispositifs de surveillance et l'appui de Santé publique France, de l'Anses et des laboratoires nationaux de référence (LNR). Les couples contaminant/matrice à surveiller sont définis, les plans d'échantillonnage sont élaborés et la définition des cas précisés (échantillons conformes, suspects et non-conformes). Des prélèvements sont aussi programmés aux frontières de l'Europe, aux postes de contrôle frontaliers, pour vérifier la conformité des denrées importées aux exigences européennes. Ils ciblent les produits d'origine animale et les aliments pour animaux d'origine non animale.

Le budget annuel consacré par la DGAL pour les frais de prélèvements, d'analyses et de logistique (hors coût de personnel et de fonctionnement) est relativement constant au regard des 60 000 à 70 000 prélèvements réalisés par campagne et s'élève à environ treize millions d'euros. Le nombre d'inspecteurs est également stable (113 équivalents temps plein, répartis sur 1 600 agents).

L'article dresse le bilan des campagnes 2017-2019, dans la continuité du bilan 2015-2016 (Chasset, 2019). Cette valorisation régulière des données collectées fait partie intégrante des activités de la surveillance sanitaire et ne doit pas être négligée. Seules les données des plans élaborés et mis en œuvre par la DGAL sont présentés et discutés dans cet article.

## Qualité des données

La création de la plateforme de surveillance de la chaîne alimentaire en 2018 s'inscrit dans la loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt de 2014. Elle a pour but d'apporter un appui méthodologique et opérationnel aux gestionnaires des dispositifs de surveillance, dont la DGAL pour la collecte et l'interprétation des données (Amar, 2019). Cette plateforme constitue un espace de concertation multi-partenarial et pluridisciplinaire.

Un projet nommé Qualiplan, porté par la plateforme SCA a été développé afin d'améliorer la qualité des données collectées par les PSPC. Une application informatique du même nom, a été développée et utilisée en phase pilote à partir de 2018, dans le cadre du suivi de plan de surveillance de contaminants chimiques. Cet outil a vocation à être déployé progressivement à l'ensemble des plans. Les développements informatiques nécessaires et l'appropriation de l'application par

les utilisateurs ont permis une pleine utilisation à partir de 2020 sur un certain nombre de plans. L'évolution qualitative des données pourra être présentée et discutée dans les prochains bilans.

## Résultats des campagnes des plans 2017 à 2019

### Les plans programmés

Chaque année, près d'une vingtaine de plans ont été mis en œuvre dans le champ de compétences de la DGAL et concernaient toutes les filières et étapes de la chaîne alimentaire, de la production à la mise sur le marché (tableau 1).

### Les prélèvements et analyses réalisés

Au total, 60 000 à 70 000 prélèvements et plus d'un million de résultats d'analyses ont été réalisés par an. Chaque prélèvement a conduit, selon les plans, à un ou plusieurs résultats d'analyses.

Les contaminants recherchés ont été majoritairement de nature chimique (> 80% des prélèvements annuels) (Tableau 2, Figure 1). Les promoteurs de croissance, les substances interdites ou indésirables, tels que le chloramphénicol et les hormones, étaient la cible de 32 à 36 % des prélèvements selon l'année, tandis que les résidus de médicaments vétérinaires (antibiotiques, anti-inflammatoires) représentaient 26 à 28 %. La recherche des polluants organiques et des éléments traces métalliques (plomb, cadmium et mercure notamment) représentaient respectivement 8 à 9 % et 4 à 5 % des prélèvements annuels. La recherche des pesticides en production animale et des résidus de produits phytopharmaceutiques représentaient chacune 2 % des prélèvements, auxquelles s'ajoutait la recherche de la chlordécone dans les productions animale et végétale pour 4 à 7 % d'entre eux. Hors recherche de la chlordécone, le nombre de prélèvements est relativement constant pour la recherche des contaminants chimiques, le cadre réglementaire européen fixant des objectifs en proportion des volumes d'abattage des animaux, des niveaux de production ou de consommation.

Tableau 1. Les plans de surveillance et de contrôle des campagnes 2017 à 2019

Années	2017	2018	2019
<b>Surveillance de contaminants chimiques et physiques</b>			
Plan de contrôle des résidus de produits phytopharmaceutiques dans les productions primaires végétales	x	x	x
Plan de surveillance des résidus de produits phytopharmaceutiques dans les productions primaires végétales	x	x	x
Plans de contrôle des résidus chimiques (promoteurs de croissance, substances interdites, médicaments vétérinaires, pesticides, PCB, dioxines, ETM) chez les animaux de boucherie, les volailles, les lapins, les gibiers, et dans les poissons d'élevage, le lait, les œufs, le miel	x	x	x
Plan de surveillance des contaminants chimiques du milieu aquatique dans les produits de la pêche (ETM, dioxines, PCB, HAP)	x	x	x
Plan de surveillance et de contrôle de la contamination des denrées végétales destinées à l'alimentation humaine ou animale et dans les denrées animales destinées à l'alimentation humaine par la chlordécone en Martinique et en Guadeloupe	x	x	x
Plan de surveillance de la contamination des denrées alimentaires animales par les radionucléides sur le territoire français	x	x	x
Plan de surveillance des substances ou des produits indésirables dans les matières premières et les aliments composés destinés à l'alimentation animale	x	x	x
Plan expérimental de la contamination des mollusques bivalves par le nickel et l'arsenic à la distribution	x		
Plans de contrôle exploratoire à la distribution des ETM dans les denrées alimentaires issues de l'espèce équine d'origine non nationale			x
Plan de surveillance de la contamination des mollusques bivalves par les phycotoxines au stade de la distribution	x	x	x
Plan de surveillance de la contamination du thon (et du maquereau, en 2018, ou des Clupeidae, en 2019) par l'histamine (et cinq amines biogènes en 2019) au stade de la distribution	x	x	x
<b>Surveillance de contaminants biologiques</b>			
Plan de surveillance de la contamination des coquillages (2017) ou mollusques bivalves (2019) par <i>Escherichia coli</i> au stade de la distribution	x		x
Plan exploratoire relatif à la surveillance de la contamination des produits de la pêche et des coquillages par <i>Vibrio</i> au stade de la distribution			x
Plan de surveillance de la contamination des viandes hachées de bœuf surgelées (et réfrigérées pour 2028 et 2019) par <i>Escherichia coli</i> productrices de shigatoxines (STEC) au stade de la production (2017 et 2019) ou à la distribution (2018)	x	x	x
Plan de surveillance de la contamination des poissons par Anisakidae au stade de la distribution	x		
Plan de surveillance de la contamination des viandes fraîches de volaille par <i>Campylobacter</i> au stade de la distribution (2017) ou à l'abattoir (2018)	x	x	

Années	2017	2018	2019
Plan exploratoire relatif à la surveillance de la contamination des viandes et foies de veau par <i>Campylobacter spp.</i> au stade de la distribution			x
Plan de surveillance de la contamination des produits à base de viande de porc cuits tranchés par <i>Listeria monocytogenes</i> au stade de la distribution	x		
Plan de surveillance de la contamination des fromages au lait cru par <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Salmonella spp.</i> et <i>Escherichia coli</i> productrices de shigatoxines (STEC) au stade de la production		x	
Plans de surveillance de la résistance aux antibiotiques de certaines bactéries sentinelles et zoonotiques chez les <u>bovins et porcins</u>			
✓ Plan de surveillance de la contamination des contenus caecaux des porcs d'engraissement et des bovins de moins d'un an à l'abattoir par <i>Escherichia coli</i> commensales indicatrices ( <i>E. coli</i> ) et <i>E. coli</i> productrices de $\beta$ -lactamase à spectre étendu (BLSE), de céphalosporinase (AmpC) ou de carbapénémase (Carba) et de la résistance aux antibiotiques des souches isolées	x		x
✓ Plan de surveillance de la contamination des viandes fraîches de bœuf à la distribution par <i>Escherichia coli</i> productrices de $\beta$ -lactamase à spectre étendu (BLSE), de céphalosporinase (AmpC) ou de carbapénémase (Carba) et de la résistance aux antibiotiques des souches isolées	x		x
✓ Plan de surveillance de la contamination des carcasses de porcs d'engraissement et de bovins de moins d'un an à l'abattoir par <i>Salmonella spp.</i> et de la résistance aux antibiotiques des souches isolées	x		x
Plans de surveillance de la résistance aux antibiotiques de certaines bactéries sentinelles et zoonotiques chez les <u>poulets de chair et dindes de chair</u>			
✓ Plan de surveillance de la contamination des volailles à l'abattoir et à la distribution par <i>Escherichia coli</i> commensales indicatrices ( <i>E. coli</i> ) et <i>E. coli</i> productrices de $\beta$ -lactamase à spectre étendu (BLSE), de céphalosporinase (AmpC) ou de carbapénémase (Carba) et de la résistance aux antibiotiques des souches isolées		x	
✓ Plan de surveillance de la contamination des viandes fraîches de poulet à la distribution par <i>Escherichia coli</i> productrices de $\beta$ -lactamase à spectre étendu (BLSE), de céphalosporinase (AmpC) ou de carbapénémase (Carba) et de la résistance aux antibiotiques des souches isolées		x	
✓ Plan de surveillance de la contamination des carcasses de volaille à l'abattoir par <i>Salmonella spp.</i> et de la résistance aux antibiotiques des souches isolées		x	
<b>Surveillance de contaminants chimiques et biologiques</b>			
Plan de surveillance des produits d'origine animale importés des pays tiers présentés en poste de contrôle frontalier	x	x	x
Plan de surveillance de la contamination des aliments pour animaux d'origine non animale en provenance des pays tiers présentés en poste de contrôle frontalier	x	x	x

La recherche des contaminants biologiques et toxines représentait 4 à 5 % des prélèvements. En complément, la part des prélèvements réalisés dans le cadre des plans de suivi de l'antibiorésistance variait selon l'année et les filières animales concernés : 7 % des prélèvements pour les années paires (filières avicoles) et 10 à 14 % des prélèvements pour les années impaires (filières bovine et porcine) (décision 2013/652/UE<sup>3</sup>). Le nombre de prélèvements relatifs aux contaminants biologiques, hors alimentation animale est variable chaque année. Cette variation dépend de la programmation de plans ponctuels et spécifiques, argumentée par une démarche d'évaluation des risques et/ou l'évolution d'une situation sanitaire particulière. Aussi, en 2017, les Anisakidae ont été recherchés dans les poissons au stade de la distribution, *Campylobacter* dans les viandes fraîches de volaille et *Listeria monocytogenes* dans les produits à base de viande de porc cuits tranchés. En 2018, un nouveau plan avait pour objectif de rechercher la contamination des fromages au lait cru par *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.* et *Escherichia coli* producteurs de shigatoxines (STEC) au stade de la production. La programmation de 2019 a permis d'estimer la contamination des produits de la pêche par *Vibrio*, au stade de la distribution.

La recherche des contaminants physiques (radionucléides) justifiait, quant à elle, 0,5 % des prélèvements réalisés chaque année. Les prélèvements réalisés en abattoir ou en production primaire étaient largement majoritaires (environ 90 % des prélèvements réalisés), comparés à ceux réalisés aux stades de la transformation ou de la distribution ou en alimentation animale (environ 10 %). La majorité des prélèvements réalisés a été effectuée en filière « boucherie » (60 à 70%) et dans une moindre mesure en filière « volaille » (13 à 20 %). Les principales filières en termes de volumes de production étaient concernées (Figure 2).

En production végétale, les 1 400 à 1 600 prélèvements annuels réalisés entre 2017 et 2019 avaient pour objectif la recherche de résidus de substances phytopharmaceutiques. Plus spécifiquement, 300 à 500 prélèvements ont été réalisés selon l'année en Martinique et Guadeloupe pour rechercher la chlordécone sur des fruits et légumes, au stade de la production primaire, à la récolte. Conformément à l'avis de l'Anses relatif à l'analyse des PSPC sur les substances indésirables en alimentation animale, une nouvelle recherche a concerné en 2019 les impuretés botaniques (Anses, 2016).

La répartition des prélèvements et des non-conformités associées sont détaillés pour chacune des années (2017 à 2019) dans les tableaux 3a et 3b.

**Tableau 2.** Répartition des prélèvements réalisés entre 2017 à 2019, selon le type de contaminant recherché

	2017	2018	2019
Contaminants chimiques dont :	83,4 %	87,2 %	80,4 %
Médicaments vétérinaires	27,6 %	28,1 %	25,9 %
Substances interdites, promoteurs de croissance	34,8 %	36,0 %	32,4 %
Pesticides et antiparasitaires (PA)	2,3 %	2,4 %	2,3 %
Produits phytopharmaceutiques (PV)	1,9 %	1,9 %	1,7 %
Chlordécone	4,0 %	5,5 %	6,6 %
Polluants organiques (hors pesticides)	8,5 %	8,7 %	7,5 %
Éléments traces métalliques	4,4 %	4,6 %	4,0 %
Contaminants biologiques et physiques dont :	16,1 %	12,2 %	19,1 %
Contaminants biologiques	4,3 %	4,3 %	3,7 %
Antibiorésistance	10,3 %	6,5 %	14,4 %
Mycotoxines et phycotoxines	1,5 %	1,5 %	1,0 %
Radionucléides	0,5 %	0,6 %	0,5 %
<b>TOTAL</b>	<b>100,0 %</b>	<b>100,0 %</b>	<b>100,0 %</b>

<sup>3</sup> Décision d'exécution 2013/652/UE de la Commission du 12 novembre 2013, concernant la surveillance et la présentation de rapports relatifs à la résistance aux

antimicrobiens chez les bactéries zoonotiques et commensales. JO L 303 du 14.11.2013, p. 26–39.



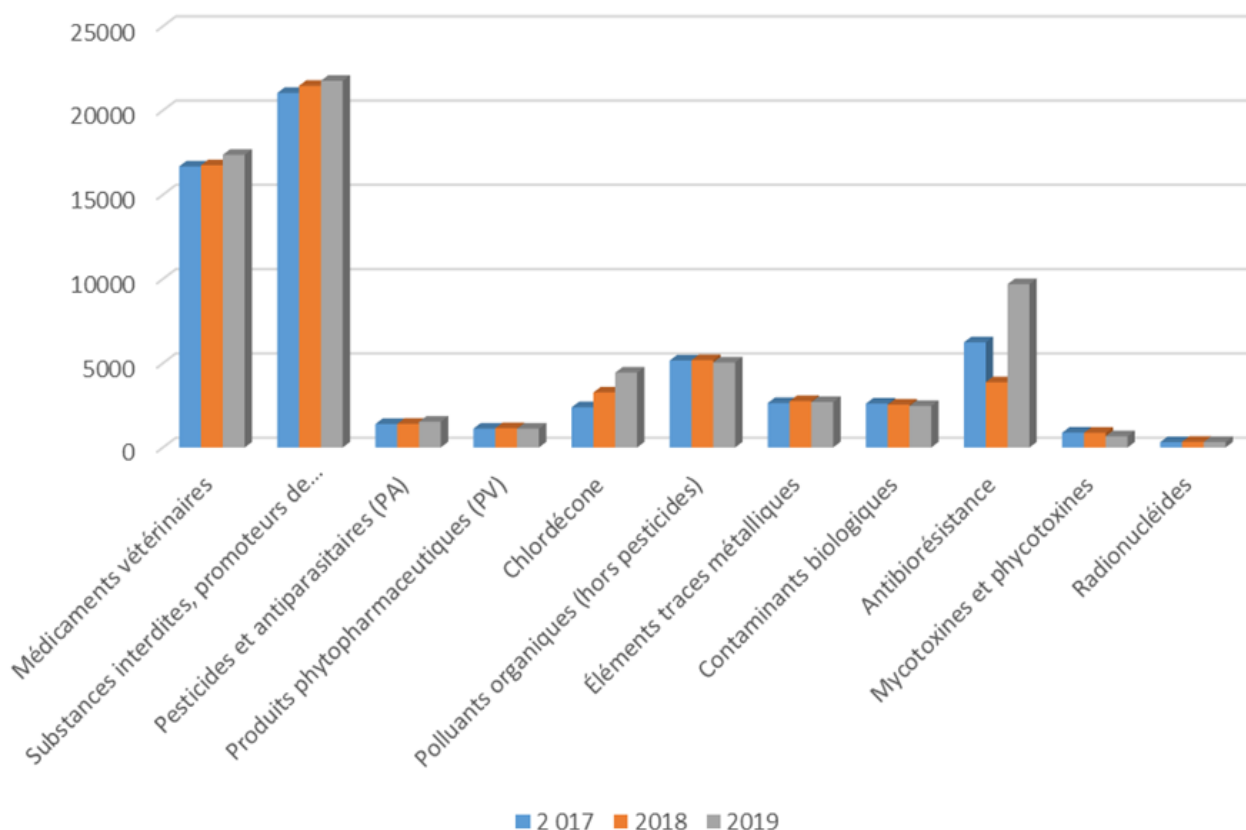


Figure 1. Nombre de prélèvements réalisés entre 2017 à 2019, selon les familles de contaminants recherchés dans le cadre des PSPC

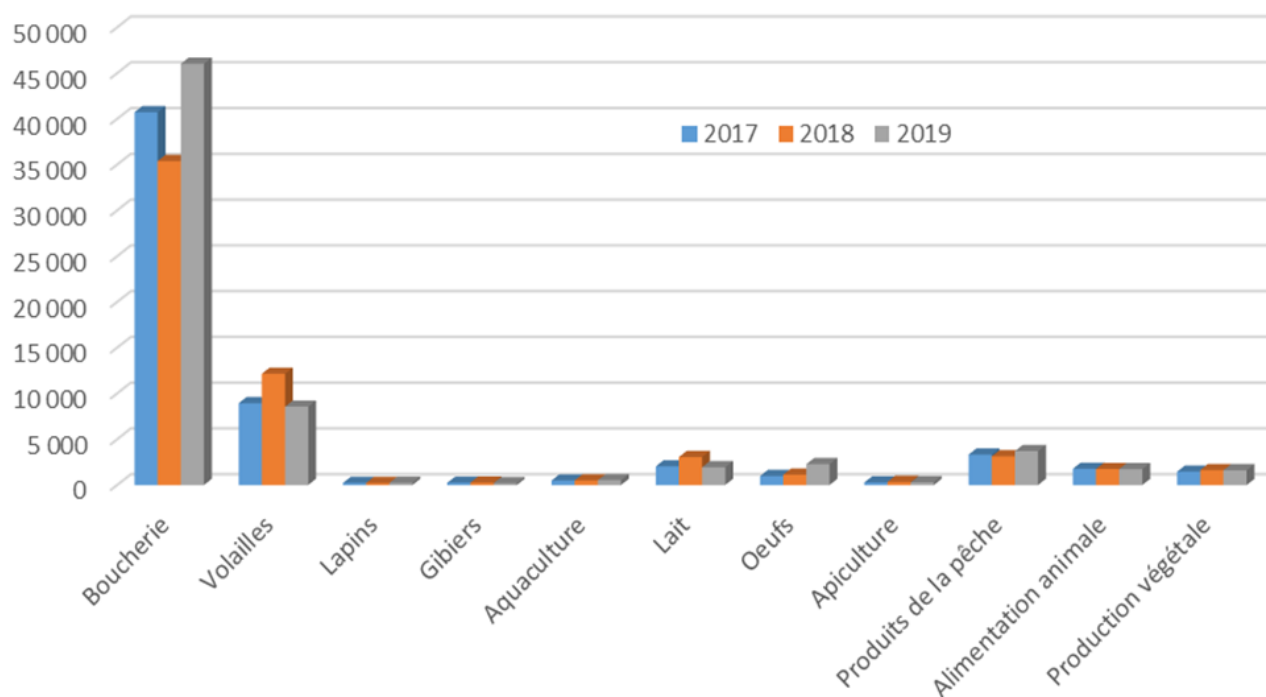


Figure 2. Nombre de prélèvements réalisés entre 2017 et 2019, selon les filières de production ciblées par les PSPC

**Tableau 3a.** Taux de non-conformité constatés en production primaire, selon le type de contamination chimique recherchée dans le cadre des PSPC, entre 2017 et 2019 [N : nombre de prélèvements réalisés, TnC : taux de non-conformités, S = plan de surveillance ; C = plan de contrôle ; IC<sub>95</sub> = intervalle de confiance calculé avec le logiciel Openepi<sup>4</sup>]

Intitulé du plan	S/C	Contaminants	Production cible	2017		2018		2019	
				N	TnC (IC <sub>95</sub> )	N	TnC (IC <sub>95</sub> )	N	TnC (IC <sub>95</sub> )
Résidus chimiques dans les animaux de boucherie	C	Promoteurs de croissance, substances interdites, médicaments vétérinaires	Bovins, ovins/caprins, porcins, équins	28 154	0,18 % (0,13-0,23)	28 787	0,17 % (0,13 - 0,23)	28 332	0,18 % (0,17 - 0,24)
Résidus chimiques dans les volailles	C		Poules de réforme/coqs, poulets de chair/coquelets, dindes, autres volailles	7 178	0,06 % (0,02 - 0,14)	6 922	0,10 % (0,04 - 0,21)	7 431	0,22 % (0,13 - 0,35)
Résidus chimiques dans les lapins	C		Lapins de chair	211	0,00 % (0,00 - 1,79)	200	0,00 % (0,00 - 1,88)	212	0,00 % (0,00 - 1,78)
Résidus chimiques dans le gibier	C		Petits gibiers à plumes, gros gibiers à poils d'élevage	77	0,00 % (0,00 - 4,75)	84	0,00 % (0,00 - 4,37)	44	0,00 % (0,00 - 8,03)
Résidus chimiques dans le lait	C		Lait cru entier de vache, de brebis, de chèvre	1 320	0,15 % (0,04 - 0,55)	1 346	0,07 % (0,01 - 0,42)	1 253	0,00 % (0,00 - 0,31)
Résidus chimiques dans les œufs	C		Œufs de poule, œufs de caille	783	0,38 % (0,13 - 1,12)	824	0,49 % (0,19 - 1,24)	2 023	0,05 % (0,01 - 0,28)
Résidus chimiques dans les poissons d'élevage (aquaculture)	C		Poissons d'eau douce (étang, bassin) et d'eau de mer	352	0,28 % (0,05 - 1,59)	358	1,12 % (0,43 - 2,84)	389	0,77 % (0,26 - 2,24)
Résidus chimiques dans le miel	C		Miel de producteur	193	0,00 % (0,00 - 1,89)	265	0,75 % (0,21 - 2,71)	239	0,00 % (0,00 - 1,58)
Résidus chimiques dans les animaux de boucherie	C	Contaminants environnementaux : Dioxines, PCB DL, PCB NDL, HAP, Cadmium, Plomb, Mercure	Bovins, ovins/caprins, porcins, équins	3 909	0,77 % (0,54 - 1,09)	4 140	6,55 % (5,83 - 7,34)	3 901	2,87 % (2,39 - 3,44)
Résidus chimiques dans les volailles	C		Poules de réforme/coqs, poulets de chair/coquelets, dindes, autres volailles	1 079	0,19 % (0,05 - 0,67)	918	0,11 % (0,02 - 0,61)	984	0,00 % (0,00 - 0,39)
Résidus chimiques dans les lapins	C		Lapins de chair	20	0,00 % (0,00 - 16,11)	24	0,00 % (0,00 - 13,80)	21	0,00 % (0,00 - 15,46)

<sup>4</sup> <http://www.openepi.com/Proportion/Proportion.htm>

Intitulé du plan	S/C	Contaminants	Production cible	2017		2018		2019	
				N	TnC (IC <sub>95</sub> )	N	TnC (IC <sub>95</sub> )	N	TnC (IC <sub>95</sub> )
Résidus chimiques dans le gibier	C	Contaminants environnementaux : Dioxines, PCB DL, PCB NDL, HAP, Cadmium, Plomb, Mercure	Petits gibiers à plumes, gros gibiers à poils d'élevage	147	7,48 % (4,23 - 12,90)	148	14,86 % (10,03 - 21,48)	131	8,40 % (4,75 - 14,41)
Résidus chimiques dans le lait	C		Lait cru entier de vache, de brebis, de chèvre	459	0,00 % (0,00 - 0,83)	464	0,22 % (0,04 - 1,21)	430	0,00 % (0,00 - 0,89)
Résidus chimiques dans les œufs	C		Œufs de poule, œufs de caille	167	1,20 % (0,33 - 4,26)	213	0,00 % (0,00 - 1,77)	152	0,00 % (0,00 - 2,47)
Résidus chimiques dans les poissons d'élevage (aquaculture)	C		Poissons d'eau douce (étang, bassin) et d'eau de mer	121	0,00 % (0,00 - 3,08)	128	0,00 % (0,00 - 2,91)	128	0,00 % (0,00 - 2,91)
Résidus chimiques dans le miel	C		Miel de producteur	67	0,00 % (0,00 - 5,42)	66	0,00 % (0,00 - 5,50)	44	0,00 % (0,00 - 8,03)
Radionucléides dans les denrées alimentaires animales et d'origine animale	S	Césiums 134 et 137 et autres radionucléides	Denrées alimentaires animales et d'origine animale	319	SO	335	SO	328	SO
Résidus de produits phytopharmaceutiques dans les productions primaires végétales	C	Produits phytopharmaceutiques	Fruits et légumes au champ	785	3,82 % (2,69 - 5,40)	842	4,39 % (3,21 - 5,60)	840	6,79 % (5,27 - 8,69)
Résidus de produits phytopharmaceutiques dans les productions primaires végétales	S	Produits phytopharmaceutiques	Fruits à pépins, légumes feuilles et cresson de fontaine à la récolte	339	13,57 % (10,33 - 17,63)	306	8,50 % (5,86 - 12,16)	282	11,70 % (8,46 - 15,98)

**Tableau 3b.** Taux de non-conformité constatés selon le type de contamination chimique recherchée dans le cadre des PSPC entre 2017 à 2019, hors résidus chimiques en production primaire [N : nombre de prélèvements réalisés, TnC : taux de non-conformités, S = plan de surveillance ; C = plan de contrôle ; E = plan exploratoire ; IC<sub>95</sub> = intervalle de confiance calculé avec le logiciel Openepi<sup>2</sup>]

Intitulé du plan	S/C/ E	Contaminants	Production cible	2017		2018		2019	
				N	TnC (IC <sub>95</sub> )	N	TnC (IC <sub>95</sub> )	N	TnC (IC <sub>95</sub> )
Aliments pour animaux	C	COA	Aliments pour animaux d'origine animale et végétale	1 774	0,15 % (0,03 - 0,84)	1 753	0,15 % (0,03 - 0,86)	1 744	0,32 % (0,09 - 1,16)
	S	Contaminants chimiques et microbiologiques (hors COA)			0,00 % (0,00 - 0,35)		0,27 % (0,09 - 0,80)		0,27 % (0,09 - 0,79)
Histamine dans le thon et du maquereau ou des Clupeidae	S	Histamine (+ 3 amines biogènes)	Thon (et du maquereau, en 2018, ou des Clupeidae, en 2019) à la distribution	327	1,87 % (0,86 - 4,02)	333	3,05 % (1,66 - 5,52)	484	0,84 % (0,33 - 2,13)
Phycotoxines dans les mollusques bivalves	S	Toxines lipophiles, PSP et ASP	Mollusques bivalves à la distribution	663	0,00 % (0,00 - 0,59)	654	0,15 % (0,03 - 0,87)	442	0,23 % (0,04 - 1,30)
<i>Escherichia coli</i> dans les coquillages ou mollusques bivalves	S	<i>Escherichia coli</i>	Coquillages (2017) ou mollusques bivalves (2019) au stade de la distribution	221	6,22 % (3,67 - 10,35)			226	6,94 % (4,01 - 11,73)
<i>Vibrio</i> dans les produits de la pêche et les coquillages	E	<i>Vibrio</i>	Produits de la pêche et coquillages à la distribution					212	33,15 % (26,81 - 40,18)
Parasites dans les poissons	S	Anisakidae	Poissons au stade de la distribution	208	42,93 % (36,34 - 49,77)				
<i>Campylobacter</i> dans les viandes fraîches de volaille	S	<i>Campylobacter</i>	Viandes fraîches de volaille au stade de la distribution (2017) ou à l'abattoir (2018)	663	47,71 % (43,90 - 51,54)	363	SO		
<i>Escherichia coli</i> STEC dans les viandes hachées de bœuf	S	<i>E. coli</i> STEC	Viandes de bœuf hachées au stade de la production (2017 et 2019) ou à la distribution (2018)	596	0,00 % (0,00 - 0,64)	604	0,75 % (0,17 - 1,46)	584	0,17 % (0,03 - 0,97)

Intitulé du plan	S/C/E	Contaminants	Production cible	2017		2018		2019	
				N	TnC (IC <sub>95</sub> )	N	TnC (IC <sub>95</sub> )	N	TnC (IC <sub>95</sub> )
<b>Listeria Monocytogenes</b> dans les produits à base de viande de porc cuits tranchés	S	<i>Listeria monocytogenes</i>	Produits à base de viande porc cuits tranchés au stade de la distribution	336	0,00 % (0,00 - 1,18)				
<b>Escherichia coli STEC, Listeria Monocytogenes et Salmonella</b> dans les fromages au lait cru	S	<i>E. coli</i> STEC	Fromages au lait cru (vache, brebis et chèvre) au stade de la production			990	0,82 % (0,32 - 2,08)		
		<i>Listeria monocytogenes</i>					0,65 % (0,22 - 1,88)		
		<i>Salmonella</i>					0,65 % (0,22 - 1,88)		
<b>Polluants organiques persistants</b> dans les produits de la pêche	S	Dioxines, PCB DL, PCB NDL, HAP	Produits de la pêche de toutes origines à la distribution	918	1,09 % (0,59 - 1,99)	955	0,21 % (0,06 - 0,76)	978	0,10 % (0,02 - 0,58)
<b>Éléments traces métalliques</b> dans les produits de la pêche	S	Cadmium, Plomb, Mercure	Produits de la pêche de toutes origines à la distribution	423	4,49 % (2,89 - 6,91)	436	3,90 % (2,45 - 6,16)	442	4,98 % (3,31 - 7,42)
<b>Éléments traces métalliques</b> dans les denrées issues d'équins d'origine non nationale	E	Cadmium, Plomb	Denrées issues d'équins d'origine non nationale à la distribution					330	25,37 % (16,49 - 36,93)
<b>Recherche de nickel et arsenic</b> dans les mollusques bivalves	E	Nickel, Arsenic	Mollusques bivalves à la distribution	54	SO				
<b>Chlordécone</b> dans les denrées végétales et animales en Martinique et Guadeloupe	C	Chlordécone	Productions animales	722	3,32 % (2,24 - 4,90)	1 201	4,25 % (3,24 - 5,54)	2 186	2,56 % (1,98 - 3,31)
			Produits de la pêche	10	20,00 % (5,67 - 50,98)	37	2,70 % (0,48 - 13,82)	222	18,47 % (13,92 - 24,09)
			Productions végétales	80	0,00 % (0,00 - 4,58)	100	1,00 % (0,18 - 5,45)	122	0,82 % (0,14 - 4,50)



Intitulé du plan	S/C/ E	Contaminants	Production cible	2017		2018		2019	
				N	TnC (IC <sub>95</sub> )	N	TnC (IC <sub>95</sub> )	N	TnC (IC <sub>95</sub> )
<b>Chlordécone dans les denrées végétales et animales en Martinique et Guadeloupe</b>	S	Chlordécone	Productions animales	847	0,83 % (0,40 - 1,70)	845	1,54 % (0,90 - 2,61)	867	2,42 % (1,59 - 3,67)
			Produits de la pêche	476	15,13 % (12,19-18,62)	703	16,64 % (14,07 – 19,58)	676	3,11 % (2,04 – 4,70)
			Productions végétales	262	0,38 % (0,07 - 2,13)	383	0,26 % (0,05 - 1,46)	370	0,27 % (0,05 - 1,52)
<b>Produits d'origine animale présentés en poste de contrôle frontalier</b>	S	Contaminants chimiques et biologiques	Produits d'origine animale (alimentation humaine et animale)	1 106	1,27 % (0,76 - 2,11)	985	0,71 % (0,34 - 1,46)	1 316	0,61 % (0,31 - 1,20)
<b>Aliments pour animaux d'origine non animale, présentés en poste de contrôle frontalier</b>	S	Contaminants chimiques et biologiques	Végétaux, minéraux, additifs, prémélanges	83	3,61 % (1,24 - 10,10)	73	0,00 % (0,00 - 5,00)	88	2,27 % (0,63 - 7,91)

## Synthèse des non-conformités (NC)

Pour les années 2017 à 2019, comme pour les années précédentes, les niveaux de contamination des denrées alimentaires et des aliments pour animaux observés étaient globalement inférieurs à 2 %, à quelques exceptions précisées ci-après. Ce constat traduit une situation sanitaire relativement stable, au regard du nombre de plans reconduits chaque année.

Le taux de non-conformités observé en 2018, suite à la détection de chlordécone dans des produits de la mer, était étonnamment (au regard de la stratégie d'échantillonnage) plus élevé pour le plan de surveillance (17 %) que pour le plan de contrôle (2 %). Le faible effectif des prélèvements ciblés par ce plan de contrôle, associé au manque de données issues de la Guadeloupe en 2018, pourraient expliquer cette différence.

Le taux de NC plus élevé en 2018 (7 %), comparativement aux deux autres années (respectivement 1 et 3 % en 2017 et 2019), s'expliquait par un nombre particulièrement important de contaminations non-conformes détectées dans les foies d'équins.

Les NC observées en 2017, 2018 et 2019 étaient respectivement au nombre de 753, 698 et 515. Les NC détaillées ci-dessous par ordre décroissant d'importance relative, année par année, concernent uniquement les couples « contaminant/matrice » pour lesquels un taux de NC supérieur à 2 % a été détecté.

A noter que les dénombrements de *Campylobacter* dans les volailles de chair ont été comptabilisés comme non-conformités uniquement pour l'année 2017. En effet, depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2018 et conformément au Règlement (UE) 2017/1495, un critère d'hygiène des procédés relatif à *Campylobacter* est défini pour les poulets de chair à l'abattoir.

### • Pour l'année 2017 :

- *Campylobacter* & les viandes fraîches de volailles (312 NC soit 48 %) ;
- Chlordécone en Martinique et Guadeloupe, majoritairement dans les produits de la pêche (106 NC soit 4 %) ;
- Anisakidae & poissons (88 NC soit 43 %) ;
- Produits phytopharmaceutiques & végétaux (76 NC soit 11 %) ;
- Éléments traces métalliques (cadmium) & foies de chevaux (26 NC soit 43 %) ;
- Éléments traces métalliques & produits de la pêche, notamment le mercure chez les espèces de poissons prédateurs (19 NC soit 4 %) ;
- Éléments traces métalliques & viandes et abats de gibier (7 NC soit 15 %) ;

- Aliments pour animaux d'origine non animale, à l'import (2 NC soit 4 %).

### • Pour l'année 2018 :

- Chlordécone en Martinique et Guadeloupe (184 NC), en majorité dans les produits de la pêche (16 %) et en boucherie (3 %) ;
- Éléments traces métalliques (cadmium) & foies et reins de chevaux (158 NC soit 99 %) ;
- Produits phytopharmaceutiques & végétaux (63 NC soit 5 %) ;
- Éléments traces métalliques & viandes et abats de gibier (17 NC soit 23 %) ;
- Éléments traces métalliques & produits de la pêche, notamment le mercure chez les espèces de poissons prédateurs (17 NC soit 4 %) ;
- Histamine & maquereau et thon (10 NC soit 3 %).

### • Pour l'année 2019 :

- Chlordécone en Martinique et Guadeloupe (141 NC), en majorité sur les produits de la pêche (soit 7 %) et en boucherie (soit 3 %) ;
- Produits phytopharmaceutiques & végétaux (90 NC soit 8 %) ;
- Éléments traces métalliques (cadmium) & foies et reins de chevaux à l'abattoir (55 NC soit 98 %) et à la distribution pour des chevaux d'origine non-nationale (17 NC soit 85 %) ;
- *Vibrio* & mollusques bivalves vivants (62 NC soit 67 %) ;
- Éléments traces métalliques & produits de la pêche, notamment le mercure chez les espèces de poissons prédateurs (22 soit 5 %) ;
- *Escherichia coli* & mollusques bivalves (12 NC soit 7 %) ;
- Éléments traces métalliques & viandes et abats de gibier (11 NC soit 8 %).

## Non-conformités liées à la présence de contaminants biologiques

En 2017, les échantillons de viande fraîche de volaille, prélevés au stade de la distribution et détectés contaminés par *Campylobacter*, ont été comptabilisés au titre des non-conformités (49,5 % en filière poulets ; 45,9 % en filière dindes). Pour autant, en l'absence de critère réglementaire pour ce plan, spécifiquement pour 2017, les termes taux de contamination sont plus appropriés que taux de non-conformités. Comme précisé plus haut, un critère d'hygiène des procédés relatif à *Campylobacter* sur les carcasses de poulet de chair à l'abattoir est entré en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 2018, dont la DGAL pourra mesurer l'impact par la réalisation d'un plan de surveillance.

En 2018, le plan de surveillance de la contamination des carcasses de volailles par *Campylobacter* à

l'abattoir révélait un niveau de contamination inférieur à 1 000 UFC/g pour, respectivement, 64,2 % et 74,3 % des carcasses de poulets et de dindes après ressuage. Un niveau de contamination supérieur à 10 000 UFC/g a été détecté pour 11,5 % des carcasses de poulets et 9,5 % des carcasses de dindes.

En 2019, les dénombrements de *Campylobacter* dans les viandes et foies de veaux n'ont pas été comptabilisés comme non-conformités, pour les mêmes raisons que celles avancées en 2018 pour la filière avicole. Pour 2021, un plan exploratoire sur les foies de bovins adultes est conduit afin d'évaluer la persistance de *Campylobacter* dans le foie des veaux jusqu'à l'âge adulte.

Il est mis en évidence un risque d'exposition du consommateur aux Anisakidae à travers la consommation des espèces de poisson étudiées dans le plan de surveillance de 2017. Des statistiques internationales récentes indiquent que selon les espèces et les lieux de capture, de 15 à 100 % des poissons sauvages de mer sont parasités par les larves d'Anisakidae, parfois présentes en très grande quantité. Les zones touchées par ce type de parasites sont essentiellement les mers tempérées et froides de l'hémisphère nord. Si les cas humains d'anisakiase recensés en France sont assez rares (environ dix cas par an), ils peuvent être cependant sévères. Ces résultats interrogent directement les pratiques de la filière qui doit, à travers des mesures d'éviscération précoce après capture (pour limiter la migration des larves dans la chair), de tri et de parage, garantir la mise sur le marché de produits non parasités. Un travail visant l'amélioration de la prise en compte du risque parasitaire (Anisakidae) par chacun des maillons de la filière, et sa déclinaison au niveau du contrôle officiel a été engagé pour répondre à ces enjeux.

Le seuil réglementaire concernant la présence de *E. coli* dans les coquillages, fixé par le Règlement (CE) 2073/2005<sup>5</sup>, a été respecté à plus de 93 %. Les mesures de gestion mises en œuvre sur les zones de production lors d'alertes de contamination, ainsi que les pratiques professionnelles de purification, ont été de nature à garantir la protection des consommateurs.

*Vibrio spp.* a été détecté dans 6 % des produits de la pêche (coquillages et crustacés) prélevés au stade de la distribution, lors d'un plan réalisé en 2019. Aucun *Vibrio* potentiellement entéropathogène n'a été détecté dans les produits cuits prélevés, quel que soit le conditionnement. Par contre, ce plan

exploratoire a permis de montrer que les coquillages (huîtres et moules) étaient fréquemment contaminés par des *Vibrio* potentiellement entéropathogènes (à 64 %), au stade de la distribution. Malgré ce constat, le nombre de vibrioses recensé en France demeure très faible. Il apparaît donc important de maintenir la surveillance de ces pathogènes dans cette filière afin de mieux estimer le risque pour le consommateur.

Les résultats de la surveillance de l'antibiorésistance ne peuvent être résumés ici. Ils sont très nuancés selon les souches (*E. coli*, *Salmonella spp.*) et les matrices; les volailles étant surveillées les années paires, les bovins de moins d'un an et porcins les années impaires, conformément à la décision 2013/652/UE. Ces données ont vocation à être compilées au niveau européen et font l'objet de publications spécifiques (EFSA, 2020).

### **Non-conformités liées à la présence de contaminants chimiques**

Le nombre de dépassements de valeurs « seuils d'alerte » de contaminants chimiques et environnementaux pour le gibier restait élevé, notamment pour le plomb et le cadmium, quelles que soient les années de surveillance. A ce sujet, il convient de rappeler qu'à la suite de discussions au niveau européen, il a été décidé de ne pas fixer de teneur maximale. En effet, la mesure de gestion la plus adaptée porte sur des recommandations de consommation.

En raison d'un niveau important de contamination des abats d'équins par des éléments traces métalliques (ETM), des mesures de retrait des abats de chevaux de plus de deux ans à l'abattoir ont été imposées à compter de 2014. En accord avec l'Anses sur la nécessité de disposer de données, l'objectif a été de collecter des résultats sur les chevaux de moins de deux ans. En 2017 et 2018, les très nombreuses non-conformités liées à la présence de cadmium (de 60 % à 99 % selon la matrice rein ou foie ou l'année) ont éclairé la décision d'extension de la mesure de gestion précitée aux jeunes équins, qui a été entérinée en juin 2019.

Cette décision ne concernant pas les abats d'équins provenant de pays-tiers, le plan de recherche de ces ETM effectué en 2019 à la distribution a donc eu pour objet de comparer les résultats non-nationaux (européens et pays-tiers), aux résultats nationaux habituellement collectés. Sur les foies et les reins,

<sup>5</sup> Règlement (CE) n°2073/2005 du 15 novembre 2005 concernant les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires, JO L 338 du 22.12.2005, p. 1-26.

un très haut pourcentage de non-conformités a été retrouvé également sur les équins des non-nationaux. Mais au regard des difficultés rencontrées pour trouver des foies et des reins d'équin d'origine non-nationale à la distribution, voire à l'abattoir, il conviendrait de rechercher les filières de commercialisation précises de ces matrices en provenance de l'import ou d'échanges intra-communautaire afin de réorienter en conséquence le stade et le nombre de prélèvements affecté à ce plan exploratoire.

Pour les années 2017 à 2019, les niveaux de contamination des produits de la mer et d'eau douce par les éléments traces métalliques plomb et cadmium restaient inférieurs à 2 % et plus élevés pour le mercure (3 à 4 %). Les concentrations en mercure étaient toutefois dépendantes des espèces prélevées chaque année. L'espadon est l'une des espèces présentant le plus de non-conformités. Mais à la date de publication de cet article (décembre 2021), les discussions au sein du comité d'experts européen sur les contaminants environnementaux ne permettent pas de proposer une révision des teneurs maximales pour le mercure dans les produits de la pêche figurant au règlement (CE) n° 1881/2006 du 19 décembre 2006<sup>6</sup>.

La recherche multi-résidus des produits phytopharmaceutiques a engendré des taux de non-conformités non négligeables par matrice analysée. En production primaire végétale, le nombre d'unités non conformes s'élevait, hors contamination environnementale, entre 4 et 7 % pour les plans de contrôle et entre 8 à 12 % pour les plans de surveillance. Ces non-conformités étaient dues à l'utilisation de produits phytopharmaceutiques retirés du marché après le délai de grâce accordé pour l'utilisation des stocks, de mauvaises pratiques agricoles ou à la possibilité d'une contamination de voisinage par dérive aérienne ou rémanence dans le sol. Toutes ces situations ont fait l'objet d'enquêtes qui ont pu conduire à des sanctions administratives, voire pénales. Dans tous les cas, des limites maximales de résidus (LMR) sont établies de façon à rester en deçà des seuils toxicologiques, afin de s'assurer que les quantités de résidus qu'un individu est susceptible de retrouver quotidiennement dans son

alimentation ne soient susceptibles d'avoir des effets sur la santé, à court et à long termes. Toutefois, la question de l'usage des pesticides dépasse largement la problématique du suivi des non-conformités. Le gouvernement a décidé de poursuivre le plan Ecophyto en engageant le plan Ecophyto II (plan d'actions du gouvernement sur les produits phytopharmaceutiques et une agriculture moins dépendante aux pesticides, publié le 25 avril 2018)<sup>7</sup>. En application de l'ordonnance publiée le 24 avril 2019<sup>8</sup> issue de la loi « Égalim » du 30 octobre 2018<sup>9</sup>, la vente de produits phytopharmaceutiques et le conseil sur leur utilisation seront séparés à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2021. Les députés ont également adopté un élargissement de l'interdiction des néonicotinoïdes à l'ensemble des substances phytopharmaceutiques ayant des modes d'action identiques.

Concernant les résidus de chlordécone recherchés dans les productions animales, végétales et les produits de la pêche en Martinique et en Guadeloupe, les non-conformités étaient essentiellement relevées dans les produits de la pêche, à raison de 3 % à 18 % de non-conformités selon les années et le type de plan. Dans ce cadre, les non conformités concernaient principalement les communes bordant les zones d'interdiction de pêche. Il semble que les espèces les plus fréquemment non conformes soient des crustacés, notamment la langouste. A l'inverse, les grands poissons pélagiques (marlin, thon à nageoires jaunes, daurade coryphène, etc.), pêchés au large sont indemnes de contamination par la chlordécone. L'Anses indique que la consommation de denrées produites en zone contaminée « peut entraîner des surexpositions pour les populations ne respectant pas les recommandations actuelles de consommation, à savoir de ne pas consommer plus de quatre fois par semaine des produits de la pêche et ne pas consommer de produits de pêche en eau douce (Anses, 2017) ».

Au-delà des produits de la mer, les matrices bovines (graisse péri-rénale et foie), porcines (graisse péri-rénale) et les œufs étaient celles pour lesquelles la teneur en chlordécone était la plus fréquemment supérieure au seuil réglementaire. De nombreuses non-conformités ont concerné la matrice foie de

<sup>6</sup> Règlement (CE) n° 1881/2006 du 19 décembre 2006 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires, JO L 364 du 20.12.2006, p. 5–24.

<sup>7</sup> <https://agriculture.gouv.fr/le-plan-ecophyto-quest-ce-que-cest>

<sup>8</sup> Ordonnance n° 2019-361 du 24 avril 2019 relative à l'indépendance des activités de conseil à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et au dispositif de

certificats d'économie de produits phytopharmaceutiques, NOR AGRG1902844R, JORF n° 0097 du 25.04.2019, texte n°35

<sup>9</sup> Loi n° 2018-938 du 30 octobre 2018 pour l'équilibre des relations commerciales dans le secteur agricole et alimentaire et une alimentation saine, durable et accessible à tous, NOR AGRX1736303L, JORF n° 0253 du 01.11.2018



bovin, les limites maximales de résidus ayant été abaissées en 2019 pour les matrices bovine, ovine, caprine, porcine et les volailles. Pour cette raison, des mesures de gestion ont depuis lors été mises en place, consistant en un retrait systématique des foies de bovin à l'abattoir.

## Conclusion et perspectives

Pour les campagnes 2017 à 2019, 60 000 à 70 000 prélèvements relatifs aux PSC ont été réalisés, dans un cadre défini par les obligations réglementaires et méthodologiques, selon des procédures harmonisées et partagées par les différents acteurs. Si l'objectif principal du dispositif est la surveillance des dangers sanitaires d'origine alimentaire pour l'Homme, il établit également un cadre organisationnel et fonctionnel pour la recherche de contaminants dans l'alimentation animale. Comme les années précédentes, les taux de réalisation des prélèvements s'échelonnent entre 80 et 100 %, avec fréquemment des taux supérieurs à 95 %.

Les ressources allouées témoignent de l'importance que revêt cette mission pour la DGAL et ses services déconcentrés. Les données, exploitées à différents niveaux, sont utilisées par les autorités locales pour mettre en place des mesures de gestion immédiates, en cas de résultats non conformes. Les bilans sont communiqués aux représentants des opérateurs de la chaîne agro-alimentaire, pour adapter leurs mesures de maîtrise. Les informations ainsi produites sont largement publiées pour valoriser les productions nationales et le dispositif de contrôle associé, y compris auprès des partenaires commerciaux étrangers. Enfin, les prélèvements réalisés peuvent également constituer un patrimoine biologique exploité à des fins de recherche et de développement par les laboratoires nationaux de référence.

Toutes les données générées (résultats analytiques et métadonnées associées), quel que soit le résultat de conformité du prélèvement, sont transmises aux agences d'évaluation des risques (nationale et européenne). Elles permettent d'estimer l'exposition du consommateur aux différents dangers, en vue d'accompagner les pouvoirs publics et les filières dans la mise en œuvre de mesures de gestion et/ou d'actions préventives pour maîtriser les contaminations.

Cependant, l'élaboration et la mise en œuvre des plans sont encadrées par des dispositions réglementaires. Elles peuvent se révéler plus ou

moins contraignantes en fonction des dispositifs, et peuvent manquer d'harmonisation d'une filière et d'une famille de contaminant à l'autre et ne pas toujours répondre aux préoccupations nationales (obligation de surveillance de certains couples contaminant/produit à caractère non prioritaire en France). L'adoption du règlement (UE) n°2017/625 relatif aux contrôles officiels va entraîner l'abrogation de certains textes (dont la directive 96/23/CE<sup>10</sup> qui encadre 75 % des prélèvements réalisés annuellement dans le domaine animal pour la recherche des contaminants chimiques) et leur remplacement par de nouveaux actes secondaires pour mettre en application ou préciser les articles du nouveau règlement. Il est attendu que ces actes laissent plus de subsidiarité aux États-membres que les textes actuels, pour réaliser leur programmation, en fonction d'une analyse des risques nationale. Cette révision réglementaire est l'occasion pour la DGAL d'améliorer la qualité des protocoles de surveillance par une plus grande pertinence du choix des couples contaminant/produit et du stade de production surveillée. Elle le fera en lien avec les résultats des saisines du Comité interministériel pour la modernisation de l'action publique (CIMAP) et avec les évaluations de risque qui vont s'inscrire dans ce cadre. Ces recommandations pourront largement s'appuyer sur les trois avis de l'Anses faisant suite au rapport de la mission CIMAP sur la politique de sécurité sanitaire des aliments (Anses, 2020). Enfin, l'évolution de la qualité des données des plans de surveillance pourra être analysée dans le cadre des prochains bilans suite à l'utilisation de l'outil Qualiplan, par les services déconcentrés du Ministère en charge de l'agriculture (partie « prélèvements ») et les laboratoires nationaux de référence (partie « analyses »).

## Références bibliographiques

Amar H., De Couesboc S., Dervilly G., Lailler R., 2019. « La plate-forme SCA : un outil au service de la surveillance de la chaîne alimentaire. » Bull. Epid. Santé Anim. Alim. 88 (2), 1-5.

Anses, 2016, [Avis de l'Anses du 4 août 2015](#), relatif à l'analyse des plans de surveillance et de contrôle sur les substances indésirables en alimentation animale (saisine n° 2015-SA-0076).

Anses, 2017, « Avis de l'Anses du 6 décembre 2017, relatif à l'actualisation des données d'exposition par voie alimentaire afin d'évaluer les risques des populations antillaises et émettre des recommandations de consommation dans le cadre du projet Kannari « Santé, nutrition et exposition à

<sup>10</sup> Directive n° 96/23/CE du 29 avril 1996, relative aux mesures de contrôle à mettre en œuvre à l'égard de

certaines substances et de leurs résidus dans les animaux vivants et leur produits, JO L 125 du 23.05.96, p. 10-32.



la chlordécone aux Antilles » et aux limites maximales de résidus (LMR) pour la chlordécone » saisines n°2014-SA-0109 et 2017-SA-0029.

Anses, 2018, « [Avis de l'Anses du 16 novembre 2018](#), relatif à l'attribution des sources des maladies infectieuses d'origine alimentaire, partie 2 : analyse des données épidémiologiques » saisine n° 2015-SA-0162.

Anses, 2019, « [Avis de l'Anses du 12 décembre 2019](#), relatif à l'optimisation de la surveillance de la contamination chimique des aliments » saisine n° 2015-SA-018

Anses, 2020, « [Avis de l'Anses du 11 mai 2020](#), relatif à la méthodologie de hiérarchisation des dangers biologiques et chimiques dans les aliments » saisine n° 2016-SA-0153.

Bordier, M. 2015. « Les plans de surveillance et les plans de contrôle au service de la vigilance sanitaire des aliments. » Bull. Epid. Santé Anim. Alim. 68,

Chasset P., 2019. « [Le système de surveillance des contaminants dans la chaîne alimentaire piloté par la DGAL : bilan de la campagne des plans de surveillance et de contrôle en 2015 et 2016](#). Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation, spécial surveillance sanitaire des aliments » 89 (1), 1-8.

EFSA, 2020. The European Union summary report on antimicrobial resistance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals and food in 2017/2018. EFSA Journal, mars 2020, 18 (3) :6007, 166p. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6007>

#### Pour citer cet article :

Chasset P. 2021. « Le système de surveillance des contaminants dans la chaîne alimentaire piloté par la DGAL : bilan des campagnes 2017 à 2019 » Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation 93 (5) : 1-17.

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](http://www.anses.fr)

14 rue Pierre et Marie Curie

94701 Maisons-Alfort Cedex

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

**Dépôt légal :** parution/ISSN 1769-7166



## Surveillance des éléments traces métalliques dans les denrées alimentaires d'origine animale de 2016 à 2019

Rachida Chekri<sup>1</sup>, Nathalie Marchond<sup>1</sup>, Jean-Cédric Reninger<sup>2</sup>, Laurent Noel<sup>3</sup>  
Auteur correspondant : [rachida.chekri@anses.fr](mailto:rachida.chekri@anses.fr)

<sup>1</sup> Anses, Laboratoire de sécurité des aliments, Unité « Éléments Traces Métalliques et Minéraux », Maisons-Alfort, France

<sup>2</sup> Anses, Direction de l'évaluation des risques, Unité Observatoire des Aliments, Maisons-Alfort, France

<sup>3</sup> Direction générale de l'Alimentation, Bureau d'appui à la maîtrise des risques alimentaires, Paris, France

### Résumé

La surveillance des éléments traces métalliques (ETM) dans les denrées alimentaires d'origine animale est assurée grâce à un dispositif qui permet de suivre les niveaux de contamination et le respect des limites maximales imposée par la réglementation (fixées par le règlement CE n°1881/2006). Cet article présente le dispositif de surveillance des ETM (plomb, cadmium, mercure) dans les denrées animales (produits de la pêche, animaux de boucherie, lait, gibiers, volailles, lapins, œufs et miel) mis en œuvre sur la période de 2016 à 2019, par la direction générale de l'Alimentation. Le suivi des teneurs en ETM dans les denrées animales a été mis en œuvre à l'aide de plusieurs plans de surveillance et de contrôle (PSPC) au cours desquels le nombre de prélèvements programmé annuellement était relativement constant (2 461 à 2 633 prélèvements selon l'année). Les niveaux de contamination observés restent globalement faibles et inférieurs aux seuils fixés, soit par la réglementation européenne (cas des limites maximales), soit au niveau national par la DGAL (cas des seuils d'alerte), pour l'ensemble des ETM suivis dans les PSPC, à l'exception de certaines matrices. Les dépassements observés ont concerné essentiellement le plomb dans le gibier sauvage, le cadmium dans les échantillons de foie et rein d'équins ainsi que dans les foies de gibier sauvage, et le mercure dans le poisson sauvage de mer et d'eau douce.

Le système de surveillance mis en place a contribué entre autres, à mettre en place des mesures de gestion adaptées pour la filière équine par publication de l'arrêté du 18 décembre 2019 (retrait systématique à l'abattoir, des foies et des reins de solipèdes); ou encore à émettre en 2018 des recommandations de consommation du gibier selon l'avis de l'Anses 2015-SA-0109.

**Mots-clés :** Élément traces métalliques, plomb, cadmium, mercure, plans de surveillance et de contrôle

### Abstract

**Title:** *Surveillance of trace metals in foodstuffs of animal origin during 2016/2019 period*

The surveillance of trace metals in foodstuffs of animal origin is ensured by a surveillance system allowing to track contamination levels and ensure that the maximum limits defined by the regulation (EC) no 1881/2006 are not exceeded. This article presents the monitoring system for trace metals (lead, cadmium, mercury) in animal products (fish products, livestock products, milk, game, poultry, rabbits, eggs and honey) implemented for the period of 2016 to 2019, by the Directorate General for Food.

The surveillance of trace metals levels in animal products was implemented through various surveillance and control plans, during which the number of annually programmed samples was relatively constant (2461 to 2633 samples depending on the year). The observed contamination levels were low and principally below the thresholds set by the European regulation (maximum levels) or by the Directorate General for Food (national alert thresholds), except for certain matrices. The non-compliances mainly concerned lead in wild game, cadmium in horse offal as well as wild game liver and mercury in wild sea and freshwater fish.

The monitoring device contributed, among others, to implement suitable management actions for the equine sector, by publication of the decree of December 18, 2019 (systematic removal from the slaughterhouse of the soliped livers and kidneys); and to make game consumption recommendations according to ANSES 2015-SA-0109 opinion.

### Keywords

Trace metals, lead, cadmium, mercury, surveillance and control programs

Les éléments traces métalliques (ETM) sont des composés ubiquitaires d'origine naturelle ou anthropique. Leur accumulation chez l'homme entraîne une toxicité chronique qui, au-delà d'un certain seuil et selon l'élément, peut induire notamment des effets cancérogènes, neurologiques et des troubles de la reproduction et de la fonction rénale. La surveillance des ETM, plomb (Pb), cadmium (Cd) et mercure (Hg), est assurée annuellement en France par la mise en œuvre de plans de surveillance et de plans de contrôle (PSPC) tant dans les denrées alimentaires d'origine animale (DAOA) que dans les denrées alimentaires d'origine végétale. Ces plans permettent de contrôler la conformité des denrées alimentaires mises sur le marché, et d'évaluer l'exposition du consommateur par voie alimentaire aux ETM, via l'exploitation des données collectées. Des mesures de gestion adaptées sont ensuite mises en place en conséquence, afin de maîtriser les risques identifiés. Dans la suite de cet article, un focus sera fait sur les plans relatifs aux DAOA gérés par la Direction Générale de l'Alimentation (DGAL). Ces PSPC sont réalisés sur des prélèvements aléatoires issus de la production primaire ou de première transformation (PS), ou sur des denrées ciblées pour répondre à un objectif visant à évaluer un risque accru (PC). Des plans exploratoires peuvent également être organisés ponctuellement afin de répondre à des enquêtes spécifiques.

Les données de contamination collectées sont annuellement transmises aux experts de l'évaluation des risques au niveau national (Anses) et européen (EFSA), dans le cadre d'un accord d'échange de données. Elles contribuent à la mise à jour régulière de l'évaluation des risques du consommateur.

Cet article présente les résultats de cette surveillance sur la période 2016-2019, hors plans exploratoires. Les modalités de surveillance sont présentées dans l'Encadré.

## Résultats

La surveillance des ETM dans les denrées animales en France entre 2016 et 2019 a concerné les animaux de boucherie (bovins, ovins, caprins, porcins, équins), les volailles, lapins, gibiers, poissons d'élevage, œufs, miel, lait et produits de la pêche (poissons de mer sauvages et poissons sauvages d'eau douce, crustacés, mollusques bivalves et céphalopodes). Au total, près de 8 000

analyses sont, en moyenne, annuellement réparties sur 63 couples analyte/matrice. Le nombre de prélèvements programmé est relativement constant ; il varie de 2 461 à 2 633 prélèvements selon l'année, avec un taux de réalisation (prélèvements réalisés/prélèvements programmés) de 96,5 % à 98,6 %. Les prélèvements non réalisés sont généralement liés à des difficultés techniques de prélèvements sur le terrain, notamment pour les gibiers sauvages (petits gibiers principalement).

En 2017, le nombre de résultats générés a augmenté suite à la réalisation de prélèvements supplémentaires sur la matrice foie de bovin, ainsi qu'en 2018 et 2019 en lien avec la surveillance de nouveaux couples analyte/matrice (Pb et le Cd dans les reins d'équins).

Les résultats des PSPC 2016-2019 sont résumés dans les tableaux 1 à 3 ; ils sont présentés et discutés séparément pour chaque élément. Pour le calcul de la moyenne des données de contamination (teneur moyenne), l'hypothèse haute (UpperBound) définie par l'OMS<sup>1</sup> a été utilisée afin de gérer les données censurées<sup>2</sup>. La teneur d'une substance inférieure à la limite de détection (LOD) ou de quantification (LOQ), est assimilée comme étant égale à cette limite. Les résultats quantifiés sont conservés tels quels.

A des fins de contrôle, les résultats d'analyses des PSPC sont comparés aux limites maximales réglementaires en vigueur (LMR) ou aux seuils décisionnaires nationaux (seuils d'alerte) qui s'appliquent à certains couples analyte/matrice pour lesquels aucune LMR n'est définie. Les dépassements de ces limites donnent lieu à des non-conformités (NC).

D'une manière générale, les résultats quantifiés (22 % en 2016, 28 % en 2017, 35 % en 2018 et 33 % en 2019) sont faibles et très inférieurs aux limites autorisées, exceptés ceux relatifs à certaines matrices, telles que le gibier et les équins.

Le taux global de NC relativement constant et assez faible également, s'élève à 1,2 % en 2016, 0,7 % en 2017, 3,6 % en 2018 et 1,7 % en 2019. Il est largement associé aux matrices citées ci-dessus. La légère augmentation du taux de NC observée en 2018 et 2019 est notamment liée aux prélèvements supplémentaires sur la filière équine.

### Plomb

Le **tableau 1** présente les résultats pour le Pb en fonction des différentes familles de matrices sur la période 2016-2019.

<sup>1</sup> OMS-WHO, 1995. Report on the Second Workshop on Reliable Evaluation of Low-Level Contamination of Food, 26-27 May 1995, Kulmbach, Federal Republic of Germany.

<sup>2</sup> Données dont les résultats sont inférieurs à la limite analytique.

Tableau 1. Bilan des PSPC 2016-2019 pour le plomb

Matrice	LMR ou seuil national (mg.kg <sup>-1</sup> )	Nombre d'analyses				Teneur moyenne (mg.kg <sup>-1</sup> )				% NC				
		2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019	
Bovin	Muscle	0,10	747	659	659	664	0,018	0,017	0,016	0,016	0	0	0	0
	Foie	0,50	85	654	661	665	0,108	0,030	0,029	0,027	2,4	0	0	0
Ovin	Muscle	0,10	161	79	84	82	0,017	0,016	0,016	0,016	0	0	0	0
	Foie	0,50	10	79	85	82	0,120	0,038	0,040	0,055	10,0	0	0	1
Caprin	Muscle	0,10	34	14	10	8	0,020	0,020	0,019	0,018	0	0	0	0
	Foie *	-	-	13	10	8	-	0,026	0,020	0,023	-	SO	SO	SO
Porcin	Muscle	0,10	593	578	582	587	0,020	0,019	0,018	0,018	0	0	0	0
	Foie	0,50	105	580	582	587	0,029	0,021	0,018	0,022	0	0	0	0,2
Équin	Muscle	0,10	56	60	62	50	0,022	0,018	0,017	0,018	0	0	0	0
	Foie	0,50	37	39	160	56	0,126	0,133	0,106	0,228	2,7	0	0	2
	Rein	0,50	-	-	160	56	-	-	0,050	0,049	-	-	0	0
Volaille	Muscle	0,10	264	257	180	256	0,058	0,053	0,046	0,047	0	0	0	0
	Foie	0,50	264	258	179	253	0,108	0,070	0,053	0,054	0	0	0	0
Lapin	Muscle	0,10	20	20	10	10	0,013	0,014	0,014	0,014	0	0	0	0
	Foie	0,50	20	20	10	10	0,018	0,019	0,016	0,017	0	0	0	0
Vache	Lait	0,020	69	99	98	95	0,004	0,009	0,010	0,010	0	0	1,0	0
Chèvre	Lait	0,020	5	5	6	7	0,004	0,012	0,012	0,009	0	0	0	0
Brebis	Lait	0,020	5	5	9	5	0,005	0,008	0,008	0,008	0	0	0	0
Miel	Miel	0,10	48	48	46	28	0,009	0,009	0,009	0,008	0	0	0	0
Gibier d'élevage	Muscle	0,50	25	26	26	6	0,054	0,023	0,024	0,020	4,0	0	0	0
	Foie	0,10	20	22	21	6	0,088	0,031	0,064	0,096	0,0	0	0	0
Gibier sauvage	Muscle	0,50	123	46	45	37	2,39	0,500	0,510	1,04	19,5	13,0	20,0	19,0
	Foie	0,10	120	46	46	37	0,155	0,114	0,224	0,131	5,8	0	6,5	5,0
Œuf de poule	Œuf *	-	-	7	13	10	-	0,002	0,002	0,002	-	SO	SO	SO
Poisson élevé	Chair	0,30	45	26	29	29	0,017	0,010	0,014	0,014	0	0	0	0
Poisson de mer sauvage	Chair	0,30	156	227	226	231	0,017	0,015	0,013	0,013	0	0	0	0
Poisson sauvage d'eau douce	Chair	0,30	15	9	6	15	0,016	0,014	0,015	0,011	0	0	0	0
Crustacé	Chair	0,50	30	30	27	32	0,020	0,016	0,017	0,015	0	0	0	0
Mollusque bivalve	Chair	1,50	149	135	130	142	0,141	0,135	0,129	0,145	0	0	0	0
Céphalopode	Chair	0,30	-	-	15	9	-	-	0,017	0,012	-	-	0	0
<b>Total</b>			<b>3206</b>	<b>4041</b>	<b>4177</b>	<b>4063</b>					<b>1,1**</b>	<b>0,1**</b>	<b>0,3**</b>	<b>0,3**</b>

\*Pas de LMR, ni de seuil national applicable

\*\* Nombre de NC/total analyses

Le Pb est recherché dans l'ensemble des matrices concernées par les PSPC. Les niveaux de contamination observés sur la période 2016-2019 sont comparables et assez faibles, exceptés pour les muscles de gibier sauvage avec des teneurs moyennes qui varient de 0,5 à 2,39 mg.kg<sup>-1</sup> selon l'année. Les pourcentages de NC relatifs à l'ensemble des matrices de 1,1 % en 2016, 0,1 % en 2017, 0,3 % en 2018 et 2019 sont attribuables majoritairement aux muscles de gibier sauvage avec des taux de NC de 19,5 %, 13,0 %, 20,0 % et 19,0 % de 2016 à 2019.

Par ailleurs, les foies de gibier sauvage, en dehors de l'année 2017 sans NC, présentent également un taux constant, néanmoins plus faible de NC par rapport aux muscles, de 5,0 à 6,5 %.

A l'exception d'une NC observée sur un gibier d'élevage (muscle de cervidé en 2016), l'ensemble

des NC a concerné du gibier sauvage. Les autres NC relevées sont liées à des prélèvements de foies de bovin, porcin, équin ainsi qu'à un échantillon de lait (prélevé dans le cadre de l'étude d'une suspicion d'intoxication au plomb), présentant des contaminations moyennes de 0,010 à 0,228 mg.kg<sup>-1</sup>. A noter que la filière gibier est contrôlée par le biais de seuils d'alerte établis au niveau national. Des discussions menées au niveau européen en 2013 ont conclu à ne pas fixer de LMR mais plutôt à la nécessité d'établir des recommandations de consommation. A cet effet, l'Anses a été saisie par la DGAL sur le risque sanitaire lié à la consommation de gibier au regard des contaminants chimiques environnementaux (dioxines, polychlorobiphényles (PCB), cadmium et plomb).



Tableau 2. Bilan des PSPC 2016-2019 – Cadmium

Matrice		LMR ou seuil national (mg.kg <sup>-1</sup> )	Nombre d'analyses				Teneur moyenne (mg.kg <sup>-1</sup> )				% NC			
			2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019
Bovin	Muscle	0,050	747	659	660	666	0,010	0,010	0,012	0,012	0,1	0	0,2	0,3
	Foie	0,50	85	654	660	667	0,239	0,137	0,111	0,114	2,4	0,3	0,8	0,3
Ovin	Muscle	0,050	161	81	84	83	0,007	0,006	0,008	0,008	0	0	0	0
	Foie	0,50	10	81	85	83	0,087	0,110	0,114	0,160	0	1,2	1,2	4,0
Caprin	Muscle	0,050	34	14	10	8	0,010	0,009	0,010	0,009	0	0	0	0
	Foie *	-	-	13	10	8	-	0,034	0,037	0,055	-	SO	SO	SO
Porcin	Muscle	0,050	592	578	583	587	0,014	0,014	0,015	0,015	0	0	0	0
	Foie	0,50	106	580	582	587	0,081	0,075	0,078	0,072	0	0	0	0
Equin	Muscle	0,20	56	60	62	50	0,022	0,035	0,048	0,043	0	1,7	1,6	2,0
	Foie	0,50	37	39	160	56	0,715	0,928	1,26	1,46	40,5	66,7	65,6	78,6
	Rein	1,0	-	-	160	56	-	-	11,8	15,4	-	-	98,8	98,2
Volaille	Muscle	0,050	264	257	180	256	0,035	0,036	0,035	0,036	0	0	0	0
	Foie	0,50	264	257	180	253	0,509	0,514	0,463	0,450	0	0,8	0	0
Lapin	Muscle	0,050	20	20	10	10	0,007	0,007	0,008	0,008	0	0	0	0
	Foie	0,50	20	20	10	10	0,064	0,047	0,054	0,070	0	0	0	0
Miel	Miel	0,050	48	48	46	28	0,002	0,003	0,001	0,002	0	0	0	0
Gibier d'élevage	Muscle	0,050	25	26	27	6	0,013	0,013	0,013	0,011	0	0	0	0
	Foie	0,50	20	22	21	6	0,121	0,059	0,190	0,037	0	0	4,8	0
Gibier sauvage	Muscle	0,050	123	46	46	37	0,008	0,007	0,010	0,008	0	0	0	0
	Foie	0,50	120	46	46	37	0,246	0,176	0,384	0,247	9,2	2,2	17,4	5,0
Œuf de poule	Œuf *	-	-	7	13	10	-	0,001	0,001	0,0009	-	SO	SO	SO
Poisson élevage	Chair	0,050 – 0,10 – 0,15 – 0,25 ou 0,50, selon l'espèce	45	26	29	29	0,008	0,007	0,009	0,011	0	0	0	0
Poisson de mer sauvage	Chair		156	226	226	231	0,020	0,020	0,023	0,020	0,6	1,3	0,9	1,3
Poisson sauvage d'eau douce	Chair		15	9	6	15	0,011	0,012	0,008	0,042	0	0	0	6,7
Crustacé	Chair	0,50	30	30	27	32	0,212	0,052	0,063	0,115	6,7	0	0	3,1
Mollusque bivalve	Chair	1,0	149	135	130	142	0,226	0,238	0,218	0,211	0	0,7	0,8	0,7
Céphalopode	Chair	1,0	-	-	15	9	-	-	0,485	0,164	-	-	6,7	0
<b>Total</b>			<b>3127</b>	<b>3934</b>	<b>4068</b>	<b>3962</b>					<b>1,0**</b>	<b>0,9**</b>	<b>7,0**</b>	<b>2,9**</b>

\*Pas de LMR, ni de seuil national applicable \*\* Nombre de NC/total analyses

Des recommandations de consommation sur le gibier sauvage ont ainsi pu être émises suite à la publication en 2018 de l'avis N° 2015-SA-0109<sup>3</sup>.

A noter que la contamination du gibier d'élevage est du même ordre de grandeur que celle des animaux de boucherie. Ainsi, en l'état actuel des connaissances, l'origine de la contamination en Pb dans le gibier sauvage (origine environnementale ou issue des munitions en Pb utilisées pour la chasse) n'a pu être établie.

### Cadmium

Le **tableau 2** présente les résultats pour le Cd en fonction des différentes familles de matrices sur la période 2016-2019.

Le Cd est recherché dans l'ensemble des matrices concernées par les PSPC, excepté le lait. Les résultats des PSPC obtenus sur la période 2016-2019 sont cohérents avec le fait que le Cd est connu pour s'accumuler dans le foie et les reins des animaux terrestres, d'autant plus que l'animal est âgé, ainsi que dans certains mollusques pour les produits de la mer. En effet, les NC relevées sont majoritairement liées, à quelques exceptions près, aux abats des animaux terrestres. Les niveaux moyens de contamination les plus élevés ont été observés dans les reins d'équins intégrés à la surveillance des ETM en 2018 et 2019 (11,8 mg.kg<sup>-1</sup> et 15,4 mg.kg<sup>-1</sup>), suivi des foies d'équins avec 0,715 – 0,928 – 1,26 – 1,46 mg.kg<sup>-1</sup> de 2016 à 2019.

<sup>3</sup> Avis Anses 2015-SA-0109 du 15 mars 2018 relatif au risque sanitaire lié à la consommation de gibier au regard

des contaminants chimiques environnementaux (dioxines, polychlorobiphényles (PCB), cadmium et plomb).

**Tableau 3.** Bilan des PSPC 2016-2019 pour le mercure

Matrice		LMR (mg.kg <sup>-1</sup> )	Nombre d'analyses				Teneur moyenne (mg.kg <sup>-1</sup> )				% NC			
			2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019
Poisson élevage	Chair	0,50 ou 1,0, selon l'espèce	45	26	29	29	0,075	0,058	0,088	0,073	0	0	0	0
Poisson de mer sauvage	Chair		156	228	226	231	0,319	0,329	0,250	0,304	7,7	5,7	5,3	6,5
Poisson sauvage d'eau douce	Chair		15	9	6	15	0,035	0,329	0,150	0,371	0	22,2	0	6,7
Crustacé	Chair	0,50	30	30	27	32	0,146	0,130	0,159	0,142	0	0	0	3,1
Mollusque bivalve	Chair	0,50	149	135	130	142	0,034	0,034	0,046	0,037	0	0	0,8	0
Céphalopode	Chair	0,50	-	-	15	9	-	-	0,048	0,045	-	-	0	0
<b>Total</b>			<b>395</b>	<b>428</b>	<b>433</b>	<b>458</b>					<b>3,0**</b>	<b>3,5**</b>	<b>3,0**</b>	<b>3,7**</b>

\*\* Nombre de NC/total analyses

Sur la période étudiée, la proportion de NC des foies (40,5 à 78,6 %) et des reins (98,2 à 98,8 %) d'équins est la plus importante, elle est suivie des foies de gibiers sauvages (2,2 à 17,4 %) et des produits de la pêche (0,6 à 6,7 %). A noter que la surveillance de la matrice rein d'équin ajoutée en 2018 et 2019 a contribué à augmenter le taux de NC global ces deux années (7,0 et 2,9 % respectivement) comparativement aux deux années précédentes (1,0 et 0,9 % pour 2016 et 2017 respectivement). Concernant la filière équine, les foies et reins des chevaux de plus de deux ans sont systématiquement saisis à l'abattoir en application du règlement N°854/2004<sup>4</sup>. Ainsi, concernant les abats, les PC de 2016 à 2019 ont ciblé le foie des chevaux de moins de deux ans auxquels la matrice rein a été ajoutée en 2018 et 2019.

Le gibier sauvage est également concerné par un taux de NC important. On constate notamment une tendance plus élevée chez les gros gibiers sauvages tels que les cervidés et les sangliers. Ces derniers tendent à accumuler plus fortement les ETM comparativement aux petits gibiers. Ce qui pourrait expliquer la variabilité du taux de NC sur les quatre années (2,2 à 17,4 %), compte tenu de l'hétérogénéité du type de gibier prélevé (petit vs gros) et des difficultés à respecter les critères de ciblage.

Comme pour le Pb, le Cd dans le gibier n'est pas réglementé par la Commission européenne et les NC sont établies par rapport à un seuil national. La saisine de l'Anses par la DGAL sur le risque sanitaire lié à la consommation de gibier concernait également le Cd.

Enfin, peu de dépassements de seuil ont été observés pour les produits de la pêche avec 3 à 6 NC observées selon l'année, toutes espèces

confondues, ce qui correspond à un taux de NC de 0,6 à 6,7 %.

### Mercure

Le **tableau 3** présente les résultats pour le Hg en fonction des différentes familles de matrices sur la période 2016-2019.

La surveillance du Hg se rapporte uniquement aux produits de la mer et d'eau douce. Les niveaux de contamination observés sur la période 2016-2019 sont assez proches avec un taux de NC global qui évolue très peu (3,0, 3,5, 3,0 et 3,7 %). Les NC observées s'appliquent majoritairement aux poissons de mer sauvages et plus spécifiquement aux poissons prédateurs avec de 2016 à 2019, 8/12, 12/13, 11/12 et 7/15 des NC qui sont attribuées aux prélèvements d'espadon. Les dépassements relatifs aux poissons d'eau douce et crustacés ont concerné seulement deux lamproies en 2017 et un tilapia ainsi qu'une langouste en 2019.

A noter que les données de contamination actuellement disponibles montrent que les niveaux moyens de contamination en Hg sont très hétérogènes d'une espèce à l'autre. A titre d'exemple, les poissons les plus riches en Hg sont les poissons prédateurs en fin de chaîne alimentaire (thons, espadons, ...) ou les prédateurs de taille plus réduite mais à croissance très lente. Compte tenu des variations de contamination intra et inter-espèces, les discussions récemment menées au sein du comité d'experts de la Commission européenne sur les contaminants environnementaux n'ont pas permis d'aboutir à la révision des LMR qui s'appliquent actuellement aux produits de la pêche (0,50 ou 1,0 mg.kg<sup>-1</sup>).

<sup>4</sup> Règlement N° 854/2004 du parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004, fixant les règles spécifiques d'organisation des contrôles officiels concernant les

produits d'origine animale destinés à la consommation humaine.

## Conclusion

En conclusion, la surveillance des ETM dans les denrées animales menée de 2016 à 2019 a montré que globalement, les niveaux de contamination observés en Pb, en Cd et en Hg sont assez faibles et comparables d'une année sur l'autre. Le nombre de prélèvements répondant aux objectifs fixés par la directive (CEE) 96/23<sup>5</sup> est stable. On peut souligner de légères variations d'année en année, excepté le nombre de prélèvements des foies de bovins et de porcins qui ont significativement augmenté à partir de 2017. De plus, de nouvelles matrices ont été explorées, notamment les œufs de poule et les foies de caprin à partir de 2017 ou encore les reins d'équin en 2018 et 2019. Par ailleurs, certaines matrices telles que le lait (de chèvre et de brebis), le gibier d'élevage, les œufs et le poisson sauvage d'eau douce ont été prélevées parfois en nombre très limité (moins de dix ou autour de dix prélèvements par an par famille de denrées) ; les conclusions associées aux résultats obtenus peuvent de ce fait être sujet à discussion.

Certains plans portant sur le miel, les œufs, les volailles et les lapins n'ont montré aucune non-conformité au cours de la période étudiée. A l'inverse, les filières équine (abats) et gibiers sauvages ont montré de manière constante des taux de non-conformités importants.

Les données recueillies au cours de ces années ont permis, entre autres, de confirmer des tendances de contamination et d'établir des mesures de gestion adaptées en conséquence. Ainsi, les données relatives à la filière équine ont conduit à la publication de l'arrêté du 28 juin 2019<sup>6</sup> ; il a instauré le retrait systématique à l'abattoir, des foies et des reins de solipèdes (d'origine nationale) quel que soit leur âge (par modification de l'arrêté du 18 décembre 2009 qui concernait les foies d'équidés de plus de deux ans uniquement cf. règlement N° 854/2004). Par ailleurs, afin d'assurer la sécurité du consommateur vis-à-vis de cette matrice, un plan exploratoire spécifique sur les équins d'origine non-nationale (foie, rein et muscle) a été programmé depuis 2020.

Concernant la filière des gibiers, les données des PSPC ont pu être exploitées lors d'une saisine

demandée par la DGAL à l'Anses. Ainsi le 15 mars 2018, l'avis 2015-SA-0109 relatif au risque sanitaire lié à la consommation de gibier au regard des contaminants chimiques environnementaux (dioxines, polychlorobiphényles (PCB), cadmium et plomb) a été publié et les recommandations suivantes ont été établies :

- Limiter la consommation de grand gibier sauvage à une fréquence occasionnelle (de l'ordre de trois fois par an) ;
- Eviter toute consommation de grand gibier sauvage aux femmes en âge de procréer et aux enfants, compte tenu des effets nocifs du plomb observé durant la période de développement fœto-embryonnaire et au cours de l'enfance.

Faute de données suffisantes relatives aux petits gibiers sauvages, les recommandations de consommation rendues ont concerné exclusivement le gros gibier. Ainsi, afin de pallier le manque de données, les plans portant sur les gibiers programmés depuis 2018 ont ciblé prioritairement les petits gibiers à plumes et à poils (canards, lièvres et lapins de garenne par exemple).

De 2016 à 2019, en moyenne, près de 8 000 analyses tous couples analyte/matrice confondus ont été réalisées chaque année. Ces données ont permis d'une part, de contrôler la conformité des denrées alimentaires mises sur le marché afin d'assurer la sécurité du consommateur et d'autre part, de fournir des données de contamination aux experts de l'évaluation des risques (Anses, EFSA). L'exploitation de ces données permet de mettre régulièrement à jour l'évaluation du risque d'exposition du consommateur aux ETM afin de proposer des mesures de gestion pour sa réduction.

Afin d'instaurer une vigilance supplémentaire au regard des risques identifiés, le choix des couples analyte/matrice des PSPC programmés les années suivantes, peut être ciblé et orienté. Ce ciblage peut entraîner un biais lors de l'étude des niveaux de contamination observés. Il est d'autant plus important de respecter au mieux les critères de ciblage définis, afin d'obtenir des données plus fines, pouvant être exploitées pour répondre efficacement aux objectifs visés.

<sup>5</sup> Directive 96/23/CE relative aux mesures de contrôle à mettre en œuvre à l'égard de certaines substances et de leurs résidus dans les animaux vivants et leurs produits.

<sup>6</sup> Arrêté du 28 juin 2019 modifiant l'arrêté du 18 décembre 2009 relatif aux règles sanitaires applicables aux produits d'origine animale et aux denrées alimentaires en contenant

## **Encadré. Surveillance des éléments traces métalliques dans les denrées alimentaires d'origine animale 2016-2019**

### **Objectif**

Surveillance des niveaux de contamination des éléments traces métalliques plomb (Pb), cadmium (Cd) et mercure (Hg) dans les denrées alimentaires d'origine animale. Vérification de leur conformité par rapport à la réglementation en vigueur.

### **Mise en œuvre**

Le dispositif de surveillance dont le pilotage et la programmation sont assurés par la Direction Générale de l'Alimentation (DGAI) est mis en œuvre par divers acteurs. Les services déconcentrés assurent le prélèvement des échantillons qui sont analysés par les laboratoires agréés par le ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt pour la réalisation d'analyses ainsi que par le laboratoire national de référence (LNR) pour certains plans spécifiques.

### **Cadre de programmation**

- Règlement (UE) 2017/625 du Parlement européen et du Conseil du 15 mars 2017 concernant les contrôles officiels et les autres activités officielles servant à assurer le respect de la législation alimentaire et de la législation relative aux aliments pour animaux ainsi que des règles relatives à la santé et au bien-être des animaux, à la santé des végétaux et aux produits phytopharmaceutiques.
- Directive 96/23/CE du 29 avril 1996 relative aux mesures de contrôle à mettre en œuvre à l'égard de certaines substances et de leurs résidus dans les animaux vivants et leurs produits.
- Décision 97/747/CE fixant les niveaux et fréquences de prélèvement d'échantillons prévus par la directive 96/23/CE du Conseil en vue de la recherche de certaines substances et de leurs résidus dans certains produits animaux.
- Décision 98/179/CE fixant les modalités de prise d'échantillons officiels pour la recherche de certaines substances et de leurs résidus dans les animaux vivants et leurs produits.
- Règlement (CE) N° 1881/2006 de la Commission du 19 décembre 2006 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires.
- Règlement (CE) N° 333/2007 de la Commission du 28 mars 2007 portant fixation des modes de prélèvement d'échantillons et des méthodes d'analyse pour le contrôle des teneurs en éléments traces et en contaminants issus de procédés de transformation dans les denrées alimentaires.

### **Protocole**

Les plans pour la recherche des ETM dans les denrées alimentaires d'origine animale, mis en œuvre de 2016 à 2019 sont : un plan de contrôle Pb et Cd dans les animaux de boucherie, les volailles, le lapin, le miel, le gibier et les œufs ; un plan de contrôle Pb dans le lait et un plan de surveillance Pb, Cd et Hg dans les produits de la pêche.

- Productions concernées : animaux de boucherie (bovins, ovins, porcins, caprins, équins), volailles, lapins, gibiers, poissons d'élevage, œufs, miel, lait et produits de la pêche (poissons, crustacés, céphalopodes et mollusques bivalves).

- Stratégie d'échantillonnage :

PC : Echantillonnage ciblé sur les denrées issues des zones susceptibles d'être contaminées (selon les bases de données IREP (répertoire du registre français des émissions), BASOL (base de données sur les sites et sols pollués) ...). La répartition régionale des prélèvements sur le territoire se fait en fonction des niveaux de production.

PS : Echantillonnage au stade de la distribution de façon aléatoire ; production primaire ou de première transformation mises sur le marché français au prorata des quantités produites. Ensemble des circuits de distribution pour les produits de la pêche (GMS, poissonnerie, marché ambulant, ...) avec une répartition régionale des prélèvements sur le territoire en fonction des bassins de consommation et de la répartition de la population.

- Echantillon non-conforme : de façon générale, un résultat est dit non conforme lorsque la teneur maximale d'un contaminant présent dans le produit, est dépassée compte tenu de l'incertitude de mesure élargie ( $k = 2$ ) associée au résultat.

Les limites maximales réglementaires sont disponibles (cf. réglementation européenne en vigueur (règlement (CE) N° 1881/2006) pour l'ensemble des couples analyte/matrice excepté) :

Seuil d'alerte national : Pb-Cd/muscle et foie de lapin – Pb, Cd/muscle et foie de gibier - Pb, Cd/muscle de caprin - Pb/ muscle et abats d'équin - Cd/miel.

Pas de LMR ni de seuil d'alerte national : Pb, Cd/œufs - Pb-Cd/foie de caprin

- Méthode analytique : méthodes officielles pour la détermination des teneurs en ETM (Pb, Cd et Hg) dans les denrées alimentaires d'origine animale, par spectrométrie d'absorption atomique (SAA) ou par spectrométrie de masse liée à un plasma induit (ICP-MS).

**Pour citer cet article :**

Chekri R., Marchond N., Reninger J-C., Noël L. Auteurs. 2021. « Surveillance des éléments traces métalliques dans les denrées alimentaires d'origine animale de 2016 à 2019 » Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation 93 (6) :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 :** 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 Lailler, Yves Lambert

**Comité de rédaction :** Anne Brisabois, Benoit Durand, Françoise Gauchard, Guillaume Gerbier, Pauline Kooh, 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](http://www.anses.fr)

14 rue Pierre et Marie Curie

94701 Maisons-Alfort Cedex

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

**Dépôt légal :** parution/ISSN 1769-7166



## Surveillance officielle de la contamination des poissons par l'histamine et autres amines biogènes : bilan 2016 - 2019

Renaud Lailler<sup>1</sup>, Sophie Krys<sup>2</sup>, Guillaume Duflos<sup>2</sup>

Auteur correspondant : [guillaume.duflos@anses.fr](mailto:guillaume.duflos@anses.fr)

<sup>1</sup> Anses, Laboratoire de sécurité des aliments, Maisons-Alfort, France

<sup>2</sup> Anses, Laboratoire de sécurité des aliments, Boulogne-sur-Mer, France

### Résumé

La consommation de poissons contenant des concentrations élevées en histamine peut entraîner une intoxication de type pseudo-allergique. La Direction générale de l'alimentation met en œuvre annuellement un plan de surveillance de l'histamine dans les produits de la pêche. Les modalités de l'échantillonnage ont évolué depuis 2017 en ciblant préférentiellement une espèce à risque par année, c'est-à-dire une espèce naturellement riche en histidine pouvant par contamination microbiologique générer de l'histamine. Au cours de cette période, d'autres amines biogènes potentiellement présentes ont été également recherchées à titre d'étude exploratoire. Cet article présente le bilan des quatre plans de surveillance réalisés entre 2016 et 2019. Au regard des espèces ciblées (principalement thon, maquereau et sardine), une très faible proportion des prélèvements s'est révélée non conforme vis-à-vis de la concentration maximale en histamine fixée par la réglementation : de 0% en 2016 à 2,13% en 2018. Sur la base hypothétique d'une toxicité équivalente de la cadavérine, la putrescine et la tyramine à celle de l'histamine, la somme des concentrations de ces amines biogènes aurait conduit à un dépassement du seuil réglementaire de l'histamine dans 2% des situations. Cette approche exploratoire et l'étude préliminaire des corrélations entre les niveaux de concentration des différentes amines biogènes doivent être consolidées par des données complémentaires. La mise en œuvre des prochains plans de surveillance selon les mêmes modalités permettrait de répondre à cette attente et de suivre la stabilité de ces résultats dans le temps.

### Mots-clés

Histamine, amines biogènes, poissons, contamination, distribution

### Abstract

**Title: Official monitoring of fish contamination by histamine and other biogenic amines: 2016-2019 report**

Consumption of fish containing high concentrations of histamine can lead to pseudo-allergic type poisoning. The French general directorate of food implements an annual monitoring plan for histamine in fishery products. The sampling methods have evolved since 2017 by preferentially targeting one species at risk per year, that is to say a species naturally rich in histidine which can generate histamine through microbiological contamination. During the same period, other potentially present biogenic amines have been monitored for exploratory studies. This article presents the results of the four monitoring plans implemented between 2016 and 2019. With regard to the target species (mainly tuna, mackerel and sardines), a very small proportion of the samples were found not to comply with the regulatory maximum concentration of histamine: from 0% in 2016 to 2.13% in 2018. On an hypothetical basis of a toxicological equivalency for cadaverine, putrescine and tyramine to histamine, the sum of the concentrations of these biogenic amines would have led to exceed the regulatory histamine threshold in 2% of situations. These exploratory approach and the preliminary results of correlations between the concentration levels of the different biogenic amines should be completed by additional works. The implementation of the next monitoring plans with similar conditions would contribute to this approach and to assess the stability of the data over years.

### Keywords

Histamine, biogenic amines, fish, contamination, retail

L'histamine fait partie de la famille des amines biogènes (AB). C'est une molécule endogène qui, à doses physiologiques, intervient dans plusieurs fonctions chez l'homme comme les réponses immunitaires, la sécrétion d'acide gastrique et la neuromodulation. L'histamine est également connue comme pouvant être apportée en quantité importante au consommateur par certaines espèces de poissons naturellement riches en un acide aminé : l'histidine (thons, sardines, maquereaux et de nombreuses espèces exotiques). L'histamine, issue de cet acide aminé sous l'action enzymatique d'histidine décarboxylases bactériennes, est ainsi produite suite à de mauvaises pratiques de manipulation et/ou de conservation des poissons. Cet apport massif d'histamine sature les systèmes physiologiques et provoque une intoxication aiguë appelée intoxication pseudo-allergique ou intoxication scombroïde par le poisson (Anses, 2021).

En vue de protéger le consommateur, de nombreux pays ont mis en place une réglementation et fixé des niveaux maximums de présence d'histamine dans les poissons. Le règlement (CE) N° 2073/2005 modifié<sup>1</sup> fixe un critère de sécurité pour l'histamine dans les produits de la pêche issus d'espèces de poissons contenant une grande quantité d'histidine au stade de leur mise sur le marché (**Tableau 1**).

Les exploitants du secteur alimentaire ont la responsabilité des produits qu'ils mettent sur le

marché. Ils réalisent donc des auto-contrôles des produits avant leur mise sur le marché, selon ces exigences réglementaires. Il est demandé de prélever 9 échantillons par lot (n), la moyenne des concentrations de ces 9 échantillons doit être inférieure à 100 mg.kg<sup>-1</sup> (m), deux échantillons (c) au maximum peuvent avoir une concentration comprise entre 100 et 200 mg.kg<sup>-1</sup> mais aucun ne peut dépasser 200 mg.kg<sup>-1</sup> (M). Un facteur deux est autorisé sur ces valeurs pour les produits ayant subi une maturation enzymatique comme les anchois. Ce règlement modifié a introduit en 2013 la possibilité de ne prélever qu'un seul échantillon pour la vente au détail avec pour limite la valeur M de 200 mg.kg<sup>-1</sup> et un seuil pour les sauces de poisson produites par fermentation à base de produits de la pêche (n = 1 ; m = M = 400 mg.kg<sup>-1</sup>) (**Tableau 1**).

Dans le cadre de la protection de la santé publique, la Direction générale de l'alimentation (DGAL) du Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation met en œuvre annuellement, depuis 2005, un plan de surveillance afin de répondre aux obligations fixées par le règlement (UE) N° 2017/625 de vérifier le respect des teneurs établies par le règlement (CE) N° 2073/2005 pour le critère relatif à l'histamine dans les produits de la pêche. Ces plans permettent ainsi de surveiller la contamination des produits de la pêche et de prévenir l'exposition des consommateurs au risque associé à la présence d'histamine.

**Tableau 1.** Critères réglementaires microbiologiques relatifs à la recherche d'histamine dans les denrées alimentaires (selon le règlement (CE) N° 2073 /2005 modifié). Signification des symboles n, c, m et M détaillée dans le corps de l'article ci-dessus

Catégorie de denrées alimentaires	Plan d'échantillonnage		Limites		Méthode d'analyse de référence	Stade d'application du critère
	n	c	m	M		
1.26 Produits de la pêche fabriqués à partir d'espèces de poissons contenant une grande quantité d'histidine	9	2	100 mg/kg	200 mg/kg	Chromatographie liquide haute performance HPLC-UV	Produits mis sur le marché pendant leur durée de conservation
1.27 Produits de la pêche – à l'exception des produits appartenant à la catégorie de denrées alimentaires 1.27 bis – ayant subi un traitement de maturation aux enzymes dans la saumure, fabriqués à partir d'espèces de poissons associées à une grande quantité d'histidine	9	2	200 mg/kg	400 mg/kg		
1.27 bis Sauce de poisson produite par fermentation de produits de la pêche	1	0	400 mg/kg			

<sup>1</sup> Règlement (CE) N° 2073/2005 de la commission du 15 novembre 2005 concernant les critères

microbiologiques applicables aux denrées alimentaires (version consolidée du 8 mars 2020)

Au cours des années, les stratégies d'échantillonnage de ces plans ont évolué de manière à ajuster la distribution des prélèvements entre les catégories de poissons et au sein de ces catégories pour être représentatives de l'exposition des consommateurs. Suite à une augmentation du nombre de toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) entre 2000 et 2006, et à une saisine de la DGAL, un avis a été produit par l'Afssa en 2009 pour proposer des améliorations aux plans de surveillance de l'histamine (Afssa, 2009). La modification des plans a été mise en œuvre sur la période 2010-2012 pour estimer l'exposition du consommateur à l'histamine, en ciblant le prélèvement de poissons contenant des niveaux élevés en histidine, préférentiellement sous forme réfrigérée, plutôt que congelée ou en conserve et en intégrant les données de consommation des différentes catégories de poissons pour avoir une représentativité spatiale et saisonnière de l'exposition (Afssa, 2009; Guillier *et al.*, 2011). En 2015, les modalités d'échantillonnage ont à nouveau évolué relativement à la taille de la population et non plus en fonction de la consommation des catégories de poissons ciblées.

Les résultats de l'étude de ces plans portant sur les poissons frais à forte concentration en histidine ont montré que les contaminations moyennes en histamine présentaient peu de différences entre les espèces de poissons suivies (thons, maquereaux, sardines, anchois, etc.). Les auteurs ont considéré que les probabilités de dépasser les seuils réglementaires apparaissaient comme un meilleur indicateur de la qualité sanitaire des poissons et ont conclu que l'espèce qui contribue le plus à l'exposition du consommateur est le thon, sous forme réfrigérée. Il a été décidé de poursuivre la mise en œuvre des plans de surveillance pour estimer l'exposition du consommateur sur la base des conclusions de l'avis de l'Afssa de 2009, en poursuivant le suivi des catégories de poissons des plans 2010-2012 mais en ciblant préférentiellement une espèce principale par année de manière à améliorer la puissance statistique de l'analyse (Guillier *et al.*, 2015). Les auteurs ont par ailleurs soulevé la question du rôle et des effets potentialisateurs de la présence d'autres amines biogènes sur le risque d'intoxication par les poissons.

**Tableau 2.** Description des modalités des plans de surveillance de l'histamine (et autres amines biogènes) mis en œuvre entre 2016 et 2019, ciblant différentes espèces de poissons au stade de la distribution.

Année	Régions	Espèces ciblées	Analyte(s)	Echantillons effectivement prélevés/prescrits (n=1)
2016	13 régions + 5 Drom	multi-espèces à niveau élevé en histidine	Histamine	300/300 (thon : 71, maquereau : 67, sardine : 66, autres poissons : 36, produit de saurisserie : 40, produit à maturation enzymatique : 10, sauce de poissons : 10)
2017	13 régions + 5 Drom	thon cru réfrigéré	Putrécine Cadavérine	327/330
2018	13 régions	maquereau cru réfrigéré	Tyramine	328/330
	6 régions*	thon réfrigéré suite TIAC de 2017		156/160
2019	13 régions	<i>Clupeidae</i> frais (sardines, sprats, harengs)	Histamine Putrécine Cadavérine	332/330
	6 régions*	thon réfrigéré suite TIAC de 2017	Tyramine Spermine Spermidine	146/160

\* : il s'agit des 6 régions les plus consommatrices de thon (Source : FranceAgriMer d'après Kantar Worldpanel données 2016).

En effet, ces amines entraîneraient une modulation de l'action des enzymes du catabolisme de l'histamine (FAO/OMS, 2013). Ils ont ainsi recommandé que 3 (puis 5 en 2019) de ces amines biogènes (putrescine, cadavérine, tyramine puis spermine et spermidine) soient également quantifiées dans les prélèvements à titre d'analyse exploratoire. Cet article présente d'une part le bilan des résultats des plans de surveillance obligatoire de l'histamine dans les poissons de 2016 à 2019 au regard de la réglementation et, d'autre part, le bilan des résultats de la présence d'autres amines biogènes afin de produire des données dans les produits de la pêche naturellement riches en histidine, principalement distribués sous forme réfrigérée, à des fins d'évaluation de leur impact potentiel sur le risque d'intoxication histaminique.

## MATERIEL ET METHODE

### Echantillonnage

Le plan de surveillance 2016 est basé sur une stratégie multi-espèces et comporte un nombre de prélèvements prescrits de 300 échantillons. A compter du plan 2017, le nombre de prélèvements prescrits a été fixé à 330 pour avoir une puissance d'analyse statistique suffisante, en ciblant respectivement le thon cru réfrigéré en 2017, le maquereau en 2018 et les *Clupeidae* en 2019. En raison de la survenue de plusieurs TIAC sur le territoire français en 2017 suite à la consommation de thon contenant de l'histamine, la DGAL a décidé de compléter les plans prévus en 2018 et 2019 par des prélèvements supplémentaires de cette espèce. Ainsi, les plans 2018 et 2019 comportent la prescription de 150 échantillons de thon par année (Tableau 2). Enfin, le nombre d'analytes s'est accru en 2019 par l'ajout de la recherche de 2 amines biogènes supplémentaires, spermine et spermidine, pour une acquisition de données complémentaire.

### Analyses statistiques

Toutes les analyses statistiques et les présentations graphiques ont été réalisés à l'aide du logiciel R (version 4.0.2, 2020-06-22) (packages stats, dplyr, ggplot2, ggally, GADMTTools, paireddata).

Un test du  $\chi^2$  a été appliqué pour évaluer le caractère aléatoire de réalisation des interventions, à partir des effectifs mensuels des interventions réalisées chaque année. Les mois de janvier et février (effectifs nuls ou très faibles) n'ont pas été pris en compte pour ce test car le début d'année est généralement dédié à la planification des campagnes de prélèvement dans les services déconcentrés. Les intervalles de confiance à 95% ont été calculés à l'aide de la fonction *prop\_test* du package stats.

Pour étudier les corrélations entre concentrations des différentes amines biogènes présentes dans chaque prélèvement, les valeurs de concentrations inférieures aux limites de quantification (données censurées) ont été remplacées par des valeurs théoriques. Celles-ci ont été simulées selon une loi de distribution uniforme,  $Unif(n, \min=0, \max=\text{seuil de quantification})$ , en supposant l'équiprobabilité des valeurs de concentration situées sous le seuil de quantification.

Les niveaux de contamination des échantillons analysés, pour chacune des 4 puis 6 amines biogènes, suivaient des lois de distribution non assimilables à la loi Normale (tests de Shapiro), données censurées prises en compte ou non. Les moyennes des distributions des concentrations ont été comparées par test non paramétrique (test de Wilcoxon,  $\alpha = 5\%$ ). Un test de Kendall a été appliqué aux distributions appariées, pour tester l'existence d'une corrélation entre les niveaux de contamination des différentes amines biogènes détectées. La fonction *ggpairs* (package GGally, *method=« Kendall »*) a été utilisée pour représenter graphiquement ces corrélations, pour les prélèvements de thon, maquereau et sardine, les autres espèces étant trop faiblement représentées.

## Résultats

### Taux de réalisation des analyses

La figure 1 reporte le nombre d'analyses réalisées pour chacun des plans, analyte par analyte. Le taux de réalisation des analyses est élevé au regard du taux attendu. Ainsi, en se référant à l'histamine, 293 analyses ont été réalisées sur les 300 échantillons prélevés en 2016 (soit 97,7% de réalisation), 320 pour 327 en 2017 (soit 97,9% de réalisation), 484 pour 490 en 2018 (soit 98,8% de réalisation) et 478 pour 490 en 2019 (soit 97,6%).

### Limite de quantification des laboratoires

Bien que n'ayant aucun impact sur le critère de décision, les laboratoires peuvent avoir des LOQ différentes. Ce seuil peut être égal à 5, 10, 25 ou 50  $\text{mg.kg}^{-1}$ . Cette information variable a dû être intégrée dans le traitement des données de distribution (Figure 2).

### Réalisation des interventions

La répartition des interventions n'apparaît pas homogène tout au long de l'année. La figure 3 présente le nombre d'interventions effectuées par mois en fonction des années.

Malgré l'exclusion des mois de janvier et février pour les calculs, la répartition des interventions n'est pas apparue aléatoire (test du  $\chi^2$ ,  $p\text{-value}<0,001$ ). Il n'a donc pas été possible d'étudier plus finement la saisonnalité des non-conformités en histamine, ni celle des concentrations élevées quantifiées pour les autres amines biogènes.



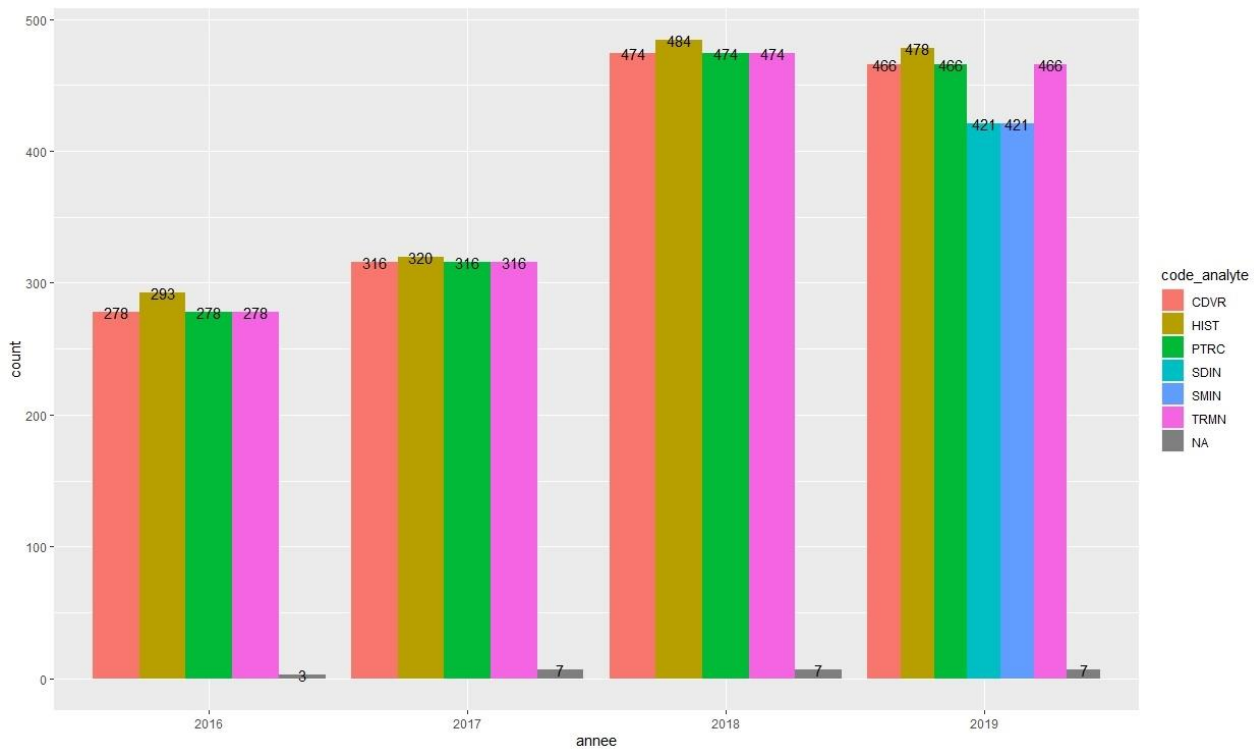


Figure 1. Nombre d'analyses réalisées par an, par analyte, selon le statut de conformité du résultat obtenu à l'issue de l'analyse (toutes amines biogènes confondues) [NA : interventions n'ayant pas conduit à une analyse].

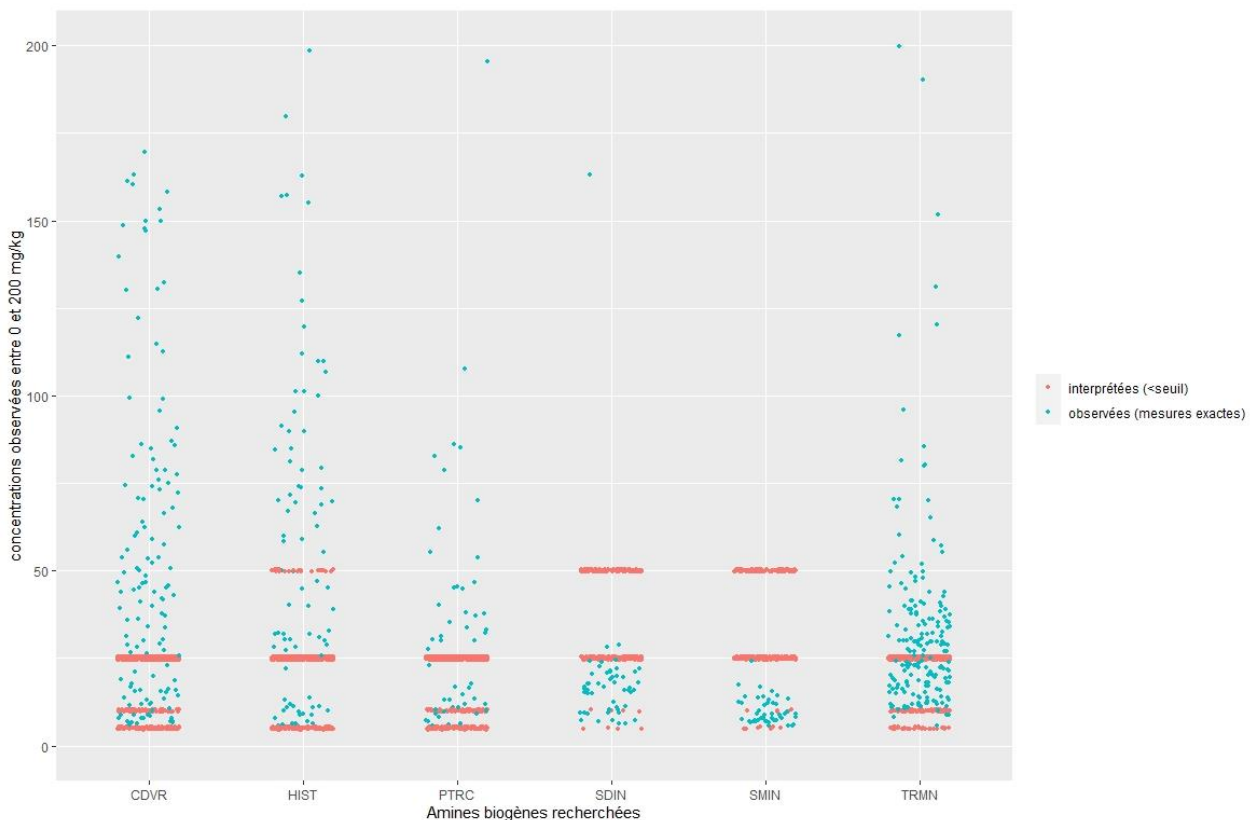
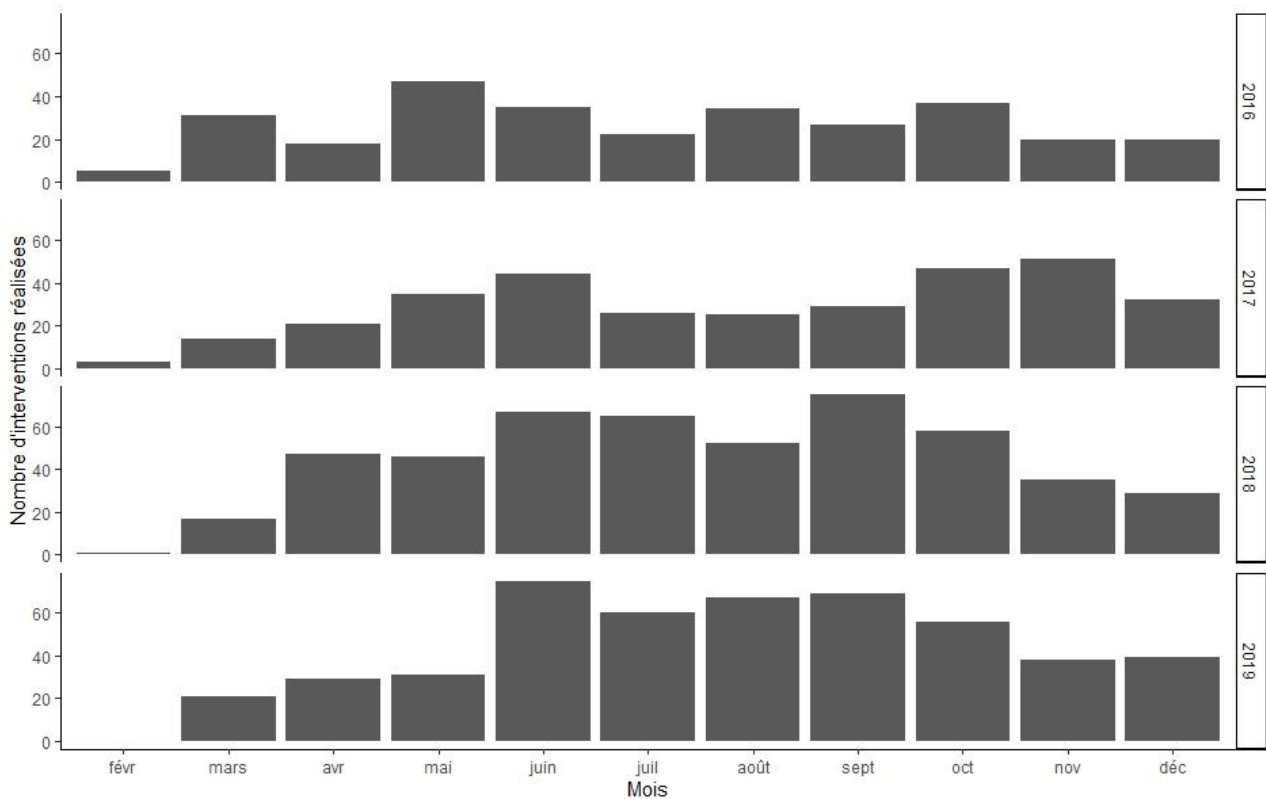


Figure 2. Distribution des valeurs de concentration\* mesurées (en bleu) ou interprétées comme inférieures au seuil de quantification de la méthode mise en œuvre (en rouge), selon l'amine biogène détectée [CDVR, Cadavérine, HIST : Histamine, PTRC : Putrécine, SDIN : Spermidine, SMIN : Spermine, TRMN : Tyramine] (\* : pour simplifier la représentation graphique, seules les valeurs inférieures à 200 mg.kg<sup>-1</sup> sont représentées, les valeurs complémentaires à chaque distribution sont détaillées dans le corps du texte).





**Figure 3.** Effectifs mensuels des interventions réalisées dans le cadre des plans de surveillance 2016 – 2019 [Aucune intervention n'a été réalisée en Janvier, quelle que soit l'année]

### Dépassements de seuil réglementaire autorisé vis-à-vis de l'histamine (non-conformités).

Au total, 20 non conformités (NC) à l'histamine ont été détectées entre 2017 et 2019 dans le cadre de la réalisation de ces plans, aucune non-conformité n'a été détectée en 2016 (Figure 4).

En 2017, 6 NC ont été recensées parmi les 320 prélèvements analysés, soit un taux de NC égal à 1,88 % (IC<sub>95%</sub>:[0,76 – 4,24]). Il s'agissait de prélèvements de thon contaminés respectivement à des concentrations de 980 (origine Espagne, zone de pêche : océan indien ouest), 950 (France, océan atlantique), 451 (Espagne, zone de pêche océan atlantique), 240 (Inde, océan indien), 240 (Sri Lanka, océan indien) et 227 (France, océan atlantique) mg.kg<sup>-1</sup>.

En 2018, dix NC ont été recensées parmi les 484 prélèvements analysés, il s'agissait de prélèvements de thon (1,92%, IC<sub>95%</sub>:[0,50-5,96], n=3/156) et de maquereaux (2,13%, IC<sub>95%</sub>:[0,94-4,54%], n=7/328). Les concentrations en histamine détectées dans ces thons étaient respectivement de 2 700 mg.kg<sup>-1</sup> (origine Espagne, zone de pêche : océan pacifique centre-ouest), 460 mg.kg<sup>-1</sup> (Seychelles, océan indien ouest) et 244 mg.kg<sup>-1</sup> (Sri Lanka, océan indien est). Les concentrations détectées dans ces maquereaux (tous pêchés par la France en océan atlantique

nord-est) étaient respectivement de 1168, 1105, 970, 515, 351, 324 et 210 mg.kg<sup>-1</sup>.

En 2019, quatre NC ont été recensées parmi les 478 prélèvements analysés, il s'agissait d'un prélèvement de thon (0,68%, IC<sub>95%</sub>:[0,36-4,33], n=1/146) contaminé à 765 mg.kg<sup>-1</sup> (thon germon d'origine France, zone de pêche : Golfe de Gascogne) et de 3 prélèvements de sardine (0,91%, IC<sub>95%</sub>:[0,24-2,88], n=3/328) contaminés respectivement à 538, 404 et 207 mg.kg<sup>-1</sup>.

Il peut être délicat de comparer l'évolution du taux de contamination en histamine des thons prélevés au cours des quatre plans successifs car les zones de pêche d'origine des prélèvements peuvent fluctuer ainsi que les procédés de pêche et de transformation (Tableau 3).

Toutefois, les taux de non-conformité observés entre 2017 et 2019 pour les prélèvements de thons réfrigérés d'un part, et réfrigérés décongelés d'autre part, n'apparaissent pas différents.

### Etude des non-conformités en histamine et des concentrations des autres amines biogènes non réglementées

Parmi les 1 575 mesures de concentration en histamine réalisées entre 2016 et 2019, 20 valeurs étaient supérieures à 200 mg.kg<sup>-1</sup> (soit 1,3 % des

prélèvements) et dont les trois valeurs extrêmes étaient de 1 105, 1 168 et 2 700 mg.kg<sup>-1</sup>.

Parmi les 1 534 mesures de concentration en **cadaverine**, 12 valeurs étaient supérieures à 200 mg.kg<sup>-1</sup>, soit 0,8 % des prélèvements, correspondant à des prélèvements de thon (n=3), maquereau (6), anchois (1), sardine (2). Les trois valeurs supérieures égales à 431, 760 et 1 290 mg.kg<sup>-1</sup> ont été détectées dans des maquereaux.

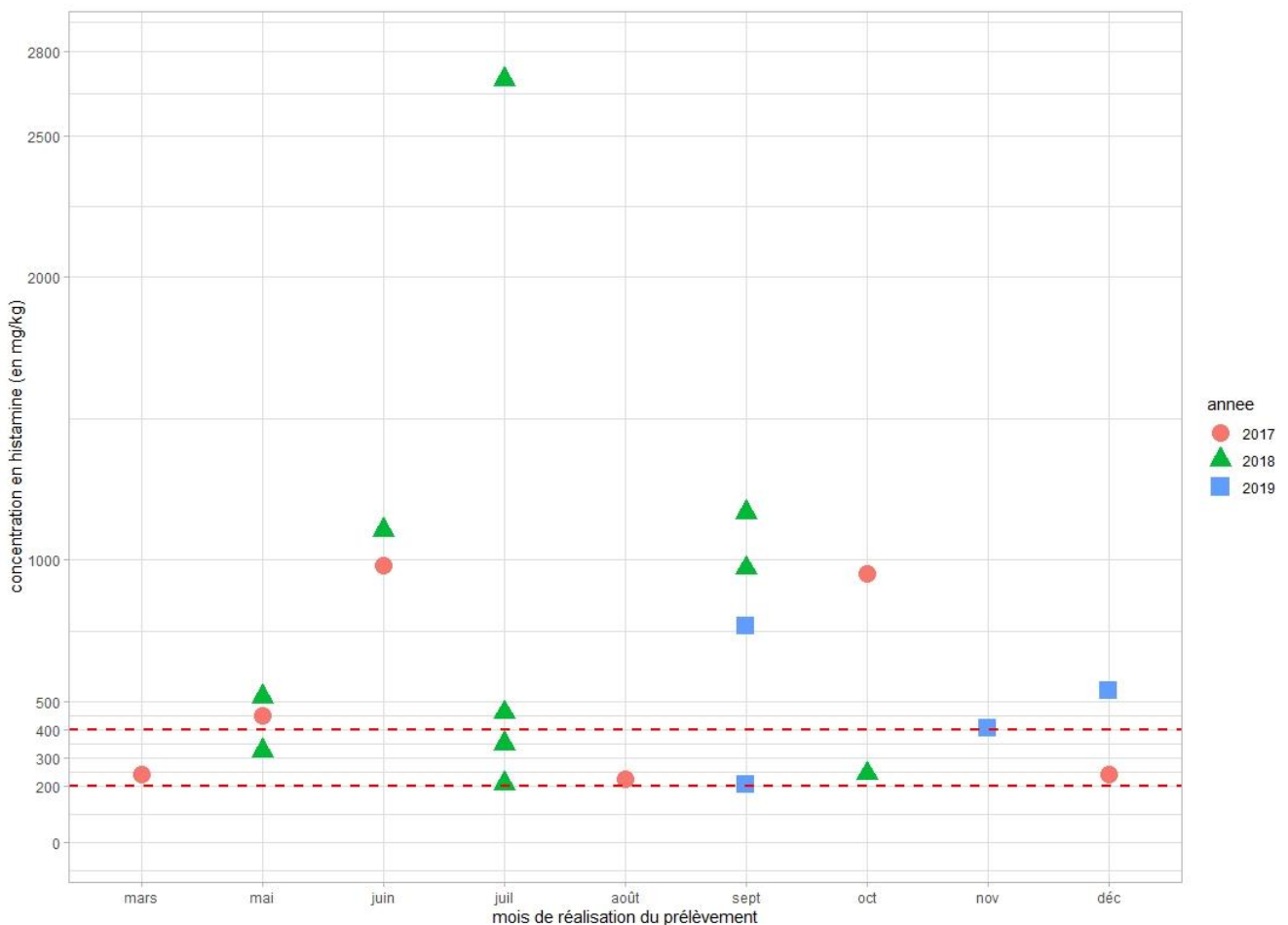
Parmi les 1 534 mesures de concentration en **putrésine**, une seule valeur dépassait 200 mg.kg<sup>-1</sup> (218 mg.kg<sup>-1</sup>) relative à un prélèvement de thon. Les deux valeurs supérieures observées pour la **tyramine** (n=1534) étaient égales à 200 et 230 mg.kg<sup>-1</sup> et correspondaient respectivement à des prélèvements de maquereau et sardine.

La **spermidine** et la **spermine**, uniquement recherchées dans 421 prélèvements réalisés en 2019, ont révélé respectivement des valeurs maximales égales à 163 et 229 mg.kg<sup>-1</sup>. Il s'agissait d'un même prélèvement de sardine. Toutes les autres valeurs observées pour ces deux amines étaient inférieures ou égales à 50 mg.kg<sup>-1</sup>.

La distribution des valeurs complémentaires inférieures ou égales à 200 mg.kg<sup>-1</sup> sont représentées par la [figure 2](#).

### Etude de la corrélation des concentrations en amines biogènes par modélisation

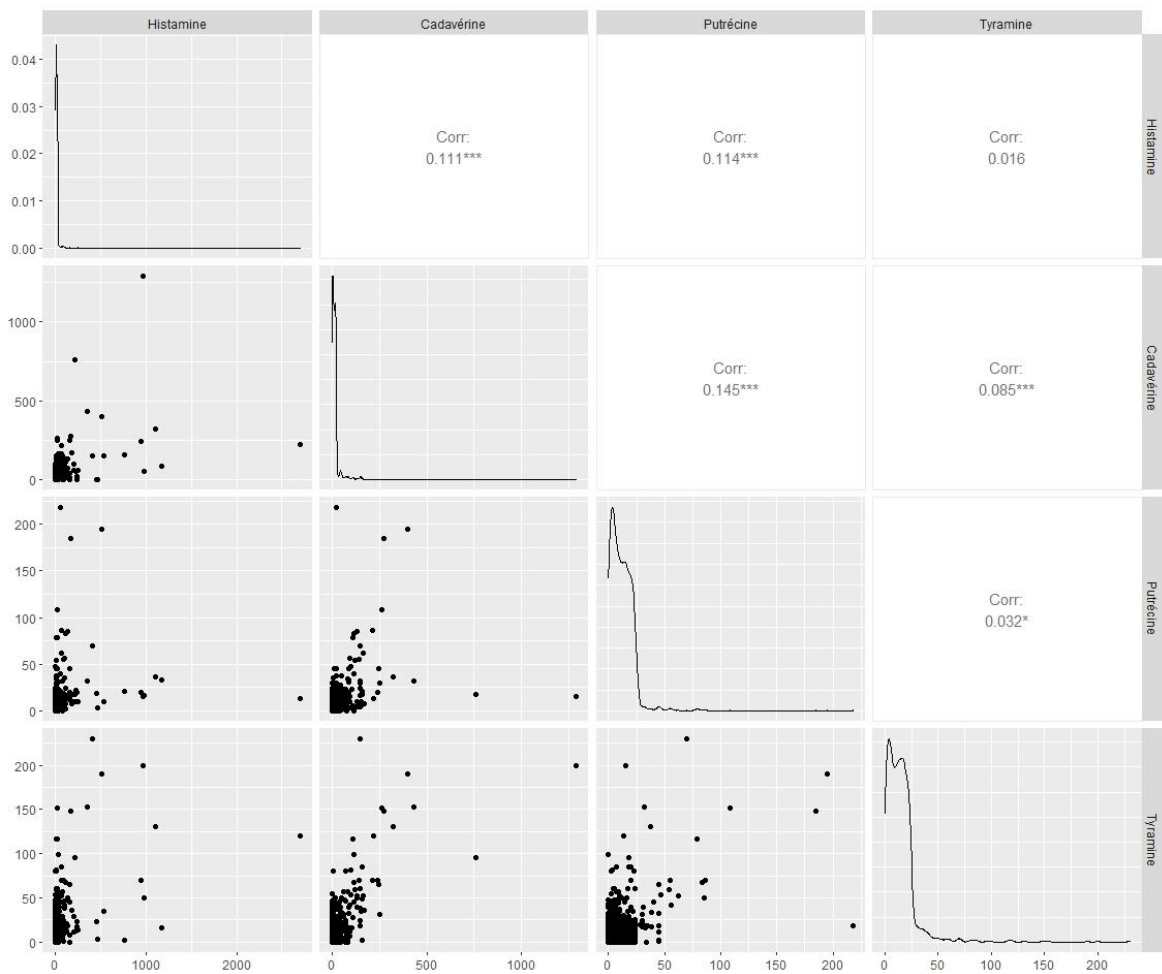
Pour étudier la corrélation entre les concentrations des différentes amines biogènes au sein de chaque prélèvement, il est nécessaire de disposer de données quantitatives pour chacune des 4 amines recherchées chaque année entre 2016 et 2019. La spermidine et la spermine ayant été uniquement recherchées en 2019, elles ne sont pas considérées dans cette analyse de corrélation. Seuls 51 prélèvements répondaient à l'exigence, ce qui était très peu et représentait surtout un panel biaisé (valeurs les plus faibles non prises en compte). Une approche probabiliste a été utilisée pour compléter les distributions de concentrations empiriques en simulant une valeur pour chaque donnée censurée (<LOQ) en supposant que chacune de ces valeurs censurées était équiprobable (loi de distribution de probabilité uniforme).



**Figure 4.** Répartition des concentrations en histamine des non conformités observées en fonction du mois de détection [les lignes en pointillés rouges représentent les seuils réglementaires maximums autorisés pour l'histamine respectivement dans les poissons (< 200 mg.kg<sup>-1</sup>) et les produits de type sauces (< 400 mg.kg<sup>-1</sup>)].

**Tableau 3.** Répartition des prélèvements selon l'année de réalisation du plan, l'état et la conformité déclarée du prélèvement vis-à-vis de la teneur en histamine [C : conforme ; NC : non conforme]

Etat du prélèvement de thon	2016		2017		2018		2019	
	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC
Congelé	2	0	3	0	0	0	0	0
Conserve	35	0	1	0	0	0	0	0
Décongelé	4	0	37	1	0	0	0	0
En décongélation	1	0	0	0	0	0	0	0
Frais	23	0	108	4	0	0	0	0
Fumé	1	0	0	0	0	0	0	0
Réfrigéré	3	0	123	2	128	2	139	1
Réfrigéré décongelé	0	0	40	1	34	1	30	0
Sauce	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi-conserve	0	0	1	0	0	0	0	0



**Figure 5.** Corrélations entre les valeurs de concentration en histamine, cadavérine, putrécine et tyramine, observées pour l'ensemble des prélèvements réalisés et analysés dans le cadre des plans de surveillance entre 2016 et 2019, toutes espèces de poisson confondues. [Les données censurées - valeurs inférieures aux seuils de quantification - ont été remplacées par des valeurs simulées par approche probabiliste selon une loi Uniforme] [\* : p-value < 0,05 ; \*\* : p-value < 0,01 ; \*\*\* : p-value < 0,001].

Les moyennes des distributions de concentrations ont été comparées entre amines biogènes, deux à deux, toutes années et espèces de poisson confondues. Seule la putrécine présentait une moyenne significativement différente (test de Wilcoxon,  $p$ -value < 0,001) de chacune des autres amines : histamine, cadavérine ou tyramine. Les concentrations en putrécine étaient généralement plus faibles que celles des trois autres amines (Figure 2).

La figure 5 présente, tous types de prélèvements confondus, les coefficients de corrélation entre les distributions des concentrations en amines biogènes considérées deux à deux. Il n'a pas pu être détecté de corrélation significative entre les concentrations en tyramine et histamine. Cette observation s'est confirmée, en considérant uniquement et séparément les prélèvements de thon, maquereau puis de sardine (Tableau 4). Une corrélation statistiquement très significative est apparue entre les valeurs des concentrations en putrécine, cadavérine et histamine, pour les prélèvements de thon, maquereau ou sardine.

Les concentrations en tyramine étaient significativement corrélées à celles de la cadavérine pour les prélèvements de thon et maquereau mais pas pour les sardines.

Ces résultats préliminaires pourraient être confirmés par des études spécifiques, comprenant de plus larges panels de données, pour vérifier notamment l'absence de détection de corrélation entre les concentrations en tyramine avec celles en histamine ou putrécine, dans les différents poissons prélevés et plus particulièrement la sardine. Cette observation pourrait résulter de propriétés intrinsèques différentes entre espèces de poissons.

**Tableau 4.** Corrélations estimées (tau de Kendall) entre les concentrations en histamine, cadavérine, putrécine et tyramine pour les prélèvements de Thon, Maquereau et Sardine (\*  $p$ -value < 0,05 ; \*\*  $p$ -value < 0,01 ; \*\*\*  $p$ -value < 0,001).

	Cadavérine	Putrécine	Tyramine
Histamine	0,090*** 0,132*** 0,142***	0,082** 0,142*** 0,184***	0,047 -0,006 -0,057
Cadavérine		0,139*** 0,190*** 0,206***	0,070** 0,105** 0,043
Putrécine			0,055* 0,018 -0,075

### Concentrations cumulées en amines biogènes – approche exploratoire

Selon la composition en acides aminés des poissons et le type de flore d'altération, plusieurs amines biogènes sont susceptibles d'être présentes dans un même prélèvement et les corrélations apparentes renforcent cette hypothèse, tout en sachant que la proportion de résultats quantifiés au-dessus de 50 mg.kg<sup>-1</sup> reste faible. L'additivité des concentrations des amines biogènes est une approche exploratoire appliquée dans un contexte où les données sur la toxicité suite à l'ingestion des différentes amines biogènes ensemble sont faiblement documentées. N'ayant pas de réglementation spécifique pour les autres amines biogènes, une base hypothétique est de considérer que les amines biogènes ont une toxicité équivalente et de procéder alors à la somme de leurs concentrations en gardant comme référence la limite réglementaire fixée pour l'histamine. Les valeurs des concentrations en histamine, cadavérine, putrécine et tyramine et leurs sommes sont présentées en tableau 3 pour les valeurs dépassant 200 mg.kg<sup>-1</sup>.

Comme le présente le tableau 5, 51 prélèvements sur un total de 1534 analysés (soit 3,3%) présentaient une somme des concentrations supérieure à 200 mg.kg<sup>-1</sup>. Parmi ces échantillons, 20 étaient non conformes par dépassement du seuil réglementaire de 200 mg.kg<sup>-1</sup> en histamine seule (majoritairement thon et maquereau) et 31 (soit 2,0%) présentaient des situations pour lesquelles la somme des 3 amines biogènes ajoutées à l'histamine engendrerait un dépassement du seuil de 200 mg.kg<sup>-1</sup>. La gamme des concentrations correspondant à la somme de ces 4 amines biogènes est comprise entre 204 et 772 mg.kg<sup>-1</sup>. A titre d'exemple, plusieurs prélèvements de maquereau présentaient une concentration en cadavérine comprise entre 100 et 200 mg.kg<sup>-1</sup> et des concentrations pour les 3 autres inférieures aux seuils de quantification. Notons une relative diversité des espèces de poisson concernées par ces prélèvements dont la concentration cumulée dépasserait 200 mg.kg<sup>-1</sup> (histamine < 200 mg.kg<sup>-1</sup>): thon, maquereau, sardine, hareng, anchois.

### Discussion – conclusion

Les taux de réalisation des prélèvements et des analyses sont très élevés (> 98 %). Néanmoins, les modalités d'échantillonnage des plans réalisés entre 2016 et 2019 ayant été établies au regard de la densité de population des régions administratives, la répartition des interventions pourrait être plus homogène tout le long de l'année, comme préconisé par l'Efsa (« representative randomised sampling ») (Efsa, 2020). Pour rappeler, la

stratégie d'échantillonnage ciblait chaque année une espèce de poisson à haute teneur en histidine pour déterminer, sur la base d'effectifs suffisants, le taux de non-conformité par rapport au critère réglementaire de l'histamine et ainsi estimer l'exposition du consommateur. Quel que soit le plan

et les espèces ciblées, la proportion de résultats conformes vis-à-vis de la concentration en histamine était très élevée; les taux de non-conformités étaient compris entre 0% en 2016 et 2,13% en 2018.

**Tableau 5.** Concentrations observées ou simulées en histamine, cadavérine, putrécine et tyramine des prélèvements qui respectivement présentent ou présenteraient une concentration totale de ces 4 amines biogènes supérieure à 200 mg.kg-1. [AB : amines biogènes]

ID	Histamine	Cadavérine	Putrécine	Tyramine	Somme des 4 AB	Année	Espèce
1	6	149	30	24	209	2018	Maquereau
2	8	122	54	59	243	2018	Maquereau
3	13	150	24	60	247	2019	Sardine
4	14	111	79	117	321	2019	Sardine
5	16	252	30	31	329	2018	Maquereau
6	20	261	108	152	541	2019	Sardine
7	31	161	9	49	250	2018	Maquereau
8	34	116	0	99	249	2019	Sardine
9	40	130	4	40	214	2019	Hareng
10	55	115	40	45	255	2016	Anchois
11	58	22	218	18	316	2018	Thon
12	59	132	10	52	253	2018	Maquereau
13	63	108	5	28	204	2019	Sardine
14	67	215	86	70	438	2019	Sardine
15	69	163	62	52	346	2018	Maquereau
16	70	160	20	85	335	2019	Sardine
17	74	150	32	18	274	2018	Maquereau
18	81	61	7	57	206	2019	Thon
19	90	140	55	70	355	2018	Maquereau
20	99	93	56	42	290	2016	Anchois
21	101	72	9	46	228	2017	Thon
22	107	113	83	68	371	2016	Anchois
23	120	56	13	21	210	2019	Sardine
24	127	62	16	13	218	2018	Maquereau
25	135	130	85	50	400	2016	Autres
26	140	70	14	18	242	2019	Sardine
27	155	247	45	65	512	2018	Thon
28	163	41	14	45	263	2018	Thon
29	164	275	185	148	772	2016	Anchois
30	180	170	8	36	394	2019	Hareng
31	199	96	10	11	316	2018	Thon
32	207	60	18	29	314	2019	Sardine
33	210	760	18	96	1084	2018	Maquereau
34	227	54	22	13	316	2017	Thon
35	240	3	20	23	286	2017	Thon
36	240	17	10	17	284	2017	Thon
37	244	62	10	14	330	2018	Thon
38	324	NA	NA	NA	324	2018	Maquereau
39	351	431	32	153	967	2018	Maquereau
40	404	148	70	230	852	2019	Sardine
41	451	1	19	23	494	2017	Thon
42	460	2	3	3	468	2018	Thon
43	515	400	195	190	1300	2018	Maquereau
44	538	153	10	35	736	2019	Sardine
45	765	158	21	2	946	2019	Thon
46	950	242	20	70	1282	2017	Thon
47	970	1290	15	200	2475	2018	Maquereau
48	980	50	16	50	1096	2017	Thon
49	1105	320	37	131	1593	2018	Maquereau
50	1168	86	33	16	1303	2018	Maquereau
51	2700	220	13	120	3053	2018	Thon



La présence simultanée de différentes amines biogènes dans les échantillons a fait l'objet d'une étude exploratoire. Il est important de souligner les éléments ci-après : (i) la toxicité liée à l'ingestion simultanée de plusieurs amines biogènes au sein d'aliments reste une question peu documentée (ii) les relations dose-réponse chez l'Homme restent uniquement déterminées pour l'histamine et la tyramine ingérées individuellement. En effet, le rapport de l'Efsa de 2011 mentionne que l'ingestion d'histamine seule dans une gamme de concentrations de 25 à 50 mg.kg<sup>-1</sup> n'entraîne pas d'effets néfastes chez des individus en bonne santé, tandis que cette valeur serait de 600 mg.kg<sup>-1</sup> pour la tyramine et aucune valeur n'est mentionnée pour la putrécine et la cadavérine. S'il existe des cas où des amines biogènes sont présentes simultanément dans certains échantillons, ces amines biogènes peuvent interagir avec respectivement la diamine oxydase pour la cadavérine et la putrécine et la monoamine oxydase pour la tyramine, leur impact sur le risque d'intoxication reste un point clé non résolu. Au vu de cette situation, nous avons choisi par mesure de précaution de traiter toutes les amines biogènes au même niveau que l'histamine. Par conséquent, leurs concentrations ont été additionnées pour en déterminer une quantité totale et en la comparant à la valeur limite de 200 mg.kg<sup>-1</sup> fixée réglementairement pour l'histamine. Ces situations représenteraient 2% de l'ensemble des résultats de ces plans.

#### Encadré. L'histamine

L'histamine est un contaminant biologique qui doit être contrôlé dans les denrées alimentaires et plus particulièrement dans les produits de la pêche, dans le cadre du règlement (CE) N° 2073/2005. Elle fait l'objet d'une surveillance grâce aux plans de surveillance et plans de contrôle (PSPC) organisés par la Direction générale de l'alimentation. Dans ces PSPC, sont recherchées l'histamine mais aussi, à titre exploratoire, d'autres amines biogènes : la putrécine, la cadavérine, la tyramine, la spermine et la spermine. La quantification est réalisée par HPLC selon la norme NF EN ISO 19343:2017, avec l'appui d'un réseau de 7 laboratoires agréés associés au LNR Histamine.

La présence et le niveau de concentration entre les différentes amines biogènes semblent corrélés, excepté pour la tyramine vis-à-vis des autres amines présentes dans les mêmes prélèvements de thon, maquereau ou sardine. Ces observations constituent des résultats préliminaires qu'il faudra étayer par d'autres études et données empiriques.

La mise en œuvre des prochains plans de surveillance selon les mêmes modalités permettrait de consolider les données acquises et de suivre leur évolution dans le temps.

## Remerciements

Les auteurs remercient le Bureau des produits de la mer et de l'eau douce pour la transmission des données et l'ensemble des acteurs contribuant au dispositif de surveillance.

## Références bibliographiques

- Anses. 2009. Avis du 17 août 2009 sur les propositions d'amélioration du plan de surveillance histamine.  
<https://www.anses.fr/fr/system/files/MIC2008sa0310.pdf>
- Anses, 2021. Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments: Histamine.  
<https://www.anses.fr/fr/system/files/BIORISK2016SA0270Fi.pdf>
- EFSA (BIOHAZ); Scientific Opinion on risk based control of biogenic amine formation in fermented foods. EFSA Journal 2011; 9(10):2393. Doi: 10.2903/j.efsa.2011.2393.  
<https://efsa.europa.eu/efsajournal>
- Guillier L., Thébault A., Gauchard F., Pommepuy M., Guignard A., Malle P., 2011. A risk-based sampling plan for monitoring oh histamine in fish products. Journal of Food Protection, Vol. 74, N°2, 302-310.
- Guillier L., Berta-Vanrullen I., Rudloff L., Cuzzucoli D., Saussac M., Duflos G., 2017. Surveillance de l'histamine dans les poissons réfrigérés à forte teneur en histidine in France (2010-2012 and 2015). Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation, N°77, 88-91.

**Pour citer cet article :**

Lailler R., Krysz S, Duflos G. 2021. « Surveillance officielle de la contamination des poissons par l'histamine et autres amines biogènes : bilan 2016 – 2019 » Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation 93 (7) : 1- 12

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 Lailler, Yves Lambert

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

**Secrétaire de rédaction :** Isabelle Stubljär

**Responsable d'édition :**

Fabrice Coutureau Vicaire

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

14 rue Pierre et Marie Curie

94701 Maisons-Alfort Cedex

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

**Dépôt légal :** parution/ISSN 1769-7166

## Le réseau *Salmonella*, un dispositif de surveillance des salmonelles de la fourche à la fourchette : bilan des données de sérotypage 2019

Véronique Noël<sup>1</sup>, Frédérique Moury<sup>1</sup>, Viviane Morel<sup>1</sup>, Claude Oudart<sup>1</sup>, Patricia NG<sup>1</sup>, Karol Romero<sup>1</sup>, Béatrice Tésolin<sup>1</sup>, Claire Yvon<sup>1</sup>, Jean-Charles Leblanc<sup>1</sup>, Corinne Danan<sup>1</sup>, Vincent Leclerc<sup>1</sup>

Auteur correspondant : [veronique.noel@anses.fr](mailto:veronique.noel@anses.fr)

<sup>1</sup> Anses, Laboratoire de sécurité sanitaire des aliments, Unité Salmonella et Listeria, équipe surveillance, Maisons-Alfort, France

### Résumé

Les salmonelloses non typhiques sont des zoonoses bactériennes transmises à l'Homme principalement par voie alimentaire. *Salmonella* représente la deuxième cause de toxi-infections alimentaires en France et en Europe, derrière *Campylobacter*. Évaluer et maîtriser les risques sanitaires de salmonellose pour l'Homme nécessite de surveiller les sérovars susceptibles de circuler aux différentes étapes de la chaîne agro-alimentaire. Depuis plus de vingt ans, le réseau *Salmonella*, piloté par le Laboratoire de sécurité des aliments de l'Anses, collecte et centralise des résultats de sérotypage de salmonelles isolées de la fourche à la fourchette. Cette surveillance événementielle au niveau national, tous sérovars et toutes filières confondus, repose sur le volontariat des laboratoires partenaires; elle est complémentaire des programmes de lutte officiels mis en œuvre par l'autorité de contrôles en filière avicole. En 2019, 135 laboratoires partenaires du réseau ont envoyé 2 972 souches à sérotyper par l'Anses et 10 584 résultats de sérotypage de salmonelles isolées de toutes filières, aux différents maillons de la chaîne agro-alimentaire. Par la centralisation de ces données au niveau national, le réseau *Salmonella* représente une source unique permettant d'apprécier la diversité et la circulation des salmonelles dans les différents réservoirs de la chaîne agro-alimentaire. Au-delà de cette activité de surveillance des salmonelles sur le territoire national, la base de données représente un patrimoine biologique sur lequel s'appuient les travaux de recherche et de référence de l'Agence.

### Mots-clés

Surveillance épidémiologique, *Salmonella*, Sérovar, Emergence, Alimentation, Animal, Environnement

### Abstract

#### The *Salmonella* network, a surveillance system from farm to fork: serotyping data from 2019

Non-typhoidal salmonellosis diseases are bacterial zoonoses transmitted to humans mainly through food. *Salmonella* is the second most common cause of foodborne illness in France and Europe, after *Campylobacter*. Assessing and controlling the health risks of salmonellosis for humans requires the monitoring of serovars likely to circulate at the various stages of the agri-food chain. For more than twenty years, the *Salmonella* network, managed by the Anses Food Safety Laboratory, has been collecting and centralising the results of serotyping of *Salmonella* isolated from farm to fork. This passive surveillance, for all serovars and all sectors, is based on the voluntary participation of partner laboratories and is complementary to the official control programmes implemented by the control authority in the poultry sector. In 2019, 135 partner laboratories in the network sent 2,972 strains to be serotyped to Anses and 10,584 serotyping results of *Salmonella* isolated from all sectors to various stages in the agri-food chain. By centralising these data at national level, the *Salmonella* network represents a unique source for assessing the diversity and circulation of *Salmonella* in the various reservoirs of the agri-food chain. Beyond this surveillance activity on the national territory, the database represents a biological heritage on which the Agency's research and reference work is based.

### Keywords

Epidemiological surveillance, *Salmonella*, Serovar, Emergence, Food, Animal, Environment

Les salmonelles représentent un danger microbiologique transmissible à l'Homme majoritairement par voie alimentaire. En 2019, au niveau européen, *Salmonella* apparaît en deuxième position, derrière *Campylobacter*, dans le classement des agents responsables de zoonoses chez l'Homme, avec près de 88 000 cas rapportés (Efsa, 2021). La surveillance européenne indique également que *Salmonella* est l'agent bactérien le plus fréquemment confirmé en cas de toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) et est responsable de la majorité des cas d'hospitalisation. En France, en 2019, *Salmonella* est identifiée dans 36 % des TIAC, représentant 139 foyers et 807 malades (Santé publique France, 2021). Les aliments les plus fréquemment contaminés sont les œufs et ovoproduits (30 % des cas). Viennent ensuite les aliments composés transformés (plats cuisinés, plats prêts à être consommés) (21%) et les charcuteries (14 %). Pour 7 % des TIAC à *Salmonella*, aucun aliment suspecté d'être à l'origine de l'infection n'a pu être identifié. Par ailleurs, il faut considérer que les données des dispositifs de surveillance sous-évaluent le nombre de cas réels. Ainsi, les estimations nationales de morbidité et de mortalité des infections d'origine alimentaire, établies à partir de données nationales 2008-2013, placent *Salmonella* en troisième position en nombre de cas symptomatiques humains (12 % du nombre total de cas, soit plus de 183 000 cas/an), après les norovirus et *Campylobacter* (Van Cauteren et al. 2017).

L'impact de *Salmonella* en santé humaine, mais également en santé animale, et notamment en filière bovine (Plateforme SCA, 2019) ainsi que les répercussions économiques des mesures de gestion dans les filières de production, notamment en filière avicole (Collineau et al., 2021) soulignent la nécessité d'identifier et de caractériser les salmonelles de la fourche à la fourchette (Lailler et al., 2012). La réglementation européenne<sup>1</sup> a ainsi défini un cadre harmonisé pour une maîtrise sanitaire des salmonelles à tous les stades de la chaîne agro-alimentaire, visant un haut niveau de protection du consommateur final, en précisant les niveaux de responsabilités des autorités de contrôle et des exploitants des secteurs de l'alimentation humaine et animale. Les laboratoires d'analyse effectuent donc la recherche de salmonelles sur des prélèvements réalisés dans le cadre des contrôles officiels ou d'autocontrôles, à tous les stades de la chaîne alimentaire, tels que prévu dans la réglementation. En participant aux

activités du réseau *Salmonella*, les laboratoires d'analyse contribuent à une surveillance nationale transversale intersectorielle des sérovars circulant sur la chaîne agro-alimentaire.

Cet article présente le bilan de l'activité de surveillance du réseau *Salmonella* pour l'année 2019.

## Description du réseau *salmonella*

Créé en 1997, ce dispositif national de surveillance a pour objectif principal de suivre les tendances et détecter l'émergence de souches présentant un risque sanitaire pour le consommateur ou les productions animales, et/ou pouvant impacter économiquement les filières de production de denrées alimentaires. Il contribue à caractériser les contaminations par *Salmonella* des animaux de rente, de compagnie ou sauvages, de leur environnement, ou de l'écosystème naturel (Leclerc et al., 2015).

Le réseau *Salmonella* permet de présenter les résultats de surveillance des *Salmonella* selon quatre secteurs de la chaîne agro-alimentaire :

- la santé et production animales (SA) : souches isolées de prélèvements d'animaux ou d'environnement de production primaire,
- l'alimentation humaine (AH) : souches isolées d'aliments destinés à l'homme ou d'environnement d'atelier de fabrication,
- l'alimentation animale (AA) : souches isolées d'aliments destinés aux animaux ou d'environnement de fabrication d'alimentation animale,
- l'écosystème naturel (ES) : souches isolées de cours d'eau, de stations d'épuration, de boues, sans contexte direct avec la production animale.

Le réseau *Salmonella* est piloté et animé par le Laboratoire de sécurité des aliments (LSAI, site de Maisons-Alfort). Par ailleurs, le LSAI est associé au Laboratoire National de Référence des *Salmonella* (LNR Anses, Laboratoire de Ploufragan-Plouzané-Niort) pour les activités de sérotypage des souches. A ce titre, le LSAI est accrédité pour la méthode de référence (sérotypage conventionnel par agglutination), détient les sérums permettant d'identifier une large diversité de sérovars et supervise les compétences des laboratoires officiels dans ce domaine en organisant des essais inter-laboratoires. L'activité du réseau *Salmonella*

<sup>1</sup> Règlement (CE) du Parlement européen et du Conseil du 17 novembre 2003 sur le contrôle des salmonelles et d'autres agents zoonotiques spécifiques présents dans la chaîne

alimentaire (JO L 325 du 12.12.2003, p. 1-15) (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=celex%3A32003R2160>).



s'appuie sur cette mission pour apporter aux laboratoires partenaires un appui scientifique et technique sur le typage des souches qu'ils isolent.

### Des laboratoires partenaires volontaires

Le réseau recense 135 laboratoires publics (70) ou privés (65) adhérant pour la majorité aux associations Adilva (Association Française des Directeurs et Cadres de laboratoires Vétérinaires Publics d'analyses), Aflabv (Association Française des Laboratoires d'Analyses de Biologie Vétérinaires) et Aprolab (Association Professionnelle des Sociétés françaises de Contrôle en Laboratoire) qui siègent au comité de pilotage du réseau *Salmonella*. Les laboratoires publics du réseau *Salmonella* représentent 86 % des laboratoires départementaux d'analyse (LDA). Il est, en revanche, difficile d'estimer la représentativité des laboratoires privés sans liste de référence au niveau national.

Parmi ces 135 laboratoires, 127 sont situés en France métropolitaine, quatre à la Réunion, deux en Guadeloupe, un en Polynésie française et un en Nouvelle-Calédonie (Figure 1).



**Figure 1.** Répartition géographique des laboratoires partenaires adhérants au réseau *Salmonella* en 2019. Chaque point rouge représente un laboratoire. Les laboratoires situés dans les départements et régions d'outre-mer et collectivités d'outre-mer ne sont pas représentés sur cette carte.

### Contexte et description des données collectées

Le sérotypage des salmonelles est couvert par la réglementation uniquement en filière avicole. En France, les programmes de lutte en production primaire contre les salmonelles visent six sérovars considérés comme dangers sanitaires de première catégorie (Enteritidis, Typhimurium et variant monophasique, Hadar, Infantis, Virchow et Kentucky)<sup>2</sup>. Dans les autres contextes de surveillance de la chaîne alimentaire (autocontrôles, investigations sanitaires, plans de surveillance ou de contrôle des aliments), le sérotypage peut être demandé aux laboratoires d'analyses par les opérateurs ou les autorités de contrôle pour une meilleure connaissance des contaminations rencontrées sur le terrain. Les laboratoires partenaires, accrédités pour la recherche de *Salmonella*, transmettent généralement leurs récapitulatifs à l'Anses. Lorsque les laboratoires se trouvent face à une difficulté technique ponctuelle, ils envoient les souches au LSAI pour sérotypage.

Les données centralisées à l'Anses incluent ainsi les résultats de sérotypage de souches reçues et analysées au LSAI, et ceux transmis directement par les laboratoires adhérents (récapitulatifs). Les laboratoires partenaires sont engagés, via la charte du réseau, à transmettre leurs récapitulatifs à l'Anses sur une base trimestrielle. Pour les récapitulatifs, les données sont transmises le plus souvent par l'intermédiaire d'un fichier Excel ou d'une extraction LIMS (Système de Gestion de l'Information du Laboratoire), mais parfois aussi sous forme manuscrite.

Dans les deux cas, ces résultats sont accompagnés de données qui caractérisent le prélèvement dont a été isolée la souche (métadonnées) :

- le secteur : SA, AH, AA, ES,
- le contexte : autocontrôle, contrôle officiel, diagnostic, investigations sanitaires avec ou sans cas humains, etc.,
- la matrice prélevée : l'animal ou le type d'aliment, par exemple,
- le type de prélèvement : chiffonnette, organe, par exemple,
- le pays, le département et si possible la commune où le prélèvement a été réalisé,
- le lieu de prélèvement : exploitation, atelier de transformation, abattoir, etc.
- la date de prélèvement,

<sup>2</sup> Arrêté du 29 juillet 2013 relatif à la définition des dangers sanitaires de première et deuxième catégorie pour les espèces animales



- le préleveur: vétérinaire, technicien des services vétérinaires, éleveur, industriel,
- éventuellement l'existence de signes cliniques chez l'animal.

Toutes les données sont saisies après vérification dans la base de données ACTEOLab (Application pour la Centralisation et le Transfert de données dédiées à l'Epidémiologie Opérationnelle des Laboratoires). La vérification peut faire l'objet d'un contact téléphonique auprès du laboratoire expéditeur pour apporter d'éventuels compléments d'information. Lorsque le sérotypage est réalisé au sein du LSAI, un rapport d'analyse est envoyé au laboratoire demandeur.

### Utilité des données collectées

L'équipe d'animation communique régulièrement sur les sérovars isolés par le réseau (inventaires, publications, journée du réseau *Salmonella*). Ces données sont utiles :

- aux laboratoires partenaires qui disposent ainsi d'un recueil sur la diversité des sérovars de *Salmonella* détectés dans les différents secteurs de la chaîne agro-alimentaire. Les laboratoires peuvent également interroger l'équipe animatrice du réseau pour toute précision sur les sérovars susceptibles d'être rencontrés dans une matrice ou un environnement donné,
- aux organismes en charge de la surveillance sanitaire du territoire (administrations de contrôle, Santé publique France, Laboratoire et Centre National de Référence des *Salmonella*, réseaux de surveillance spécifiques de filière) qui disposent ainsi d'informations sur la présence de sérovars réglementés ou non, et sur la détection inhabituelle de certaines souches dont le suivi est assuré par des analyses de séries temporelles (Danan et al., 2010, Vignaud et al., 2021),
- au LNR ou aux autorités sanitaires, qui sollicitent le réseau en cas d'investigations sanitaires (cas groupés humains ou contamination d'une filière de production animale réglementée), afin d'identifier des souches qui présenteraient des liens épidémiologiques avec les souches isolées des « cas positifs » (malades humains, animaux ou produits contaminés). Ainsi, en 2019, le réseau *Salmonella* a été sollicité une quinzaine de fois et le LSAI a réalisé des analyses par séquençage du génome pour quatre investigations sanitaires,
- au CNR à qui sont envoyées les souches dont le sérovar n'a jamais été répertorié dans le recueil des formules antigéniques (Grimont et al., 2007) et qui, ainsi, complète la liste et la caractérisation de sérovars nouveaux,
- aux équipes scientifiques développant des travaux de recherche et de référence, et pour lesquelles la

collection de souches représente un patrimoine biologique d'intérêt scientifique. Ces travaux sont engagés dans le respect de la confidentialité des données privées,

- aux évaluateurs du risque : le réseau peut être sollicité pour fournir un appui scientifique et technique aux comités d'experts spécialisés de l'Anses (exemples : saisines « *Salmonella* spp. en alimentation animale » (Saisine 2016-SA-0029, 2018) et « évaluation des protocoles d'échantillonnage des laits et fromages Morbier et Mont d'Or » (Saisine 2016-SA-0168, 2018).

### Techniques d'analyses

La quasi-totalité des souches (95,5 %) reçues à l'Anses a été analysée par la méthode de sérotypage par agglutination sur lame. La caractérisation des variants de *Salmonella* Typhimurium par PCR (Polymerase Chain Reaction) a également été réalisée au LSAI. Ponctuellement, à la demande de certains laboratoires partenaires, des méthodes de typage moléculaire de type MLVA (Multi Locus VNTR Analysis) et PFGE (Pulse Field Gel Electrophoresis) ont été mises en œuvre. Elles permettent de caractériser plus finement les souches et d'évaluer leur lien potentiel. En octobre 2019, la PFGE et le MLVA ont été remplacés par le séquençage complet du génome (WGS-Whole Genome Sequencing), plus discriminante que les autres méthodes dans le suivi des salmonelles isolées au sein d'une exploitation / atelier ou dans le contexte d'investigation d'alertes sanitaires.

### Résultats obtenus

Les chiffres présentés dans cette synthèse portent uniquement sur les résultats de sérotypage centralisés entre le 1<sup>er</sup> janvier et le 31 décembre 2019. Sur cette période, 13 556 résultats de sérotypage ont été collectés (2 972 souches caractérisées au LSAI et 10 584 résultats de sérotypage transmis par les laboratoires partenaires). Le nombre de données recensées était stable par rapport aux années précédentes. Pour les années 2017 et 2018, 14 397 et 13 171 données avaient été respectivement collectées.

Le nombre médian de souches et récapitulatifs envoyés par laboratoire était égal à 15 (min : 1 – max : 2 390). En moyenne, 48 souches ont été réceptionnées chaque semaine par le LSAI pour confirmation du sérovar (min : 1 - max : 154).

### Répartition des données en fonction du contexte

Les données collectées par le réseau étaient issues d'origines très diverses : des animaux malades ou porteurs sains, l'environnement d'élevage, les abattoirs, les ateliers de transformation ou les aliments destinés à la consommation humaine ou animale.

Un peu plus de la moitié d'entre eux (54,3 %) provenaient d'autocontrôles. Dans 35,6 % des cas, le contexte n'était pas spécifié (Tableau 1).

### Répartition des données en fonction du secteur et du type de matrice

Le bilan présentait une majorité de données pour le secteur SA, suivi des secteurs AH, AA et ES : 9 108 résultats (67,2 %) ont été recensés pour le secteur SA, 3 456 (25,5 %) en AH, 803 (5,9 %) en AA et 189 (1,4 %) en ES.

#### • Santé et production animales

Au total, 9 108 résultats ont été répertoriés dans ce secteur. Pour 98 d'entre eux, la matrice n'était pas précisée (1,1 %).

La filière *Gallus gallus* était majoritaire avec 4 847 données (53,2 %) (1 136 données en filière chair, 587 en filière ponte, 398 en filière reproducteur, 8 pour la filière chapon et 2 718 pour lesquelles le type de production n'était pas précisé). Venaient ensuite la filière canards (1 746 données), la filière bovine (838 données) puis la filière dindes (614 données). Ces 4 filières représentaient 88,3 % des données. Les 11,7 % restants concernaient 30 autres filières animales.

#### • Alimentation humaine

Au total, 3 456 données ont été recensées dans ce secteur, principalement issues de la catégorie « produits carnés » (2 399 données soit 69,4 %) et de

la catégorie « produits laitiers » (673 données soit 19,5 %). Les catégories de produits (œufs et ovo-produits, produits de la mer et fruits et légumes,) représentaient quant à elles, moins de 1,5 % des données.

Parmi les produits carnés, les viandes de porc (1 194 données), de poulet (381 données) et de bovin (252 données) représentaient 52,9 % des données collectées en alimentation humaine. Les viandes dont l'espèce n'est pas précisée, de dinde, de mouton, et de canard représentaient respectivement 7,6, 2,6, 1,5 et 1,4 % des résultats. L'ensemble des autres viandes cumulées (cerf, cheval, chèvre, sanglier, oie, gibier, lapin, etc.) représentait 3,5 % des données.

Les laits et fromages issus de bovins (326 et 109 données) et d'ovins (38 et 54 données) représentaient 78,3 % des données isolées de produits laitiers.

L'origine précise de la matrice n'était pas connue pour 15 % des données : 219 concernaient la viande, 74, les produits laitiers et 224, les denrées alimentaires sans autre précision.

#### • Alimentation animale

Dans ce secteur, 803 données ont été répertoriées. Pour 322 (40,1 %) d'entre elles, l'aliment n'était pas précisé. La majorité des données collectées dans ce secteur provenait d'aliments destinés aux animaux de compagnie (235 données soit 29,3 %). Venaient ensuite les données isolées de matières premières d'origine oléagineuse avec 88 résultats (11 %), d'aliments composés pour dindes avec 38 résultats (4,7 %), d'aliments composés pour volailles avec 33 résultats (4,1 %). Les autres données étaient issues d'aliments composés pour bétail, porcs, matières premières d'origine céréalière, etc.

**Tableau 1.** Importance relative des contextes de prélèvement associés aux souches ou récapitulatifs transmis au réseau *Salmonella*.

Contexte	Sérotypage Anses	Sérotypage hors Anses	Total	Proportion relative %
Alerte Produit	134	2	136	1,0
Autocontrôles	2 328	5 035	7 363	54,3
Contrôle autorité	111	649	760	5,6
Epidémie/Alerte	24	14	38	0,3
Etudes cliniques	214	50	264	2,0
Non spécifié	5	4 827	4 832	35,6
Programmes de contrôle et d'éradication	156	7	163	1,2
<b>Total</b>	<b>2 972</b>	<b>10 584</b>	<b>13 556</b>	<b>100</b>

- **Ecosystème naturel**

Un total de 189 données a été répertorié dans ce secteur. Elles ont été majoritairement isolées d'eaux de rivière (75 résultats soit 39,7 %). Venaient ensuite les eaux de rejets côtiers (31 résultats soit 16,4 %) puis les boues de stations d'épuration (30 résultats soit 15,9 %). Les autres données étaient issues de digestats, eaux usées ou résiduaires, etc.

### Principaux sérovars recensés par le réseau *Salmonella*

Au total, 251 sérovars ont été identifiés. 84 souches, non agglutinables, ont été recensées. Les *Salmonella* non agglutinables sont des souches qui ne peuvent pas être caractérisées par la méthode d'agglutination en raison de mutations affectant leurs antigènes de paroi. Ces bactéries sont aussi appelées « Rough ». Près de 30 % de celles-ci ont été retrouvées dans la viande porcine.

Le **tableau 2** présente, pour chacun des 4 secteurs d'activité, la proportion relative des quinze principaux sérovars recensés en 2019.

Si certains sérovars apparaissent plus spécifiques d'un secteur (*S. Senftenberg* en SA - filière avicole, variant monophasique de *Typhimurium* en AH en particulier dans la viande porcine), d'autres se retrouvent dans tous les secteurs, sans tendance apparente. *S. Dublin* est présent dans toute la filière bovine que ce soit en SA ou en AH (viande bovine, lait et fromages au lait de vache, il en est de même dans la filière ovine pour *S. IIIb 61:k:1,5,7* présent en SA et AH. En revanche, les principaux sérovars retrouvés en SA dans la filière *Gallus gallus* chair ne sont pas retrouvés en AH (œufs et viande de poulet).

- **Santé et production animales**

180 sérovars ont été identifiés sur les 9 108 données recensées.

Le **tableau 3** représente les cinq sérovars majoritaires pour chacune des quatre principales filières les plus importantes du secteur SA (88,3 % des données de ce secteur).

La répartition des sérovars dans la filière *Gallus gallus* présentait une grande diversité en fonction de la filière de production :

- poulets de chair (n=1136) : 101 sérovars ont été identifiés, dont les plus fréquents étaient *S. Montevideo* (8,6 %), *S. Enteritidis* (8,2 %) et *S. Napoli* (8,1 %).

- poules pondeuses (n=587) : 92 sérovars ont été identifiés, dont les majoritaires étaient *S. Enteritidis* (14,3 %), *S. Typhimurium* (11,9 %) et *S. Senftenberg* (9,4 %).

- poules reproducteurs : (n=398) : La diversité des sérovars était moindre que dans les 2 autres filières de production avec seulement 43 sérovars différents. *S. Senftenberg* était le sérovar majoritaire (60,8 %), suivi par *S. Typhimurium* (4,8 %) et *S. Napoli* (3,5 %).

- poulets, filière de production non précisée (n=2 718) : 49 sérovars ont été identifiés. *S. Senftenberg* était très largement majoritaire avec 1 557 données (57,3 %), suivi de *S. Livingstone* (12,7 %) et *S. Montevideo* (9 %).

- **Alimentation humaine**

Dans ce secteur, 123 sérovars ont été identifiés sur les 3 456 données recensées.

Le **tableau 4** représente la répartition des trois sérovars majoritaires pour les principales filières de ce secteur.

Toutes filières confondues, les 5 sérovars les plus fréquemment identifiés étaient le variant monophasique de *Typhimurium*, *S. Dublin*, *S. Derby*, *S. Infantis* et *S. Typhimurium*. Si le variant monophasique de *Typhimurium* était identifié dans la plupart des filières, il représentait 40,8 % de la contamination des viandes porcines.

Dans la catégorie œufs et ovoproduits, le sérovar le plus souvent retrouvé était *S. Enteritidis* (42,4 %) mais le nombre de résultats était faible dans cette catégorie (n=33). Au total, 13 sérovars ont été recensés.

Les produits de la mer et les fruits et légumes sont des catégories pour lesquelles on retrouvait un nombre élevé de sérovars pour un petit nombre de données collectées, respectivement 24 et 22 sérovars pour 38 et 32 données.

- **Alimentation animale**

110 sérovars ont été identifiés sur les 803 données de ce secteur. Les sérovars les plus fréquents étaient *S. Livingstone* (13,6 %), *S. Liverpool* (9,2 %) et *S. Montevideo* (8,7 %).

- **Ecosystème naturel**

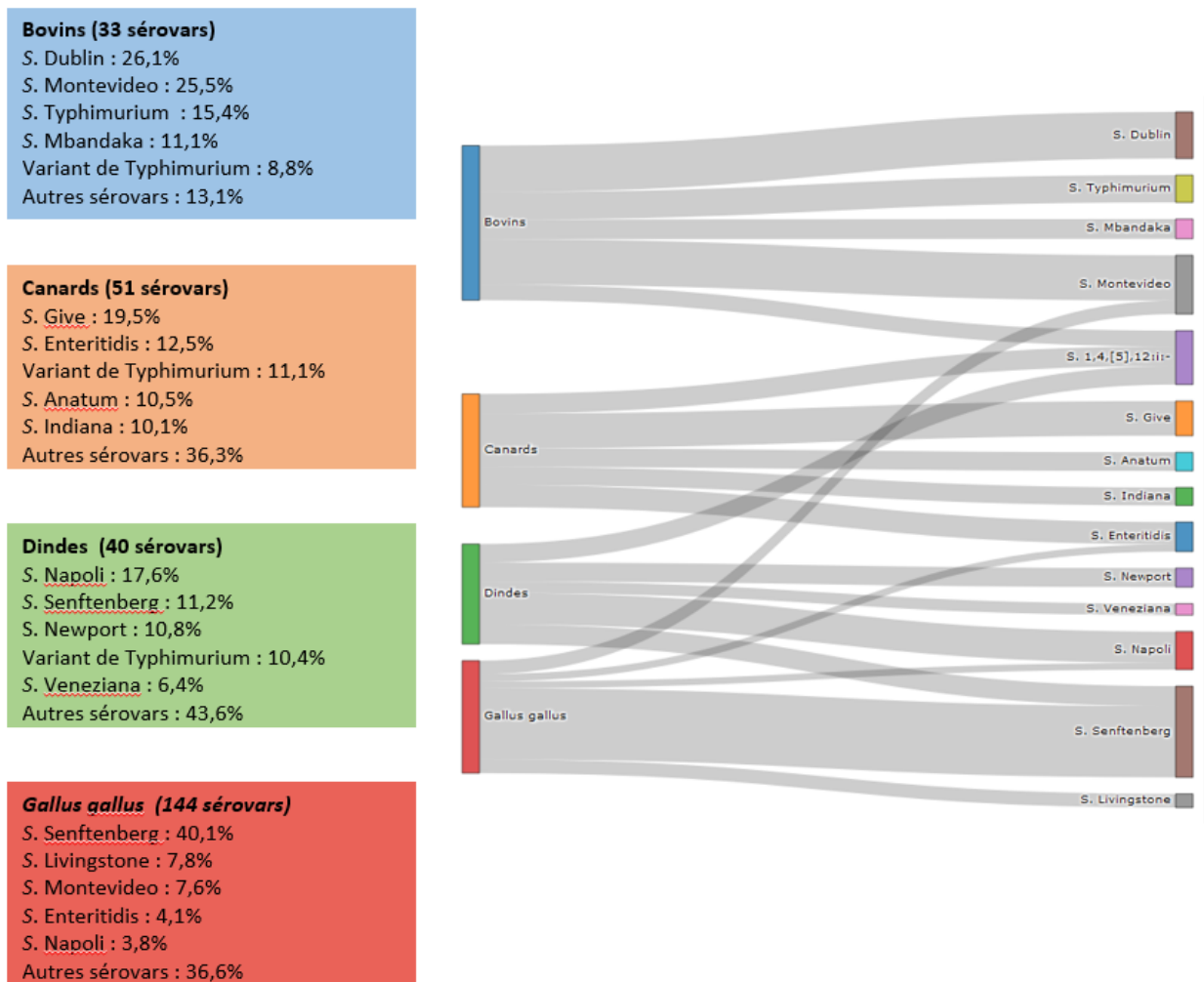
Une grande diversité de sérovars (50) a été observée sur les 189 données collectées. Les 4 sérovars majoritaires identifiés dans ce secteur étaient *S. Veneziana* (13,2 %), *S. Typhimurium* (10 %), le variant monophasique de *Typhimurium* (6,3 %) et *S. Infantis* (6,3 %), représentant 36 % des données.

**Tableau 2.** Principaux sérovars des données collectées au réseau *Salmonella*, selon le secteur d'activité, en 2019.

	VMT *	<i>S. Livingstone</i>	<i>S. Montevideo</i>	<i>S. Typhimurium</i>	<i>S. Anatum</i>	<i>S. Enteritidis</i>	<i>S. Infantis</i>	<i>S. Mbandaka</i>	<i>S. Venezia</i>	<i>S. Dublin</i>	<i>S. Eboko</i>	<i>S. Rissen</i>	<i>S. Senftenberg</i>	<i>S. 1,3,19:r:27:-</i>	<i>S. 4,12:d:-</i>	<i>S. Ajohbo</i>	<i>S. Albany</i>	<i>S. Braenderup</i>	<i>S. Bredeney</i>	<i>S. Chester</i>	<i>S. Derby</i>	<i>S. GIVE</i>	<i>S. I11b 38:r:z</i>	<i>S. I11b 61:k:1,5,7</i>	<i>S. Indiana</i>	<i>S. Kedougou</i>	<i>S. Kentucky</i>	<i>S. Liverpool</i>	<i>S. Napoli</i>	<i>S. Ohio</i>	<i>S. Putten</i>	<i>S. Saintpaul</i>	<i>S. Stourbridge</i>	<i>S. Tennessee</i>
Santé et production animales	6,2%	4,2%	7,7%	4,2%	2,6%	5,9%		3,3%	2,7%	2,4%			23,5%									4,2%			3,6%				4,4%			2,4%		1,6%
Alimentation humaine	21,6%	2,9%	1,6%	7,4%	1,4%	3,2%	10,1%		1,5%	13,8%		1,9%							1,3%	1,5%	13,4%			2,3%			1,1%							
Alimentation animale	2,0%	14%	8,7%	2,5%	2,1%		3,2%	2,4%			3,1%		1,7%	3,1%	2,2%		3,6%								2,2%		9,2%			3,7%				
Eco-système	6,3%	3,2%	2,6%	10,1%		4,8%	6,3%	4,2%	13,2%		4,8%	4,2%				1,6%	2,6%						2,6%						4,2%				4,2%	

\* VMT : variant monophasique de Typhimurium

**Tableau 3.** Répartition des cinq sérovars majoritaires pour chacune des quatre principales filières du secteur santé et production animales



## Discussion et Conclusion

Depuis 1997, 338 000 données de *Salmonella* ont été collectées par l'Anses dans une base de données, recensant 975 sérovars, isolées de la chaîne agro-alimentaire et l'écosystème naturel. La base de données ACTEOLab met ainsi à disposition des laboratoires partenaires et des scientifiques de l'Anses un patrimoine biologique à des fins d'appui scientifique, de recherche et de développement méthodologique pour les travaux des laboratoires de référence. Ces données historiques sont collectées par un réseau stable de laboratoires volontaires publics et privés, piloté par l'Anses, et contribuant à une surveillance événementielle des sérovars d'origine non humaine. En 2019, 135 laboratoires nationaux publics et privés ont participé à cette surveillance via l'envoi volontaire de souches ou de récapitulatifs au réseau *Salmonella*. 13 556 résultats de sérotypage de 251 sérovars ont été centralisés, issus de prélèvements de différents contextes de surveillance d'aliments, d'animaux ou d'environnement, de quatre secteurs: production et santé animales, alimentation humaine, alimentation animale et

écosystème naturel. Plus de la moitié des données (54 %) sont issues d'autocontrôles (tous secteurs confondus) et 67 % de la totalité des données sont isolées du secteur de la santé et production animales.

Le réseau *Salmonella* fournit à ses partenaires un appui scientifique et technique qui contribue à une meilleure connaissance des contaminations isolées dans les différents secteurs de la chaîne agro-alimentaire, lors de l'exploitation des plans de maîtrise sanitaire de leurs clients ou en lien avec les exigences de la réglementation. Cette surveillance présente par ailleurs l'intérêt d'une stabilité historique permettant d'explorer des évolutions spatio-temporelles. Cependant, en l'état actuel du fonctionnement du réseau, ces données ne sont pas comparables à celles produites par les dispositifs officiels sectorisés en production agro-alimentaire, dont une partie est publiée annuellement dans le rapport européen de l'EFSA/ECDC sur la surveillance des zoonoses; elles doivent être considérées comme complémentaires et toute interprétation doit faire l'objet d'une grande précaution compte tenu des biais identifiés pour le

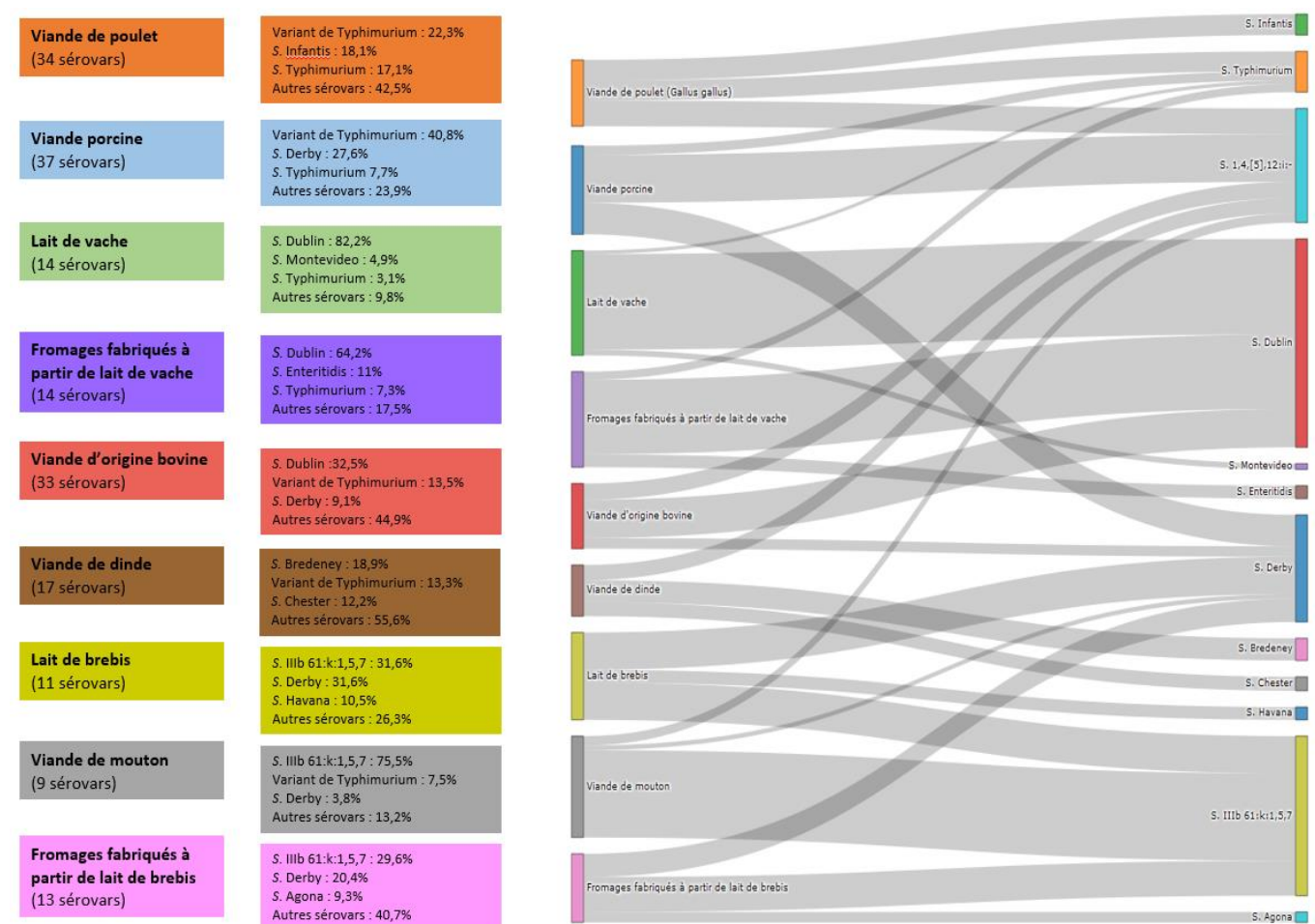


fonctionnement du réseau, tels que (i) la sur-représentativité des filières couvertes par la réglementation, (ii) la mise en place de contrôles renforcés dans un secteur, (iii) la non-exhaustivité des données liée au caractère non obligatoire de la transmission des données vers l'Anses, (iv) les délais de transmission des laboratoires incompatibles avec une visibilité en temps réel de la contamination sur le terrain, etc...

Au-delà des biais de fonctionnement inhérents au dispositif, les interprétations des données dépendent aussi de la qualité des informations collectées. L'optimisation continue de cette qualité, notamment de l'exhaustivité et de la précision des informations accompagnant les données, nécessite une mobilisation continue de tous les partenaires et de l'équipe scientifique et technique gestionnaire du réseau. En 2019, l'information était manquante pour le contexte de prélèvement dans 35 % des cas. En termes de réactivité, on constate une amélioration avec une réduction des délais d'envoi des récapitulatifs (de

l'ordre de 2-3 mois en 2019 pour la plupart des laboratoires, contre un an les années précédentes pour certains laboratoires). Cette évolution favorable est liée d'une part à la mobilisation des laboratoires et d'autre part au développement de l'application ACTEOLab qui permet une intégration plus facile et régulière des résultats des laboratoires. L'évolution du système d'information, et son ouverture à l'ensemble des laboratoires partenaires est une perspective très prometteuse pour le réseau *Salmonella*. Les échanges de données et les consultations de la base seront en effet facilités; ils devraient par conséquent être plus nombreux et plus rapides. Les données exhaustives notamment des contrôles officiels pourraient y être placées en collaboration avec le LNR. Cette ouverture est également indispensable pour le développement d'une activité de vigilance compatible avec une action sur le terrain. Cette activité est limitée aujourd'hui à des observations rétrospectives, compte tenu des délais de transmission des récapitulatifs.

**Tableau 4.** Répartition des trois sérovars majoritaires pour les principales filières du secteur alimentation humaine



La comparaison des données du réseau avec les données humaines est par ailleurs biaisée par le fait même que les sérovars surveillés sur la chaîne alimentaire ont été choisis pour répondre à des questions de santé publique vis à vis de sérovars fréquemment rencontrés chez l'Homme, au moment de la définition de la réglementation. Ces sérovars pourraient donc être sur-représentés par le réseau *Salmonella* par rapport aux données actuelles de surveillance humaine qui ont pu évoluer. Par ailleurs, par la diversité des contextes de surveillance, un intérêt du réseau *Salmonella* réside dans le fait de collecter des données sur des souches de sérovars moins fréquemment rencontrés chez l'homme.

*In fine*, c'est l'ensemble du continuum surveillance-préoccupations de l'Anses, qui contribue à l'appréciation des risques sanitaires liés à *Salmonella*. Le réseau est par ailleurs identifié par la plateforme de surveillance de la chaîne alimentaire, parmi les dispositifs de surveillance présentant un intérêt dans des démarches pluri-partenariales collaboratives contribuant à rendre opérationnel le concept « une seule santé »<sup>3</sup> (« Optimisation Nationale des Dispositifs d'Epidémiologie-surveillance des *Salmonella* » (GT ONDES).

## Remerciements

L'ensemble des laboratoires partenaires du réseau *Salmonella* est remercié pour la participation volontaire à ce dispositif de surveillance.

## Références bibliographiques

Collineau, L., Guillon, F., Tribehou, G., Bonifait, L., Dupuy, C., Tapie, I., Le Bouquin, S., Huneau-Salaün, A. (2021). « Bilan d'exécution du programme de lutte contre *Salmonella* dans les troupeaux des espèces *Gallus gallus* et *Melagris gallopavo* en 2015-2018 » Bull. Epid. Santé Anim. Alim. n°94 (1) : 1-9

Danan, C., Barukh, T., Moury F., Jourdan-Da-Silva, N., Brisabois, A., Le Strat, Y. (2010). « Automated early warning system for the surveillance of *Salmonella* isolated in the agro-food chain in France » Epidemiol. Infect. (2011). 139, 736–741. doi: 10.1017/S0950268810001469.

Plateforme de Surveillance de la Chaîne Alimentaire (2019) « Document d'aide méthodologique : surveiller *Salmonella* spp en filière bovine de fabrication de fromages au lait cru » [https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=http://www.plateforme-sca.fr/sites/default/files/2021-03/DAM\\_Salmonella.pdf](https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=http://www.plateforme-sca.fr/sites/default/files/2021-03/DAM_Salmonella.pdf)

[//www.plateforme-sca.fr/sites/default/files/2021-03/DAM\\_Salmonella.pdf](https://www.plateforme-sca.fr/sites/default/files/2021-03/DAM_Salmonella.pdf)

EFSA-ECDC. (2021). European Food Safety Authority and European Centre for Disease Prevention and Control « The European Union One Health 2019 Zoonoses Report » EFSA Journal 2021; 19(19):6406. doi : 10.2903/j.efsa.2021.6406.

Grimont, Patrick AD., Weill, F.X. (2007) « Formules antigéniques des sérovars de *Salmonella* » 9ème édition, Centre collaborateur OMS de référence et de recherche sur les *Salmonella*, [https://www.pasteur.fr/sites/default/files/veng\\_0.pdf](https://www.pasteur.fr/sites/default/files/veng_0.pdf)

Lailler, R., Moury, F., Granier, S. A., Brisabois, A. (2012). « Le Réseau *Salmonella*, un outil pour la surveillance des salmonelles de la fourche à la fourchette » EuroReference, N°8, ER08-12RX01.

Leclerc, V., Moury, F., Noel, V., Berta-Vanrullen, I., Cadel-Six, S., Lailler, R. (2017) « Le réseau *Salmonella*, un dispositif de surveillance des salmonelles sur la chaîne alimentaire : bilan 2015 » Bull. Epid. Santé Anim. Alim. 77 : 75-81

Plate-forme de surveillance de la chaîne alimentaire, <https://www.plateforme-sca.fr/>

Saisine n° 2016-SA-0029, Anses. (2018). *Salmonella* spp en alimentation animale, <https://www.anses.fr/fr/content/avis-et-rapport-de-lanses-relatif-au-danger-Salmonella-spp-en-alimentation-animale>.

Saisine n° 2016-SA-0168, Anses. (2018). Evaluation des protocoles d'échantillonnage des laits et fromages Morbier et Mont d'Or en vue de réduire le risque épidémique de salmonellose. <https://www.anses.fr/fr/content/avis-de-lanses-relatif-C3-A0-I-C3-A9-évaluation-des-protocoles-d-C3-A9-échantillonnage-des-laits-et-fromages>.

Santé Publique France. (2021). <https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-infectieuses-d-origine-alimentaire/toxi-infections-alimentaires-collectives/documents/bulletin-national/surveillance-des-toxi-infections-alimentaires-collectives-donnees-de-la-declaration-obligatoire-2019>

Van Cauteren D, Le Strat Y, Sommen C, Bruyand M, Tourdjman M, Jourdan-Da Silva N, et al. Estimation de la morbidité et de la mortalité liées aux infections d'origine alimentaire en France métropolitaine, 2008-2013. Bull. Epidémiol. Hebd.

<sup>3</sup> Optimisation Nationale des Dispositifs d'Epidémiologie-surveillance des *Salmonella* » (GT ONDES)

ONDES) <https://www.plateforme-sca.fr/rapport-du-gt-ondes>

2018;(1):2-10. [http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2018/1/2018\\_1\\_1.html](http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2018/1/2018_1_1.html)

Van Cauteren, D., Le Strat, Y., Sommen, C., Bruyand, M., Tourdjman, M., Jourdan-Da Silva, N., Couturier, E., Fournet, N., De Valk, H., Desenclos, J.C. (2018). Estimation de la morbidité et de la mortalité liées aux infections d'origine alimentaire en France métropolitaine, 2013-2018, BEH 2017.

Vignaud, M.L., Noël, V., Saussac, M., Amat, J.P., Moury, F., Leclerc, V., Leblanc, J.C., Lailier, R., Danan, C. (2021). « Approche combinée d'analyses de séries temporelles et génomiques / Exemple de la détection d'une augmentation de la présence de *Salmonella* Goldcoast en filière avicole » Bull. Epid. Santé Anim. Alim 9 (7) : 1-6.

#### Pour citer cet article :

Véronique Noël, Frédérique Moury, Viviane Morel, Claude Oudart, Patricia NG, Karol Romero, Béatrice Tésolin, Claire Yvon, Jean-Charles Leblanc, Corinne Danan, Vincent Leclerc. 2021. « Le réseau *Salmonella*, un dispositif de surveillance des salmonelles de la fourche à la fourchette : bilan des données de sérotypage 2019 » Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation 93 (8) : 1-11.

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 Kooh, Marion Laurent, Sophie Le Bouquin Leneveu, Elisabeth Repérant, Céline Richomme, Sylvain Traynard

**Secrétaire de rédaction :** Isabelle Stubljär

**Responsable d'édition :**

Fabrice Coutureau Vicaire

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

14 rue Pierre et Marie Curie

94701 Maisons-Alfort Cedex

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

**Dépôt légal :** parution/ISSN 1769-7166



## 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<sup>1,2</sup>, Sophie Félix<sup>1</sup>, Alicia Faure-Bondat<sup>1</sup>, Sarah Ganet<sup>1,2</sup>, Aurélie Granjon<sup>1</sup>, Claire Postic<sup>3</sup>, Delphine Novi<sup>4</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 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)<sup>1</sup>, et de la méthode officielle américaine MLG5B<sup>2</sup>.

Les méthodes officielles autorisées sont listées dans la note de service DGAL/SDSSA/SDPRAT/N2013-8179<sup>3</sup>.

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

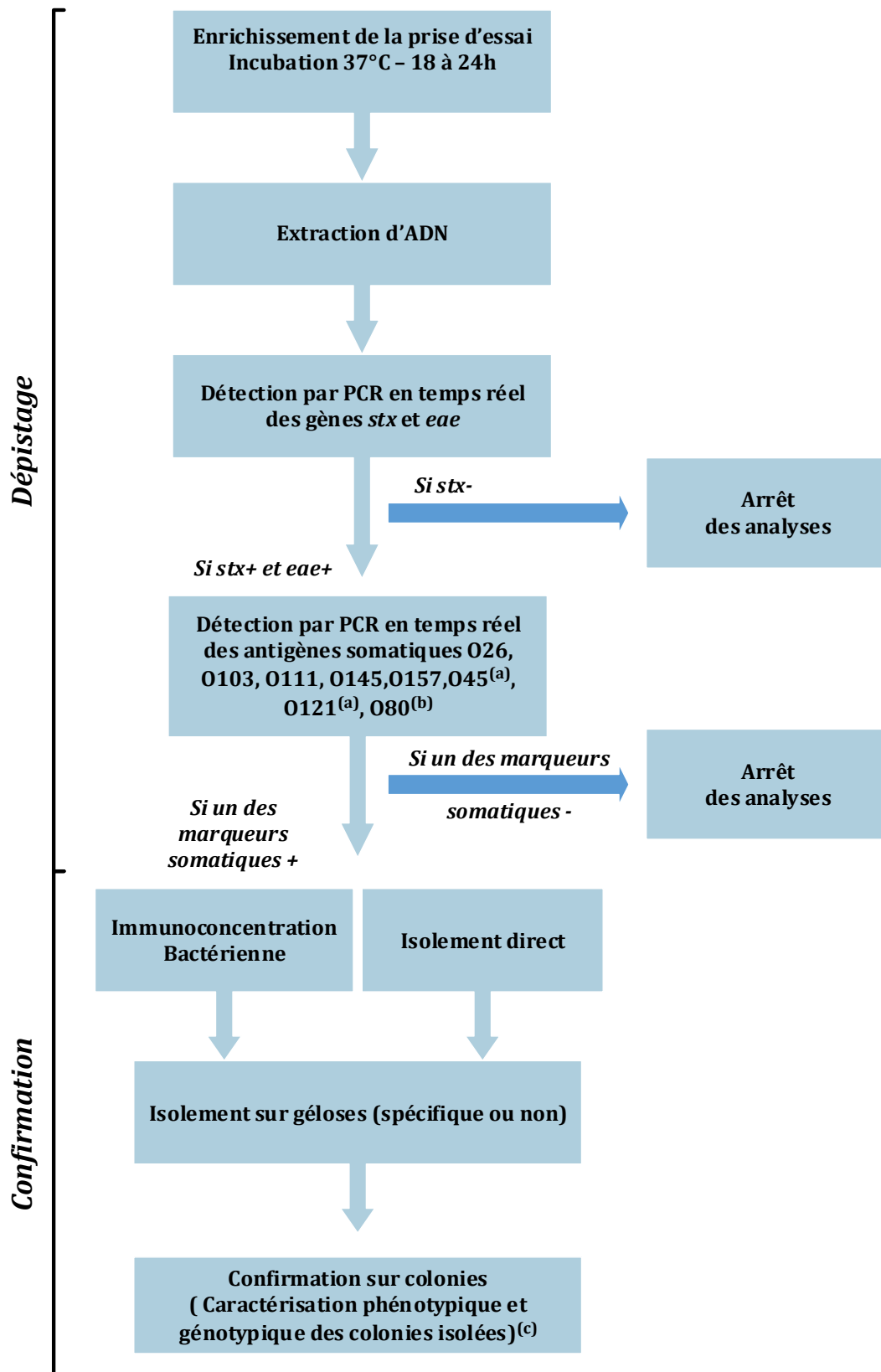
Année	Type de produits investigués	Stade	Nombre d'échantillons	
			Prévu initialement	Réalisé
2017	Viandes hachées de bœuf surgelées	Production	600	595 (99,2 %)
2018	Fromages au lait cru <sup>(1)</sup>	Production	500	490 (98 %)
	Viandes hachées de bœuf	Distribution	600	599 (99,8 %)
2019	Viandes hachées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

<sup>1</sup> 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 ».

<sup>2</sup> 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>.

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



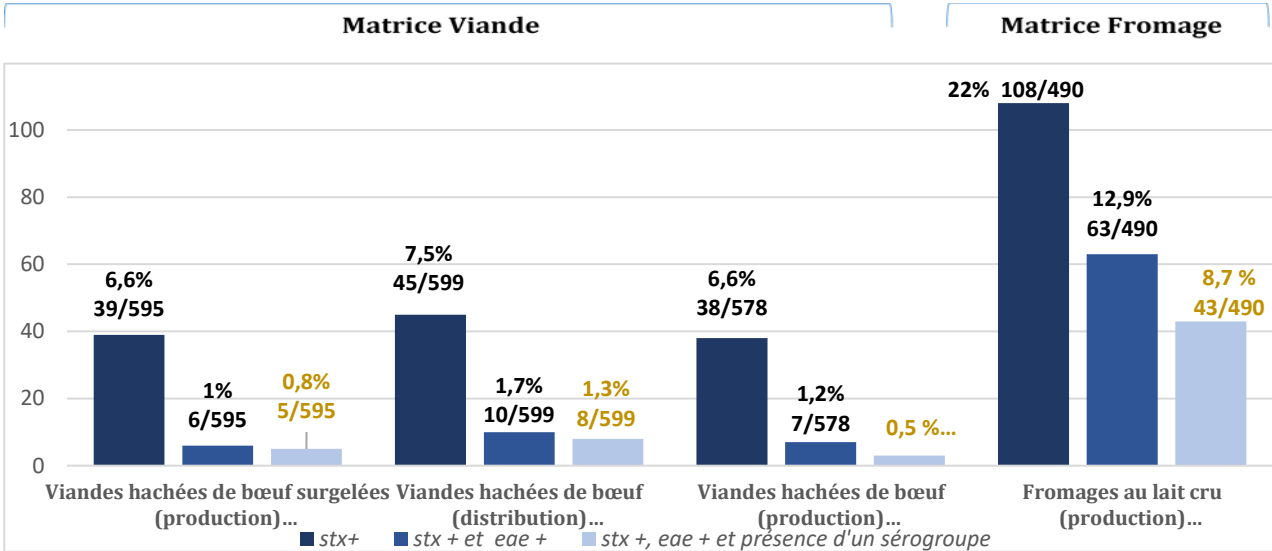
(a)détection et confirmation des sérogroupes O45 et O121 lors de l'analyse d'échantillons de viande,  
 (b)dépistage et confirmation du sérotype O80 : réalisé par le LNR,  
 (c)caractérisation fine des souches : réalisé par le LNR.

**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
<b>Année</b>	2017	2018	2019	2018
<b>Stade</b>	Production	Distribution	Production	Production
<b>Taux de contamination en % (nombre positif confirmé/nombre analysés)</b>	0 % (0/595)	0,5 % (3/599)	0,17 % (1/578)	0,8 % (4/490)
<b>Intervalle de confiance 95 %</b>	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  $\alpha$  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





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, 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  
Assistants d'édition: Elsa Vidal, 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)  
Conception et réalisation: Parimage  
Crédits photos: Anses, AdobeStock  
Impression: Demaille - Groupe Sprint  
Dépôt légal : août 2022 / ISSN 1630-8018



**RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



**anses**