Bulletin épidémiologique

Santé animale - alimentation

Décembre 2019/numéro 89

Numéro spécial
Surveillance sanitaire
des aliments

ÉDITORIAL

Ce numéro est le second hors-série du bulletin épidémiologique dédié à la surveillance sanitaire des aliments (SSA). Il a été construit dans la droite ligne du numéro précédent et présente un bilan de l'organisation et des résultats de la surveillance des contaminants chimiques et biologiques de la chaîne alimentaire.

Un premier article présente un bilan général des plans de campagne de surveillance et de contrôle de la DGAl en 2015 et en 2016, puis des bilans spécifiques à la surveillance de certains contaminants chimiques ou biologiques de la chaîne alimentaire sont proposés. Le lecteur trouvera ainsi une présentation et analyse détaillées de la surveillance de certains contaminants environnementaux, comme les polluants organiques persistants ou les éléments traces métalliques dans les denrées alimentaires d'origine animale. La surveillance des intrants en élevage et en agriculture qui sont susceptibles d'être retrouvés à l'état de résidus dans les denrées fait également l'objet de plusieurs publications, parmi lesquelles les résidus de médicaments vétérinaires en filière porcine ou les pesticides dans le miel. Enfin, la surveillance des contaminants liés à un défaut de maîtrise des procédés à différents stades de la chaîne alimentaire, tels que les *Salmonella* ou les *Escherichia coli* producteurs de shigatoxines (STEC), est le sujet d'articles dédiés.

Le format des articles a été majoritairement conservé, mais dans le cas où un dispositif de surveillance est inchangé, un format court de type « brève d'actualité » s'est substitué au format plus long de l'article, c'est le cas par exemple pour la surveillance de *Trichinella* dans les viandes d'animaux de boucherie.

Les travaux présentés sont le reflet d'un engagement des nombreux acteurs de la chaîne alimentaire en faveur de la sécurité sanitaire des aliments.

Le délai de parution de ces bilans ne peut nous satisfaire et nous avons engagé une modification de notre format de publication pour les années à venir. Le format spécial *Sécurité Sanitaire des Aliments* laissera la place à des articles publiés au fil de l'eau sur le site du bulletin épidémiologique, et le cas échéant, rassemblés dans des recueils de publications dédiés à des contaminants particuliers ou à des périodes ciblées de surveillance.

Les prochains bilans qui viendront ainsi nourrir le bulletin épidémiologique seront contemporains de la mise en place de la plateforme de surveillance de la chaîne alimentaire. Quelles que soient les modalités de parution de ces publications, la motivation qui anime l'équipe éditoriale spécialisée SSA du bulletin reste entière. Elle rejoint celle de l'équipe de coordination de cette plateforme, à savoir, contribuer au renforcement de l'articulation des activités de surveillance et du partage de l'information entre les filières et les secteurs qui composent cette chaîne alimentaire.

Le comité de rédaction vous souhaite une bonne lecture !

Le comité de rédaction

Article 1
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

Article 2
Surveillance des polluants organiques persistants dans les denrées alimentaires d'origine animale en 2015

Article 3
Surveillance des éléments traces métalliques dans les denrées alimentaires d'origine animale en 2015

Article 4
Surveillance des phycotoxines dans les coquillages

Article 5
Bilan de surveillance de *Trichinella* spp chez les animaux de boucherie en 2016

Article 6
Épidémiosurveillance de la cysticercose bovine en France : situation en 2016

Article 7
Dispositif de surveillance des résidus de médicaments vétérinaires dans la filière porcine en 2015 et 2016

Article 8
Résultats du plan de surveillance et de contrôle des résidus de pesticides dans le miel en 2016

Article 9
Dispositif de surveillance des promoteurs de croissance pour les années 2015 et 2016

Article 10
Surveillance des E. coli producteurs de shigatoxines (STEC) dans les viandes hachées de bœuf réfrigérées et surgelées mises sur le marché en France en 2016

Article 11
Surveillance de la contamination des carcasses de porcs par *Salmonella* via la collecte des résultats des autocontrôles réglementaires réalisés par les opérateurs à l'abattoir en 2016

Article 12
Le réseau *Salmonella*, un dispositif de surveillance des salmonelles de la fourche à la fourchette : bilan 2016

Article 13
Zoonoses, agents zoonotiques et toxi-infections alimentaires collectives en Europe en 2016

Paper 1
The monitoring system for contaminants in the food chain managed by the French Directorate General for Food: update on the monitoring and control plans for 2015 and 2016

Paper 2
Surveillance of persistent organic pollutants in foodstuffs of animal origin in 2015

Paper 3
Surveillance of trace metals in foodstuffs of animal origin in 2015

Paper 4
Surveillance of phycotoxins in shellfish

Paper 5
Report on Trichinella *spp monitoring in butchery animals in 2016*

Paper 6
Surveillance of bovine cysticercosis in France: situation in 2016

Paper 7
Surveillance of veterinary drug residues in pork products in 2015 and 2016

Paper 8
Results of the official control program on pesticide residues in honey for 2016

Paper 9
Surveillance of growth promoters in 2015 and 2016

Paper 10
Surveillance of shigatoxin-producing E. coli *(STEC) in minced beef on the French market in 2016*

Paper 11
Surveillance of Salmonella *contamination of pig carcasses through self-inspection undertaken at the slaughterhouse*

Paper 12
The Salmonella *network, a surveillance system from farm to fork: review 2016*

Paper 13
Zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in Europe in 2016

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.

Bulletin épidémiologique
Santé animale - alimentation

Décembre 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

Patrice Chasset
Auteur correspondant : (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. Le système fait intervenir et interagir de nombreux acteurs. Son objectif principal est de vérifier la conformité sanitaire des productions et de suivre les niveaux de contamination susceptible de se retrouver dans les denrées alimentaires.
En 2015 et 2016, environ 60 000 prélèvements ont été effectués dans toutes les filières et aux différentes étapes de la chaîne alimentaire et environ 800 000 résultats d'analyses ont été produits. Comme les années précédentes, les niveaux de contamination des denrées et des aliments pour animaux, et les taux de non-conformité évalués au regard des seuils réglementaires sont faibles. Les données sont exploitées d'une part par les autorités pour la mise en place des mesures de gestion immédiate du risque et d'autre part par la communauté scientifique pour la réalisation de travaux de recherche. Elles permettent par ailleurs aux autorités de communiquer sur leurs actions.
Au vu des résultats de 2015 et de 2016, le système de surveillance mis en place a montré son efficacité, malgré les contraintes réglementaires et méthodologiques, grâce à une implication forte des différents acteurs et aux importants efforts humains et financiers consentis. Afin d'améliorer la qualité et la valorisation des données produites, une application informatique pilote, développée dans le cadre du projet « Qualiplan » portant dans un premier temps sur les plans relatifs aux résidus de médicaments vétérinaires, de facteurs de croissance et de pesticides, va permettre dès 2018 de mettre à disposition de la DGAL, des services déconcentrés et des laboratoires nationaux de référence (LNR) un ensemble d'indicateurs de qualité relatifs à la complétude et à la cohérence des données.

Mots-clés :
Surveillance, chaîne alimentaire, contaminant, plan de surveillance, plan de contrôle

Abstract
The monitoring system for contaminants in the food chain managed by the French Directorate General for Food: update on the monitoring and control plans for 2015 and 2016
The Directorate General for Food (DGAL) of the Ministry for Agriculture and Food manages a monitoring system for contamination in foodstuffs. The system relies on the collaborative involvement of many stakeholders. Its main aim is to monitor the compliance of food products and levels of contaminants that may be found in food products.
In 2015 and 2016, about 60,000 samples were collected from all food sectors and at different stages of the food chain, and about 800,000 analytical results were generated. Like in previous years, contamination levels of foodstuffs and animal feed, as well as rates of non-compliance based on regulatory thresholds, were low. The data obtained are used by both the authorities to implement immediate risk management measures and by the scientific community to carry out research. They also enable the authorities to communicate on their activities.
Given the results for 2015 and 2016, the monitoring system in place demonstrated its effectiveness, despite regulatory and methodological constraints, thanks to strong commitment from the various stakeholders and a high level of human and financial involvement. To improve the quality and utility of the data generated, a pilot computer application will be used from 2018. The application was developed within the framework of the Qualiplan project and will initially focus on monitoring plans for veterinary medicinal product, growth factor and pesticide residues. It will provide the DGAL, decentralised departments, and national reference laboratories (NRLs) with a set of quality indicators regarding the completeness and consistency of the data.

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

Dans le cadre des contrôles officiels mis en œuvre par les autorités françaises pour s'assurer de la sécurité sanitaire des aliments, la direction générale de l'Alimentation (DGAL) du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation (MAA) pilote un système de surveillance de la contamination des productions primaires animales et végétales, des denrées alimentaires d'origine animale et des aliments pour animaux. Au sein de ce système, sont mis en œuvre différents dispositifs ciblant la recherche d'un contaminant ou d'une famille de contaminants spécifiques dans une production donnée (couple contaminant/produit), à une étape précise de la chaîne alimentaire. Ces dispositifs sont appelés plan de surveillance (PS) ou plan de contrôle (PC), en fonction de l'objectif attendu et de la stratégie d'échantillonnage mise en œuvre. Dans le cas des PS, l'échantillonnage est aléatoire afin que le niveau de contamination calculé soit une estimation de celui de la production surveillée. Dans le cas des PC, l'échantillonnage est ciblé et vise des produits pour lesquels la maîtrise sanitaire est jugée plus à risque ou défaillante (productions sur des zones potentiellement contaminées par des polluants organiques, par exemple) ou des mésusages de substances.

Les contaminants recherchés présentent un effet néfaste suspecté ou avéré sur la santé, que ce soit à court ou à long terme, et peuvent être : i) des substances chimiques (résidus de médicaments vétérinaires, d'hormones, de produits phytopharmaceutiques), ii) des contaminants chimiques environnementaux et industriels, iii) des contaminants physiques (radionucléides), iv) des agents pathogènes (bactéries, virus, parasites), ou v) des bactéries résistantes aux antibiotiques. Toutes les filières de production d'aliments sont concernées, et le stade de prélèvement choisi dépend du contaminant recherché, de l'objectif de la surveillance, des niveaux de maîtrise aux différentes étapes de la chaîne alimentaire et de l'existence d'autres systèmes ou dispositifs de surveillance.

L'organisation et les objectifs du dispositif sont présentés dans l'encadré.

Résultats de la campagne de PSPC 2015 mis en œuvre par la DGAL

En 2015, dix-neuf plans ont été mis en œuvre, répartis sur toutes les filières et aux différentes étapes de la chaîne alimentaire, de la production à la mise sur le marché, dans le champ de compétences de la DGAL (tableau 2).

Dans le secteur des productions animales, la grande majorité des prélèvements a été réalisée en élevage et en abattoir (78,5 %), contre 13,5 % en transformation et 8 % à la distribution. Les filières ayant bénéficié de la pression de prélèvements la plus importante sont les filières « boucherie » et « volailles », avec respectivement 68,8 et 13,5 % des prélèvements. La filière « produits de la pêche » arrive en troisième position avec 5,8 % des prélèvements. En 2015, le nombre de prélèvements dans la filière boucherie est en nette augmentation (42 294) par rapport à 2014 (33 253). Ceci s'explique majoritairement par le fait que la surveillance de l'antibiorésistance en 2015 a concerné les filières bovine et porcine (en application de la directive 2003/99/CE et de la décision 2013/652/UE). Pour les mêmes raisons, on note une diminution du nombre de prélèvements dans la filière volaille en 2015 (8 282) par rapport à 2014 (12 728), qui était la seule filière concernée par la surveillance de l'antibiorésistance en 2014. Le nombre de prélèvements réalisés dans la filière lait en 2015 est en diminution et ne représente plus que 3,3 % des prélèvements contre 5,1 % en 2014. Cette différence s'explique par l'absence de plans de surveillance des agents biologiques dans cette filière en 2015.

Les contaminants recherchés sont essentiellement les anabolisants, les substances interdites ou indésirables (35,2 % des prélèvements) tels que le chloramphénicol et les hormones, ainsi que les résidus de médicaments vétérinaires tels que les antibiotiques ou les anti-inflammatoires (25,9 % des prélèvements). La recherche des contaminants environnementaux et industriels représente 8,2 % des

Tableau 2. Les plans de surveillance et de contrôle de la campagne 2015

Surveillance de la contamination chimique et physique de la production primaire et des denrées animales
Plans de contrôle des résidus chimiques (promoteurs de croissance, substances interdites, médicaments vétérinaires, pesticides, PCB, dioxines, ETM) dans les animaux de boucherie, volailles, lapins, gibiers, poissons d'élevage, lait, œufs, miel.
Plan de surveillance de la contamination des denrées animales issues d'animaux terrestres par certains retardateurs de flamme bromés (RFB).
Plan de surveillance des pesticides dans le beurre (plan coordonné européen).
Plan de surveillance de la contamination des denrées alimentaires animales par les radionucléides.
Plan expérimental sur la contamination au Bisphénol A des denrées alimentaires d'origine animale non conditionnées en conserve.
Surveillance de la contamination biologique de la production primaire et des denrées animales
Plan de surveillance de la contamination des coquillages par les phycotoxines au stade de la distribution.
Plan de surveillance de la contamination des produits de la pêche par l'histamine au stade de la distribution.
Plan de surveillance de la contamination des huîtres creuses par *Escherichia coli* et Norovirus au stade de la distribution.
Plan de surveillance de la contamination des viandes hachées de bœuf réfrigérées par *Escherichia coli* productrices de shigatoxines (STEC) au stade de la distribution.
Plan de surveillance de la contamination des viandes fraîches de porc par *Salmonella spp.* au stade de la distribution.
Surveillance des aliments pour animaux
Plan de surveillance des substances ou des produits indésirables dans les matières premières et les aliments composés destinés à l'alimentation animale.
Surveillance de la production primaire végétale
Plan de contrôle des résidus de produits phytopharmaceutiques dans les productions primaires végétales.
Plan de surveillance des résidus de produits phytopharmaceutiques dans les productions primaires végétales.
Surveillance des produits importés en postes frontaliers
Plan de surveillance de la contamination des produits d'origine animale importés des pays tiers présentés en poste d'inspection frontalier
Plan de surveillance de la contamination des aliments pour animaux d'origine non animale présentés en point d'entrée désigné.
Surveillance de l'antibiorésistance
Plan de surveillance de la résistance aux antibiotiques de certaines bactéries sentinelles et zoonotiques chez les bovins et porcins.
Plan de surveillance de la contamination des carcasses de porc d'engraissement et des carcasses de bovin de moins d'un an par *Salmonella spp.* au stade de l'abattoir et de la résistance aux antibiotiques des souches isolées.
Plan de surveillance de la contamination des viandes fraîches de bœuf par *Escherichia coli* productrices de ß-lactamases à spectre étendu, de ß-lactamases AmpC ou de carbapénémases.
Plan de surveillance de la contamination des viandes fraîches de porc par *Escherichia coli* productrices de ß-lactamases à spectre étendu, de ß-lactamases AmpC ou de carbapénémases.

Encadré. Objectifs et organisation du dispositif des PSPC

Objectifs

Le système des plans de surveillance et des plans de contrôle (PSPC) participe à l'organisation générale de l'évaluation et de la maîtrise de la sécurité sanitaire des aliments. Il répond à plusieurs objectifs. Tout d'abord, il contribue à la vérification de la qualité sanitaire des denrées produites et importées dans un cadre réglementaire européen harmonisé, et exerce une pression de contrôle chez les exploitants des secteurs agricoles et agro-alimentaires (quand le contaminant recherché bénéficie d'un seuil réglementaire pour la matrice surveillée). En outre, certains contaminants recherchés étant des intrants utilisés en agriculture (médicaments vétérinaires, produits phytosanitaires), les PSPC permettent la mise en évidence de mésusages de substances (non-respect des temps d'attente pour les médicaments vétérinaires, utilisation de produits phytopharmaceutiques non autorisés pour la culture traitée) voire de pratiques frauduleuses (utilisation de produits interdits). Les substances interdites, les résidus de médicaments vétérinaires et les contaminants environnementaux (dont les résidus de produits phytopharmaceutiques) sont les dangers qui nécessitent une grande vigilance. Ils sont en grande partie recherchés sur les denrées les plus consommées qui sont issues des filières « animaux de boucherie », « volailles » et « produits de la pêche ». Le système contribue aussi au recueil de données pour estimer l'exposition du consommateur aux dangers alimentaires, identifier les tendances et proposer des mesures pour maîtriser les risques.

Organisation

Le système de surveillance officielle des contaminants dans la chaîne alimentaire fait intervenir et interagir un certain nombre d'acteurs. L'organisation institutionnelle du système est présentée dans la figure 1. Dans le partage des missions entre les différentes administrations en charge de la sécurité des aliments (tableau 1), la DGAL est 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 assure le contrôle des végétaux aux stades de la transformation et de la distribution. Quant au contrôle des productions d'origine animale au stade de la distribution, il est partagé par ces deux directions d'un commun accord.

L'administration centrale (DGAL) a pour rôle d'élaborer les protocoles de surveillance et de piloter leur mise en œuvre. Tous les ans, elle définit une campagne de plans sur la base des textes réglementaires, des appels à données européens, des travaux d'évaluation des risques (établis à partir des résultats des précédentes campagnes de PSPC, des données de prévalence humaine, des alertes sanitaires, des données d'exposition, etc.) et des capacités analytiques. Pour cela, elle sélectionne les couples contaminant/produit qui seront surveillés, élabore le plan d'échantillonnage et formule la définition du cas (échantillons conformes, suspects et non-conformes). Le choix des couples contaminant/produit se fait également en collaboration avec les directions des autres ministères en charge de la sécurité sanitaire des aliments (DGCCRF, DGS) pour s'assurer de la complémentarité des actions mises en œuvre aux différents niveaux de la chaîne alimentaire et dans les différentes filières de production, et avec l'appui de l'Anses, de Santé publique France et des laboratoires nationaux de référence (LNR).

Parallèlement, elle s'assure que les réseaux de laboratoires agréés, seuls destinataires des échantillons prélevés dans le cadre des PSPC, sont opérationnels pour recevoir et analyser les prélèvements selon les méthodes officielles (normes internationales ou nationales, méthodes développées et validées par les LNR). Une fois la programmation réalisée au niveau national, les prélèvements sont alloués aux régions, puis aux départements, au *prorata* de leur production si le plan se déroule en amont de la chaîne alimentaire, ou de la taille de la population si le plan se déroule au niveau de la distribution. Les services déconcentrés ont ensuite pour mission de sélectionner les sites et dates de prélèvement en fonction des spécificités de chaque plan, de réaliser les prélèvements et d'acheminer les échantillons jusqu'au laboratoire (laboratoire agréé ou LNR). Ils gèrent le suivi des résultats au fil de l'eau et en cas de résultats non-conformes, doivent mettre en œuvre des mesures de gestion appropriées pour réduire le risque d'exposition du consommateur et, au besoin, sanctionner les opérateurs.

Tableau 1. Répartition des PSPC entre la DGAL et la DGCCRF

	DGAL	DGCCRF
Végétaux	• Production primaire • Fabrication de graines germées	• Transformation • Distribution • Pays tiers aux frontières
Animaux et DAOA	• Production primaire abattoirs • Transformation • Partage du stade de la distribution • Pays tiers aux frontières	• Assemblage dans les établissements non agréés • Partage du stade de la distribution
Alimentation animale	• À la ferme • Matières premières végétales aux frontières	• À l'usine • Produits finis aux frontières

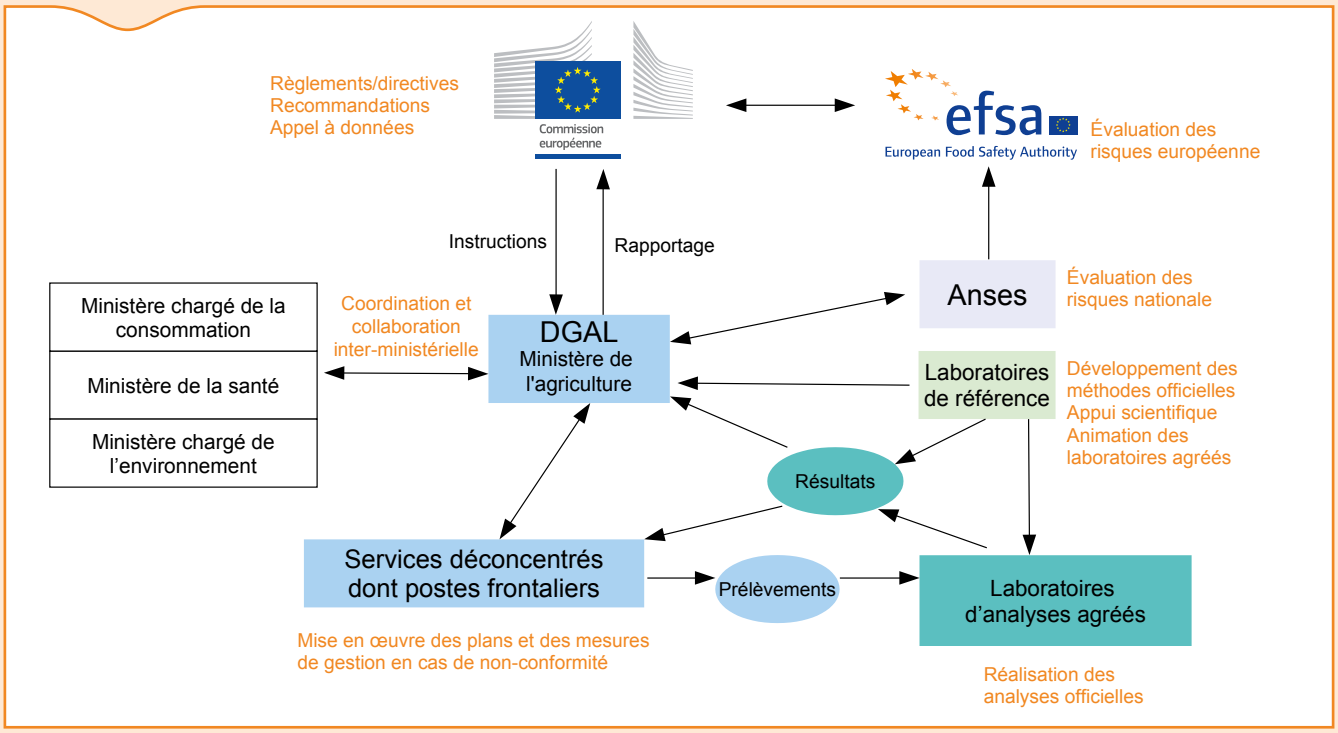


Figure 1. Organisation du dispositif des PSPC

prélèvements et celle des contaminants biologiques (dont les toxines) représente approximativement 3,9 % des prélèvements.

En production végétale, 1 432 prélèvements ont été réalisés pour rechercher les résidus de produits phytopharmaceutiques. Ils ont été effectués au stade de la production primaire, à la récolte, principalement sur des fruits et légumes, en appui ou non aux contrôles chez les utilisateurs de ces produits.

En 2015, les prélèvements réalisés pour surveiller l'antibiorésistance (9 057) sont en nette augmentation par rapport à 2014 (1 267). Ceci s'explique par le fait que, contrairement à 2014, la surveillance de l'antibiorésistance en 2015 a nécessité un grand nombre de prélèvements en raison de la prévalence très faible de certaines bactéries surveillées chez les bovins et du fait que la surveillance concernait également le stade de la distribution.

La figure 2 présente la répartition des prélèvements par famille de contaminants et par filière. La distribution des prélèvements par famille de contaminants chimiques reste sensiblement identique à celle de 2014. On peut noter cependant l'arrêt de la recherche de résidus de pesticides et de médicaments vétérinaires dans les produits de la pêche

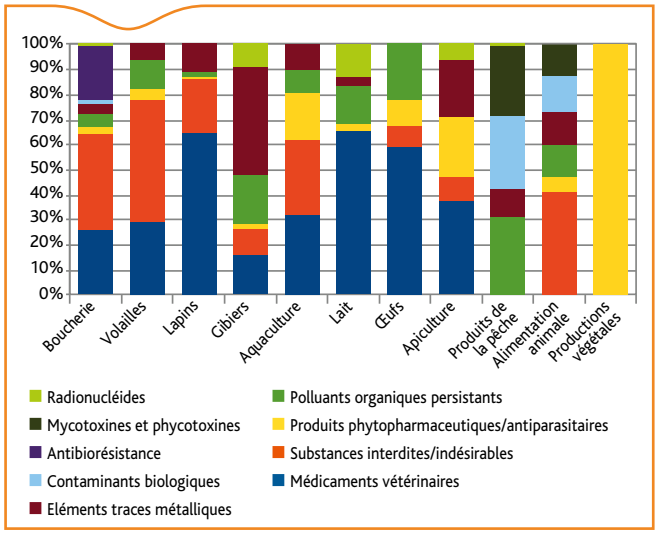


Figure 2. Répartition des prélèvements par famille de contaminants et par filière en 2015

Tableau 3. Taux de non-conformité des PSPC de la campagne 2015

Intitulé du plan	S/C	Contaminants	Production cible	Taux de réalisation (%)	Taux de non-conformité (IC_{95})
Résidus chimiques dans les animaux de boucherie	C	Promoteurs de croissance, substances interdites, médicaments vétérinaires, contaminants environnementaux	Bovins, ovins/caprins, porcins, équins	97,6 %	0,3 % (0,2-0,3)
Résidus chimiques dans les volailles	C		Poules de réforme/coqs, poulets de chair/coquelets, dindes, autres volailles	99,4 %	0,0 % (0,0-0,1)
Résidus chimiques dans les lapins	C		Lapins de chair	97,4 %	1,0 % (0,3-2,9)
Résidus chimiques dans le gibier	C		Petits gibiers à plumes, gros gibiers à poils d'élevage	95,7 %	0,0 % (0,0-2,8)
Résidus chimiques dans le lait	C		Lait cru entier de vache, de brebis, de chèvre	97,5 %	0,0 % (0,0-0,2)
Résidus chimiques dans les œufs	C		Œufs de poule, œufs de caille	89,7 %	0,5 % (0,2-1,2)
Résidus chimiques dans les poissons d'élevage (aquaculture)	C		Poissons d'eau douce (étang, bassin) et d'eau de mer	87,6 %	0,0 % (0,0-0,8)
Résidus chimiques dans le miel	C		Miel de producteur	98,5 %	0,0 % (0,0-1,9)
Aliments pour animaux	S	Contaminants chimiques et microbiologiques (hors PAT)	Aliments pour animaux d'origine animale et végétale	95,8 %	0,2 % (0,1-0,7)
	C	PAT			0,6 % (0,2-1,5)
Histamine dans les produits de la pêche	S	Histamine (+ 3 amines biogènes)	Poissons histaminogènes à la distribution	99,0 %	0,7 % (0,2-2,4)
Phycotoxines dans les coquillages	S	Toxines lipophiles, PSP et ASP	Moules, huîtres, coquilles Saint Jacques à la distribution	97,9 %	0,3 % (0,1-1,0)
Escherichia coli dans les huîtres creuses	S	*Escherichia coli*	Huîtres creuses à la distribution	99,7 %	0,6 % (0,2-1,7)
Polluants organiques persistants dans les produits de la pêche à la distribution	S	Dioxines, PCB DL, PCB NDL, HAP	Poissons de mer et d'eau douce, crustacés, céphalopodes, mollusques, de toutes origines à la distribution	95,9 %	0,4 % (0,1-1,6)
Éléments traces métalliques dans les produits de la pêche à la distribution	S	Cadmium, Plomb, Mercure	Poissons de mer et d'eau douce, crustacés, céphalopodes, mollusques, de toutes origines à la distribution	98,1 %	4,9 % (3,1-7,6)
Escherichia coli STEC dans les viandes hachées de bœuf	S	*E. coli* STEC	Viandes de bœuf hachées réfrigérées au stade de la distribution	96,4 %	0,3 % (0,1-1,9)
Salmonella spp dans les viandes fraîches de porc	S	*Salmonella spp*	Viandes de porc réfrigérées à la distribution	97,7 %	0,3 % (0,1-1,9)
Résidus de produits phytopharmaceutiques dans les productions primaires végétales	C	Produits phytopharmaceutiques	Fruits et légumes	91,1 %	7,6 % (5,9-9,7)
Résidus de produits phytopharmaceutiques dans les productions primaires végétales	S	Produits phytopharmaceutiques	Fruits à pépins, légumes feuillus, céréales de stockage	90,5 %	3,8 % (2,6-5,5)
Produits d'origine animale présentés en poste d'inspection frontalier (PIF)	S	Contaminants chimiques et biologiques	Produits d'origine animale (alimentation humaine et animale)	99,1 %	0,5 % (0,2-1,2)
Aliments pour animaux d'origine non animale, présentés en point d'entrée désigné (PED)	S	Contaminants chimiques et biologiques	Végétaux, minéraux, additifs, prémélanges	98,6 %	5,8 % (2,3-14,0)

IC_{95} = intervalle de confiance calculé avec le logiciel openepi (http://www.openepi.com/Proportion/
S = plan de surveillance ; C = plan de contrôle ; HAP = hydrocarbures aromatiques polycycliques
PCB DL = polychlorobiphényles de type dioxine ; PCB NDL = polychlorobiphényles de type non-dioxine

à la distribution, qui était en partie redondante avec celle réalisée en production primaire et qui n'avait jamais permis de mettre en évidence de produits non-conformes.

Comme les années précédentes, les niveaux de contamination et les taux de non-conformité des denrées et des aliments pour animaux, évalués au regard des seuils réglementaires, restent faibles. Le tableau 3 présente les taux de non-conformité des PSPC de la campagne 2015. Les taux de non-conformités des PC sont généralement plus élevés que ceux des PS, ce qui s'explique par le fait qu'ils ciblent des produits à risque. Leur valeur dépend donc à la fois du niveau de contamination, de la définition et du respect des critères de ciblage. Un total de 264 non-conformités a été dénombré au titre de l'année 2015.

En production animale, les taux de non-conformité varient de 0,0 à 4,9 %. L'augmentation du nombre des non-conformités dans les filières boucherie et lapin résulte de la détection d'un plus grand nombre de prélèvements positifs en résidus de médicaments vétérinaires, suite à la mise en œuvre d'une méthode analytique plus performante en analyse de première intention. Le taux de non-conformité des éléments traces métalliques dans les produits de la pêche à la distribution est essentiellement dû à la présence de mercure en teneur supérieure au seuil autorisé. Enfin, pour la recherche des résidus de produits phytopharmaceutiques en production primaire végétale, la diminution du taux de non-conformité qui semblait s'être amorcée en 2014 ne se confirme pas en 2015, avec un nombre de non-conformités détectées à la hausse pour les deux plans (3,8 % pour le PS et de 7,6 % pour le PC).

En ce qui concerne la surveillance des contaminants biologiques (dont les toxines), les taux de contamination observés sont faibles (inférieurs à 1 %) et non significativement différents de ceux obtenus lors des plans similaires mis en place les années précédentes.

Résultats de la campagne PSPC 2016

En 2016, dix-huit plans ont été mis en œuvre (tableau 4).

Dans le secteur des productions animales, la grande majorité des prélèvements a été réalisée en élevage et en abattoir (83,8 %), contre 6,8 % à la distribution et 9,4 % en transformation. Les filières ayant fait l'objet de la pression de prélèvements la plus importante sont les filières boucherie et volailles, avec respectivement 58,2 et 25,2 % des prélèvements. Viennent ensuite la filière lait avec 4,3 % des prélèvements et les produits de la pêche avec 3,6 % des prélèvements. Les contaminants recherchés sont essentiellement les anabolisants, les substances interdites ou indésirables (36,4 % des prélèvements), ainsi que les résidus de médicaments vétérinaires (27,1 % des prélèvements). La recherche des contaminants environnementaux et industriels représente 8,7 % des prélèvements et celle des contaminants biologiques (dont les toxines) représente approximativement 9,7 % des prélèvements.

En production végétale, 1 216 prélèvements ont été réalisés pour rechercher les résidus de produits phytopharmaceutiques.

Le nombre de prélèvements dans la filière boucherie est en nette diminution par rapport à 2015 (34 189 contre 42 294 prélèvements) et concerne l'abattoir (78 %), l'élevage (16 %) et la transformation (6 %). Ceci s'explique majoritairement par le fait que la surveillance de l'antibiorésistance en 2016 n'a plus concerné les filières bovine et porcine, mais uniquement la filière avicole. Par conséquent, le nombre de prélèvements pour les volailles a augmenté par rapport à 2015 (14 821 contre 8 282).

Le nombre de prélèvements relatifs aux produits de la pêche est également en diminution par rapport à 2015 (2 100 contre 3 600).

Tableau 4. Les plans de surveillance et de contrôle de la campagne 2016

Surveillance de la contamination chimique et physique des productions animales
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.
Plan de surveillance des contaminants chimiques du milieu aquatique dans les produits de la pêche (ETM, dioxines, PCB, HAP).
Plan de surveillance de la contamination des denrées animales issues d'animaux terrestres par certains retardateurs de flamme bromés (RFB).
Plan de surveillance de la contamination du lait de bovin par le Nickel et l'Arsenic.
Plan de surveillance de la contamination des denrées alimentaires animales par les radionucléides sur le territoire français.
Surveillance de la contamination biologique des productions animales terrestres
Plan de surveillance de la contamination des viandes fraîches de volaille par *Salmonella spp.*au stade de l'abattoir.
Plan de surveillance de la contamination des saucissons secs et chorizos de porcs par *Salmonella spp.* au stade de la production.
Plan de surveillance de la contamination des fromages au lait cru par *Listeria Monocytogenes* et par *Salmonella spp.* au stade de la production.
Plan de surveillance de la contamination des viandes hachées de bœuf par *Escherichia coli* productrices de shigatoxines (STEC) et par *Salmonella spp.*au stade de la distribution.
Plan de surveillance de la contamination des coquillages par *Escherichia coli* au stade de l'expédition.
Plan de surveillance de la contamination des moules par les phycotoxines lipophiles au stade de la distribution.
Plan de surveillance de la contamination des produits de la pêche par l'histamine au stade de la distribution.
Surveillance de l'alimentation animale
Plan de surveillance des substances ou des produits indésirables dans les matières premières et les aliments composés destinés à l'alimentation animale.
Surveillance de la production primaire végétale
Plan de contrôle des résidus de produits phytopharmaceutiques dans les productions primaires végétales.
Plan de surveillance des résidus de produits phytopharmaceutiques dans les productions primaires végétales.
Surveillance des produits importés en postes frontaliers
Plan de surveillance de la contamination des produits d'origine animale importés des pays tiers présentés en poste d'inspection frontalier.
Plan de surveillance de la contamination des aliments pour animaux d'origine non animale présentés en point d'entrée désigné.
Surveillance de l'antibiorésistance
Plan de surveillance de la résistance aux antibiotiques de certaines bactéries sentinelles et zoonotiques chez les volailles.
Plan de surveillance de la contamination des carcasses de poulet de chair et de dinde d'engraissement par *Salmonella spp., Campylobacter jejuni, Escherichia coli* commensales indicatrices (*E. coli*) et *E. coli* productrices de β-lactamase à spectre étendu (BLSE), de céphalosporinase (AmpC) ou de carbapénémase (Carba), et de la résistance aux antibiotiques des souches isolées, à l'abattoir, en élevage de poules pondeuses, de poulets de chair et de dindes d'engraissement, à la distribution.

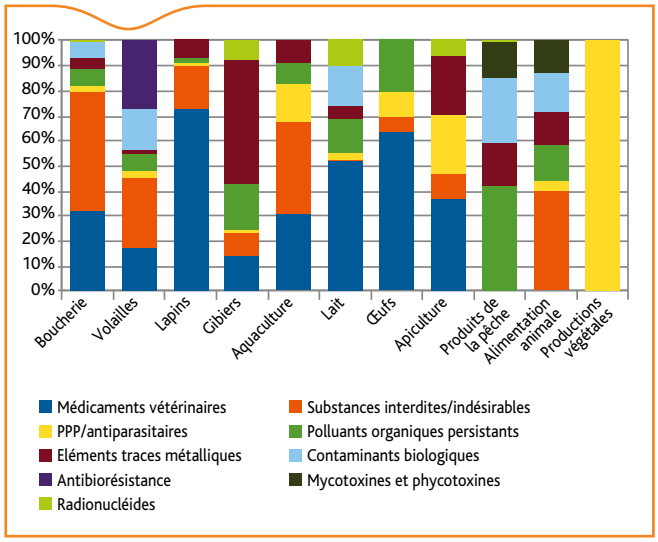


Figure 3. Répartition des prélèvements par famille de contaminants et par filière en 2016.

En effet, le plan de surveillance de la contamination des coquillages par les phycotoxines n'a concerné que la recherche des phycotoxines lipophiles dans les moules, et moins de coquillages ont été prélevés pour la recherche de *E. coli*.

Pour les autres filières, le nombre de prélèvements reste sensiblement identique à celui de 2015.

La figure 3 présente la répartition des prélèvements par famille de contaminants et par filière. La distribution des prélèvements par famille de contaminants chimiques reste sensiblement identique à celle de 2015.

Les tableaux 5a et 5b présentent les taux de non-conformité des PSPC de la campagne 2016. En ajoutant les quatorze non-conformités relatives aux plans réalisés aux frontières, le total est de 327 pour l'année 2016.

Pour l'ensemble des plans reconduits en 2016, on ne note pas de différence significative des taux de non-conformités par rapport à 2015. À titre d'exemple dans la filière boucherie, majoritaire tant au niveau des volumes de production que des prélèvements, le taux de non-conformités est de 0,27 %, peu différent de 2015 (0,29 %).

Tableau 5a. Taux de non-conformité (prévalence) des unités prélevées pour les résidus chimiques en production primaire pour la campagne 2016

Intitulé du plan	S/C	Contaminants	Production cible	Nbre prélèvements réalisés	Taux de réalisation	Nbre NC	Taux de non conformité (IC_{95})
Résidus chimiques dans les animaux de boucherie	C	Promoteurs de croissance, substances interdites, médicaments vétérinaires	Bovins, ovins/caprins, porcins, équins	28 124	95,49 %	61	0,22 % (0,17-0,28)
Résidus chimiques dans les volailles	C		Poules de réforme/coqs, poulets de chair/coquelets, dindes, autres volailles	7 116	99,52 %	3	0,04 % (0,01-0,12)
Résidus chimiques dans les lapins	C		Lapins de chair	268	99,26 %	0	0,00 % (0,00-1,41)
Résidus chimiques dans le gibier	C		Petits gibiers à plumes, gros gibiers à poils d'élevage	76	96,25 %	0	0,00 % (0,00-4,75)
Résidus chimiques dans le lait	C		Lait cru entier de vache, de brebis, de chèvre	1 373	96,35 %	1	0,07 % (0,01-0,41)
Résidus chimiques dans les œufs	C		Œufs de poule, œufs de caille	704	96,44 %	3	0,43 % (0,15-1,25)
Résidus chimiques dans les poissons d'élevage (aquaculture)	C		Poissons d'eau douce (étang, bassin) et d'eau de mer	415	91,74 %	1	0,24 % (0,04-1,33)
Résidus chimiques dans le miel	C		Miel de producteur	143	95,33 %	2	1,40 % (0,38-4,96)
Résidus chimiques dans les animaux de boucherie	C	contaminants environnementaux : Dioxines, PCB DL, PCB NDL, HAP, RFB, Cadmium, Plomb, Mercure	Bovins, ovins/caprins, porcins, équins	3 995	100,38 %	26	0,65 % (0,44-0,95)
Résidus chimiques dans les volailles	C		Poules de réforme/coqs, poulets de chair/coquelets, dindes, autres volailles	1 232	99,36 %	0	0,00 % (0,00-0,31)
Résidus chimiques dans les lapins	C		Lapins de chair	26	104,00 %	0	0,00 % (0,00-12,87)
Résidus chimiques dans le gibier	C		Petits gibiers à plumes, gros gibiers à poils d'élevage	210	72,41 %	48	22,86 % (17,70-28,99)
Résidus chimiques dans le lait	C		Lait cru entier de vache, de brebis, de chèvre	463	99,61 %	0	0,00 % (0,00-0,82)
Résidus chimiques dans les œufs	C		Œufs de poule, œufs de caille	183	98,92 %	1	0,55 % (0,10-3,03)
Résidus chimiques dans les poissons d'élevage (aquaculture)	C		Poissons d'eau douce (étang, bassin) et d'eau de mer	83	92,22 %	0	0,00 % (0,00-4,42)
Résidus chimiques dans le miel	C		Miel de producteur	48	96,00 %	0	0,00 % (0,00-7,41)

IC_{95} = intervalle de confiance calculé avec le logiciel openepi (http://www.openepi.com/Proportion/
S = plan de surveillance ; C = plan de contrôle ; HAP = hydrocarbures aromatiques polycycliques
PCB DL = polychlorobiphényles de type dioxine ; PCB NDL = polychlorobiphényles de type non-dioxine ;
PAT : protéine animale transformée ; ASP : toxine amnésiante ; PSP : toxine paralysante

Dans les productions animales, les taux de contamination observés varient de 0,33 à 2,41 % selon les plans pour les contaminants biologiques (dont les toxines). Ils ne sont toutefois pas significativement différents de ceux obtenus lors des plans similaires mis en place les années précédentes.

Les taux de contamination les plus élevés sont observés en filières « produits carnés » (*Salmonella* dans les saucissons secs et chorizos de porc) et « lait » (*L. monocytogenes* dans les fromages au lait cru hors pâtes pressées cuites), avec des taux de contamination respectifs de 2,41 % et 2,26 %. Il s'agit de produits sensibles, qui ne sont pas soumis à un traitement thermique assainissant au cours de leur process de fabrication. Étant donné qu'il s'agit de produits consommés en l'état, cette surveillance est particulièrement importante et permet d'écarter du marché des produits non-conformes. Ces résultats soulignent la nécessité, pour les exploitants du secteur alimentaire, de définir des mesures de maîtrise pour maîtriser les process de fabrication et les caractéristiques physico-chimiques de leurs produits, et de vérifier la qualité sanitaire de leurs matières premières.

Les taux de contamination observés en filière « produits de la pêche » sont faibles. Aucune non-conformité n'a été relevée concernant les recherches d'histamine dans les produits de la pêche et de phycotoxines lipophiles dans les moules. Ces résultats montrent, chaque année, que la surveillance des zones marines de production, couplée à des mesures de gestion en cas de dépassement des seuils, contribue au bon statut sanitaire des produits mis sur le marché.

Les taux de contamination des viandes hachées de bœuf par STEC et *Salmonella* sont faibles (inférieurs à 1 %) et stables depuis plusieurs années.

Concernant les contaminants chimiques, trois observations s'imposent pour ces dernières :

- les non-conformités (14) pour les éléments traces métalliques dans les foies de chevaux de moins de deux ans confirment les résultats de 2015,
- les non-conformités (15) pour les éléments traces métalliques dans les produits de la pêche, notamment le mercure, confirment également les résultats de 2015,

Tableau 5b. Taux de non-conformité (prévalence) des unités prélevées pour les autres plans pour la campagne 2016

Intitulé du plan	S/C	Contaminants	Production cible	Nbre prélèvements réalisés	Taux de réalisation	Nbre NC	Taux de non conformité (IC_{95})
Aliments pour animaux	S	Contaminants chimiques et microbiologiques (hors PAT)	Aliments pour animaux d'origine animale et végétale	1 732	95,96 %	0	0,00 % (0,00-0,36)
	C	PAT				4	0,59 % (0,23-1,51)
Histamine dans les produits de la pêche	S	Histamine (+ 3 amines biogènes)	Poissons histaminogènes à la distribution	296	98,67 %	0	0,00 % (0,00-1,28)
Phycotoxines dans les moules	S	Toxines lipophiles, PSP et ASP	Moules à la distribution	300	100,00 %	0	0,00 % (0,00-1,26)
Esherichia coli dans les coquillages	S	*Escherichia coli*	Coquillages à l'expédition du lieu de production	250	100,00 %	6	2,40 % (1,11-5,14)
Polluants organiques persistants dans les produits de la pêche à la distribution	S	Dioxines, PCB DL, PCB NDL, HAP, RFB	Poissons de mer et d'eau douce, crustacés, céphalopodes, mollusques, de toutes origines à la distribution	884	94,47 %	2	0,23 % (0,06-0,82)
Éléments traces métalliques dans les produits de la pêche à la distribution	S	Cadmium, Plomb, Mercure	Poissons de mer et d'eau douce, crustacés, céphalopodes, mollusques, de toutes origines à la distribution	369	98,14 %	15	4,07 % (2,48-6,60)
Salmonella spp. dans les viandes fraîches de volaille	S	*Salmonella* spp.	Viandes fraîches de volaille au stade de l'abattoir	2 421	98,74 %	33	1,49 % (1,07-2,09)
Salmonella spp. dans les viandes hachées de bœuf	S	*Salmonella* spp.	Viandes de bœuf hachées au stade de la distribution	887	98,56 %	3	0,33 % (0,12-0,99)
Escherichia coli producteurs de shigatoxines (STEC) dans les viandes hachées de bœuf	S	*E. coli* STEC	Viandes de bœuf hachées au stade de la distribution	887	98,56 %	3	0,33 % (0,12-0,99)
Salmonella spp dans les saucissons secs et chorizos de porcs	S	*Salmonella* spp.	Saucissons secs et chorizos de porcs à la distribution	291	97,00 %	7	2,41 % (1,17-4,88)
Listeria Monocytogenes dans les fromages au lait cru	S	*Listeria Monocytogenes*	Fromages au lait cru au stade de la production	399	99,75 %	9	2,26 % (1,19-4,23)
Salmonella spp dans les fromages au lait cru	S	*Salmonella* spp.	Fromages au lait cru au stade de la production	399	99,75 %	2	0,50 % (0,14-1,81)
Résidus de produits phytopharmaceutiques dans les productions primaires végétales	C	Produits phytopharmaceutiques	Fruits et légumes au champ	889	94,78 %	64	7,20 % (5,68-9,09)
Résidus de produits phytopharmaceutiques dans les productions primaires végétales	S	Produits phytopharmaceutiques	Fruits à pépins, légumes feuilles et cresson de fontaine à la récolte	327	84,94 %	19	5,81 % (3,76-8,90)
Produits d'origine animale présentés en poste d'inspection frontalier (PIF)	S	Contaminants chimiques et biologiques	Produits d'origine animale (alimentation humaine et animale) en PIF	1 127	98,51 %	12	1,06 % (0,61-1,85)
Aliments pour animaux d'origine non animale, présentés en point d'entrée désigné (PED)	S	Contaminants chimiques et biologiques	Végétaux, minéraux, additifs, prémélanges en PED	69	104,55 %	2	2,90 % (0,80-9,97)

- les non-conformités toujours nombreuses (48) pour les éléments traces métalliques et les polluants environnementaux dans les viandes et abats de gibier sauvage sont toutefois du même ordre qu'en 2015.

Pour les résidus de produits phytopharmaceutiques en production primaire végétale, le nombre de prélèvements non-conformes s'élève, hors contamination environnementale, à 7,20 % pour les plans de contrôle et à 5,81 % pour les plans de surveillance, confirmant les taux élevés de 2015, dus à l'utilisation de produits non autorisés, à des mésusages ou à des dépassements de limite maximale de résidus. Sans prendre en compte les contaminations ayant une origine environnementale avérée, le taux de non-conformité demeure élevé, tout particulièrement pour les plans de surveillance qui ne font l'objet d'aucun ciblage.

Conclusion générale

Comme pour les années précédentes, les 60 000 prélèvements annuels de 2015 et 2016 ont été réalisés en s'appuyant sur des procédures harmonisées, fruits d'une concertation étroite entre les différents intervenants de la DGAL, produisant environ 800 000 analyses. Le budget consacré par la DGAL à la réalisation de ces PSPC est de l'ordre de 12 millions d'euros pour les seuls frais analytiques, de prélèvements et de logistique. Le nombre d'inspecteurs affectés à la réalisation des prélèvements et au suivi de la programmation est équivalent à 110 équivalents temps plein travaillé (ETPT). Si l'objectif principal du dispositif est la surveillance des dangers sanitaires d'origine alimentaire pour l'homme, il sert également de cadre organisationnel et fonctionnel pour la recherche de contaminants dans les aliments.

Les budgets alloués ainsi que le très bon taux de réalisation des prélèvements montrent l'importance que revêt cette mission pour la DGAL et les services déconcentrés. Il existe une implication forte des agents en administration centrale pour élaborer des protocoles de surveillance pertinents et valorisables, et des agents dans les services déconcentrés pour respecter au mieux la programmation. Les données ont été exploitées à différents niveaux. Elles ont été utilisées par les autorités pour mettre en place des mesures de gestion immédiates en cas de résultats non conformes, pour communiquer sur leurs actions auprès des professionnels et des consommateurs et pour valoriser les productions nationales auprès des partenaires commerciaux. Elles ont alimenté les bases de données de contamination, qui peuvent être exploitées par les évaluateurs des risques, notamment pour les études d'exposition des consommateurs, et pour la réalisation de travaux de recherche.

Les faibles taux de non-conformité ne remettent pas en cause l'intérêt du système des PSPC. En effet, s'ils permettent de surveiller la qualité sanitaire des produits, ils ont aussi pour objectif d'exercer une pression de contrôle sur certaines productions agro-alimentaires et pratiques agricoles. De plus, toutes les données produites (résultats analytiques et métadonnées associées), quel que soit le résultat de conformité du prélèvement, sont transmises aux agences d'évaluation des risques pour 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 européennes, plus ou moins contraignantes en fonction des dispositifs, pouvant manquer d'harmonisation d'une filière et d'une famille de contaminant à l'autre, et ne répondant pas toujours aux préoccupations nationales (obligation de surveillance de certains couples contaminant/produit à caractère non prioritaire en France). L'adoption du règlement (UE) 2017/625 relatif aux contrôles officiels en mars 2017 et son entrée en application en décembre 2019 vont entraîner l'abrogation de certains textes réglementaires (dont la directive 96/23/CE) et leur remplacement par des textes réglementaires qui seront pris par la Commission européenne d'ici 2022. Il est attendu que ces actes laissent plus de subsidiarité aux États-membres que les textes actuels, pour réaliser leur programmation, en fonction de l'analyse des risques nationale. Cette révision réglementaire sera 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 surveillés. Ainsi, il sera possible de faire preuve d'une plus grande réactivité pour pouvoir réorienter les plans en fonction de l'actualité ou des sujets émergents. Par ailleurs, la Commission européenne est en mesure d'adopter des plans de contrôle ciblés en fonction des risques identifiés. Avec le nouveau règlement, elle disposera également d'une plus grande flexibilité en fonction des analyses européennes des risques réalisées. Au niveau national, un plan d'action a été élaboré en 2014 suite à l'évaluation de la politique de sécurité sanitaire des aliments, menée dans le cadre de la modernisation de l'action publique. Des saisines ont alors été adressées à l'Anses en 2015 et 2016 dont les réponses attendues permettront de hiérarchiser les dangers chimiques et biologiques transmis par voie alimentaire et d'optimiser les PSPC dont l'organisation reviendra à la France (cf. part de flexibilité mentionnée plus haut).

La Plateforme de la surveillance sanitaire de la chaîne alimentaire (Plateforme SCA), véritable espace de concertation multi-partenarial et pluridisciplinaire, apportera à la DGAL un appui conséquent pour la conception, l'animation, la valorisation et l'évaluation des dispositifs de surveillance, dont les PSPC.

Enfin, la qualité des données relatives aux échantillons ou aux résultats analytiques doit être améliorée afin d'en optimiser l'exploitation et la valorisation par la DGAL et ses partenaires. Cela doit permettre, d'une part d'améliorer la mise en œuvre des mesures de gestion appropriées au niveau régional ou national, et d'autre part de permettre à la communauté scientifique de mieux valoriser les résultats pour conduire les études sur la contamination et l'exposition. Ainsi dans le cadre d'une convention entre la DGAL et l'Anses, un projet dénommé Qualiplan ayant pour objectif d'améliorer la qualité des données des PSPC a été initié en 2016, et est aujourd'hui un sujet de la Plateforme SCA. Une application informatique pilote, portant sur les plans relatifs aux résidus de médicaments vétérinaires, de facteurs de croissance et de pesticides, doit permettre de mettre à disposition de la DGAL, des services déconcentrés et des LNR un ensemble d'indicateurs de qualité relatifs à la complétude et à la cohérence des données. Cela permettra ainsi de remédier progressivement aux erreurs récurrentes et aux biais constatés. Sur la base de ces indicateurs, un indicateur de performance global sera mis en place, afin d'objectiver les progrès attendus et de fiabiliser au mieux le dispositif PSPC.

Glossaire

Les bilans annuels des campagnes de surveillance sont disponibles sur le site internet du ministère à l'adresse : http://agriculture.gouv.fr/plans-de-surveillance-et-de-controle.

Bulletin épidémiologique
Santé animale - alimentation

Décembre 2019

Surveillance des polluants organiques persistants dans les denrées alimentaires d'origine animale en 2015

Jean-Cédric Reninger[1], Sandra Favret[1], Laurent Noël[2]
Auteur correspondant : jean-cedric.reninger@anses.fr
(1) Anses, Direction de l'évaluation des risques, Unité Observatoire des Aliments, Maisons-Alfort, France
(2) Direction générale de l'Alimentation, Bureau de la coordination en matière de contaminants chimiques et physiques, Paris, France

Résumé
En France, les denrées alimentaires sont régulièrement contrôlées dans le but de suivre les niveaux de contamination dans les productions nationales et importées. Cette surveillance permet de suivre des tendances et de s'assurer du respect des teneurs maximales imposées par la réglementation. Cet article s'intéresse au dispositif de surveillance piloté par la direction générale de l'alimentation (DGAL) en 2015, relatif aux polluants organiques persistants (POP) : dioxines et polychlorobiphényles (PCB), retardateurs de flammes bromés (RFB) et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans les denrées animales. Une mise en perspective par rapport aux résultats obtenus en 2014 est également proposée.
En 2015, plusieurs plans (aléatoires et/ou ciblés) ont été mis en œuvre pour le suivi des teneurs en POP dans les denrées animales (principalement encadrées par le règlement CE n°1881/2006), soit 4827 prélèvements dont une grande majorité concernant les PCB dioxin-like (DL) et dioxines (2256 prélèvements) ainsi que les PCB non dioxine like (NDL) (2264 prélèvements). Ce nombre de prélèvements est légèrement inférieur à celui de 2014 (4932 prélèvements) mais, pour ces deux années, le constat est identique : les niveaux de contamination observés restent faibles et les non-conformités sont peu fréquentes (moins de 1 %). Les non-conformités observées portent exclusivement sur des échantillons de poisson (HAP, dioxines et PCB) ou de viande de gibier (dioxines et PCB).
Toutefois, il faut souligner la difficulté pour interpréter les résultats obtenus du fait des faibles nombres de prélèvements, des changements avérés ou potentiels dans les matrices prélevées (denrées de natures, de lieux d'origine, etc.), et de l'échantillonnage des prélèvements, qui selon les plans peut être aléatoire ou ciblé.

Mots-clés :
Polluants organiques persistants, plans de surveillance et de contrôle, polychlorobiphényles, dioxines, hydrocarbures aromatiques polycycliques, retardateurs de flamme bromés

Abstract
Surveillance of persistent organic pollutants in foodstuffs of animal origin in 2015
This article provides an update for 2015 concerning the surveillance system managed by the Directorate General for Food (DGAL) for persistent organic pollutants (POPs) in foodstuffs of animal origin: dioxins, polychlorinated biphenyls, brominated flame retardants, and polycyclic aromatic hydrocarbons. A comparison with data from 2014 is also presented.
In 2015, various programmes (random and/or targeted) were implemented to monitor the levels of POPs in foodstuffs of animal origin (mainly regulated by Regulation EU No 1881/2006). This involved the collection of 4,827 samples, including dioxin-like polychlorinated biphenyls (2,256 samples) and non–dioxin-like polychlorinated biphenyls (2,264 samples). This number of test samples is slightly lower than in 2014 (4,932 samples), but for these two years, conclusions are similar: observed contamination levels are low and maximum limits (or warning thresholds) are rarely exceeded (less than 1 %). Alert thresholds were only exceeded in fish and game meat.
However, robust conclusions are difficult to draw given the low sample numbers, the potential or actual changes in sampled matrices (foodstuffs of different types, places of origin, etc. from one year to another) and the sampling method which may be random or targeted.

Keywords:
Persistent organic pollutants, monitoring and control plans, polychlorinated biphenyls, dioxins, polycyclic aromatic hydrocarbons, brominated flame retardants.

Les administrations – la direction générale de l'alimentation (DGAL), la direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes (DGCCRF) et la direction générale de la santé (DGS) – mettent en œuvre chaque année des plans de surveillance et des plans de contrôle (PS/PC) afin de suivre les niveaux des contaminants chimiques dans les aliments.

Ces PS/PC portent sur des substances très variées (contaminants inorganiques, organiques, médicaments vétérinaires, résidus de pesticides, mycotoxines,...) et concernent l'ensemble des aliments disponibles sur le marché français.

Ce bilan s'intéresse aux PS/PC 2015 de la DGAL visant à suivre les niveaux de contamination des polluants organiques persistants (POP) dans les matrices d'origine animale. Ces composés que l'on retrouve dans l'environnement et qui résultent majoritairement de l'activité humaine (industrielle et domestique) sont persistants, bio-accumulables et mobiles. La communauté scientifique a défini pour les composés présentant des effets toxiques avérés pour l'Homme des valeurs toxicologiques de référence.

Les POP étudiés dans ce bilan sont les suivants:

- les retardateurs de flamme bromés (RFB),
- les dioxines et furanes (PCDD/PCDF),
- les polychlorobiphényles (PCB), parmi lesquels on distingue les PCB *dioxin-like* (PCB-DL) qui ont une action toxique selon le même mécanisme que les PCDD et les PCDF, et les PCB *non dioxin-like* (ou PCB-NDL) qui ont une action toxique différente des dioxines,
- les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).

Les RFB sont des substances chimiques incorporées dans une grande variété de produits et matériaux (plastiques, textiles, équipements électroniques...) pour diminuer leur inflammabilité. Les plus couramment utilisés sont les polybromodiphényléthers (PBDE), les hexabromocyclododécanes (HBCD), le tétrabromobisphénol A (TBBPA) et les polybromobiphényles (PBB). En raison de la mise en évidence de propriétés toxiques de certains de ces RFB, l'utilisation de plusieurs de ces molécules est interdite depuis plusieurs années. C'est notamment le cas pour les PBB ainsi que la quasi-totalité des PBDE à l'exception du décabromodiphényléther (PBD-209) qui est toujours autorisé. Du fait de leur caractère persistant, ces RFB sont toujours présents dans l'environnement, même s'ils ne sont désormais plus utilisés. C'est pourquoi, dans le cadre des plans mis en œuvre en 2015, huit PBDE (-28, -47, -99, -100, -153, -154, -183, -209) ainsi que trois PBB (-52, -101, -153) ont été recherchés dans chaque échantillon en plus des trois formes du HBCD (alpha, beta, gamma) et du TBBPA.

Les dioxines (polychloro-dibenzo-para-dioxines (PCDD)) et les furanes (polychloro-dibenzo-furanes (PCDF)) regroupent respectivement 75 et 135 molécules différentes. Parmi ces nombreux congénères, seuls les congénères considérés comme les plus toxiques (7 PCDD et 10 PCDF) sont réglementés. Ces composés sont issus principalement de la combustion incomplète de matière organique.

En plus des dioxines, douze congénères de la famille des polychlorobiphényles (PCB), molécules d'origine anthropique utilisées par le passé en industrie, se caractérisant par des propriétés toxiques similaires aux dioxines (les PCB-DL) sont également recherchés lors des analyses.

Les PCB incluent également les PCB-NDL, molécules aux propriétés toxiques différentes de celle des dioxines. Parmi l'ensemble des congénères de PCB-NDL existants, six d'entre eux (PCB-28, -52, -101, -138, -153 et -180) représentent généralement la moitié de la quantité totale de PCB contenue dans les aliments. Depuis 2011, la somme de ces six PCB est réglementée car considérée comme étant un bon indicateur de la contamination en PCB-NDL. Ces congénères ne présentant pas les mêmes caractéristiques de toxicité que les dioxines, la somme calculée n'est pas pondérée par un coefficient d'équivalence toxicologique.

Les HAP constituent une famille de plus d'une centaine de molécules organiques comportant au moins deux cycles aromatiques. Ces contaminants ubiquitaires se forment lors de la transformation des denrées au cours du process agro-alimentaire (ex.: le fumage). Initialement basée sur la seule teneur en benzo(a)pyrène, une actualisation de la réglementation européenne (règlement CE n°1881/2006) a également fixé des teneurs maximales à partir de 2012 pour la somme de quatre HAP: le benzo(a)pyrène, le benzo(a) anthracène, le benzo(b)fluoranthène et le chrysène.

Le transfert de ces différentes familles de POP de l'environnement (sol, sédiment, matières en suspension), vers les organismes vivants conduit à leur accumulation dans les matières grasses animales. Cette lipophilie est à l'origine de leur accumulation dans les denrées d'origine animale.

Les PS/PC mis en œuvre en 2015 par la DGAL ont concerné les denrées suivantes:

- pour les animaux terrestres: viandes, abats, graisses, laits et œufs,
- pour les produits de la mer et d'eau douce: chair de poissons, de crustacés et de mollusques bivalves.

Les prélèvements sont issus d'animaux d'élevage (animaux destinés à la boucherie, poissons d'aquaculture,...) et sauvages (gibier, produits de la pêche,...).

Les données recueillies en 2015 sont également comparées aux données équivalentes de l'année précédente afin de mettre en lumière d'éventuels écarts entre les niveaux de contamination de ces deux années.

Matériels et méthodes

Prélèvements et analyses

Les prélèvements effectués dans le cadre d'un plan de surveillance sont aléatoires, c'est-à-dire sans critère de ciblage défini, alors que ceux des plans de contrôle sont ciblés sur les denrées issues d'exploitations dans des zones susceptibles d'être contaminées (selon les bases de données IREP[1], BASOL[2]...). Toutefois, il arrive qu'aucun ciblage ne puisse être réalisé au moment du prélèvement. Les niveaux de contamination décrits dans le présent article portent donc à la fois sur des échantillons prélevés aléatoirement et sur des échantillons ciblés, y compris dans certains cas au sein d'un même plan.

La mise en œuvre du dispositif fait intervenir différents acteurs. La DGAL fixe un nombre de prélèvements à réaliser par région, en fonction généralement des volumes de production. Chaque région répartit ensuite ce nombre entre ses différents départements qui assurent par l'intermédiaire des services déconcentrés la mise en œuvre des prélèvements Cette répartition départementale peut se faire selon différents critères (volumes de production, nombre d'élevages,...) ou par répartition simple (division du nombre de prélèvements entre les différents départements).

Les analyses sont réalisées par les laboratoires agréés[3] par le ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et Alimentation pour la réalisation d'analyses ainsi que par le Laberca, laboratoire national de référence (LNR) pour certains plans spécifiques.

Gestion des données censurées

Les résultats présentés dans ce bilan se basent sur l'hypothèse haute (ou UpperBound) définie par l'OMS (WHO, 1995). Cette hypothèse engendre un traitement des données censurées[4] comme suit: lorsque la teneur d'une substance est inférieure à la limite de détection (LOD),

(1) IREP: répertoire du registre français des émissions.
(2) BASOL: base de données sur les sites et sols pollués.
(3) Liste disponible sur: http://agriculture.gouv.fr/laboratoires-agrees-et-reconnus-methodes-officielles-en-alimentation.
(4) Données dont les résultats sont inférieurs à la limite analytique.

cette teneur est assimilée comme égale à cette LOD. De même, lorsque la teneur d'une substance est inférieure à la limite de quantification (LOQ), cette teneur est assimilée comme égale à cette LOQ. Les valeurs quantifiées, quant à elles, sont conservées telles quelles. Cette méthode de substitution a donc tendance à surestimer la contamination dans les denrées.

Calcul des sommes en équivalent toxique (TEQ) pour les dioxines, furanes et PCB

La concentration globale d'un échantillon en dioxines et PCB-DL est caractérisée par la somme du mélange des différents congénères. Les dioxines et PCB-DL ayant chacun un degré de toxicité spécifique, des facteurs d'équivalence toxique (TEF) ont été définis par rapport au congénère le plus toxique : le 2,3,7,8-TCDD dite dioxine de Seveso (Martin van den Berg *et al.*, 2006). Ce coefficient de pondération indique le degré de toxicité par rapport à cette molécule de référence, auquel une valeur de 1 a été donnée. Le produit « TEF x concentration du congénère » permet de calculer pour chaque molécule un équivalent toxique (TEQ). Les équivalents toxiques de tous les constituants du mélange d'un échantillon sont ensuite additionnés et définissent, en TEQ, la toxicité relative du mélange de cet échantillon.

Conformité réglementaire

À des fins de contrôle, les résultats des analyses effectuées dans le cadre des plans sont comparés à des seuils qui peuvent être fixés soit au niveau européen (teneurs maximales - TM), soit au niveau français (seuil d'investigation) (Tableau 1). Le dépassement de ces seuils constitue des non-conformités engendrant des mesures d'investigation et de gestion. Pour certains couples analyte/matrice, aucune TM ni seuil d'investigation n'a pu être fixé et donc aucun taux de non-conformité n'est décrit.

Tableau 1. Nature des seuils d'investigation pour les différents couples contaminant/matrice

Contaminant	Matrice	Nature du seuil
RFB	Denrée animale	Aucun seuil
HAP	Poisson, mollusque	Limite maximale européenne (règlement CE n°1881/2006)
Dioxines, PCB	Denrée animale hors gibier	Limite maximale européenne (règlement CE n°1881/2006)
Dioxines, PCB	Gibier	Seuil d'investigation national

Les seuils d'investigation nationaux pour les teneurs en PCB et dioxines dans les gibiers sont fixés en prenant comme référence les TM des animaux de boucherie ou des volailles les plus proches des gibiers en question. Ainsi, un seuil d'alerte égal à la TM des porcins a, par exemple, été utilisé pour les sangliers et un seuil d'alerte égal à la TM des volailles a été retenu pour les gibiers à plumes.

Il n'existe aucune limite réglementaire pour les RFB. En revanche, la Commission européenne recommande aux États membres de surveiller la présence de RFB dans des denrées alimentaires différentes afin de refléter les habitudes de consommation et ainsi préciser l'exposition du consommateur (recommandation 2014/118/UE du 3 mars 2014, sur la surveillance des traces de RFB dans les denrées alimentaires).

En ce qui concerne les HAP, il est important de noter que de nouvelles TM pour le benzo(a)pyrène et la somme des quatre HAP fixées par le règlement (CE) n°1881/2006 pour les poissons fumés sont appliquées depuis le 1er septembre 2014.

Résultats et discussions

Le dispositif de surveillance mis en œuvre en 2015 a concerné 4827 prélèvements dont 2256 étaient dédiés à la recherche de PCB-DL et dioxines, 2 264 aux PCB-NDL, 198 aux RFB et 109 à la quantification des HAP.

Chaque année, les résultats issus de ces analyses sont transmis à l'Anses par les autorités de contrôle, dans le cadre d'un accord d'échange de données signé entre les administrations et l'Agence.

Les retardateurs de flamme bromés

Il n'est ici pas pertinent de définir des taux de non-conformité étant donné qu'il n'existe pas de seuil réglementaire applicable pour ces molécules.

Le taux de réalisation, c'est-à-dire le ratio entre le nombre de prélèvements prévu pour la campagne et le nombre de prélèvements effectivement réalisé, est égal à 98,5 % pour le plan 2015 RFB. Ce taux est sensiblement identique à celui de 2014 (97,4 %).

Le Tableau 2 présente les résultats pour les RFB en fonction des différentes familles de matrices. Les moyennes de contamination sont exprimées en ng/g de matière grasse, à l'exception des produits de la pêche pour lesquelles les résultats sont exprimés en ng/g de poids frais. Il est important de noter que ces résultats ne sont pas comparables

Tableau 2. Nombre de prélèvements et moyennes de contamination (selon l'hypothèse haute), en ng/g de matière grasse (ou de poids frais pour les produits de la pêche), pour les PS/PC 2014 et 2015 de la DGAL, relatifs aux retardateurs de flamme bromés (PBDE, HBCD et TBBPA)

Matrice	Nombre de prélèvements		Moyennes des sommes des 8 PBDE (ng/g)		Moyennes des sommes des 3 HBCD (ng/g)		Moyennes du TBBPA (ng/g)	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Viande bovine	10	10	5,63	4,93	0,42	0,01	0,02	0,03
Viande porcine	9	10	0,93	1,70	1,56	0,22	0,03	0,02
Viande ovine	9	9	1,04	1,63	0,36	0,15	0,02	0,09
Foie d'ovin	9	10	1,03	0,65	0,27	0,09	0,03	0,06
Viande de lapin	6	4	5,75	1,35	0,12	0,18	0,02	0,10
Viande de volaille	10	10	1,05	2,99	0,70	0,19	0,07	0,05
Œuf	19	20	0,35	0,52	0,10	0,45	0,01	0,01
Lait	25	24	0,50	0,19	0,08	0,08	0,01	0,02
Crustacé	5	5	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
Mollusque	47	49	0,07	0,04	0,07	0,04	0,00	0,00
Céphalopode	2	0	0,01	-	0,00	-	0,00	-
Poisson	40	37	0,17	0,23	0,10	0,21	0,00	0,00
Viande de gibier	0	10	-	44,6	-	0,22	-	0,07
Total	**191**	**198**						

entre produits d'origine terrestre et produits de la pêche du fait d'un dénominateur différent (g de matière grasse *vs* g de produit frais).

On observe en 2015 pour la viande de volaille une augmentation de la moyenne des huit PBDE par rapport à 2014 due à une valeur élevée. Pour des raisons semblables (une valeur élevée en 2014), la moyenne pour la viande de lapin est plus faible en 2015 qu'en 2014. Mais le faible nombre de prélèvements, notamment dans les filières d'animaux terrestres (inférieur ou égal à 10), induit une faible précision de ces résultats.

Les dioxines (PCDD/PCDF) et PCB-DL

Les taux de réalisation sont identiques en 2014 et 2015 : 96,9 % des échantillons prévus ont pu être prélevés.

Le Tableau 3 présente les résultats pour la somme TEQ des dioxines, furanes et PCB-DL en fonction des différentes familles de matrices. Les teneurs observées sont exprimées en pg TEQ/g de matière grasse pour l'ensemble des matrices, sauf pour les produits de la pêche où elles sont exprimées par gramme de poids frais.

Compte tenu du contexte réglementaire particulier qui impose un taux de contrôle représentatif du niveau national de production (directive CE n°96/23), le nombre de prélèvements est quasi constant d'une année à l'autre pour la plupart des matrices. Toutefois, le nombre de prélèvements a été augmenté depuis 2014 pour les graisses (bovines, porcines et ovines/caprines), les muscles de volaille et de gibier. La viande de lapin et les céphalopodes, peu échantillonnés en 2014 (respectivement 10 et 4 analyses), ne l'ont plus été en 2015. Ces modifications ont porté le nombre total d'échantillons prélevés de 1954 en 2014 à 2256 en 2015.

Les niveaux de contamination observés, déjà faibles en 2014, ont baissé en 2015. Cette baisse a notamment concerné les groupes suivants : viande de volaille, œuf, lait, graisse de porcin, viande de gibier et mollusque. De même, les taux de non-conformité sont bas et restent inférieurs à 1 %, avec 0,6 % en 2014 et 0,2 % en 2015.

La viande de gibier ressort comme étant la matrice la plus contaminée parmi les produits issus d'animaux terrestres, et pour laquelle le taux de non-conformité est le plus élevé (17,8 % en 2014 et 13,6 % en 2015). La diminution de la teneur moyenne entre 2014 et 2015 reste sujette à caution étant donné que le nombre de prélèvements de gibiers a été divisé par deux entre ces deux années, et que les espèces prélevées peuvent avoir changé. Toutefois, on constate un nombre plus faible de dépassements des seuils d'alerte en 2015 en comparaison à 2014, ces alertes concernant uniquement des échantillons de sanglier.

En 2015, un échantillon d'œuf a dépassé la teneur maximale réglementaire. Une enquête épidémiologique a été réalisée dans l'élevage concerné notamment pour déterminer la source possible à l'origine de la contamination et son étendue.

Pour les poissons sauvages, les trois échantillons non conformes en 2014 sont deux maquereaux et un thon.

Les PCB-NDL

Entre 2014 et 2015, le taux de réalisation est resté stable avec respectivement 97,2 % et 97,1 % des échantillons programmés qui ont pu être réalisés.

Le Tableau 4 présente les résultats pour les PCB-NDL en fonction des différentes familles de matrices. Les teneurs observées sont exprimées en ng TEQ/g de matière grasse pour l'ensemble des matrices, sauf pour les produits de la pêche où elles sont exprimées en poids frais. Deux lignes différentes sont mentionnées pour les foies d'ovin et de caprin : une ligne où le résultat est exprimé en ng TEQ/g de matière grasse (MG) et une ligne où le résultat est exprimé en ng TEQ/g de poids frais (PF). Ceci s'explique par le changement de définition de la teneur maximale intervenu en 2014, dans le règlement n°1881/2006 (passage d'une teneur maximale de 40 ng TEQ/g de matière grasse à 3,0 ng TEQ/g de poids frais).

Le nombre de prélèvements a diminué entre 2014 et 2015, passant de 2666 à 2264. Cette baisse est principalement due à la moindre pression d'échantillonnage pour les graisses de bovin, les graisses d'ovin/caprin et les viandes de gibier. Comme pour les dioxines (PCDD/PCDF) et PCB-DL, la recherche de PCB-NDL dans la viande de lapin et les céphalopodes a été arrêtée.

Les niveaux de contamination observés en 2015 restent faibles et comparables aux teneurs rapportées en 2014. Le taux de non-conformité calculé pour 2015 est similaire à celui de 2014 (0,1 %).

Tableau 3. Nombre de prélèvements, moyennes de contamination (selon l'hypothèse haute), en pg TEQ/g de matière grasse (ou de poids frais pour les produits de la pêche) et nombre de non-conformités, pour les PS/PC 2014 et 2015 de la DGAL, relatifs aux dioxines, furanes et PCB-DL

Matrice	Nombre de prélèvements		Moyennes des sommes des dioxines et PCB-DL (pg TEQ/g)		Nombre de non-conformités (dépassements de TM ou de seuils nationaux)	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Viande de volaille	478	469	0,21	0,08	0	0
Viande de lapin	10	0	0,35	-	0	-
Œuf	20	93	0,57	0,19	0	1
Lait	54	145	1,00	0,51	0	0
Graisse de bovin	195	395	0,78	0,44	0	0
Graisse de porcin	575	579	0,12	0,02	1	0
Graisse d'ovin/caprin	99	90	0,60	0,35	0	0
Foie d'ovin/caprin	99	100	0,28	0,27	0	0
Viande de gibier	45	22	1,35	0,59	8	3
Poisson d'élevage	10	10	0,29	0,41	0	0
Poisson sauvage	184	170	0,77	0,6	3	0
Poisson d'eau douce	0	13	-	1,21	-	0
Crustacé	31	29	0,11	0,12	0	0
Céphalopode	4	0	0,21	-	0	-
Mollusque	150	141	0,59	0,27	0	0
Total	**1954**	**2256**			**12 (0,6 %)**	**4 (0,2 %)**

Tant en 2014 qu'en 2015, un seul échantillon de muscle de sanglier sauvage a dépassé le seuil au-delà duquel une enquête est déclenchée afin d'identifier la source de contamination dans l'environnement. Le nombre d'analyses sur la matrice gibier étant plus faible en 2015, le taux de dépassement des seuils d'alerte a donc augmenté entre 2014 et 2015, passant de 2,4 % à 4,2 %.

Comme dans le cas des dioxines et PCB-DL, la diminution de la teneur en PCB-NDL observée dans les viandes de gibier entre 2014 et 2015 pourrait provenir de l'échantillonnage (espèces différentes prélevées ces deux années) et non d'une réelle réduction de la contamination. Cependant, cette tendance à la baisse a déjà été constatée entre 2013 et 2014.

Les deux échantillons de poissons non conformes en PCB-NDL en 2014 sont les mêmes échantillons de maquereaux que les échantillons non conformes en dioxines et PCB-DL. Pour 2015, seul un échantillon d'anguille était non conforme.

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques

Pour 2014 et 2015, les taux de réalisation ont été respectivement de 99,0 % et 97,0 %.

Le Tableau 5 présente les résultats pour les HAP en fonction des différentes familles de matrices. Les teneurs observées sont exprimées en µg/kg de poids frais pour l'ensemble des matrices.

On peut noter que le nombre de prélèvements de poissons fumés a diminué entre 2014 et 2015. Les niveaux de contamination observés sont sensiblement les mêmes entre ces deux années. En 2015, un prélèvement de hareng fumé a dépassé le seuil de conformité en HAP, faisant ainsi passer le taux de non-conformité de 0 % en 2014 à 0,9 % en 2015.

Ce taux reste très faible, bien que les seuils réglementaires pour les poissons fumés aient été abaissés pour le benzo(a)pyrène (2 µg/kg au lieu de 5 µg/kg) et pour la somme des quatre HAP (12 µg/kg au lieu de 30 µg/kg) depuis 2014.

Conclusions et perspectives

Pour l'ensemble des POP suivis dans les PS/PC, les niveaux de contamination observés restent globalement faibles et inférieurs aux seuils fixés, soit par la réglementation européenne, soit par la DGAL au niveau national. Les non-conformités constatées portent exclusivement sur des échantillons de poisson (dépassement des limites maximales réglementaires pour les HAP, dioxine et PCB) ou de viande de gibier (dépassement des seuils d'investigation fixés au niveau national pour les dioxines et PCB).

Néanmoins, les efforts conjugués sur les sources de contamination (incinérateurs en particulier) et sur les contrôles des denrées ont permis une réduction importante de l'exposition des consommateurs aux dioxines et PCB (étude EAT2, Anses, 2011). La nouvelle réglementation sur les PCB-NDL a permis de renforcer ce dispositif. En 2016, le plan d'échantillonnage relatif aux dioxines, PCB et HAP a été reconduit.

Tableau 4. Nombre de prélèvements, moyennes de contamination (selon l'hypothèse haute), en ng TEQ/g de matière grasse (ou de poids frais pour les produits de la pêche) et nombre de non-conformités, pour les PS/PC 2014 et 2015 de la DGAL, relatifs aux PCB-NDL

Matrice	Nombre de prélèvements		Moyennes sommes des PCB-NDL (ng TEQ/g)		Nombre de non-conformités (dépassements de TM ou de seuils nationaux)	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Viande de volaille	477	479	2,69	2,10	0	0
Viande de lapin	10	0	4,68	-	-	-
Œufs	90	78	3,56	3,16	0	0
Lait	81	145	4,25	4,24	0	0
Graisse de bovin	594	399	3,17	3,02	0	0
Graisse de porcin	576	574	2,20	1,97	0	0
Graisse d'ovin/caprin	298	90	2,55	2,77	0	0
Foie d'ovin/de caprin (MG)	99	95	9,31	7,06	0	0
Foie d'ovin/de caprin (PF)			0,51	0,47	0	0
Viande de gibier	42	24	12,59	5,85	1	1
Poisson d'élevage	30	27	4,53	4,28	0	0
Poisson sauvage	184	170	5,87	5,94	2	0
Poisson d'eau douce	0	13	-	23,00	-	1
Crustacé	31	29	0,20	0,72	0	0
Céphalopode	4	0	1,11	-	0	-
Mollusque	150	141	2,58	2,05	0	0
Total	**2 666**	**2 264**			**3 (0,1 %)**	**2 (0,1 %)**

Tableau 5. Nombre de prélèvements, moyennes de contamination (selon l'hypothèse haute), en µg/g de poids frais et nombre de non-conformités, pour les PS/PC 2014 et 2015 de la DGAL, relatifs aux HAP

Matrice	Nombre de prélèvements		Moyennes du benzo(a) pyrène (µg/g)		Moyennes des sommes des 4 HAP (µg/g)		Nombre de non-conformités pour le benzo(a)pyrène		Nombre de non-conformités pour la somme des 4 HAP	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Poisson fumé	53	41	0,22	0,23	0,55	0,85	0	0	0	1
Mollusque bivalve	68	68	0,33	0,25	2,41	1,98	0	0	0	0
Total	**121**	**109**					**0 (0 %)**	**0 (0 %)**	**0 (0 %)**	**1 (0,9 %)**

Concernant les RFB, il n'existe actuellement pas de réglementation européenne fixant des limites maximales de ces composés dans les denrées alimentaires. En 2016, les recherches sur les RFB se sont poursuivies afin de répondre à la recommandation 2014/118/UE relative à la surveillance des RFB.

Enfin, il est à noter que les résultats présentés dans cet article sont difficiles à interpréter étant donné :

- le nombre parfois limité d'échantillons pour un couple « famille de denrée/famille de contaminant » donné (par exemple, pour 2015, seule une dizaine d'analyses de RFB a été réalisée pour chaque type de viande de boucherie),
- l'évolution d'une année sur l'autre des matrices de prélèvement (nature ou lieu d'origine),
- l'échantillonnage des prélèvements qui selon les plans a pu être aléatoire ou ciblé.

Il est donc primordial de maintenir une pression de prélèvements importante car, outre leur objectif majeur de suivi des niveaux de contamination et détection des non conformités, les plans de la DGAL engendrent également des données de contamination qui sont adressées aux experts de l'évaluation des risques (Anses et EFSA). Ceci permet une mise à jour régulière de cette évaluation, qui sera d'autant plus précise que les limites analytiques retenues par les laboratoires seront faibles et que les plans mis en place par la DGAL répondront bien aux objectifs définis par l'ensemble des acteurs.

Références bibliographiques

Anses, 2011. Étude de l'alimentation totale française 2 (EAT2) Tome 1 Contaminants inorganiques, minéraux, polluants organiques persistants, mycotoxines, phyto-œstrogènes.

Martin van den Berg *et al.,* 2006. The 2005 World Health Organization Re-evaluation of Human and Mammalian Toxic Equivalency Factors for Dioxins and Dioxin-like Compounds. Toxicological Sciences 93(2), 223-241.

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.

Encadré. Surveillance des polluants organiques persistants dans les denrées alimentaires d'origine animale réalisée par la DGAL en 2015

Objectifs

Suivi des niveaux de contamination et détection des non-conformités pour les dioxines, les polychlorobiphényles *dioxin-like* (PCB-DL) et *non dioxin-like* (PCB-NDL), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et les retardateurs de flamme bromés (RFB) dans les denrées alimentaires d'origine animale.

Cadre de la programmation

- 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.
- 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°589/2014 de la Commission du 2 juin 2014 portant fixation des méthodes de prélèvement et d'analyse d'échantillons à utiliser pour le contrôle des teneurs en dioxines, en PCB de type dioxine et en PCB autres que ceux de type dioxine de certaines 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 officiel des teneurs en plomb, en cadmium, en mercure, en étain inorganique, en 3-MCPD et en benzo(a)pyrène dans les denrées alimentaires.
- Les modalités de prélèvements pour la recherche de RFB ne sont pas définies réglementairement mais ont été définies au niveau national avec le laboratoire national de référence en charge de ces substances.

Protocole

La surveillance des niveaux de contamination des POP dans les denrées d'origine animale a été réalisée à l'aide de plusieurs plans :

- des plans de contrôle des résidus chimiques (incluant les dioxines et PCB) dans les animaux de boucherie, les volailles, les lapins, les gibiers, les poissons d'élevage, le lait et les œufs,
- un plan de surveillance de certains RFB dans les denrées animales issues d'animaux terrestres,
- un plan de surveillance des dioxines, PCB, HAP et RFB dans les mollusques bivalves,
- un plan de surveillance des contaminations chimiques (incluant les dioxines, PCB, HAP et RFB) dans les produits de la pêche.

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

Stade de la chaîne alimentaire : production primaire ou de première transformation. Ensemble des circuits de distribution pour les produits de la pêche (GMS, poissonnerie, marché ambulant, ...).

Méthodes analytiques : méthodes officielles par chromatographie gazeuse couplée à la spectrométrie de masse haute résolution ou par chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse en tandem.

Échantillon non-conforme : un échantillon est déclaré non conforme lorsque la teneur d'un contaminant quantifié dans cet échantillon, dépasse le seuil réglementaire compte tenu de l'incertitude de mesure élargie (k = 2) associée au résultat d'analyse.

Bulletin épidémiologique
Santé animale - alimentation

Décembre 2019

Surveillance des éléments traces métalliques dans les denrées alimentaires d'origine animale en 2015

Jean-Cédric Reninger[1] (jean-cedric.reninger@anses.fr), Sandra Favret[1], Rachida Chekri[2], Laurent Noël[3]

(1) Anses, Direction de l'évaluation des risques, Unité Observatoire des Aliments, Maisons-Alfort, France
(2) Anses, Laboratoire de sécurité des aliments, Maisons-Alfort, France
(3) Direction générale de l'Alimentation, Bureau de la coordination en matière de contaminants chimiques et physiques, 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, laits, gibiers, volailles, lapins et miels) mis en œuvre en 2015 et 2014 par la direction générale de l'Alimentation.

En 2015, 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 2 827 prélèvements ont été réalisés. Ce nombre de prélèvement est légèrement inférieur à celui de l'année 2014 (3 094 prélèvements), toutefois, tant en 2014 qu'en 2015, 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. Sur les deux années, les dépassements observés ont concerné essentiellement le plomb et le cadmium dans la viande de gibier ainsi que le mercure dans les poissons de mer sauvage.

Enfin, il est à noter que certaines conclusions apportées dans ce rapport peuvent être sujets à caution étant donné le nombre parfois limité d'échantillons pour un couple « famille de denrée/famille de contaminant » donné. En 2015 comme en 2014, peu d'analyses ont notamment été réalisées sur le lait (de chèvre et de brebis), les gibiers d'élevage et le poisson sauvage d'eau douce.

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

Abstract

Surveillance of trace metals in foodstuffs of animal origin in 2015

The surveillance of trace metals in foodstuffs of animal origin is ensured by a monitoring system used to track contamination levels and ensure that the maximum limits defined by Regulation (EC) no 1881/2006 are not exceeded. This article presents the surveillance system for trace metals (lead, cadmium, and mercury) in animal products (seafood, livestock products, milk, game, poultry, rabbit meat and honey) implemented in 2014 and 2015 by the Directorate General for Food (DGAL).

In 2015, the surveillance of trace metal levels in animal products was implemented through various random and targeted surveillance plans, corresponding to 2 827 samples. This number of samples is lower than that for 2014 (3 094 samples). Nevertheless, for these two years, observed contamination levels were low overall and were found to be below the thresholds set by the European regulation (maximum levels) or by the Directorate General for Food (national alert thresholds). For both years, non-compliance mainly concerned lead and cadmium in game meat, and mercury in wild sea fish.

However, certain conclusions in this report may be open to debate, given the limited number of samples for some matrix/contaminant pairs. For instance, in 2014 and 2015, few analyses were performed on goat and sheep milk, farmed game animals, and wild freshwater fish.

Keywords:
Trace metals, lead, cadmium, mercury, monitoring and control plans

Le dispositif de surveillance des niveaux de contamination des éléments traces métalliques (ETM) dans les denrées alimentaires est défini en fonction des besoins de surveillance nationale et des obligations de surveillance ou d'éventuelles alertes européennes (RASFF[1]). Son objectif est de contrôler la conformité des denrées animales mises sur le marché français au prorata des quantités produites et de fournir des données complémentaires pour évaluer le risque pour les consommateurs, lié à la contamination des denrées animales par les ETM.

(1) RASFF : Rapid Alert System for Food and Feed.

Encadré. Surveillance des éléments traces métalliques dans les denrées alimentaires d'origine animale réalisée par la DGAL en 2015

Objectifs
Surveillance des éléments traces métalliques dans les denrées alimentaires d'origine animale par le suivi du niveau de contamination des métaux lourds réglementés : plomb (Pb), cadmium (Cd) et mercure (Hg) dans les productions primaires. Résultats des plans mis en œuvre en 2015 et comparaison avec les résultats 2014.

Cadre de programmation
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.

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 officiel des teneurs en plomb, en cadmium, en mercure, en étain inorganique, en 3-MCPD et en benzo(a)pyrène dans les denrées alimentaires.

Protocole :
Les plans pour la recherche des ETM dans les denrées alimentaires d'origine animale, mis en œuvre en 2015 sont : un plan de contrôle Pb, Cd dans les animaux de boucherie, volailles, lapin, miel et gibier ; un plan de contrôle Pb dans le lait et un plan de surveillance Pb, Cd et Hg dans les produits de la pêche.

Les productions concernées : animaux de boucherie (bovins, ovins, caprins, porcins, équins), volailles, lapins, gibiers, poissons d'élevage, œufs, miel, lait et produits de la pêche (poissons de mer sauvage et poissons sauvages d'eau douce, crustacés et mollusques bivalves).

Stade de la chaîne alimentaire : production primaire ou de première transformation. Ensemble des circuits de distribution pour les produits de la pêche (GMS, poissonnerie, marché ambulant, etc.).

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

Le dispositif de surveillance des ETM mis en œuvre en 2015 a concerné 2 827 échantillons.

Stratégie d'échantillonnage : Échantillonnage ciblé sur les denrées issues des zones susceptibles d'être contaminées, pour les plans de contrôle et prélèvements au stade de la distribution de façon aléatoire, pour le plan de surveillance.

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).

Ainsi, les PSPC mis en œuvre en 2015 ont concerné, au stade de la production primaire ou de première transformation, les denrées d'origine animale suivantes : la viande et les abats (bovin/caprin/ovin/porcin/équin) ainsi que le lait et le miel pour les animaux terrestres et la chair pour les poissons d'élevage. Les produits de la mer et d'eau douce (poissons, crustacés et mollusques bivalves) ont été prélevés au stade de la distribution.

Les ETM étudiés dans ce bilan sont les suivants :

- cadmium (Cd),
- plomb (Pb),
- mercure (Hg).

Les ETM sont des composés ubiquitaires naturellement présents à faibles concentrations dans l'environnement. Cependant, certaines activités anthropiques telles que la combustion d'énergies fossiles ou l'incinération des ordures ménagères et industrielles conduisent à une augmentation de leurs concentrations dans les compartiments environnementaux (air, eau, sol).

Les ETM peuvent pénétrer dans le corps humain par inhalation, ingestion ou exposition cutanée et s'avérer toxiques dès que leurs concentrations dans l'organisme dépassent un seuil. Ce seuil est variable et dépend de la nature de l'élément et du tissu de l'organisme considéré. L'exposition au plomb ou au mercure peut par exemple induire l'apparition de lésions rénales, neurotoxiques et cardiovasculaires tandis que la toxicité du cadmium peut conduire à une atteinte rénale et à des troubles de la reproduction et un risque accru de cancer.

La majorité des plans programmés répondent aux objectifs réglementaires fixés par l'Union Européenne aux différents États Membres, à savoir de surveiller les niveaux de contamination des aliments pour différents contaminants et d'harmoniser le statut sanitaire des productions européennes vis-à-vis de certains dangers sanitaires. D'autres plans spécifiques ont des objectifs de surveillance nationale et concernent des couples analytes/matrices non réglementés mais d'intérêt. Il s'agit du plomb et du cadmium dans le miel, le lapin et les gibiers (d'élevage et sauvages).

Les données recueillies en 2015 sont également comparées aux données de l'année précédente afin de mettre en lumière d'éventuels écarts entre les niveaux de contamination de ces deux années.

Matériels et méthodes

Prélèvements et analyses

Les prélèvements effectués dans le cadre d'un plan de surveillance sont aléatoires, c'est-à-dire sans critère de ciblage défini, alors que ceux des plans de contrôle sont ciblés sur les denrées issues d'exploitations dans des zones contaminées ou susceptibles de l'être (selon les bases de données IREP[2], BASOL[3], etc.). Toutefois, il arrive qu'aucun ciblage ne puisse être réalisé au moment du prélèvement. Les niveaux de contamination observés portent donc à la fois sur des échantillons prélevés aléatoirement et sur des échantillons ciblés.

La mise en œuvre du dispositif fait intervenir différents acteurs. La DGAL fixe un nombre de prélèvements à réaliser par région, en fonction des volumes de production (au stade de la production ou de la première transformation) ou des bassins de consommation (au stade de la distribution). Chaque région répartit ensuite ce nombre entre ses différents départements qui assurent par l'intermédiaire des services déconcentrés la mise en œuvre des prélèvements Cette répartition départementale peut se faire selon différents critères (volumes de productions, nombre d'élevages, etc.) ou par répartition simple (division du nombre de prélèvement entre les différents départements).

(2) IREP : répertoire du registre français des émissions.
(3) BASOL : base de données sur les sites et sols pollués.

Les analyses sont réalisées par les laboratoires agréés[4] par le ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt ainsi que par le laboratoire national de référence (LNR) pour certains plans spécifiques.

Chaque année, les résultats issus de ces analyses sont transmis à l'Anses par les autorités de contrôle, dans le cadre d'un accord d'échange de données signé entre les administrations et l'Agence.

Gestion des données censurées

Les résultats présentés dans ce bilan se basent sur l'hypothèse haute (ou UpperBound) définie par l'OMS (WHO, 1995). Les données censurées[5] sont donc traitées de la façon suivante : lorsque la teneur d'une substance est inférieure à la limite de détection (LOD) ou de quantification (LOQ), cette teneur est assimilée comme égale à cette limite. Les valeurs quantifiées, quant à elles, sont conservées telles quelles. Cette méthode de substitution a donc tendance à surestimer la contamination dans les denrées.

Conformité réglementaire

À des fins de contrôle, les résultats des analyses effectuées dans le cadre des plans présentés, sont comparés aux limites maximales (LM) fixées dans les réglementations ou aux seuils décisionnaires nationaux qui s'appliquent à certains couples analyte/matrice pour lesquels aucune limite réglementaire n'est définie. Dans ce second cas de figure, nous parlerons alors de seuil d'alerte car ils n'ont pas de valeur réglementaire.

Les limites réglementaires pour les ETM dans les denrées animales sont définies dans le règlement (CE) N°1881/2006. Aucune teneur en cadmium et plomb n'est fixée pour les gibiers, le lapin, certaines viandes et abats d'animaux de boucherie, ainsi que pour le cadmium dans le miel. Dans ce cas, la DGAL a défini des seuils d'alerte au niveau national en prenant comme référence les LM des animaux de boucherie ou des volailles les plus proches des gibiers en question. Par exemple, un seuil d'alerte égal à la LM des porcins a été utilisé pour les sangliers.

En cas de non-conformité réglementaire ou de dépassements des seuils d'alerte, une enquête épidémiologique est mise en œuvre pour identifier le lot incriminé (et, pour les non-conformités, éventuellement faire procéder au retrait des produits restants) et déterminer l'origine de la contamination.

(4) Liste disponible sur : http://agriculture.gouv.fr/laboratoires-agrees-et-reconnus-methodes-officielles-en-alimentation
(5) Données dont les résultats sont inférieurs à la limite analytique.

Résultats et discussions

Le dispositif de surveillance mis en œuvre en 2015 a concerné 2 827 prélèvements soit 267 prélèvements de moins qu'en 2014. Le taux de réalisation, c'est-à-dire le ratio entre le nombre de prélèvements prévu pour la campagne et le nombre de prélèvements effectivement réalisé, est égal à 94,2 % en 2015 ce qui est légèrement inférieur à celui de 2014 (99,3 %).

Le cadmium

En 2015, le taux de réalisation est inférieur à celui de 2014 (respectivement 94,1 % et 99,4 %). On peut également constater une baisse du nombre de prélèvements entre ces deux années, notamment en ce qui concerne la viande et les abats de cheval.

Le Tableau 1 présente les résultats pour le cadmium en fonction des différentes familles de matrices. Les teneurs observées sont exprimées en mg/kg de poids frais pour l'ensemble des matrices.

Comme en 2014, les teneurs observées en 2015 sont faibles. Les foies, et plus particulièrement les foies d'équidés, sont les matrices les plus

Tableau 1. Nombre de prélèvements, concentrations moyennes de contamination au cadmium (selon l'hypothèse haute, en mg/kg de poids frais) et nombre de non-conformités/de dépassements des seuils d'alerte, pour les PSPC 2014 et 2015 de la DGAL.

Matrice		Nombre d'analyses		Moyennes (mg/kg)		Nombre de non-conformités		Nombre de dépassements des seuils d'alerte	
		2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Bovin	Muscle	663	670	0,01	0,01	0	0	-	-
	Foie	22	23	0,18	0,14	2	0	-	-
Ovin	Muscle	170	160	0,01	0,01	0	0	-	-
Caprin	Muscle	23	30	0,01	0,01	-	-	0	0
Porcin	Muscle	567	586	0,01	0,01	0	0	-	-
Équin	Muscle	180	73	0,04	0,03	1	1	-	-
	Foie	179	52	1,77	2,51	139	30	-	-
Volaille	Muscles	269	265	0,01	0,01	0	0	-	-
	Foie	269	266	0,11	0,10	2	0	-	-
Lapin	Muscle	20	18	0,01	0,01	-	-	0	0
	Foie	20	18	0,08	0,06	-	-	0	0
Lait de vache	-	0	0	-	-	-	-	-	-
Lait de chèvre	-	0	0	-	-	-	-	-	-
Lait de brebis	-	0	0	-	-	-	-	-	-
Miel	-	48	48	0,00	0,00	-	-	0	0
Poisson d'élevage	Chair	46	47	0,01	0,01	0	0	-	-
Poisson de mer sauvage	Chair	188	178	0,01	0,03	0	2	-	-
Poisson sauvage d'eau douce	Chair	15	17	0,01	0,01	0	0	-	-
Crustacé	Chair	31	28	0,21	0,02	2	1	-	-
Céphalopode	Chair	5	0	0,12	-	0	-	-	-
Mollusque	Chair	152	146	0,14	0,23	0	1	-	-
Gibier	Muscle	146	123	0,01	0,01	-	-	1	0
	Foie	128	100	0,25	0,29	-	-	15	11
Total		**3 141**	**2 848**			**146**	**35**	**16**	**11**

contaminées. Sur les 35 non-conformités constatées en 2015, 30 d'entre-elles (soit 86 %) concernent des foies équins. Cela confirme la plus forte accumulation du cadmium dans les abats de chevaux que dans ceux des autres espèces. En 2014, la recherche de cadmium dans le foie d'équidé avait été effectuée sur des animaux de plus de deux ans afin de s'assurer que la saisie systématique à l'abattoir des foies d'équidés de plus de deux ans était encore justifiée. En 2015, les analyses ont cette fois-ci été réalisées sur des animaux de moins de deux ans. Les résultats montrent une contamination également importante en cadmium pour cette catégorie d'âge. Il serait donc pertinent de s'interroger sur un éventuel élargissement des mesures de saisie des foies aux jeunes chevaux.

Concernant le gibier sauvage, onze échantillons de foie ont dépassé les seuils d'alerte en 2015 contre seize en 2014.

Le plomb

Le taux de réalisation a légèrement baissé entre 2014 et 2015, passant de 99,3 % à 94,2 %. Les analyses pour le plomb et le cadmium étant réalisées dans la grande majorité des cas sur les mêmes prélèvements, le nombre de prélèvements pour le plomb a également baissé entre ces deux années.

Le Tableau 2 présente les résultats pour le plomb en fonction des différentes familles de matrices. Les teneurs observées sont exprimées en mg/kg de poids frais pour l'ensemble des matrices.

Les niveaux de contamination observés en 2015 restent faibles et du même ordre de grandeur qu'en 2014, excepté pour les muscles de gibier dont la contamination moyenne est passée de 1,38 mg/kg à 7,52 mg/kg. La viande de gibier est la matrice la plus contaminée parmi les produits issus d'animaux terrestres. En 2015, un seul échantillon de fois d'ovin a dépassé les seuils réglementaires et trente échantillons de gibier présentaient des teneurs supérieures aux seuils d'alerte. On constate un nombre stable de dépassements des seuils d'alerte sur les deux années. En 2015 comme en 2014, ces alertes concernaient essentiellement des échantillons de sangliers et de cervidés sauvages.

Le mercure

Pour 2014 et 2015, les taux de réalisation ont été respectivement de 97,3 % et 97,7 %.

Le Tableau 4 présente les résultats pour le mercure en fonction des différentes familles de matrices. Les teneurs observées sont exprimées en mg/kg de poids frais pour l'ensemble des matrices.

Les niveaux de contamination observés en 2015 restent proches de ceux relevés en 2014. Les quatorze échantillons de poisson de mer sauvage non-conformes en 2015 concernaient douze échantillons d'espadon, un de marlin et un de thazard moucheté. En 2014, les cinq dépassements provenaient d'échantillons de carange, de thon rouge, de mérou, d'espadon et de germon.

Conclusions et perspectives

Pour l'ensemble des ETM suivis dans les PSPC, 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).

Comme en 2014, le nombre de dépassements des seuils d'alerte tous contaminants confondus reste élevé pour la matrice gibier. En 2013, des discussions au niveau européen sur la nécessité de fixer des limites dans le Règlement (CE) n°1881/2006 du 19 décembre 2006 et/ou de publier des recommandations de consommation de gibier ont été menées et il semblerait que la mesure de gestion la plus adaptée soit la mise en place de recommandations de consommation. En mai 2015, 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). L'instruction de cette saisine s'appuie sur l'interprétation des données de contamination des viandes et abats de gibiers obtenues à partir des PSPC.

À noter que sur les quatorze échantillons présentant des teneurs au-dessus de la limite réglementaire douze concernent l'espadon. Un des cinq dépassements observés en 2014 concernait aussi un échantillon d'espadon. Les données de contamination actuellement disponibles ont montré que les niveaux de contamination moyens en mercure sont très hétérogènes d'une espèce de poissons à l'autre. À titre d'exemple, les poissons les plus riches en mercure sont les poissons prédateurs en fin de chaîne alimentaire (thons, espadons, etc.) et en particulier les spécimens les plus vieux. C'est pourquoi, des discussions sont en cours au sein du comité d'experts de la Commission européenne sur les contaminants environnementaux, pour réviser les limites du mercure des produits de la pêche et notamment la catégorisation des espèces.

Le plan ETM a globalement été reconduit à l'identique pour l'année 2016. Pour les produits de la pêche, compte tenu des difficultés de prélèvements observées pour les poissons de mer et crustacés dans les départements d'outre-mer, les prélèvements se feront sur une espèce localement consommée. Pour les gibiers sauvages, 100 prélèvements supplémentaires ont été programmés en régions Centre et Languedoc-Roussillon, afin d'acquérir des données de contamination sur le petit gibier sauvage (faisan, perdrix, canards et lièvres). Ces résultats alimenteront la saisine en cours à l'Anses.

Suite à la publication d'avis de l'EFSA sur les risques éventuels pour la santé liés à la présence d'arsenic en tant que contaminant dans les aliments (EFSA, 2009) et sur les risques pour la santé publique liés à la présence de nickel dans les aliments et l'eau potable (EFSA, 2015), un plan de surveillance de l'arsenic et du nickel dans le lait de bovins a été programmé en 2016 et dans les mollusques bivalves en 2017. Actuellement, des discussions relatives à un projet de recommandation sont en cours au niveau européen pour ce contaminant.

Enfin, il est à noter que certaines conclusions apportées dans ce rapport peuvent être discutées, étant donné le nombre parfois limité d'échantillons pour certains couples « famille de denrées/famille de contaminants ». En 2015 comme en 2014, peu d'analyses ont été réalisées sur le lait (de chèvre et de brebis), les gibiers d'élevage et le poisson sauvage d'eau douce. Il est donc primordial de maintenir une pression de prélèvements importante car, outre son objectif majeur de suivi des niveaux de contamination, le présent plan génère également des données de contamination qui sont adressées aux experts de l'évaluation des risques (Anses et EFSA). Ceci permet une mise à jour régulière de cette évaluation. Cette dernière sera d'autant plus précise que les limites analytiques retenues par les laboratoires seront faibles et que les plans mis en place par la DGAL répondront bien aux objectifs définis par l'ensemble des acteurs.

Références bibliographiques

EFSA, 2009. Scientific Opinion on Arsenic in Food. EFSA Journal 20019, 7(10):1351.

EFSA, 2015. Scientific Opinion on the risks to public health related to the presence of nickel in food and drinking water. EFSA Journal 2015, 13(2):4002.

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

Tableau 2. Nombre de prélèvements, concentrations moyennes de contamination au plomb (selon l'hypothèse haute, en mg/kg de poids frais) et nombre de non-conformités/de dépassements des seuils d'alerte, pour les PSPC 2014 et 2015 de la DGAL.

Matrice		Nombre d'analyses		Moyennes (mg/kg)		Nombre de non-conformités		Nombre de dépassements des seuils d'alerte	
		2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Bovin	Muscle	663	670	0,02	0,02	0	0	-	-
	Foie	22	23	0,04	0,05	0	0	-	-
Ovin	Muscle	170	160	0,02	0,02	0	1	-	-
Caprin	Muscle	23	30	0,02	0,02	-	-	0	0
Porcin	Muscle	567	586	0,02	0,02	0	0	-	-
Équin	Muscle	180	73	0,02	0,02	-	-	0	0
	Foie	179	52	0,11	0,10	-	-	1	0
Volaille	Muscle	268	265	0,02	0,02	0	0	-	-
	Foie	267	266	0,03	0,05	0	0	-	-
Lapin	Muscle	20	18	0,02	0,02	-	-	0	0
	Foie	20	18	0,03	0,02	-	-	0	0
Lait de vache	-	66	69	0,00	0,00	0	0	-	-
Lait de chèvre	-	9	4	0,00	0,00	0	0	-	-
Lait de brebis	-	4	4	0,00	0,01	0	0	-	-
Miel	-	48	48	0,01	0,01	-	0	0	-
Poisson d'élevage	Chair	45	47	0,02	0,02	0	0	-	-
Poisson de mer sauvage	Chair	187	178	0,02	0,02	0	0	-	-
Poisson sauvage d'eau douce	Chair	15	17	0,01	0,02	0	0	-	-
Crustacé	Chair	31	28	0,02	0,02	0	0	-	-
Céphalopode	Chair	5	0	0,03	-	0	0	-	-
Mollusque	Chair	152	146	0,12	0,11	0	0	-	-
Gibier	Muscle	145	122	1,38	7,52	-	-	24	24
	Foie	127	100	0,33	0,41	-	-	7	6
Total		**3213**	**2924**			**0**	**1**	**32**	**30**

Tableau 4. Nombre de prélèvements, concentrations moyennes de contamination au mercure (selon l'hypothèse haute, en mg/kg de poids frais) et nombre de non-conformités, pour les PSPC 2014 et 2015 de la DGAL.

Matrice	Nombre d'analyses		Moyennes (mg/kg)		Nombre de non-conformités	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Poisson d'élevage	46	47	0,08	0,07	0	0
Poisson de mer sauvage	188	178	0,17	0,38	5	14
Poisson sauvage d'eau douce	15	17	0,08	0,05	0	0
Crustacé	30	27	0,07	0,04	0	0
Céphalopode	5	0	0,05	-	0	-
Mollusque	152	146	0,04	0,04	0	0
Total	**436**	**415**			**5**	**14**

Bulletin épidémiologique
Santé animale - alimentation

Décembre 2019

Surveillance des phycotoxines dans les coquillages

Laurence Rudloff[1], Pauline Favre[1], Maud Lemoine[2], Marina Nicolas[3]

laurence.rudloff@agriculture.gouv.fr
(1) Direction générale de l'Alimentation, sous-direction de la sécurité sanitaire des aliments, bureau des produits de la mer et d'eau douce, Paris, France
(2) Ifremer, Nantes, France
(3) Anses, Laboratoire national de référence Biotoxines marines, Maisons-Alfort, France

Résumé
Cet article présente le dispositif national de surveillance de trois groupes de biotoxines marines réglementées dans les coquillages. Ce dispositif est mis en œuvre, d'une part au niveau de zones marines de production par le dispositif de surveillance REPHY-REPHYTOX de l'Ifremer et, d'autre part au stade de la distribution par le réseau des laboratoires agréés de la DGAL dans le cadre des plans de surveillance et des plans de contrôle mis en place chaque année. La réglementation européenne, la nature des phycotoxines recherchées et les méthodes analytiques sont présentées, ainsi que les modalités et la stratégie d'échantillonnage des plans de surveillance mis en œuvre.

Les résultats des plans de surveillance de la DGAL obtenus pour les phycotoxines amnésiantes et lipophiles dans les gastéropodes, échinodermes, tuniciers en 2015 et les phycotoxines lipophiles dans les moules en 2016 sont exposés et discutés.

Mots-clés :
Phycotoxines, coquillages, toxines lipophiles, surveillance

Abstract
Surveillance of phycotoxins in shellfish
This paper presents the French national surveillance system for of the three groups of regulated marine biotoxins in shellfish. This system is implemented in marine production areas by the REPHY-REPHYTOX network of the French Research Institute for Exploration of the Sea (IFREMER), and at retail level through the network of official laboratories accredited by the Directorate General for Food (DGAL), within the framework of official controls. European regulations, the nature of shellfish toxins tested for, and the analytical methods used are explained, as well as the sampling methods and the strategy for the implemented monitoring plans. Results of the DGAL's monitoring plans regarding amnesic shellfish and lipophilic toxins in gasteropods, echinoderms and tunicates for 2015, and lipophilic toxins in mussels for 2016, are presented and discussed here.

Keywords:
Shellfish toxins, shellfish, lipophilic toxins, surveillance

Les coquillages ont la capacité de bio-accumuler les phycotoxines, métabolites produits par des micro-algues (phytoplancton) naturellement présentes dans l'eau et qui nourrissent les coquillages.

On distingue trois types de phycotoxines :

- toxines de la famille de l'acide domoïque : toxines amnésiantes appelées ASP,
- toxines de la famille de la saxitoxine : toxines paralysantes appelées PSP,
- toxines lipophiles incluant l'ensemble de l'acide okadaïque, des dinophysistoxines et des pecténotoxines (Groupe acide okadaïque AO/DTXs+PTXs)), azaspiracides (Groupe AZAs) et yessotoxines (Groupe YTX).

Les toxines ASP et PSP provoquent des troubles neurologiques potentiellement graves pouvant entraîner un décès ; les toxines lipophiles, quant à elles, sont responsables de symptômes digestifs (diarrhées) généralement sans gravité.

Le dispositif national de surveillance des trois groupes de biotoxines marines réglementées dans les coquillages consiste en un double maillage, d'une part la surveillance au niveau de zones marines de production et d'autre part au stade de la distribution dans le cadre des plans de surveillance et des plans de contrôle (PSPC).

Cet article présente uniquement les résultats des plans de surveillance des phycotoxines dans les coquillages au stade de leur mise sur le marché.

Surveillance officielle des phycotoxines dans les coquillages au niveau de leurs zones marines de production

La surveillance officielle des phycotoxines dans les coquillages au niveau de leurs zones marines de production est exercée à travers les deux réseaux REPHY et REPHYTOX :

- Le REPHY[1] qui permet l'observation du phytoplancton dont les espèces productrices de toxines[2]
- Le REPHYTOX qui permet la recherche et le suivi des toxines susceptibles de s'accumuler dans les produits marins de consommation, en particulier les mollusques bivalves présents dans les zones de production ou dans les gisements naturels exploités professionnellement. Les modalités de surveillance des phycotoxines des zones de production de coquillages sont décrites dans le cahier de procédures REPHYTOX de l'Ifremer[3]

La surveillance des phycotoxines du REPHYTOX est étroitement liée à la surveillance du phytoplancton toxique réalisée dans le cadre du REPHY : en cas de présence de phytoplancton toxique (au-delà des seuils définis pour chacune des espèces toxiques dans les procédures REPHYTOX), les analyses de toxines sont déclenchées dans les coquillages. Des procédures REPHY et REPHYTOX locales précisent, le cas échéant, ces dispositions nationales.

Dans certains cas, le suivi du phytoplancton toxique n'est pas suffisamment fiable pour garantir la sécurité sanitaire des coquillages de la zone, les analyses de toxines sont alors réalisées systématiquement dans les coquillages. C'est le cas :

- Des zones à risque pour les toxines lipophiles pendant des périodes à risque prédéterminées. Ces zones jugées plus sensibles au vu des données historiques de contamination peuvent connaître une contamination des coquillages, même en présence de très faibles quantités de phytoplancton toxique justifiant une analyse systématique dans les coquillages,
- Des gisements au large, qui sont suivis systématiquement pour les trois types de toxines. Dans ce cas la hauteur de la colonne d'eau ne permet pas d'avoir une vision exhaustive de l'ensemble des espèces de phytoplancton présentes.

Ainsi, le REPHYTOX assure des prélèvements sur l'ensemble du littoral, avec une couverture spatiale qui répond à un double impératif de pertinence scientifique et d'optimisation du rapport coût/efficacité.

S'agissant des toxines lipophiles, les moules sont considérées comme une espèce sentinelle, car les données historiques montrent qu'elles se contaminent toujours plus vite que tous les autres coquillages. Les moules n'ont en effet pas cette capacité d'inhibition de la filtration ni de « tri » en présence d'espèces toxiques. De plus, les moules exploitées sont souvent immergées plus longtemps que d'autres coquillages exploités plus haut sur l'estran, comme les huîtres, coques, palourdes. De ce fait les moules sont plus longtemps exposées aux espèces toxiques. Quand elles sont présentes et exploitées dans une zone, les moules sont analysées en première intention, les autres coquillages étant analysés dès que les moules deviennent toxiques.

Il n'y a pas d'espèces sentinelles pour les ASP et PSP. Pour l'ASP, toutes les espèces se contaminent de la même manière. Pour le PSP, la dangerosité de la toxine conduit à suivre tous les coquillages en cas de présence d'algues toxiques dans l'eau.

Environ 250 points d'échantillonnage sont potentiellement mobilisables pour des prélèvements de coquillages sur l'ensemble du littoral français métropolitain. Les prélèvements peuvent concerner divers types de coquillages, en gisements naturels ou bien élevés selon des modes variés (bouchots, filières, tables, etc.).

Les évolutions des modalités de surveillance sanitaire des zones de production de coquillages (modalités d'échantillonnage notamment) sont définies dans le cadre d'un comité de pilotage national (« Copil surveillance sanitaire des zones de production de coquillages »). Ce comité regroupe les différents acteurs concernés de l'administration (DGAL, DPMA, DGS, Ifremer, Anses, Santé publique France). Piloté par la DGAL, il se réunit au minimum une fois par an.

Surveillance des phycotoxines dans les coquillages au stade de leur mise sur le marché

La surveillance des coquillages au stade de la distribution, décrite dans l'annexe II, chapitre II point D.2 du Règlement (CE) n° 854/2004, vient chaque année compléter le dispositif de surveillance en France métropolitaine.

Le plan de surveillance des phycotoxines dans les coquillages, mis en place chaque année par la DGAL dans le cadre des plans de surveillance et des plans de contrôle, a pour objectif d'évaluer le niveau de contamination phycotoxinique des coquillages mis sur le marché et contribue, par conséquent, à l'évaluation de l'exposition du consommateur. Les prélèvements sont échelonnés de façon régulière tout au long de l'année. Le choix des établissements et des échantillons est aléatoire. Les prélèvements, composés au minimum de 10 individus entiers, doivent se faire en dehors de toute enquête mise en œuvre dans le cadre de suspicion de non-conformité ou de toxi-infection alimentaire collective. Les analyses sont réalisées par le réseau des laboratoires agréés. Ce plan s'inscrit dans le cadre général de la vérification de la conformité des denrées alimentaires qui relève de la responsabilité des autorités compétentes.

(1) http://envlit.ifremer.fr/content/download/83300/602862/file/Cahier+REPHY+2017.pdf
(2) Les espèces toxiques suivantes sont recherchées : *Alexandrium, Dinophysis, Pseudo-nitzschia, Ostreopsis, Gonyaulax spinifera, Lingulodinium polyedrum, Protoceratium reticulatum, Prorocentrum lima*.
(3) http://archimer.ifremer.fr/doc/00420/53123

Tableau 1. Répartition des prélèvements et échantillons par catégorie de produits et analytes

	Nombre de prélèvements					Nb d'éch analysés	Nb d'éch non conformes	% conformité
	Bulots	Bigorneaux	Oursins	Violet, buccins murex crépidules	Total			
ASP	49	19	4	3	**75**	73	0	100
Toxines lipophiles	50	14	4	6	**74**	73	0	100
Total	**99**	**33**	**8**	**9**	**149**	**146**	**0**	**100**

Tableau 2. Données de contamination des coquillages du groupe 1 par les toxines lipophiles (n=73)

	Nombre d'échantillons (%)		
	Groupe AO/DTXs+PTXs	Groupe AZAs	Groupe YTX
Résultat inférieur à la limite de quantification LQ*	60 (82 %)	70 (96 %)	68 (93 %)
Résultat supérieur à la LQ* et inférieur au seuil réglementaire	13 (18 %)	3 (4 %)	5 (7 %)
Résultat supérieur au seuil réglementaire**I	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)

	Groupe AO/DTXs+PTXs	Groupe AZAs	Groupe YTX
*Limite de quantification(LQ)	10 µg/kg	2 µg/kg	5 µg/kg
**Seuil réglementaire		160 µg/kg de chair	3,75 mg/kg de chair

Matériel et méthode

En 2015, en complément de la surveillance des phycotoxines dans les mollusques bivalves vivants (résultats présentés dans le bulletin épidémiologique n°77), il s'est avéré opportun d'acquérir des données de contamination des gastéropodes, échinodermes et tuniciers, pour lesquels les mêmes valeurs réglementaires s'appliquent. Des prélèvements de coquillages de groupe 1[4] de toutes provenances ont donc été effectués au stade de la distribution. Au total, 150 échantillons de gastéropodes marins, échinodermes et tuniciers d'élevage ou de pêche ont été prélevés vivants ou cuits, entiers et sans sauce :

- 75 échantillons pour une recherche de phycotoxines ASP ;
- 75 échantillons pour une recherche de phycotoxines lipophiles.

Il est également prévu d'analyser ultérieurement 75 échantillons pour la recherche de phycotoxines PSP, lors de la mise en place de la méthode chimique dite de Lawrence.

Les analyses ASP et phycotoxines lipophiles ont été réalisées par le LNR Biotoxines Marines.

En 2016, le plan de surveillance portait exclusivement sur la contamination des moules (coquillages du groupe 3[5]) par les phycotoxines lipophiles au stade de la distribution. En effet, les résultats des dispositifs de surveillance REPHYTOX ainsi que les résultats des plans de surveillance depuis plusieurs années montrent que les moules sont les mollusques bivalves filtreurs les plus fréquemment contaminés par les phycotoxines lipophiles. Ce plan de surveillance prévoyait la réalisation de 300 prélèvements de moules vivantes.

Les prélèvements ont été réalisés aléatoirement au stade de la distribution, dans les grandes et moyennes surfaces (GMS) ou dans les magasins de détail (poissonneries).

(4) Définis dans l'arrêté du 6 novembre 2013 relatif au classement, à la surveillance et à la gestion sanitaire des zones de production et des zones de reparcage de coquillages vivants
(5) Définis dans l'arrêté du 6 novembre 2013 relatif au classement, à la surveillance et à la gestion sanitaire des zones de production et des zones de reparcage de coquillages vivants

Les prélèvements réalisés ont été transmis au réseau de laboratoires agréés pour analyse.

Résultats

Résultats obtenus sur les coquillages du groupe 1 en 2015

- **Prélèvements réalisés**

149 prélèvements ont été réalisés sur 150 programmés. Le taux de réalisation des prélèvements est donc de 99,3 %.

- **Résultats obtenus**

Parmi les 149 prélèvements de coquillages réalisés, 3 ont été refusés pour quantité insuffisante prélevée pour analyse. Le taux de réalisation des analyses est donc de 98 % (n=146 prélèvements ont donné lieu à un résultat analytique).

Sur l'ensemble des résultats d'analyses obtenus, aucun dépassement des seuils réglementaires n'a été observé, soit un taux de conformité de 100 % *(IC95-[97,4- 100])*[6] pour les 2 familles de toxines réglementées recherchées (phycotoxines ASP et phycotoxines lipophiles).

Le tableau 1 présente les résultats de manière globale :

En ce qui concerne les toxines du groupe de l'acide domoïque (ASP) :
Sur 75 prélèvements, 73 ont été analysés. Aucun dépassement du seuil en acide domoïque n'a été mis en évidence, tous les résultats étaient inférieurs à la limite de quantification, soit 100 % (IC_{95}-[95- 100]) des échantillons conformes pour cette famille de toxines.

En ce qui concerne les toxines lipophiles :
Sur les 74 prélèvements, 73 ont été analysés. Aucun dépassement du seuil en toxines lipophiles n'a été détecté, soit 100 % (IC_{95}-[95- 100]) des échantillons conformes pour cette famille de toxines. Le tableau 3 présente les données de contamination des coquillages du groupe 1 par les toxines lipophiles.

(6) IC_{95}: Intervalle de confiance à 95 %

Tableau 3. Données de contamination des moules vivantes par les toxines lipophiles

	Nombre d'échantillons (%)		
	Groupe AO+DTXs+PTXs	Groupe AZAs	Groupe YTX
Résultat inférieur à la limite de quantification LQ*	260 (86,9 %)	289 (96,6 %)	290 (96,9%)
Résultat supérieur à la LQ* et inférieur au seuil réglementaire	39 (13,1 %)	10 (3,4 %)	9 (3,1 %)
Résultat supérieur au seuil réglementaire**	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)

	Groupe AO+DTXs+PTXs	Groupe AZAs	Groupe YTX
*Limite de quantification (LQ)	Limite propre à chaque laboratoire		
**Seuil réglementaire	160 µg/kg de chair		3,75 mg/kg de chair

Résultats obtenus sur les moules vivantes en 2016
300 échantillons de moules vivantes ont été prélevés sur les 300 prescrits.

299 échantillons ont donné lieu à des résultats analytiques. Aucun dépassement du seuil en toxines lipophiles n'a été détecté. Le taux de conformité des moules vivantes pour cette famille de toxines est donc estimé à 100 % (IC95-[98,7-100,0 %]).

Le tableau 3 présente les données de contamination des moules vivantes par les toxines lipophiles.

Discussion

Les résultats indiquent un taux de conformité de 100 % (IC95-[98,4-100 %]) pour ces deux plans :

- plan de surveillance 2015 sur la contamination des gastéropodes, échinodermes, tuniciers par les phycotoxines ASP et les phycotoxines lipophiles
- plan de surveillance 2016 sur la contamination des moules vivantes par les phycotoxines lipophiles.

Ces résultats montrent que l'exposition des consommateurs est très faible. Ils indiquent que la surveillance des zones marines de production, associée à des mesures de gestion en cas de dépassement de seuils, permet d'assurer un bon statut sanitaire des produits mis sur le marché en France.

En 2017, le plan de surveillance a pour objectif d'estimer le taux de contamination des mollusques bivalves vivants de toutes provenances mis sur le marché par les différents groupes de phycotoxines réglementées (phycotoxines ASP, phycotoxines PSP et phycotoxines lipophiles) et de comparer ces résultats avec ceux obtenus dans le cadre des plans de surveillance précédents.

Encadré.

Objectifs
Les plans de surveillance de la DGAL (dispositif PSPC) relatifs aux phycotoxines dans les coquillages viennent compléter le dispositif de surveillance REPHY-REPHYTOX des coquillages dans le milieu marin. L'objectif de ces plans est d'évaluer le taux de contamination des coquillages mis sur le marché par les phycotoxines et par conséquent, l'exposition du consommateur.

Cadre de la programmation
Références réglementaires
- Règlement (CE) n°853/2004 du 29 avril 2004 (annexe III, section VII, chapitre V)
- Règlement (CE) n° 854/2004 (annexe II, chapitre II, point B)
- Règlement (CE) n° 854/2004 (annexe II, chapitre II point D.2)

Protocole
- **Nature des contaminants recherchés en 2015 pour le groupe 1 :** les deux familles de toxines réglementées : toxines lipophiles (acide okadaïque, dinophysistoxines, pecténotoxines, yessotoxines et azaspiracides), et toxines amnésiantes du groupe de l'acide domoïque,
- **Nature des contaminants recherchés en 2016 pour les moules vivantes :** la famille de toxines réglementées : toxines lipophiles (acide okadaïque, dinophysistoxines, pecténotoxines, yessotoxines et azaspiracides),
- **Productions concernées (« population ») :** gastéropodes marins, échinodermes et tuniciers d'élevage ou de pêche en 2015 et moules vivantes en 2016,
- **Stade de la chaîne alimentaire :** coquillages mis sur le marché,
- **Définition du « cas » :** échantillon contaminé par des phycotoxines réglementées au-delà des seuils fixés par la réglementation européenne,
- **Nombre d'échantillons et modalité d'échantillonnage :** 150 échantillons pour le plan de surveillance 2015 du groupe 1 et 300 échantillons pour le plan de surveillance 2016.
- **Stratégie d'échantillonnage** : aléatoire, le nombre d'échantillons prélevé par région étant proportionnel à la densité de population humaine.
- **Méthode analytique, nature du prélèvement**

  Les méthodes d'analyse utilisées dans le cadre du dispositif REPHYTOX et dans le cadre des plans de surveillance et des plans de contrôle de la DGAl sont les suivantes :
  - Toxine ASP : analyse quantitative de l'acide domoïque dans les coquillages par chromatographie liquide haute performance avec détection par ultra-violet (CLHP-UV) : méthode Anses PBM BM LSA-INS-0140.
  - Toxines lipophiles[1] : détermination des biotoxines marines lipophiles par chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse en tandem (LC-MS/MS) : méthode Anses PBM BM LSA-INS-0147.
  - Toxines PSP : bio-essai sur souris pour la détermination des toxines de la famille de la saxitoxine dans les coquillages - méthode Anses PBM BM LSA-INS-0143.

(1) Sont recherchées les toxines réglementées (acide okadaïque, dinophysistoxines et pectenotoxines - OA+DTXs+PTXs, yessotoxines - YTX et azaspiracides – AZA) et également certaines toxines non réglementées (Spirolides - SPX, Gymnodimines - GTX et Pectenotoxine 2 sécoacide – PTX2sa).

Bulletin épidémiologique
Santé animale - alimentation

Décembre 2019

Bilan de surveillance de *Trichinella* spp chez les animaux de boucherie en 2016

Isabelle Vallée[1], Gina Zanella[2], Mélanie Goulinet[3], Jack Laborieux[3], Pascal Boireau[1]

Auteur correspondant : isabelle.vallee@anses.fr
(1) Anses, Laboratoire de Santé Animale UMR BIPAR Anses, École Nationale Vétérinaire d'Alfort, INRA, LNR Parasites transmis par les aliments, Maisons-Alfort, France
(2) Anses, Laboratoire de Santé Animale, Unité d'Épidémiologie, Maisons-Alfort, France
(3) Direction Générale de l'Alimentation, Bureau des établissements d'abattage et de découpe, Paris, France

Résumé
Le dispositif de surveillance des *Trichinella* spp en place à l'abattage des animaux de boucherie a pour objectif d'identifier les carcasses contaminées afin d'éviter leur entrée dans la chaîne alimentaire. Les données de surveillance obtenues en 2016 indiquent l'absence de détection de contamination de carcasses de chevaux à l'issue des contrôles officiels. Concernant les porcs, aucun cas n'a été détecté en France continentale que ce soit en élevage hors-sol ou plein air. En revanche, le parasite désormais installé en Corse, a été détecté sur 4 porcs plein-air. Côté faune sauvage, un sanglier originaire d'un autre pays a été détecté positif pour *Trichinella spiralis* dans un parc de chasse dans l'est de la France, et un sanglier autochtone confirmé positif pour *T. britovi* en Ariège. Dans ce contexte, il est essentiel de respecter la réglementation en vigueur et de renforcer le contrôle des carcasses de sangliers.

Mots-clés :
Parasites transmis par les aliments, *Trichinella*, zoonoses, détection

Abstract
Report on* Trichinella *spp monitoring in butchery animals in 2016
The surveillance system for Trichinella *spp currently used for the slaughter of butchery animals aims to identify contaminated carcasses in order to prevent them from entering into the food chain. The surveillance data obtained in 2016 following official checks indicates that no contamination was detected in horse carcasses. With regard to pigs, no cases were detected in continental France, either in intensive or free-range farming. However, the parasite, which is now established in Corsica, was found in four free-range pigs. As concerns wildlife, a boar originating in another country was found to be positive for* Trichinella spiralis *in a hunting ground in eastern France, and an indigenous boar was found to be positive for T. britovi in France's Ariège region. In this context, it is vital that the regulations in force be strictly adhered to and that the surveillance of boar carcasses be reinforced.*

Keywords:
Foodborne parasite, Trichinella, *Zoonosis, Detection*

Un article plus complet, disponible dans le numéro spécial « Sécurité sanitaire des aliments » (SSA) du bulletin épidémiologique de janvier 2017[1], décrit le parasite et précise la règlementation, la surveillance et les espèces animales concernées.

La situation épidémiologique en France avant 2016

Les données d'analyses officielles françaises pour la recherche de trichinellose porcine sont collectées tous les ans par le LNR auprès des DDcsPP/DAAF pour les porcs selon leur catégorie d'élevage (plein-air, hors-sol, reproducteurs), les sangliers d'élevages ou sauvages et les chevaux depuis 1999 (Figure 1).

Chez le cheval

L'infection du cheval par *Trichinella* spp reste un événement rare mais présente un risque élevé de contamination de nombreuses personnes. Entre 1975 et 1999, douze foyers de trichinellose humaine ont été provoqués en France et en Italie par la consommation de viande de cheval infestée provenant d'Europe de l'Est ou d'Amérique du Nord (Boireau *et al, 2000)*. En 25 ans, 3 326 cas de trichinellose humaine sur un total de 6 250 (54 %) pour toute l'Union européenne ont eu

(1) https://be.anses.fr/sites/default/files/SSA07final.pdf

pour origine la viande de cheval. Pas moins de 2 296 personnes ont été atteintes en France pendant cette période, les autres cas apparaissant en Italie. Depuis 2001, aucune carcasse de cheval n'a été détectée contaminée en France.

Chez le porc

Les mesures sanitaires de gestion des élevages de porcs hors-sol (contrôle de l'alimentation, pas de contact avec la faune sauvage, dératisation, etc.) permettent de protéger les animaux vis-à-vis de la contamination par *Trichinella* spp.

Sur le continent, il n'y a pas eu de cas détecté de trichinellose porcine dans les élevages hors-sol à l'exception d'un porc déclaré positif pour *T. spiralis* en Bretagne en 2007.

En Corse, *T. britovi* a émergé dans la Vallée du Haut-Taravo en 2004 avec un total de 10 porcs plein-airs confirmés positifs alors que l'île était considérée indemne de trichine. Après une courte accalmie de 2005 à 2009, 17 porcs ont été détectés sur la période 2010-2016 en Corse du Sud.

Dans la faune sauvage

Le parasite circule également dans la faune sauvage et des sangliers sont identifiés positifs pour *T. britovi* essentiellement dans le sud de la France (régions Occitanie et Provence-Alpes-Côte d'Azur). Ainsi, des sangliers positifs ont été identifiés en Ariège (*T. britovi*) en 2007 (n=1), 2011 (n=1) et 2016 (n=1) dans le Gard (*T. britovi*) en 2011 (n=1) et dans les Alpes-Maritimes (*T. britovi*) (n=1).

En Corse, les enquêtes sérologiques de surveillance sur l'île pendant la période 2006-2008 ont permis de confirmer la circulation à bas bruit du parasite dans les populations de sangliers (*Sus scrofa*) avec une prévalence de 2,01 % (IC 95 %, 1,36-2,86) (Richomme *et al,* 2010). Cette observation peut être rapprochée de celles faites chez les porcs domestiques élevés en plein-air (cf. supra).

Des renards ont été identifiés infestés en 2008 (3 dans le Var) et en 2013 (1 en Haute-Savoie) mais aussi des loups en 2007 (4 en Savoie), en 2012 (1 en Isère), en 2013 (1 en Haute-Savoie), et dans les Alpes-Maritimes en 2014 (un cas) et en 2015 (un cas). Ces animaux sont contrôlés dans le cadre de la surveillance nationale pour connaître la circulation de ce parasite classé en catégorie 2.

Résultats de surveillance 2016 : une situation stable

La synthèse des données collectées en 2016 est présentée dans le tableau 1.

En 2016, aucune carcasse équine n'a été détectée infectée par *Trichinella* spp. alors que *T. britovi* a été détecté pour quatre carcasses de porcs domestiques (Corse).

De manière exceptionnelle, un sanglier d'élevage en provenance d'un autre pays, introduit dans un parc de chasse dans l'Est de la France en 2016, a été détecté positif pour *T. spiralis*. Par ailleurs un sanglier autochtone a été confirmé pour *T. britovi* dans le département de l'Ariège.

Tableau 1. Synthèse des analyses officielles de recherche de *Trichinella* spp. réalisées en France en 2016.

Espèce		Analyses de 1re intention (laboratoire agréé)	Suspicions de nématode	Cas confirmés « trichine » (LNR)
Chevaux		13 175		
Ânes		18		
Porcs plein-air	Non Reproducteurs	330 778	4	4
	Reproducteurs	10 164		
Porcs hors-sol	Non Reproducteurs	29 100		
	Reproducteurs	208 684		
Porcs reproducteurs*		125 069		
Porcs analysés en auto-contrôle		5 381 128		
Sangliers	Élevages	2 250	13	1
	Sauvages	42 560		1
Loups		**		0
Renards		**		0

*animaux dont le statut Plein-air/Hors-sol n'est pas déclaré à l'abattoir
** données non disponibles

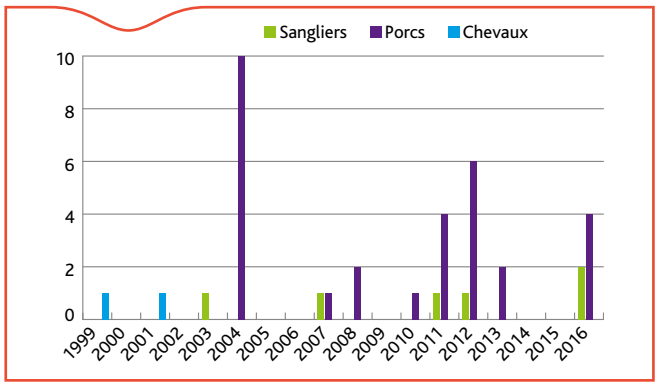


Figure 1. Nombre de carcasses d'animaux confirmés positifs pour *Trichinella* spp sur la période 1999-2016, lors des analyses de contrôles officiels par les services vétérinaires.

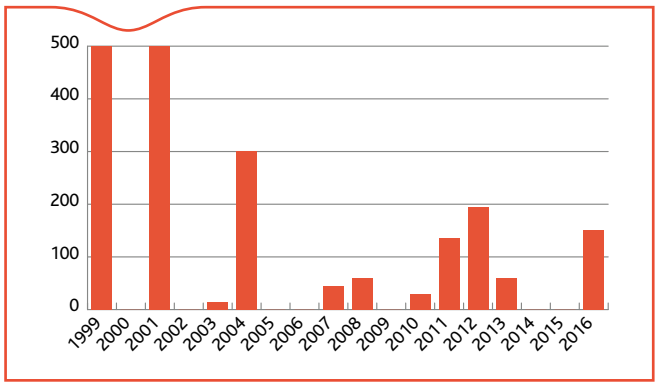


Figure 2. Nombre estimé de cas humains épargnés par le retrait des carcasses confirmées positives depuis 1999. Il est considéré qu'une carcasse de cheval est distribuée à 500 personnes, un porc à 30 personnes et un sanglier à 15 personnes.

Discussion - Conclusion

Le dispositif de surveillance des trichinelloses animales mis en place en France permet d'éviter de nombreux cas humains. Si l'on considère que deux carcasses de chevaux, trente carcasses de porcs et six carcasses de sangliers infestées ont été découvertes entre 1999 et 2016, c'est environ 2 000 personnes qui ont été épargnées depuis 1999 (Vallée *et al.* 2017) (Figure 2).

En revanche, lorsque les carcasses à risque ne font pas l'objet d'un contrôle par les services vétérinaires, il existe un danger pour le consommateur comme en témoigne les trois cas humains confirmés de contamination dus à la consommation de figatelles consommées non cuites, préparées à partir d'une carcasse de porc non contrôlée (Ruetsch *et al.*, 2016). Depuis 1999, les principaux cas humains autochtones sont liés à la consommation de sangliers non contrôlés. Bien que la formation des chasseurs intègre le risque de contamination par *Trichinella*, le nombre d'animaux contrôlés dans le cadre d'une consommation privée reste faible (Tableau 1).

Par ailleurs, des cas humains importés sont également rapportés (n=26 cas entre 2004 et 2016), dont trois cas liés en 2016 à la consommation de viande d'ours polaire au Groenland (Dupouy-Camet *et al*, 2016).

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier les différents acteurs du dispositif : les laboratoires agréés, les personnels du LNR, les services de la DGAL, les collègues de l'Hôpital Cochin.

Références bibliographiques

Boireau, P., Vallée, I. , Roman, T. ,Perret, C., Liu Mingyuan, Gamble, H.R., Gajadhar, A., 2000. *Trichinella* in horses: a low frequency with a high human risk. Vet Parasitol. 93, 309-320.

DGAL/SDSPA/2015-69. "Visite sanitaire porcine : campagne 2015." Instruction technique du 23 Janvier 2015

DGAL/SDSSA/N2008-8250. "Recherche des larves de trichine sur les viandes de sangliers sauvages commercialisés en circuit court (remise directe aux commerces de détail et restaurant, repas de chasse, repas associatifs)." Note de service du 24 Septembre 2008.

Dupouy-Camet, J., H. Yera, N. Dahane, E. Bouthry, C. M. Kapel, "A cluster of three cases of trichinellosis linked to bear meat consumption in the artic." *J. Travel. Med.* 23 (5) (2016):

doi: 10.1093/jtm/taw037.

EU 2015/1375, "Règlement d'exécution 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.

Richomme, C., S. A. Lacour, C. Ducrot, F. Gilot, F. Casabianca, O. Maestrini, I. Vallée, A. Grasset, J. van der Giessen, P. Boireau, "Epidemiological survey of trichinellosis in wild boar (*Sus scrofa*) and fox (*Vulpes vulpes*) in a French insular region, Corsica." *Vet Parasitol.* 172 (1-2) (2010): 150-154.

Ruestsch, C., P. Delaunay, A. Armengaud, F. Peloux-Petiot, J. Dupouy-Camet, I. Vallée, B. Polack, P. Boireau, P. Marty, "Inadequate labeling of pork sausages prepared in Corsica causing a trichinellosis outbreak in France" *Parasite* (2016) 23-27.

Vallée, I., G. Zanella, P. Boireau, "Bilan de surveillance de *Trichinella* spp. chez les animaux de boucherie" *Bull. Epid. Santé Anim. Alim.* 77 (janvier 2017) : 28-32.

Encadré 1. Caractéristiques du dispositif de surveillance

Objectifs de la surveillance

Contrôler à l'abattoir tous les animaux à risque pour le consommateur, détecter ceux porteurs de larves de *Trichinella* spp. et les éliminer de la chaîne alimentaire ;

Démontrer avec une probabilité d'au moins 95 % que la prévalence de *Trichinella* ne dépasse pas un par million dans la population porcine abattue.

Cadre de la surveillance et évolution de la réglementation

Le dispositif français de contrôle officiel des viandes destinées à la consommation humaine repose sur la réglementation européenne (EU 2015/1375) renforcée par des notes de services de la Direction générale de l'Alimentation (DGAL) pour l'adapter à la situation épidémiologique nationale et aux conditions d'élevage.

Protocole de surveillance programmée

Populations ciblées

+ chez les porcins issus d'élevages dont les conditions d'hébergement permettent la maîtrise du risque trichine : prélèvement et analyse à l'abattoir d'une carcasse sur mille pour recherche de nématodes ; l'absence de tests sérologiques validés pour assurer une surveillance de ces élevages ne permet pas d'arrêter le contrôle des porcins dans les abattoirs des pays de l'UE.

+ chez les porcins issus d'élevages dont les conditions d'hébergement ne permettent pas la maîtrise du risque trichine (élevages plein air notamment) : prélèvement et analyse de toutes les carcasses pour recherche de larves de *Trichinella* spp. ;

+ chez les autres espèces sensibles (chevaux, sangliers et autres gibiers sensibles) : prélèvement et analyse sur l'ensemble des carcasses pour recherche de larves de *Trichinella* spp.

+ le prélèvement et l'analyse des carcasses de sangliers chassés destinées à une consommation familiale ou cédées directement à un consommateur final sont fortement recommandés mais pas obligatoires*.

La faune sauvage peut également faire l'objet d'une surveillance (loups, renard).

Modalités analytiques

La méthode d'analyse a été standardisée au plan international et national puis le réseau des laboratoires agréés a été harmonisé sur cette méthode. Il s'agit de la méthode réglementaire de digestion artificielle d'échantillons collectifs utilisant un agitateur magnétique décrite dans l'Annexe I du règlement EU 2015/1375. C'est une méthode de détection directe des larves de *Trichinella* à partir d'échantillons musculaires prélevés à l'abattoir en établissement de traitement du gibier sauvage ou directement par les chasseurs, selon des masses et des sites électifs décrits dans la réglementation européenne, renforcée par des notes de services de la DGAL.

* La proportion de sangliers sauvages réellement contrôlés reste difficile à évaluer puisque toutes les données chiffrées d'animaux sauvages abattus et gérés directement par les chasseurs ou les fédérations de chasse ne sont pas répertoriées au niveau des DDcsPP.

Bulletin épidémiologique
Santé animale - alimentation

Décembre 2019

Épidémiosurveillance de la cysticercose bovine en France : situation en 2016

Céline Dupuy (celine.dupuy@agriculture.gouv.fr)[1], Pierre Guillet[2], Mylène Auge[3], Luc Serra[3], Stéphanie Darnal[1], Ester Jeuffe[4], Bruno Polack[4]

(1) Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, Direction générale de l'Alimentation, Bureau des établissements d'abattage et de découpe, Paris, France
(2) Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, Bureau de la maîtrise d'ouvrage des systèmes d'information de l'Alimentation, Paris, France
(3) Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, Bureau de la maîtrise d'ouvrage des systèmes d'information de l'Alimentation, Toulouse, France
(4) UMR BIPAR, INRA, École Nationale Vétérinaire d'Alfort, ANSES, Université Paris-Est, Centre Collaborateur OIE pour les Parasites Zoonotiques Transmis par les Aliments, Maisons-Alfort, France

Résumé
Les données de 2010, 2015 et 2016 montrent une diminution faible même si statistiquement significative de la prévalence et de l'incidence de la cysticercose bovine en France. En 2016 la prévalence apparente était de 0,110 % [0,109-0,110], l'incidence apparente de 0,0081 % [0,0080-0,0083]. L'ajustement de ces données sur l'âge et le sexe n'a pas entraîné de modification importante de ces valeurs.

Mots-clés :
Cysticercose bovine, Surveillance, France

Abstract
Surveillance of bovine cysticercosis in France: situation in 2016
A decreasing trend of bovine cysticercosis prevalence and incidence in France in 2010, 2015 and 2016 was observed. In 2016, apparent prevalence and incidence prevalence were 0.110 % [0.109-0,110] and 0,0081 % [0,0080-0,0083] respectively. No significant differences were observed when adjusting data on age and sex.

Keywords:
Bovine cysticercosis, Surveillance, France

Cet article présente, à partir des données de la base SI2A (Système d'information sur l'inspection en abattoir), la situation épidémiologique de la cysticercose bovine (encadré 1) en 2016 et son évolution par rapport aux données de 2015 (Dupuy, 2017) et 2010. SI2A est une application permettant d'enregistrer depuis 2015 les lésions observées en abattoirs de bovins dont la cysticercose. Les données d'une enquête en abattoir réalisée en 2010 servent de référence. Pour limiter les biais d'interprétation pouvant être liés à une variation de la typologie des animaux abattus d'une année sur l'autre, des indicateurs épidémiologiques ajustés sur l'âge et le sexe ont été utilisés (Dupuy, 2014a). La prévalence apparente, la prévalence réelle et la prévalence apparente ajustée sur l'âge et le sexe ont été calculées pour les années 2015 et 2016 ainsi que le taux standardisé de cysticercose (TSC). Les définitions de ces différents indicateurs sont présentées dans l'encadré 2.

La population d'étude présentée dans le tableau 1 correspond aux bovins abattus l'année n dans les abattoirs pour lesquels des informations relatives à la cysticercose bovine étaient disponibles et pour lesquels les informations relatives à l'âge et au sexe étaient présentes. Le caractère complet des données augmente chaque année passant de 91,3 % en 2010 à 99,6 % en 2016 (tableau 1). Cette évolution est liée à la mise en place de l'outil SI2A utilisé dans la quasi-totalité des abattoirs. Quatre abattoirs de faible tonnage non informatisés n'utilisaient pas encore le logiciel à la date de réalisation des analyses.

En 2016, l'inspection *post mortem* a permis la détection d'au moins une lésion de cysticercose pour 5 131 bovins dont 381 (7,4 %) ont présenté une forme avec cysticerques vivants et 94 ont présenté une forme généralisée (1,8 %).

Les différences entre les prévalences apparentes et les prévalences apparentes ajustées en 2015 et 2016 étaient faibles, même si statistiquement significatives. Cela est lié à de faibles différences dans la distribution de la population bovine abattue en matière d'âge et de sexe entre 2010, 2015 et 2016 (variation allant de 0,03 à 2,9 % selon les catégories d'Age-Sexe). Cela n'enlève toutefois pas l'intérêt

Tableau 1. Prévalences apparente et ajustée sur une variable combinée Age-Sexe et taux de cysticercose standardisé pour tout type de cysticerques et pour les cysticerques vivants avec intervalle de confiance à 95 % pour les bovins abattus en France en 2010, 2015 et 2016 (référence= bovins abattus en 2010)

	2010	2015	2016
Population d'étude (% population totale abattue en France)	4 564 217 (91,3 %)	4 660 881 (99,3 %)	4 677 670 (99,6 %)
Tout type de cysticercose			
Prévalence apparente (%)	0,142 [0,142-0,143]	0,123 [0,122-0,123]	0,110 [0,109-0,110]
Prévalence ajustée (%)		0,121 [0,121-0,121]	0,106 [0,106-0,106]
Taux de cysticercose standardisé	1	0,84 [0,84-0,84]	0,74 [0,74-0,74]
Uniquement cysticerques vivants			
Prévalence apparente (%)= incidence	0,013 [0,013-0,014]	0,0096 [0,0095-0,0098]	0,0081 %[0,0080-0,0083]
Prévalence ajustée (%) : incidence ajustée		0,0095 [0,0095-0,0095]	0,0079%[0,0079-0,0079]
Taux de cysticercose standardisé	1	0,71 [0,71-0,71]	0,59 [0,59-0,59]

de comparer des prévalences ajustées car des différences importantes pourraient être observées à l'avenir (Dupuy, 2014b).

La comparaison de la prévalence apparente en 2010 et de la prévalence apparente ajustée en 2015 et 2016 montre une diminution statistiquement significative mais faible entre 2010, 2015 et 2016. En effet, il y a 1,2 (1/0,84) et 1,4 (1/0,74) fois moins de cas observés en 2015 et 2016 par rapport à ce qui aurait dû être observé si la prévalence avait été identique à 2010 pour toutes les formes de cysticercose. Ces chiffres sont de 1,4 et 2,4 pour les cysticerques vivants uniquement (Tableau 1). La baisse est statistiquement plus importante pour l'incidence que pour la prévalence.

La baisse observée entre 2010 et 2015 pourrait être liée à un biais lié à la différence de source de données (enquête versus base de données SI2A). Les données de 2016 semblent toutefois confirmer la tendance à la baisse indépendamment de la nature de la source de données. Si cette tendance se confirme dans les années à venir, cela pourrait témoigner d'une amélioration de la situation de la cysticercose bovine en France.

Encadré 1.

La cysticercose bovine à *Taenia saginata* est une zoonose alimentaire impliquant le bovin comme hôte intermédiaire et l'Homme comme hôte définitif. Les bovins s'infestent principalement en s'alimentant sur des pâtures infestées par des œufs de *Taenia saginata*. Ceux-ci sont ensuite lysés dans le tube digestif du bovin conduisant à la migration de larves (cysticerques) dans les muscles. Les cysticerques restent vivants pendant quelques mois (forme contaminante pour l'homme) puis évoluent en se calcifiant (figure 1). Cette affection présente à la fois un enjeu économique pour les éleveurs (saisie de carcasse et assainissement par le froid) et un enjeu de santé publique.

Encadré 2.

La prévalence apparente est définie comme le nombre de bovins détectés avec au moins une lésion de cysticercose à l'abattoir divisé par le nombre total de bovins abattus. La prévalence réelle a été calculée en divisant la prévalence apparente par la probabilité de détection de la cysticercose, estimée par l'EFSA à 11,5 % [7,4-17,1]) (Dupuy *et al*., 2012). La prévalence ajustée sur une variable combinée Age-Sexe a été calculée par standardisation directe. La population de bovins abattus lors de l'année 2010 a été définie comme la population de référence, et les données de population de bovins abattus en 2015 et 2016 ont été ajustées par pondération sur la distribution des bovins abattus en 2010 vis-à-vis de la variable Age-Sexe.

Le taux standardisé de cysticercose (TSC) permet de quantifier la différence observée entre deux prévalences ajustées. Il est construit par standardisation indirecte (Bouyer *et al*, 2009 : Breslow and Day, 1987).

Remerciements

Les auteurs remercient tous les agents des services d'inspection en abattoir pour leur travail d'inspection et l'enregistrement des données d'inspection dans SI2A ainsi que NORMABEV pour la transmission des données d'abattage.

Références bibliographiques

Bouyer, J., Hémon, D., Cordier, S., Derriennic, F., Stücker, I., Stengel, B., Clavel, J., 2009, Epidémiologie, Principes et méthodes quantitatives, Tec et Doc, Paris, 498 pp.

Breslow, N., Day, N., 1987, Rates and rate standardization, In: Statistical methods in cancer research (Ed.) IARC scientific publications N°.82. International Agency for Research on Cancer, Lyon, 48-79.

Dupuy, C., Hendrikx, P., Hardstaff, J., Lindberg, A. 2012. Contribution of meat inspection to animal health surveillance in Bovine animals, EFSA, ed. (European Food Safety Authority), 53pp.

Dupuy, C., Morlot, C., Demont, P., Ducrot, C., Calavas, D., Callait-Cardinal, M.-P., Gay, E., 2014a, Construction of standardized surveillance indicators for bovine cysticercosis. Prev. Vet. Med. 115, 288-292.

Dupuy, C., 2014b. Analyse et modélisation des données d'inspection en abattoir dans l'objectif de contribuer à la surveillance épidémiologique de la population bovine. Thèse d'université Université Claude Bernard, Lyon, 250 pp.

Dupuy, C., Fresnel, M., Guillet, P., Auge, M., Serra, L., Morlot, C., Gay, E., 2017, Épidémiosurveillance de la cysticercose bovine en France: situation en 2015. Bull. Epid. Santé Alim. Alim. 77, 33-36.

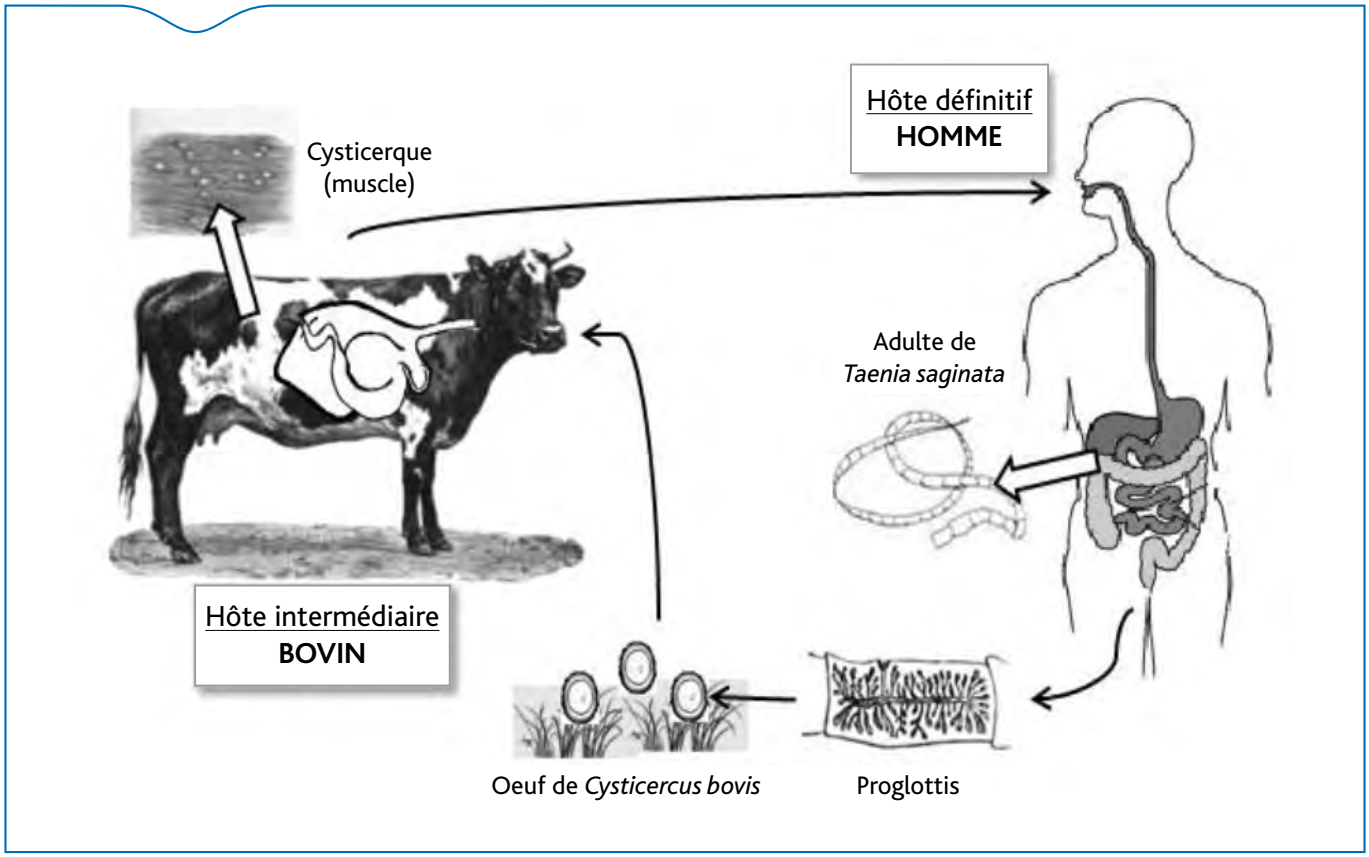


Figure 1. Présentation du cycle de la cysticercose bovine (*Taenia saginata*) (Projet COST cystinet).

Bulletin épidémiologique
Santé animale - alimentation

Décembre 2019

Dispositif de surveillance des résidus de médicaments vétérinaires dans la filière porcine en 2015 et 2016

Brigitte Roudaut[1], Aurélie Bynens[2]
Auteur correspondant : brigitte.roudaut@anses.fr
(1) Anses, Laboratoire de Fougères, Laboratoire de référence résidus de médicaments vétérinaires, Fougères, France
(2) Direction générale de l'Alimentation, Bureau des intrants et de la santé publique en élevage, Paris, France

Résumé
Certaines substances chimiques introduites de manière volontaire (médicaments vétérinaires, additifs) ou frauduleuse (substances interdites) dans l'alimentation (eau de boisson, aliment) des porcs ou par voie injectable sont susceptibles d'être transférées vers les muscles et les abats. Le présent article a pour objectif de présenter un bilan des résultats des plans de contrôle français pour les résidus de médicaments vétérinaires et les substances interdites dans les muscles et abats de porc pour les années 2015 et 2016. Les résultats montrent que les muscles et abats de porc commercialisés sont en grande majorité exempts de substances chimiques réglementées. Depuis de nombreuses années, la filière porcine s'est mobilisée pour promouvoir un usage responsable des antibiotiques, ce qui s'est traduit par une diminution notable de l'exposition des porcs (-42 %) aux antibiotiques depuis 2011.

Mots-clés :
Plan de contrôle, porc, viande, abats, résidus, médicaments vétérinaires

Abstract
Surveillance of veterinary drug residues in pork products in 2015 and 2016
Certain chemical substances introduced intentionally (veterinary drugs, additives) or illegally (banned substances) into the animal diet through drinking water and feed or by injectable route are likely to be transferred to muscle and offal. This paper aims to present an assessment of the results of French official control programs for antibiotics, anthelmintics, non-steroidal anti-inflammatory drugs, tranquillisers, coccidiostats and banned substances in pork for 2015 and 2016. The results show that most pork samples are free from veterinary medicinal product residues. For many years, the pork production sector has worked to promote responsible use of antibiotics, which has resulted in a significant decrease (- 42%) in exposure of pigs to antibiotics since 2011.

Keywords:
Official control program, Pig, Meat, Offal, Residues, Veterinary drugs

Les médicaments vétérinaires et les additifs utilisés en alimentation animale sont prescrits et utilisés selon des itinéraires strictement encadrés (posologie, durée d'administration et temps de retrait avant l'abattage) pour garantir leur sécurité et leur efficacité. Toutes ces substances sont évaluées en termes de risque avant d'être autorisées et mises à disposition sur le marché. En particulier, l'usage des médicaments vétérinaires ne doit pas conduire à des concentrations de résidus excédant la limite maximale de résidu (LMR) dans les denrées alimentaires issues d'animaux exposés à ces substances. Par ailleurs, certaines substances sont interdites en production animale.

L'évaluation des additifs alimentaires est conduite selon le règlement 2003/1831/CE par l'Autorité européenne de sécurité sanitaire des aliments (EFSA). Tous les additifs antibiotiques sont interdits dans l'Union européenne depuis le 1er janvier 2006. Seul un anticoccidien est autorisé comme additif en production porcine.

L'évaluation des substances actives à usage vétérinaire est conduite par l'Agence européenne du médicament (EMA). Elle permet la fixation des LMR dans les denrées alimentaires d'origine animale (DAOA), fondée sur la notion de temps d'attente pour le médicament contenant la substance, et l'établissement de la liste des principes actifs

autorisés (règlement CE n° 2009/470. Outre les vaccins, plusieurs familles de médicaments vétérinaires chimiques sont autorisées chez les porcs : antibiotiques, antiinflammatoires, anthelminthiques, tranquillisants et anticoccidiens. En France, une enquête a montré que les antibiotiques sont la classe de médicaments la plus utilisée dans la filière porcine, représentant de 50 à 92 % des dépenses de santé dans les élevages post-sevreurs-engraisseurs (Corrégé I., 2014).

Les traitements s'effectuent essentiellement par la voie orale (87 %) : eau de boisson ou aliment, respectivement pendant une durée de traitement de cinq et dix jours en moyenne. La voie parentérale représente moins de 13 % des utilisations (ANMV, 2016).

Les médicaments contenant les substances autorisées sont soumis à une évaluation en vue de la délivrance d'une autorisation de mise sur le marché (AMM) conduisant à la détermination des temps d'attente à respecter entre la dernière administration du médicament et la commercialisation des produits issus de l'animal (viande, abats). Le respect des modalités d'utilisation (voie d'administration, posologie) et du temps d'attente permet de garantir avec une très forte probabilité des niveaux de résidus inférieurs aux LMR et une absence de risque toxicologique pour le consommateur.

Objectifs du dispositif de surveillance - Références réglementaires

Les plans de contrôles officiels visent à relever les résidus éventuels de médicaments, dans la viande (muscle), le foie et le rein, dont le risque en termes de santé publique a été préalablement évalué et a conduit à la définition des LMR dans ces denrées pour les substances autorisées (règlement (UE) n° 37/2010). À côté de ces plans visant les substances autorisées ou non dans la filière porcine, d'autres plans de contrôle officiels ciblent les substances actuellement interdites en production animale, telles que le chloramphénicol, les nitrofuranes, la dapsone et les nitroïmidazoles. Les prélèvements sont inopinés et ciblés. Ils sont réalisés selon les modalités fixées par la décision 98/179/CE.

Une non-conformité est déclarée soit par la simple présence de résidus, lorsque la substance dont ils sont issus est interdite d'emploi, soit par la présence de résidus à une concentration supérieure à la LMR en tenant compte de l'incertitude de mesure (limite de décision).

Les seuils de non-conformité sont fixés par la règlementation européenne (Encadré).

- pour les médicaments vétérinaires, conformément au règlement (CE) n° 470/2009 et au règlement (UE) n° 37/2010
- pour les coccidiostatiques, conformément aux différents règlements (CE) concernant l'autorisation de coccidiostatiques en tant qu'additif à l'alimentation des animaux et le règlement (CE) n° 124/2009 de la Commission du 10 février 2009. Certains anticoccidiens sont également utilisés comme médicaments vétérinaires et bénéficient, à ce titre, d'une LMR (règlement (UE) n° 37/2010).

Mise en œuvre des plans de contrôle

Différents plans de contrôle

Depuis 1987, des plans de contrôle pour la recherche de résidus d'antibiotiques et de substances interdites ont été mis en place en production primaire dans la filière porcine afin de répondre aux exigences européennes et en particulier à la directive 96/23/CE du Conseil 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*. Depuis 1996, les recherches ont été étendues à d'autres classes de médicaments vétérinaires : anthelminthiques, anticoccidiens et anti-inflammatoires.

Encadré.

Objectif

Ces plans de contrôle sont destinés à évaluer le respect des modalités d'utilisation des médicaments vétérinaires et des additifs anticoccidiens (voie d'administration, posologie) et du temps d'attente entre l'administration du médicament (ou de l'additif) et la consommation des denrées alimentaires issues de ces animaux. Ils visent aussi à détecter l'utilisation de substances interdites qui pourraient présenter un risque toxicologique pour le consommateur, à examiner et à mettre en évidence, après enquête, l'origine des résidus dans les denrées alimentaires d'origine animale.

Cadre de la programmation

- Directive 96/23/CE du Conseil 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.
- Règlement (CE) n° 470/2009 du Parlement européen et du Conseil du 6 mai 2009 établissant des procédures communautaires pour la fixation des limites de résidus des substances pharmacologiquement actives dans les aliments d'origine animale
- Règlement (UE) n° 37/2010 de la Commission du 22 décembre 2009 relatif aux substances pharmacologiquement actives et à leur classification en ce qui concerne les limites maximales de résidus dans les aliments d'origine animale
- Règlement (CE) n° 124/2009 de la Commission du 10 février 2009 établissant des valeurs maximales pour la présence dans les denrées alimentaires de coccidiostatiques ou d'histomonostatiques résultant du transfert inévitable de ces substances vers des aliments pour animaux non-cibles.

Protocole

- **Contaminants recherchés :** résidus de médicaments vétérinaires
  - Substances interdites.
  - Substances autorisées : antibiotiques, anthelminthiques, anticoccidiens, anti-inflammatoires non stéroïdiens et tranquillisants.
- **Productions concernées :** denrées alimentaires d'origine porcine.
- **Stade de la chaîne alimentaire :** élevage, abattoir.
- **Définition du « cas » :**
  Non-conformité en cas de concentration supérieure à la limite de décision de la méthode de confirmation et déclenchant une mesure de gestion (investigations sur l'origine de la contamination). Cette limite intègre l'incertitude de mesure au niveau de la LMR pour les substances disposant d'une LMR ainsi que pour les substances interdites (décision 2002/657/CE).
- **Nombre d'échantillons et modalités d'échantillonnage**
  Viande, foie et rein : 4 648/4 636 prélèvements ont été effectués en abattoir pour la recherche de substances autorisées et 3 497/2 984 prélèvements en élevage ou à l'abattoir pour la recherche de substances interdites respectivement entre janvier et décembre 2015/2016.
- **Stratégie d'échantillonnage :** contrôle ciblé, réalisé selon les modalités fixées par la décision 98/179 en utilisant des critères de ciblage. Une répartition des prélèvements est réalisée par région au prorata de la production de l'année précédente.
- **Méthodes analytiques, nature du prélèvement**
  Pour la recherche de substances interdites, seules les méthodes basées sur la spectrométrie de masse en tandem sont utilisées en dépistage et en confirmation.
  Pour la recherche de substances autorisées, des méthodes à large spectre de type microbiologique sont utilisées pour le dépistage des antibiotiques. Des méthodes chimiques multi-résidus à très large spectre, mais plus coûteuses, basées sur la spectrométrie de masse en tandem sont utilisées aussi depuis quelques années pour le dépistage des antibiotiques et d'autres familles de médicaments vétérinaires : anthelminthiques, anticoccidiens et anti-inflammatoires non stéroïdiens et tranquillisants. Des méthodes plus classiques (chromatographie liquide ou planaire) sont aussi mises en œuvre pour certaines familles d'antibiotiques.
- **Nature du prélèvement :** matrices biologiques telles que la viande, le foie et le rein.

Plan d'échantillonnage

Le nombre de prélèvements à réaliser par lieu de prélèvement (élevage ou abattoir) est calculé chaque année pour répondre *a minima* aux dispositions de la directive 96/23/CE, au prorata du nombre total de porcins abattus l'année n-1 : 23 830 739 en 2015. La répartition de ces prélèvements par groupe et famille de résidus est ensuite fixée en fonction des *minimas* imposés par la réglementation et d'une évaluation du risque liée, notamment, au nombre de non conformités relevées les années précédentes :

- au minimum, 0,02 % pour les substances interdites,
- au minimum, 0,03 % pour les substances autorisées, avec comme répartition :
  - 30 % pour les antibiotiques,
  - 30 % pour les autres familles de médicaments vétérinaires.

Familles de médicaments vétérinaires recherchées dans le muscle, le foie et le rein

Le choix des substances recherchées par famille de résidus est établi conjointement avec le laboratoire national de référence en fonction de leur utilisation connue, des méthodes d'analyse utilisées et de leur performance. Les classes de médicaments recherchées sont listées dans les tableaux 1 et 2. Elles découlent des exigences réglementaires de la décision 96/23/CE.

Méthodes de dépistage et de dosage

Les méthodes officielles permettent de détecter, identifier ou (et) quantifier les molécules recherchées. L'analyse de première intention,

Tableau 1. Taux de non-conformité pour les autres substances* dans les muscles et abats par familles de médicaments vétérinaires en 2015

		Viande et abats (prélèvement en abattoir)				
		Nb de résultats recensés	Nb de résultats non conformes	Proportion de non conformes (%)	Molécule Concentration > LMR	Résultats conformes Concentration < LMR
Antibiotiques (Total)		2 771	7	0,25		
Recherche multi-résidus	4 boîtes (muscle) + CL-SM/SM	786	1	0,13	Oxytétracycline (n=1)	Tulathromycine (n=1)
	CL-SM/SM + CL-SM/SM	992	4	0,40	Sulfadiméthoxine (n=3) Pénicilline/DHS (n=1)	Tulathromycine (n=1) Sulfadiazine (n=1) Sulfadiméthoxine (n=1)
Recherche par famille	Sulfamides (HPTLC + CLHP-UV)	794	1	0,13	Sulfadiazine (n=1)	
	Tétracyclines (CLHP-UV)	199	1	0,50	Tétracycline (n=1)	
Anthelminthiques (Total)		687	0	0		
Avermectines (foie CLHP-fluo)		589	0	0		
Benzimidazoles (foie -PTLC + CL-SM/SM)		98	0	0		
Anticoccidiens (muscle - CL-SM/SM)		98	0	0		
AINS (muscle - CL-SM/SM)		397	0	0		
Tranquillisants (rein - CL-SM/SM)		695	0	0		
Total substances autorisées		**4 648**	**7**	**0,15**		

*Hors substances interdites
4 boîtes : méthode microbiologique de dépistage des inhibiteurs bactériens – CL-SM/SM : chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse en tandem – HPTLC : chromatographie planaire à haute performance – CLHP : chromatographie liquide couplée à la détection UV ou fluorimétrique.

Tableau 2. Taux de non-conformité pour les autres substances* dans les muscles et abats par familles de médicaments vétérinaires en 2016

		Viande et abats (prélèvement en abattoir)				
		Nb de résultats recensés	Nb de résultats non conformes	Proportion de non conformes (%)	Molécule Concentration > LMR	Résultats conformes Concentration < LMR
Antibiotiques (Total)		2 758	2	0,07		
Recherche multi-résidus	4 boîtes (muscle) + CL-SM/SM	776	0	0		Doxycycline (n=1)
	CL-SM/SM + CL-SM/SM	1 191	1	0,08	Sulfadiméthoxine (n=1)	Amoxicilline (n=1) Tulathromycine (n=1) Marbofloxacine (n=1)
Recherche par famille	Sulfamides : HPTLC + CLHP-UV	792	1	0,13	Sulfadiméthoxine (n=1)	
Anthelminthiques (Total)		693	0	0		
Avermectines (foie CLHP-fluo)		594	0	0		
Benzimidazoles et autres anthelminthiques (foie -PTLC + CL-SM/SM)		99	0	0		
Anticoccidiens (muscle - CL-SM/SM)		99	0	0		
AINS (muscle - CL-SM/SM)		395	0	0		
Tranquillisants (rein - CL-SM/SM)		691	0	0		
Total substances autorisées		4 636	2	0,04		

*Hors substances interdites
4 boîtes : méthode microbiologique de dépistage des inhibiteurs bactériens – CL-SM/SM : chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse en tandem – CLHP : chromatographie liquide couplée à la détection UV ou fluorimétrique

Tableau 3. Taux de non-conformité dans les muscles et l'aliment pour les substances interdites par familles de médicaments vétérinaires en 2015

	Viande (prélèvement en abattoir)			Aliment (prélèvement en élevage)		
	Nb de résultats recensés	Nb de résultats non conformes	Proportion de non conformes (%)	Nb de résultats recensés	Nb de résultats non conformes	Proportion de non conformes (%)
Chloramphénicol CL-SM/SM	2 514	0	0	0	0	0
Nitrofuranes CL-SM/SM	493	0	0	0	0	0
Nitroïmidazoles CL-SM/SM	457	0	0	40	0	0
Total Substances interdites	**3 464**	**0**	**0**	**40**	**0**	**0**

CL-SM/SM : chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse en tandem

Tableau 4. Taux de non-conformité dans les muscles et l'aliment pour les substances interdites par familles de médicaments vétérinaires en 2016

	Viande (prélèvement en abattoir)			Aliment (prélèvement en élevage)		
	Nb de résultats recensés	Nb de résultats non conformes	Proportion de non conformes (%)	Nb de résultats recensés	Nb de résultats non conformes	Proportion de non conformes (%)
Chloramphénicol CL-SM/SM	2 530	0	0	0	0	0
Nitrofuranes CL-SM/SM	497	0	0	0	0	0
Nitroïmidazoles CL-SM/SM	453	1	0,22	39	0	0
Total Substances interdites	**3 480**	**1**	**0,03**	**39**	**0**	**0**

CL-SM/SM : chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse en tandem

dite de dépistage doit permettre la sélection des échantillons suspects qui devront être analysés par une ou plusieurs méthodes de confirmation. Les méthodes de dépistage doivent être rapides, faciles à mettre en œuvre, peu onéreuses et robustes. Un échantillon est déclaré suspect lorsqu'à l'issue du dépistage, un effet (antibiotique) ou une molécule active est détecté. Un échantillon est déclaré non-conforme lorsque la concentration du composé identifié est supérieure au seuil de décision ou CCalpha. Les performances des méthodes doivent satisfaire pour l'étape de dépistage une proportion de résultats faux conformes (faux négatifs) inférieure à 5 % et pour l'étape de confirmation une proportion de résultats faux non-conformes (faux positifs) inférieure à 1 % (décision 2002/657/CE). Les méthodes de confirmation impliquent une identification non ambiguë du composé recherché et sa quantification.

En filière porcine, des méthodes dites conventionnelles de type microbiologique sont utilisées pour le dépistage des antibiotiques. Des méthodes chimiques multi-résidus à très large spectre, mais plus coûteuses, basées sur la spectrométrie de masse en tandem sont utilisées aussi depuis plusieurs années pour le dépistage des antibiotiques et d'autres familles de médicaments vétérinaires : anthelminthiques, anticoccidiens, anti-inflammatoires non stéroïdiens et tranquillisants. Des méthodes plus classiques (chromatographie liquide ou planaire) sont aussi mises en œuvre pour certaines familles d'antibiotiques.

Les méthodes d'analyse utilisées lors de ces contrôles officiels sont listées dans les tableaux 1 et 2 en fonction des classes de médicaments ciblées. Elles sont régulièrement révisées et validées par le laboratoire de référence résidus de médicaments vétérinaires (LNR) pour intégrer les nouvelles molécules mises sur le marché et ainsi suivre l'évolution des pratiques. Ainsi, en 2016, une nouvelle méthode basée sur la spectrométrie de masse en tandem pour la recherche des anthelminthiques a été transférée au réseau des laboratoires agréés permettant de détecter et doser une trentaine de molécules et en 2017, deux nouvelles méthodes pour la recherche des antibiotiques (80 molécules) dans le muscle. Pour la recherche de substances interdites, seules les méthodes basées sur la spectrométrie de masse en tandem et couplées à la chromatographie liquide sont utilisées en dépistage et en confirmation.

Résultats des plans de contrôle

Niveau de réalisation des plans

En 2015, près de 4 648 prélèvements de viande, foie ou rein (Tableau 1) ont été effectués en abattoir pour la recherche de résidus de médicaments vétérinaires, en utilisant des critères de ciblage allant de simples signes sur la carcasse jusqu'à des éléments d'information apportés pas l'ICA (document d'information sur la chaîne alimentaire) et 3 464 prélèvements à l'abattoir pour la recherche de substances interdites (Tableau 3). De plus, 40 prélèvements d'aliments ont été effectués dans les élevages pour la recherche de substances interdites. En 2016, les chiffres étaient respectivement de 4 636 (Tableau 2) pour la recherche de résidus de médicaments vétérinaires et de 3 480 pour la recherche de substances interdites (Tableau 4).

Niveaux de contamination pour les substances interdites dans les muscles

Les résultats sont présentés par classes de substances dans les tableaux 3 et 4, respectivement pour les années 2015 et 2016. Aucune non-conformité n'a été détectée en 2015 pour ces substances interdites aussi bien dans les muscles que dans l'aliment. En 2016, une non-conformité pour la présence de métronidazole et de son métabolite, un nitroïmidazole interdit en production animale depuis 1998, a été détectée dans un muscle de porc.

Niveaux de contamination pour les substances autorisées dans les muscles, le foie et le rein

Les résultats sont présentés par classes de substances dans les tableaux 1 et 2, respectivement pour les années 2015 et 2016. Pour les antibiotiques, les prélèvements de muscle sont répartis et analysés selon deux stratégies analytiques combinant différentes méthodes d'analyses, deux en multi-résidus (recherche des résidus de plusieurs familles d'antibiotiques) et une dite en recherche ciblée sur une famille d'antibiotiques (tétracyclines, sulfamides). En 2015, les non-conformités détectées dans le muscle de porc concernaient essentiellement la sulfadiméthoxine, l'oxytétracycline et l'association pénicilline/DHS (porcs charcutiers). En 2016, seule la sulfadiméthoxine a été à l'origine de non-conformité. Le taux moyen de non-conformité

pour les antibiotiques a été pratiquement divisé par quatre entre 2015 (0,25 %) et 2016 (0,07 %). La tulathromycine, un antibiotique récemment mis sur le marché, a été mise en évidence trois fois dans le muscle de porc mais, à des concentrations inférieures à la LMR chez le porc (< 600 µg/kg).

Pour les autres classes de médicaments vétérinaires, aucune non-conformité n'a été mise en évidence en 2015 et 2016 chez le porc.

Interprétation

En 2015, les non-conformités détectées pour les antibiotiques dans le muscle de porc concernaient essentiellement l'oxytétracycline et la sulfadiméthoxine. Des inspections en élevage ont été menées et ont montré que ces non-conformités faisaient suite à des traitements par des aliments médicamenteux. Par ailleurs, les résultats montrent une plus grande capacité de détection des non-conformités à l'aide des stratégies multi-résidus, et notamment avec le dépistage par la méthode CL-SM/SM. Les critères de ciblage étaient basés, à l'abattoir, sur l'état corporel des porcs ou des éléments d'information apportés par l'ICA (traitement médicamenteux avant l'abattage, abcès-boiterie, aiguille cassée). Dans ces deux derniers cas, chaque porc (porcin identifié à l'aide d'une boucle ronde rouge à chaque oreille) est soumis à une inspection *ante mortem* par le vétérinaire officiel.

En 2016, le taux global de non-conformités pour les antibiotiques sur la viande de porc (0,07 %) peut être considéré comme faible au regard des critères de ciblage utilisés et par rapport à d'autres espèces animales, comme les ruminants (1,6 % pour les bovins) (Fournet, 2015, Roudaut B. et al, 2016; DGAl, 2015 et 2016).

Discussion

Les non-conformités révélées lors des plans de contrôle sont rares. Pour les substances interdites, seul un échantillon de muscle de porc a été déclaré non-conforme, en 2016, à cause de la présence de métronidazole et de son métabolite. L'origine de cette non-conformité n'a pas pu être mise en évidence suite à l'enquête menée en élevage. Les autres substances (chloramphénicol, nitrofuranes) sont très rarement mises en évidence dans les tissus d'origine animale.

Pour les antibiotiques, si les porcs sont traités majoritairement avec des tétracyclines, des polypeptides, puis avec des pénicillines, des sulfamides associés ou non au triméthoprime, et des macrolides (Anses/ANMV, 2016), les familles d'antibiotiques les plus fréquemment à l'origine des non-conformités sont les sulfamides (sulfadiméthoxine, sulfadiazine) et les tétracyclines (oxytétracycline). Les porcs sont traités (Anses/ANMV, 2016) essentiellement par voie orale (87 %), puis par voie parentérale (13 %). La durée moyenne des traitements est de cinq jours pour un traitement dans l'eau de boisson et de dix jours pour un traitement par l'aliment (Anses/ANMV, 2016). La sulfadiméthoxine est aussi régulièrement mise en évidence dans les plans spécifiques sulfamides. Des problèmes de respect du temps d'attente, de contaminations croisées d'aliments non supplémentés par des aliments médicamenteux au niveau de la fabrication de l'aliment, du transport ou de l'élevage sont quelques fois évoqués pour expliquer ces non-conformités (Lynas L., 1998; O'Mahony J., 2012). Un plan exploratoire sur la présence d'antibiotiques dans les aliments pour animaux au stade de l'élevage a été mis en place en 2017 et en 2018 pour documenter cette hypothèse.

Les polypeptides (colistine) bien qu'utilisés pour des traitements par voie orale (majoritairement en post-sevrage) ne sont pas résorbés au niveau du tube digestif et n'entraînent donc pas de non-conformités.

Par ailleurs, les beta-lactamines associées aux aminosides (pénicilline G – DHS) ainsi que les macrolides, et les quinolones (marbofloxacine) sont administrés par voie parentérale, avec une durée moyenne de traitement de deux jours. Les non-conformités concernent essentiellement les porcs charcutiers..

Les prémélanges médicamenteux sont de moins en moins utilisés (Hémonic et al, 2016; Anses/ANMV, 2016) au profit de traitement par l'eau de boisson. Un indicateur de l'exposition des animaux aux antibiotiques, l'ALEA (Animal Level of Exposure to Antimicrobials), pour les prémélanges médicamenteux (Anses, 2015) a diminué de 63 % depuis 1999 et de 37 % depuis 2011.

Les critères de ciblage indiqués sur les commémoratifs accompagnant les prélèvements étaient dans la moitié des cas, présence d'abcès, de lésions, d'infiltration au niveau du collier, état de la carcasse, une information fournie par les documents ICA (traitement récent par des antibiotiques). Dans 50 % des cas, il n'y avait pas de critère de ciblage indiqué.

Pour ces contrôles ciblés, moins de 0,3 % des carcasses de porc ont présenté des résultats non-conformes (niveau de concentration au-dessus des LMR). Le non-respect des délais d'attente recommandés ainsi que le non-respect de la prescription du vétérinaire sont les plus souvent impliqués dans les problèmes de résidus. Comme suite donnée aux non-conformités relevées, des inspections ont été menées dans la plupart les élevages dont sont issus les animaux détectés non-conformes. Les comptes rendus d'inspection sont transmis aux intéressés avec *a minima* rappel à la réglementation. Les animaux non-conformes ont fait l'objet d'une saisie, totale (carcasse et abats) ou partielle. Globalement, l'ensemble des non conformités observées ne remettent pas en cause le délai d'attente indiqué pour les médicaments contenant les antibiotiques recherchés.

Le taux de non-conformité en filière porcine (0.4 %) est significativement plus faible (test du Khi 2) que celui obtenu en filière bovine et en filière ovine et caprine (Roudaut et al, 2016) aussi bien après un dépistage par voie microbiologique que par voie chimique (2,0 % pour les bovins, 0,8 % pour les ovins - caprins). Si, au niveau de l'exposition par les antibiotiques, les porcs se situent au 2ème rang après les lapins (Anses/ANMV, 2016), les traitements concernent préférentiellement les animaux en cours de sevrage et en post-sevrage. Le taux de non-conformité pour les antibiotiques est plus faible par rapport notamment aux ruminants, pourtant moins exposés globalement aux antibiotiques.

En ce qui concerne les antibiotiques critiques, la filière porcine a pris l'initiative, fin 2010, de limiter l'usage des céphalosporines de dernières générations. L'exposition à cette famille a baissé de 85 % sur les six dernières années, ce qui correspond à une diminution de 88 % du nombre estimé d'animaux traités par rapport à 2010 (Anses/ANMV, 2016). L'exposition aux fluoroquinolones a aussi baissé de 45,7 % sur cette même période. Ces molécules ne sont pas ou peu détectées lors des contrôles. Par ailleurs, l'exposition aux phénicolés a augmenté de 32 % pendant cette période, ce qui pourrait entraîner la présence de résidus.

Un changement des pratiques d'utilisation des médicaments à base d'antibiotiques est donc à prévoir à l'avenir. Une baisse importante de l'exposition des porcs à la colistine est observée. La capacité de surveillance d'une gamme plus importante des résidus provenant de l'usage des différentes familles d'antibiotiques est fondamentale pour détecter de nouvelles pratiques à risque. C'est ainsi que pour 2016 puis pour 2017, il a été décidé d'accroître le nombre de prélèvements à analyser directement avec la méthode CL/SM-SM (chromatographie liquide couplée à un spectromètre de masse en tandem) en recherche multi-résidus. En parallèle, le LNR a développé et validé, en incluant de nouvelles molécules, une nouvelle méthode multi-résidus permettant de dépister plus de 80 antibiotiques et une autre méthode ciblant différentes familles d'antiparasitaires par méthode CL/SM-SM. Ces méthodes sont opérationnelles, depuis le début 2017, au niveau des laboratoires agréés. Par ailleurs, un plan exploratoire a été réalisé, en 2017, pour mesurer l'exposition des porcs aux antibiotiques par le biais de l'aliment, et des contaminations croisées.

D'autres contrôles sur les résidus d'antibiotiques (autocontrôle) sont également effectués par les professionnels industriels via des laboratoires internes ou laboratoires agréés. Dans ce cas, des kits de dépistage commerciaux (basés sur des méthodes biologiques, ELISA ou immunochromatographiques) peuvent être utilisés pour cette recherche.

Conclusion et perspectives

Les résultats des plans de contrôle et d'enquêtes montrent que les muscles et les abats de porc commercialisés en Europe sont en grande majorité exempts de résidus de médicaments vétérinaires (EFSA report, 2017). Cette bonne qualité sanitaire est le résultat d'une réglementation stricte sur les aliments pour animaux et sur l'usage des médicaments vétérinaires et additifs, et de son application par les acteurs de la filière. La démarche mise en place des guides de bonnes pratiques en réponse au Paquet Hygiène a permis de diminuer le taux de non-conformité pour les antibiotiques et de garantir les produits vis-à-vis de ces risques. Bien que l'exposition globale des porcs aux antibiotiques ait diminué au cours des six dernières années dans le cadre du plan EcoAntibio 2017, la surveillance reste d'actualité pour contrôler le respect des modalités d'utilisation (voie d'administration, posologie) des médicaments chez le porc et du temps d'attente. Cela permet de garantir avec une très forte probabilité des niveaux de résidus inférieurs aux LMR. Le laboratoire de Fougères poursuit également dans le cadre de ses activités de recherche le développement de nouvelles méthodologies analytiques basées sur l'analyse non ciblée dans les muscles ou les abats (spectrométrie de masse à haute résolution ou HRMS) pour contrôler l'utilisation des médicaments vétérinaires.

L'objectif du premier plan Ecoantibio, de réduction de 25 % en six ans de l'utilisation des antibiotiques en France est dépassé pour la filière porcine avec une diminution de 41,5 % (Anses-ANMV, 2017). Cette diminution de l'exposition aux antibiotiques (Chevance, 2016) observée ces dernières années confirme l'impact positif des différentes actions menées par l'ensemble des acteurs de la filière en matière d'usage raisonné des antibiotiques et se traduit aussi au niveau de la diminution des résidus d'antibiotiques dans la viande de porc. La certification des filières de production associée à la gestion des informations disponibles sur l'usage des médicaments (registre d'élevage) permet d'assurer la traçabilité des produits et des lots ou des animaux traités, de réduire les risques de présence de résidus et de garantir les produits vis-à-vis de ce risque.

Remerciements

Les auteurs remercient l'ensemble des équipes des laboratoires agréés et du LNR pour leur implication dans l'obtention des données de ces plans de contrôle ainsi que les DDecPP.

Références bibliographiques

Anses – ANMV. Chevance A. et Moulin G., 2016. Suivi des ventes de médicaments vétérinaires contenant des antibiotiques en France en 2015. Anses Eds, Maisons-Alfort, 106 p.

https://www.anses.fr/sites/default/files/documents/ANMV-Ra-Antibiotiques2015.pdf

Anses – ANMV. Méheust D., Chevance A. et Moulin G., 2017. Suivi des ventes de médicaments vétérinaires contenant des antibiotiques en France en 2016. Anses Eds, Maisons-Alfort, 108 p.

https://www.anses.fr/sites/default/files/documents/ANMV-Ra-Antibiotiques2016.pdf

Chevance A., Moulin G., 2016. Estimation de l'exposition des porcs aux antibiotiques en France. AVPM 2016. 2 pp.

Corrégé I., Badouard B., Hémonic A., 2014. Dépenses de santé dans les élevages de porc français : évolution et analyse typologique. Journées Rech. Porcine, 46, 147-152.

Décision 97/747/CE du de la Commission du 27 octobre 1997 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. J. Off. Commun. Eur., L303, 12-15.

Décision 98/179/CE du 23 février 1998 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. J. Off. Commun. Eur., L65, 31–34.

DGAl, 2016. Bilan 2015 de la surveillance sanitaire des denrées animales et végétales (plans de surveillance et de contrôle).

DGAl, 2017. Bilan 2016 de la surveillance sanitaire des denrées animales et végétales (plans de surveillance et de contrôle).

Directive 96/23/CE du Conseil du 29 avril 1996 relative aux mesures de contrôle a mettre en œuvre a l'égard de certaines substances et de leurs résidus dans les animaux vivants et leurs produits et abrogeant les directives 85/538/CEE et 86/469/CEE et les décisions 89/187/CEE et 91/664/CEE. J. Off. Commun. Eur., L125, 10-32.

Directive 2001/82/CE du Parlement européen et du Conseil, du 6 novembre 2001, instituant un code communautaire relatif aux médicaments vétérinaires. J. Off. Commun. Eur., L311, 1-66.

European Food Safety Authority (EFSA), 2017. Report for 2015 on the results from the monitoring of veterinary medicinal product residues and other substances in live animals and animals products.

Fournet I., Roudaut B., 2015. Les plans de contrôle et de surveillance nationaux en filière bovine pour la recherche de résidus d'antibiotiques. Bull. Épid. Santé Anim. Alimentation., 68 (spéc. "Vigilance sur la chaîne alimentaire"), 35-36.

Hémonic A., Chauvin C., Hugues L., Corrégé I., 2016. Evolution des quantités d'antibiotiques utilisées entre 2010 et 2013 dans les élevages du Panel INAPORC et analyse des motifs de traitement par catégorie d'animaux. Journées Rech. Porcine, 48, 307-312.

Lynas L., Currie D., McCaughey W.J., McEvoy J.D.G., Kennedy D.G. 1998. Contamination of animal feedingstuffs with undeclared antimicrobial additives. Food Additives & Contaminants, 15, 2, 162-170.

Ministère en charge de l'agriculture (2011) Plan national de réduction des risques d'antibiorésistance en médecine vétérinaire, Paris, France, p 28.

O'Mahony J., Moloney M., Whelan M., Danaher M., 2012. Feed additives and veterinary drugs as contaminants in animal feed – the problem of cross-contamination during feed production. In J. Fink-Gremmels (Ed), Animal Feed Contamination, Effects on Livestock and Food Safety, 385-410. Woodhead.

Règlement (CE) n° 1831/2003 de la Commission du 22 septembre 2003, relatif aux additifs destinés à l'alimentation des animaux. J. Off. Commun. Eur., L268, 29-43.

Règlement (CE) n° 124/2009 de la Commission du 10 février 2009 établissant des valeurs maximales pour la présence dans les denrées alimentaires de coccidiostatiques ou d'histomonostatiques résultant du transfert inévitable de ces substances vers des aliments pour animaux non-cibles. J. Off. Commun. Eur., L40, 7-11.

Règlement (CE) n° 470/2009 du Parlement européen et du Conseil du 6 mai 2009 établissant des procédures communautaires pour la fixation des limites de résidus des substances pharmacologiquement actives dans les aliments d'origine animale. J. Off. Commun. Eur., L152, 11-22.

Règlement (UE) n° 37/2010 de la commission du 22 décembre 2009 relatif aux substances pharmacologiquement actives et à leur classification en ce qui concerne les limites maximales de résidus dans les aliments d'origine animale. J. Off. Commun. Eur., L 15, 1–72.

Roudaut B., Bessiral M., Gaugain M., Fournet I., Sanders P., Pessel D., 2016. Contribution of mass analytical methods to identification of antibiotic residues in meat – Application to antibiotic control in France. In: A. Bergwerff (Ed), Residue of veterinary drug in food. Proceedings of the Euroresidue VIII Conference, 49-53. Egmond aan Zee, the Netherlands.

Bulletin épidémiologique
Santé animale - alimentation

Décembre 2019

Résultats du plan de surveillance et de contrôle des résidus de pesticides dans le miel en 2016

Anne-Claire Martel[1], Adrien Bégaud[1], Patrick Mangoni[1], Isabelle Fournet[2]

Auteur correspondant : anne-claire.martel@anses.fr
(1) Anses, Laboratoire de Sophia Antipolis, Unité de Pathologie de l'abeille, Sophia Antipolis, France
(2) Direction Générale de l'Alimentation, Service des actions sanitaires en production primaire, Sous-direction de la santé et de la protection animales, Bureau des intrants et de la santé publique en élevage, Paris, France

Résumé
Les plans de surveillance et de contrôle de la contamination des denrées alimentaires d'origine animale sont mis en place par la Direction Générale de l'Alimentation (DGAL) en application de la réglementation européenne. Pour la filière apicole, les prélèvements sont réalisés au stade de la production primaire chez les apiculteurs français. Les résidus de pesticides (médicaments vétérinaires et phytosanitaires) sont recherchés dans les miels par chromatographie en phase gazeuse et par chromatographie en phase liquide couplée à la spectrométrie de masse en tandem. Les résultats du plan 2016 ont montré des taux de contamination très faibles, inférieurs aux limites maximales en résidus.

Mots-clés :
Miel, pesticides, résidus, plan de surveillance et de contrôle

Abstract
Results of the official control program on pesticide residues in honey for 2016
Random and targeted surveillance on the contamination of foodstuffs of animal origin are organised in France by the Directorate General for Food (DGAL), in application of the European regulation. For the beekeeping sector, samples are collected at the production stage from the the French beekeepers. Pesticide residues (veterinary medicinal products and plant protection products) are analysed in honey by gas chromatography and by liquid chromatography with electrospray tandem mass spectrometry. The results of the 2016 plan show low levels of contamination, below the maximum residue limits.

Keywords:
Honey, Pesticides, Residues, Random surveillance, Targeted surveillance

Depuis plusieurs années, la France met en œuvre des plans de surveillance et de contrôle (PSPC) des résidus chimiques dans les denrées alimentaires d'origine animale. Depuis 1997, ces plans sont réalisés conformément aux exigences de la directive 96/23/CE, qui impose aux États membres de l'Union européenne d'effectuer la recherche des résidus chimiques (plus particulièrement des pesticides) dans leurs productions d'origine animale. L'objectif principal de ces plans est d'évaluer le niveau de contamination des denrées alimentaires mises sur le marché national en vue de préserver la santé publique, d'identifier et de supprimer les sources éventuelles de pollution. Dans le cadre de la filière apicole, un échantillonnage de miels est mis en place par la DGAL chaque année et les prélèvements sont réalisés par les services déconcentrés (DDecPP) chez les apiculteurs français. Les analyses des résidus de pesticides sont faites à l'Anses, Laboratoire de Sophia Antipolis.

Depuis 2014, la production française de miel est évaluée annuellement dans le cadre de l'Observatoire de la production de miel et de gelée royale sur la base d'une enquête auprès des producteurs. Les données en 2016 mettent en évidence une augmentation du nombre d'apiculteurs par rapport à 2015 [1]. En 2016, la filière apicole française représente 49 840 apiculteurs. Cependant, la proportion d'apiculteurs disposant de moins de 50 ruches reste très élevée (92 % sur l'ensemble de la filière apicole). Cette catégorie regroupe des apiculteurs de loisir, mais aussi des agriculteurs qui pratiquent l'apiculture en complément d'activités. La population des apiculteurs se concentre essentiellement dans les nouvelles régions du Sud de la France avec en tête Auvergne-Rhône-Alpes, suivie de Occitanie et de Nouvelle-Aquitaine. Dans le Nord de la France, les apiculteurs se concentrent dans la région Grand-Est [1].

En 2016, 16 099 tonnes de miel ont été produites en France, dont 12 134 tonnes par les apiculteurs détenant plus de 50 ruches (Tableau 1). Cette production est en recul de 33,5 % par rapport à 2015 est notamment à mettre en lien avec les conditions météorologiques défavorables durant la saison apicole. Concernant l'apiculture biologique, la production de miel certifié représente environ 12 % du volume total de miel produit en 2016. Au printemps 2016, 978 571 ruches en production ont été dénombrées et le rendement moyen national est de 16,5 kg de miel produit par ruche. La principale région productrice de miel est Occitanie avec 22 % de la production nationale (Figure 1).

La production est composée de miels polyfloraux, ou toutes fleurs, et de miels monofloraux lorsqu'un type de fleur entre majoritairement dans la composition du miel. Le miel toutes fleurs reste la miellée la plus importante en France métropolitaine en 2016 avec 21,3 % de la production totale. Il est suivi par le miel de châtaignier (15,2 %), de colza (13,9 %) puis de tournesol (10,1 %). La récolte de miel d'acacia, seconde miellée en volume en 2015, a été très sensible aux conditions météorologiques en 2016 avec seulement 6,2 % du volume produit [1].

Échantillonnage

L'instruction technique DGAL/SDPRAT/2015-1013 [2] décrit les modalités de mise en œuvre de la campagne 2016 des PSPC à l'échelon régional et départemental. Elle précise les points que les services doivent contrôler aux différentes étapes du dispositif. Cette instruction générale est complétée par des instructions spécifiques détaillant les modalités de mise en œuvre propres à chaque plan.

Conformément à la note de service DGAL/SDSPA/2015-1157 [3], les prélèvements de miel doivent être réalisés de manière ciblée chez les apiculteurs français. En 2016, le nombre de miels prélevés a été établi par type de produit selon l'importance de la production, en fonction d'une clef de répartition fixée au niveau communautaire (directive 96/23/CE) et des résultats des plans des années antérieures. Le nombre de prélèvements à effectuer chez les apiculteurs est donc de 50 miels. Les miels de mélange composés de miels d'origines diverses ne sont pas prélevés dans le cadre du plan de contrôle. Parmi les miels reçus pour analyse en 2016, 64,6 % des miels ont été prélevés de façon aléatoire par les DDecPP et les autres miels (35,4 %) ont été prélevés de façon ciblée. Douze régions métropolitaines sur treize, ainsi que l'île de la Réunion sont concernées par ce plan de contrôle (Figure 2). Pour 2016, le plan de contrôle a conduit à réaliser 48 prélèvements sur des miels monofloraux ou polyfloraux. Différentes variétés florales sont représentées dans les 48 miels échantillonnés en 2016 (Figure 3). Les miels toutes fleurs représentent la variété la plus fréquemment échantillonnée (56,3 % des échantillons).

Recherche de résidus de pesticides

En 2016, les principales molécules recherchées sont les acaricides utilisés pour lutter contre *Varroa destructor*, acarien parasite de l'abeille, dont des résidus peuvent se retrouver dans le miel. L'Apivar® (à base d'amitraze) et l'Apistan® (à base de tau-fluvalinate) sont les principaux médicaments vétérinaires utilisés ayant une autorisation de mise sur le marché (AMM) pour le traitement des colonies d'abeilles. D'autres produits sont également autorisés à base de thymol (Thymovar®, Apilife Var® ou Apiguard®), à base d'acide formique (depuis 2014, le MAQs), à base d'acide oxalique (depuis 2015, l'Api-Bioxal®) et à base d'amitraze (depuis 2015, l'Apitraz®). Certains apiculteurs utilisent aussi des produits vétérinaires possédant une AMM pour d'autres espèces comme le Taktic® pour les ruminants (à base d'amitraze). Par le passé, l'Asuntol® (à base de coumaphos), qui avait une AMM pour d'autres espèces que les abeilles, était également utilisé par certains apiculteurs. Ce produit n'est plus autorisé, mais des résidus de coumaphos se sont accumulés dans la cire pouvant entraîner une contamination du miel.

Tableau 1. Nombre d'apiculteurs en France métropolitaine en 2016 et production française de miel (Source : Observatoire de la production de miel et gelée royale, FranceAgriMer, 2017)

Nombre de ruches détenues	Nombre d'apiculteurs	Production de miel (en tonnes)
< 50	45 873	3 965
50-149	1 886	1 869
150-399	1 482	4 556
≥ 400	599	5 709
Total	**49 840**	**16 099**

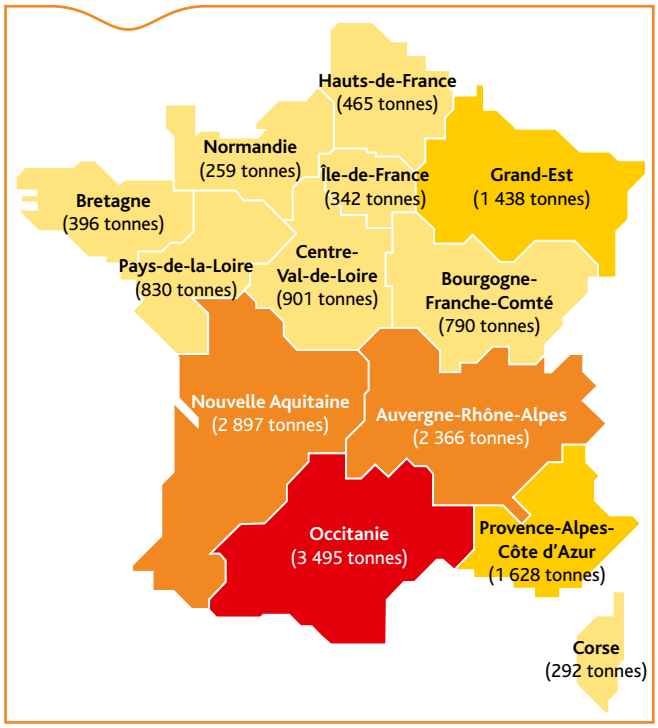


Figure 1. Répartition régionale de la production de miel estimée en 2016 (Source : Observatoire de la production de miel et gelée royale, FranceAgriMer, 2017)

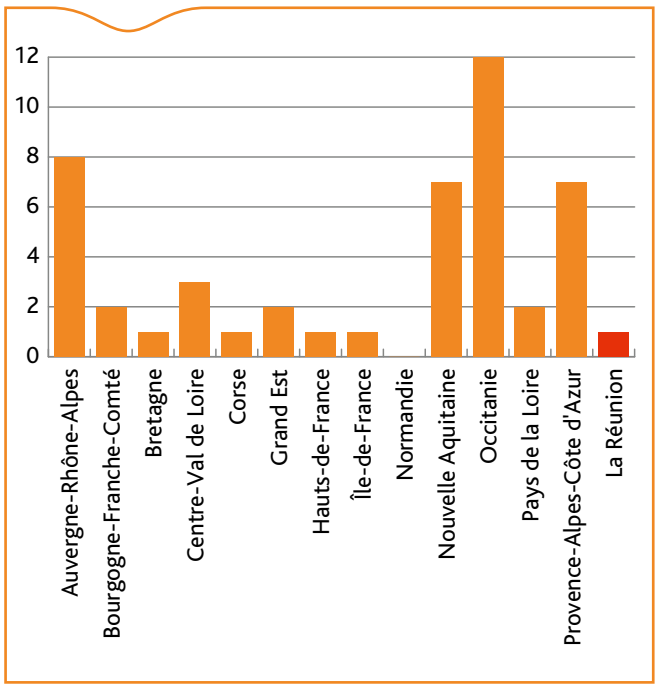


Figure 2. Répartition des prélèvements au niveau régional et collectivité d'outre-mer dans le cadre du PSPC 2016

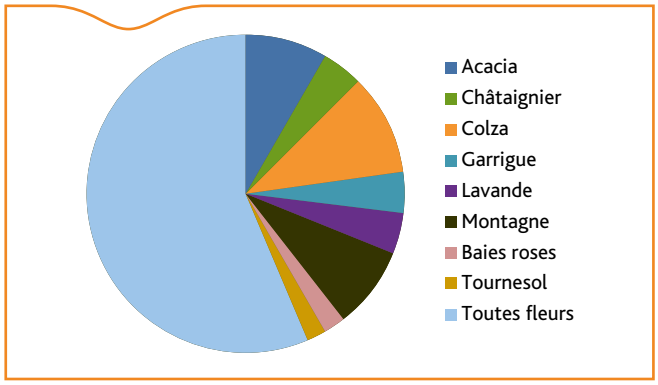


Figure 3. Proportion des miels prélevés par origine florale dans le cadre du PSPC 2016

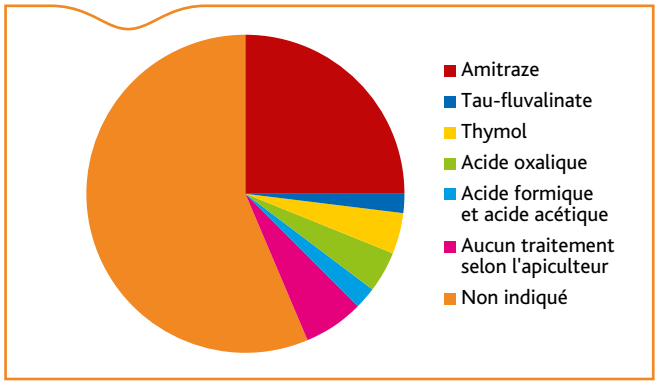


Figure 4. Bilan des traitements mentionnés par les DDecPP dans les fiches de prélèvement

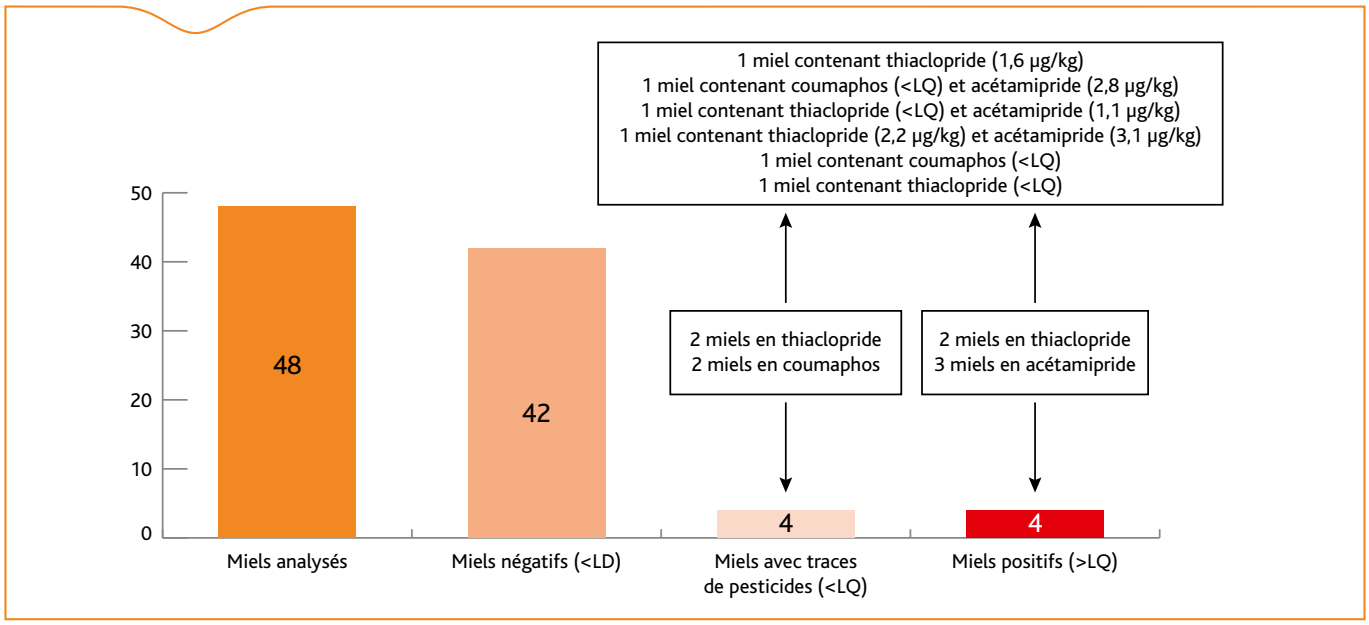


Figure 5. Résultats des analyses de résidus de pesticides dans les miels du plan 2016

Il est donc important de recueillir les informations sur les usages des médicaments vétérinaires par les apiculteurs. Ces informations sont mentionnées dans les registres d'élevage tenus par les producteurs. Les DDecPP doivent indiquer sur les fiches de prélèvement de miel les données sur l'utilisation par les apiculteurs de médicaments vétérinaires. Pour 2016, l'Apivar® est le principal traitement mentionné par les services vétérinaires dans les fiches de prélèvement (Figure 4). Cependant, plus de la moitié des prélèvements ne sont pas accompagnés de l'information sur le traitement.

Les insecticides de la famille des néonicotinoïdes (imidaclopride, clothianidine, acétamipride, thiaclopride et thiaméthoxam) sont également recherchés dans le miel, car ce sont des molécules solubles dans l'eau et par conséquent, susceptibles de se retrouver préférentiellement dans la matrice « miel ». En 2016, ces insecticides sont utilisés en agriculture soit pour l'enrobage des semences, soit par pulvérisation foliaire sur les cultures, soit en traitement du sol. Des cultures comme le blé, l'avoine et certains arbres fruitiers (abricotier, pêcher, pommier) peuvent être traités par les néonicotinoïdes [4, 5]. Il est à noter que l'Union européenne a suspendu l'utilisation de l'imidaclopride, de la clothianidine et du thiaméthoxam sur quatre grandes cultures (maïs, colza, tournesol et coton) depuis fin 2013[(1)].

La totalité des analyses de ces résidus de pesticides a été réalisée par l'Anses, Laboratoire de Sophia Antipolis qui est accrédité selon la norme NF EN ISO/CEI 17025. Les méthodes utilisées ont été validées selon le document SANTÉ/11945/2015 [6] et accréditées par le Cofrac. Les analyses quantitatives sont réalisées en chromatographie en phase gazeuse couplée aux détecteurs à capture d'électrons (ECD) et thermo-ionique (NPD) pour la recherche des acaricides, et en chromatographie en phase liquide couplée à la spectrométrie de masse en tandem (LC-MS/MS) pour la recherche des néonicotinoïdes dans le miel. Des limites maximales de résidus (LMR) sont définies sur le miel pour certaines molécules [7, 8 et 9] : l'amitraze (200 µg/kg), le coumaphos (100 µg/kg), l'acétamipride (50 µg/kg) et le thiaclopride (200 µg/kg). Les méthodes d'analyse utilisées permettent de détecter la présence de résidus en quantité inférieure à ces valeurs. Les limites de quantification (LQ) sont de 1 µg/kg pour l'imidaclopride, l'acétamipride et le thiaclopride, de 4 µg/kg pour le bromopropylate, le chlorfenvinphos, le thiaméthoxam et la clothianidine, de 5 µg/kg pour le tau-fluvalinate, de 6 µg/kg pour l'amitraze et de 8 µg/kg pour le coumaphos.

Résultats

Le laboratoire a reçu 48 échantillons de France Métropolitaine et de l'île de la Réunion sur les 50 prévus, soit un taux de réalisation de 96 % pour 2016. Les résultats du plan 2016 (Figure 5) montrent la présence de traces de résidus d'acétamipride, de thiaclopride et de coumaphos. Certains miels (trois miels sur 48) contiennent deux résidus de pesticides. Les résidus retrouvés dans cinq prélèvements sont détectés dans des miels toutes fleurs et des traces de thiaclopride ont été détectées dans un miel de printemps (colza). Les miels contenant des résidus de coumaphos proviennent de colonies pour

(1) Depuis septembre 2018, les néonicotinoïdes (imidaclopride, thiaméthoxam, clothianidine, thiaclopride et acétamipride) sont interdits d'utilisation en France.

lesquelles aucun traitement par coumaphos n'est mentionné dans les fiches de prélèvements. L'origine de la contamination de certains miels par le coumaphos est soit l'utilisation par l'apiculteur d'un médicament vétérinaire non autorisé soit le contact du miel avec de la cire contaminée. En effet, certains pesticides (amitraze, tau-fluvalinate, coumaphos par exemple) étant liposolubles, ils ont tendance à s'accumuler dans la cire, et certains sont stables et persistent dans la cire même après la fusion.

Discussion

Tous les résidus de pesticides décelés dans le miel dans le cadre du plan 2016 présentent des taux très faibles, inférieurs à la LMR pour le coumaphos, l'acétamipride et le thiaclopride.

Des marges de progrès sont identifiées dans le respect de la réalisation des protocoles. Il apparaît notamment important que les fiches de prélèvement soient mieux renseignées sur les calendriers de traitements vétérinaires qui doivent être indiqués dans les registres d'élevage tenus par les apiculteurs. Cette mention est importante pour permettre de détecter des liens entre contamination et mauvais usage des médicaments vétérinaires. Progresser dans ce domaine nécessite d'interroger également l'apiculteur sur ses pratiques de traitement.

Il serait également intéressant d'ajouter dans la fiche de prélèvement, la modalité concernant la date de récolte des miels échantillonnés afin de mieux déterminer les sources éventuelles de contamination et de fournir des données supplémentaires pour l'évaluation du risque. En effet, en fonction de l'environnement du rucher, des produits phytosanitaires appliqués sur les cultures peuvent se retrouver dans le nectar et le pollen récoltés par les abeilles et ainsi, contaminer le miel. Il est à noter que cette modalité a été prise en compte dans les PSPC suivants et est renseignée par les DDecPP dans les fiches de prélèvements depuis 2018.

Références bibliographiques :

[1] FranceAgriMer - Synthèses. Filière apiculture, Observatoire de la production de miel et gelée royale, Mai 2017, 4 pages (http://www.franceagrimer.fr/content/download/52468/505572/file/SYN-MIEL-Observatoire%20miel%20et%20GR%202016.pdf, consulté le 10 janvier 2018).

[2] Instruction technique DGAL/SDPRAT/2015-1013 du 25 novembre 2015, Dispositions générales relatives à la campagne 2016 des plans de surveillance et de contrôle de la contamination des productions primaires animale et végétale, des denrées alimentaires d'origine animale et des aliments pour animaux.

[3] Note de service DGAL/SDSPA/2015-1157 du 24 décembre 2015, Plans de contrôle des résidus chimiques dans les poissons d'élevage, le lait, les œufs et le miel - 2016.

[4] Index phytosanitaire, 2016, ACTA, 1004 pages.

[5] Le catalogue des produits phytopharmaceutiques et de leurs usages, des matières fertilisantes et des supports de culture autorisés en France (https://ephy.anses.fr, consulté le 10 janvier 2018).

[6] European Commission. Guidance document on analytical quality control and method validation procedures for pesticides residues analysis in food and feed, Document N°SANTÉ/11945/2015 (01/01/2016) (http://www.eurl-pesticides.eu/library/docs/allcrl/AqcGuidance_SANTE_2015_11945.pdf, consulté le 10 janvier 2018).

[7] Règlement (UE) n° 37/2010 de la Commission du 22 décembre 2009 relatif aux substances pharmacologiquement actives et à leur classification en ce qui concerne les limites maximales de résidus dans les aliments d'origine animale. JO, 2010, 1-72.

[8] Règlement européen n°87/2014 du 31 janvier 2014 modifiant les annexes II, III et V du règlement (CE) n°396/2005 du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les limites maximales applicables aux résidus d'acétamipride, de butraline, de chlorotoluron, de daminozide, d'isoproturon, de picoxystrobine, de pyriméthanil et de trinexapac présents dans ou sur certains produits (http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R0087&from=FR., consulté le 10 janvier 2018).

[9] Règlement européen n°364/2014 du 4 avril 2014 modifiant les annexes II et III du règlement (CE) n°396/2005 du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les limites maximales applicables aux résidus de fenpyroximate, de flubendiamide, d'isopyrazam, de krésoxim-méthyl, de spirotetramat et de thiaclopride présents dans ou sur certains produits (http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R0364&from=FR., consulté le 10 janvier 2018).

Bulletin épidémiologique
Santé animale - alimentation

Décembre 2019

Dispositif de surveillance des promoteurs de croissance pour les années 2015 et 2016

Stéphanie Prévost[1], Audrey Poirier[1], Gaud Dervilly-Pinel[1], Bruno Le Bizec[1], Patrice Chasset[2]

*Auteur correspondant: stephanie.prevost@oniris-nantes.fr

(1) Oniris, Laboratoire d'étude des résidus et contaminants dans les aliments (LABERCA), Laboratoire national de référence pour les promoteurs de croissance et contaminants environnementaux organiques, LUNAM Université, Nantes, France

(2) Direction générale de l'Alimentation, Service de la gouvernance et de l'international dans les domaines sanitaire et alimentaire, Sous-direction du pilotage des ressources et des actions transversales, Bureau du management par la qualité et de la coordination des contrôles, Paris, France.

Résumé

L'utilisation des promoteurs de croissance est interdite en élevage au sein de l'Union européenne depuis 1988. Afin de garantir au consommateur des denrées exemptes de résidus de ce type de substances, un dispositif européen de contrôle accompagne cette mesure, qui, en France, est organisé depuis 1988 dans le cadre des plans de surveillance et plans de contrôle (PSPC) mis en place par la Direction générale de l'alimentation. Le présent article rappelle le cadre réglementaire, les modalités de mise en œuvre en termes de composés d'intérêt, d'espèces animales concernées, de matrices biologiques pertinentes et de stratégies analytiques adaptées. Plus particulièrement, cet article décrit le dispositif général de surveillance actualisé par les données issues des plans 2015 et 2016.

Mots-clés:
Promoteurs de croissance, plans de surveillance, dépistage, confirmation, spectrométrie de masse

Abstract

Surveillance of growth promoters in 2015 and 2016

The use of growth promoters in cattle rearing has been forbidden within the European Union since 1988. In order to guarantee to the consumers that foodstuffs are free from residues of this type of substances, a European monitoring and control system accompanies this measure, which, in France, has been organised since 1988 within the framework of the monitoring and control plans (PSPC) implemented by the General directorate for food. Besides describing its regulatory framework, the implementation modalities in terms of compounds of interest, animal species concerned, relevant biological matrices and appropriate analytical strategies, this paper provide an up-date of the system based on 2015 and 2016 data.

Keywords:
Growth promoters, monitoring plan, screening, confirmation, mass spectrometry

Introduction

Les promoteurs ou facteurs de croissance se définissent comme des substances anabolisantes permettant d'accroître la masse musculaire de l'individu destinataire, à des fins d'amélioration de performance physique et/ou économique.

De tout temps, l'homme a cherché à améliorer ses performances par des moyens artificiels. Les premières notions de dopage datent de l'Antiquité (L'Iliade et l'Odyssée). Dès le VIe siècle avant J.-C., les athlètes grecs ingéraient déjà des **viandes** variées selon la discipline sportive qu'ils exerçaient: les sauteurs mangeaient de la viande de chèvre; les boxeurs et les lanceurs, de la viande de taureau; les lutteurs quant à eux préféraient la viande grasse de porc.

La notion de dopage en élevage est bien plus récente et les premiers scandales sur son utilisation apparaissent au XXe siècle. Les stimulants de croissance ou leurs dérivés synthétiques sont alors utilisés pour améliorer la conversion alimentaire des animaux et ainsi leur croissance. Par ce traitement, les animaux se développent plus vite, avec la même quantité d'aliment.

Dans un premier temps, des hormones synthétiques bon marché, tel le diéthylstilbestrol (DES) alors utilisé en médecine humaine, ont été administrées aux animaux. Après les différents scandales et les réactions très vives des consommateurs en raison des risques sanitaires associés, d'autres hormones ont été utilisées, notamment:

- des hormones sexuelles (testostérone, oestradiol, progestérone),

- des hormones stéroïdiennes de synthèse (acétate de trenbolone),
- des antithyroïdiens de synthèse (thiouracile),
- des β-agonistes analogues de l'adrénaline (agonistes β2-adrénergiques) (clenbutérol),
- l'hormone de croissance hypophysaire (somatotropine).

Les concentrations utilisées étant très faibles et ne conduisant pas à des résidus en quantité supérieure à celle d'animaux non traités dans le cas des hormones naturelles, le débat s'est alors focalisé sur les questions éthiques. Cependant, les résidus font toujours l'objet de rapports très controversés, les partisans prouvant l'innocuité des traitements et les adversaires arguant que les données sont insuffisantes.

Aux USA, au Canada et dans d'autres pays, les producteurs utilisent ces stimulants pour trois raisons principales : améliorer la qualité de la viande (en effet, les animaux produisent plus de viande maigre au détriment du gras) ; améliorer l'efficacité de l'alimentation (on obtient ainsi un poids supérieur avec moins d'aliments) ; réduire les coûts de production.

Références réglementaires

Au sein de l'Union européenne, l'utilisation des promoteurs de croissance en élevage est régie par un cadre réglementaire dont l'application est surveillée grâce à un dispositif de contrôle harmonisé au niveau européen. Celui-ci consiste en une détection et une identification d'éventuels résidus de ces substances ou de leurs marqueurs dans des matrices animales ou d'origine animale.

L'utilisation de stéroïdes et thyréostatiques est prohibée en élevage depuis 1988 (Directive 88/146/CEE). Cette législation a évolué au fil des années et s'est traduite en 1996 par un dispositif réglementaire qui encadre l'utilisation en élevage des substances à effet hormonal (œstrogènes, androgènes, progestagènes), ou thyréostatique, ainsi que les substances b-agonistes : directive 96/22/CE, modifiée par les directives 2003/74/CE et 2008/97/CE où les substances sont listées en annexe II.

L'utilisation de l'hormone de croissance est, quant à elle, interdite en Europe depuis 1990 (Décision 1990/218/CEE, suivie d'un moratoire (Décision 1994/936/CE) prolongé depuis 1999 par la décision 1999/879/CE).

Les premiers contrôles de l'utilisation frauduleuse de ces substances ont été cadrés par la directive 85/358/CEE, aujourd'hui abrogée. Cette législation a évolué en parallèle de la législation sur l'utilisation des promoteurs de croissance et s'est traduite en 1996 par la directive 96/23/CE qui, outre le contrôle de l'utilisation frauduleuse de promoteurs de croissance, englobe et harmonise la surveillance et le contrôle de tous les types de résidus chimiques dans les denrées alimentaires d'origine animale dont le danger pour la santé humaine est avéré ou potentiel (résidus de médicaments vétérinaires et contaminants environnementaux). Elle met en avant l'obligation de désignation des laboratoires nationaux de référence et leur rôle fondamental dans l'animation des réseaux de laboratoires pour la réalisation des analyses officielles. Elle est complétée par :

- la décision 97/747/CE qui fixe le niveau et la fréquence d'échantillonnage pour certaines filières ;
- la décision 98/179/CE qui fixe les modalités d'échantillonnage officiel ;
- la décision 2002/657/CE qui porte modalité d'application de la directive 96/23CE en ce qui concerne les performances des méthodes d'analyse et l'interprétation des résultats.

Il convient d'ores et déjà de préciser qu'une évolution majeure du paquet législatif a été publiée le 7 avril 2017 (Reg 2017/625/UE) (European Parliament & Council 2017) ; mise en application à partir de 2018, elle décrit de nouvelles dispositions relatives aux contrôles officiels.

Les directives européennes sont transposées en droit national pour devenir effectives dans chaque État membre. En France, les articles R 234-1 à R 234-14 du Code Rural et de la Pêche Maritime (CRPM) reprennent pour partie ces directives relatives aux promoteurs de croissance.

Les plans de contrôle mis en œuvre en 2015 et 2016

La directive 96/23/CE, complétée par la décision 97/747/CE, cadre la stratégie, le niveau et la fréquence d'échantillonnage à mettre en œuvre chaque année en production primaire pour la recherche des

Encadré. Dispositif de surveillance des promoteurs de croissance en France

Objectifs

- Vérifier le respect de l'interdiction réglementaire relative à l'utilisation des promoteurs de croissance,
- Vérifier l'absence de résidus de promoteurs de croissance dans les matrices d'animaux destinés à la consommation humaine,
- Mise en évidence de pratiques frauduleuses.

Cadre de la programmation

- Directive 88/146/CEE du 7 mars 1988 interdisant l'utilisation de certaines substances à effet hormonal dans les spéculations animales,
- Directive 96/22 CE modifiée par les Directives 2003/74/CE et 2008/97/CE concernant l'interdiction d'utilisation de certaines substances à effet hormonal ou thyréostatique et des substances ß-agonistes dans les spéculations animales,
- Directive 96/23/EC 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 2002/657/EC du 12 août 2002 portant modalités d'application de la directive 96/23/CE du Conseil en ce qui concerne les performances des méthodes d'analyse et l'interprétation des résultats,
- Code de la Santé Publique et Code Rural et de la Pêche Maritime

Protocole

- **Nature des composés recherchés :** substances à effet hormonal (œstrogènes, androgènes, progestagènes), stilbènes, lactones d'acides résorcylique, antithyroidiens de synthèse ainsi que les substances β-agonistes et les corticostéroïdes.
- **Productions concernées :** productions nationales bovine, porcine, ovine, caprine, équine, volaille, aquaculture, lagomorphe, gibier.
- **Stade de la chaîne alimentaire :** élevage, abattoir
- **Définition « Non conforme » :** Un échantillon est déclaré non conforme, si la concentration mesurée de l'analyte dépasse la limite de décision de la méthode de confirmation (Art 6, Dec 2002/657/EC).
- **Nombre d'échantillons et modalités d'échantillonnage**
  Le nombre de prélèvements à conduire par filière et par lieu de prélèvement (élevage ou abattoir) a été calculé pour répondre aux dispositions de la directive 96/23/EC. Le nombre de prélèvements à réaliser est fonction :
  - du nombre d'animaux abattus pour les animaux de boucherie et le gros gibier ;
  - du tonnage abattu pour la volaille, le petit gibier et les lagomorphes ;
  - du volume de production pour les poissons d'élevage.
- **Stratégie d'échantillonnage :** ciblée (conformation des animaux par exemple)
- **Méthodes analytiques :** spectrométrie de masse de type multidimentionnelle (MS/MS) pour les analyses de dépistage et de confirmation. Techniques spécifiques telles que haute résolution (HRMS), et de rapport isotopique (IRMS) également mises en œuvre dans le cadre d'analyses de confirmation.
- **Nature des prélèvements :** matrices biologiques telles que les urines, les phanères, les tissus, les rétines, les fèces et le sang.

promoteurs de croissance. Selon la filière considérée, l'annexe IV de cette directive définit le nombre minimal d'animaux devant être échantillonnés par groupe et sous-groupe de substances (A et B), en élevage et abattoir. L'échantillonnage est réalisé dans les filières suivantes :

- bovine, porcine, volaille au niveau des élevages et abattoirs,
- ovine/caprine, équine, lapin, gibier d'élevage au niveau des abattoirs,
- poissons d'élevage, au niveau des élevages ou à la première transformation.

Les prélèvements sont ciblés et inopinés. Les critères de ciblage peuvent être liés au type de production comme par exemple en élevage de type engraissement, où la conformation de l'animal sera privilégiée comme en abattoir. La présence de traces d'injection peut être également un critère de ciblage. Toute autre information dont disposent les DD(CS)PP et la BNEVP peut être pertinente pour la mise en évidence d'utilisation de substances interdites.

Les groupes de promoteurs de croissance recherchés annuellement dans le cadre de ces plans de contrôle sont définis conformément à la directive 96/23/CE : les stilbènes et dérivés de stilbènes (groupe A1), les antithyroïdiens de synthèse (groupe A2), les stéroïdes (groupe A3), les lactones d'acide résorcylique (groupe A4) et les β-agonistes (groupe A5). Soulignons que la recherche des corticostéroïdes (Groupe B2f) est traditionnellement associée à celle des promoteurs de croissance, car historiquement, en Europe, ils ont été retrouvés dans le cadre d'investigations liées à des mésusages de β-agonistes et/ou aux stéroïdes.

Hors obligations réglementaires, la France a choisi de surveiller également la présence d'hormones de croissance chez les bovins.

Le choix des matrices prélevées a été défini selon leur pertinence en termes soit de moyen d'administration possible (alimentation) soit de matrice concentrant le mieux les résidus révélant une administration frauduleuse. La rétine est par exemple une matrice biologique intéressante, car elle fixe durablement les résidus d'agonistes β2-adrénergiques et permet, longtemps après l'administration de la substance, la démonstration de la fraude. Elle est privilégiée en abattoir. Le poil possède lui aussi cette propension à fixer les résidus de stéroïdes ou de β-agonistes allongeant ainsi la fenêtre de la détection. Cette matrice est retenue à la fois en élevage et en abattoir. Il existe ainsi plusieurs couples matrices/molécules qui augmentent l'efficacité du contrôle (e.g. β-agonistes/poumon ou rétine, stéroïdes/fèces, progestagènes/tissu adipeux, thyréostatiques/thyroïde...). Depuis 2015, la matrice fèces a été ajoutée à la liste des matrices prélevées, pour la recherche des stilbènes, stéroïdes et acides résorcyliques dans le cadre d'un plan exploratoire. Il s'agit ici d'évaluer les performances des méthodes de dépistage existantes sur cette nouvelle matrice et d'étudier sa pertinence scientifique ainsi que la praticité de mise en œuvre sur le terrain.

Échantillonnage et répartition des prélèvements en 2015 et 2016

Le nombre de prélèvements à réaliser par filière et par lieu de prélèvement (élevage ou abattoir) a été calculé (Tableau 2) :

1- pour répondre aux dispositions de la directive 96/23/CE, soit au *prorata* :
   - du nombre d'animaux abattus pour les animaux de boucherie et le gros gibier ;
   - du tonnage abattu pour la volaille, le petit gibier et les lagomorphes ;
   - du tonnage de production pour les poissons d'élevage.

2- pour répondre à une priorisation fonction du nombre de non conformités relevées les années précédentes.

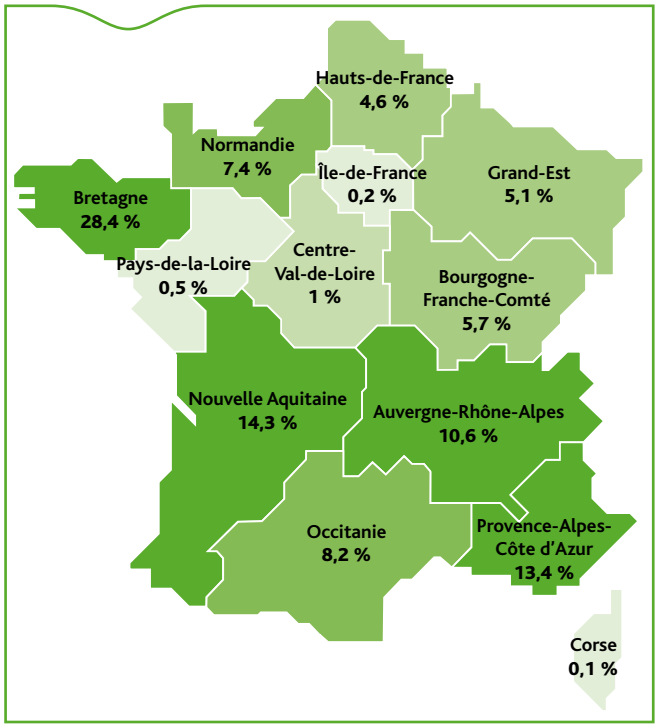


Figure 1. répartition régionale des prélèvements réalisés pour le groupe de substances A1 à A5 et B2f pour les années 2015 et 2016.

Le volume d'abattage et le tonnage produit en 2014 et 2015 pour les différentes espèces concernées sont sensiblement équivalents. Seuls les chiffres de l'année 2015, utilisés pour la programmation et la répartition des prélèvements 2016, sont reportés dans le tableau 2 à titre d'exemple. La répartition régionale de ces prélèvements a été faite au prorata des volumes d'élevages pour les prélèvements en élevage et au *prorata* des volumes d'abattage pour les prélèvements en abattoirs tel qu'illustré en figure 1. La répartition des prélèvements reste équivalente par région en 2015 et 2016.

Promoteurs de croissance recherchés et méthodes d'analyse

La directive 96/23/EC impose aux États membres le développement de méthodes analytiques fiables pour le contrôle de l'utilisation frauduleuse de facteurs de croissance en élevage, sous la coordination de deux laboratoires de référence de l'Union européenne (EU-RL) désignés par la Commission européenne (le RIKILT au Pays-Bas et le BVL en Allemagne).

Les méthodes officielles permettent la détection et l'identification d'environ 70 promoteurs de croissance. L'analyse de première intention réalisée sur un échantillon, dite de dépistage, doit être rapide, facile à mettre en œuvre, peu onéreuse, sensible et robuste. Ces méthodes présentent une grande capacité de traitement pour passer au crible de nombreux échantillons en vue de distinguer rapidement les échantillons « conformes » des « suspects ». Un échantillon est déclaré suspect lorsqu'à l'issue du dépistage, l'identité du composé est affirmée et, dans le cas où la molécule est soumise à une limite maximale résiduelle, lorsque sa concentration excède ce seuil. Cette première étape doit permettre la sélection d'échantillons suspects qui devront ensuite être diagnostiqués conformes ou non par une méthode de confirmation. L'échantillon est alors ré-extrait pour vérifier qu'il ne s'agit pas d'un faux diagnostic (contamination, inversion d'échantillon...). La non-conformité est prononcée lorsque la concentration du composé identifié est supérieure au seuil de décision ou CC?. Les performances des méthodes ainsi développées doivent satisfaire, pour l'étape de dépistage, à un taux de résultats faux conformes (faux négatifs)

Tableau 1. Les plans de contrôle des promoteurs de croissance dans les matrices animales pour les années 2015 et 2016.

	Groupe de substances	Alimentation animale	Sang	Urine	Poil	Poumon	Œil	Thyroïde	Muscle ou foie	Fèces
Bovins	A1-Stilbènes	X		X	X				X	X
	A2-Antithyroïdiens	X		X				X		
	A3-Stéroïdes	X		X	X				X	X
	A3-Esters de stéroïdes				X					
	A4-Acides résorcyliques	X		X	X				X	X
	A5-b-agonistes	X		X	X	X	X			
	B2f-Glucocorticoïdes								X	
	Somatotropine bovine recombinée		X							
Porcins	A1-Stilbènes	X		X					X	
	A2-Antithyroïdiens	X		X						
	A3-Stéroïdes	X		X					X	
	A3-Esters de stéroïdes				X					
	A4-Acides résorcyliques	X		X					X	
	A5-b-agonistes	X				X	X			
	B2f-Glucocorticoïdes								X	
Ovins Caprins Équins	A1-Stilbènes			X						
	A2-Antithyroïdiens			X						
	A3-Stéroïdes			X						
	A4-Acides résorcyliques			X						
	A5-b-agonistes					X				
	B2f-Glucocorticoïdes								X	
Volaille	A1-Stilbènes	X							X	
	A3-Stéroïdes	X							X	
	A4-Acides résorcyliques	X							X	
	A5-b-agonistes	X				X				
Lapins Gibier	A1-Stilbènes								X	
	A3-Stéroïdes								X	
	A4-Acides résorcyliques								X	
	A5-b-agonistes					X				
Poissons	A1-Stilbènes								X	
	A3-Stéroïdes								X	
	A4-Acides résorcyliques								X	

inférieur à 5 % et, pour l'étape de confirmation, à un taux de résultats faux non-conformes (faux positifs) inférieur à 1 %. Les exigences relatives aux performances des méthodes ainsi qu'à l'interprétation des résultats sont décrites dans la décision 2002/657/CE.

Si les méthodes de dépistage peuvent reposer sur différentes techniques analytiques (immuno-essais, spectrométrie de masse, ...), les méthodes de confirmation impliquent, quant à elles, l'analyse ciblée du composé administré et/ou de ses métabolites directs par chromatographie couplée à une détection par spectrométrie de masse pour une identification non ambiguë de l'analyte d'intérêt et sa quantification.

Méthodes de dépistage

Les analyses officielles de dépistage sont conduites par le réseau des 11 laboratoires de première intention agréés par le ministère de l'agriculture et de l'alimentation. Ces structures disposent de méthodes multi-résidus officielles, développées et validées par le LNR, selon la décision 2002/657/CE. Ces méthodes permettent la recherche de promoteurs de croissance sur des matrices biologiques complexes comme les urines, les phanères (e.g. poil) ou d'autres matrices retenues en fonction de leur pertinence.

La nature des extraits biologiques, souvent complexe, nécessite généralement plusieurs étapes d'extraction et de purification avant caractérisation de leur contenu. Les méthodes de mesure doivent combiner sélectivité et sensibilité, car les résidus de ces substances sont présents le plus souvent à l'état d'ultra-traces (du $ng.kg^{-1}$ au $pg.kg^{-1}$). Parmi les méthodes les plus utilisées aujourd'hui, on retrouve la chromatographie couplée à la spectrométrie de masse. Il peut s'agir de chromatographie en phase gazeuse pour les petites molécules thermostables et volatiles (stéroïdes, stilbènes, lactones d'acide résorcylique) ou de la chromatographie en phase liquide pour les autres (β-agonistes, thyréostatiques, somatotropine, corticostéroïdes). Pour une spécificité accrue de la détection, la spectrométrie de masse est systématiquement de type multi-dimensionnelle (MS/MS), elle peut être parfois de type haute résolution (HRMS).

Les méthodes de dépistage sont amenées à évoluer pour répondre aux pratiques frauduleuses qui mettent en œuvre l'utilisation de cocktails de promoteurs de croissance faiblement dosés. Par exemple, la méthode dédiée à la recherche des β-agonistes dans la matrice aliment met désormais en œuvre la chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse en tandem, plus sensible que la chromatographie gazeuse couplée à la spectrométrie de masse. Le nombre de substances recherchées est ainsi doublé selon cette technique. De la même manière, le nombre de stéroïdes recherchés a été augmenté en s'appuyant sur la liste des substances interdites publiée par l'Agence Mondiale Anti-dopage (Thevis et al. 2016).

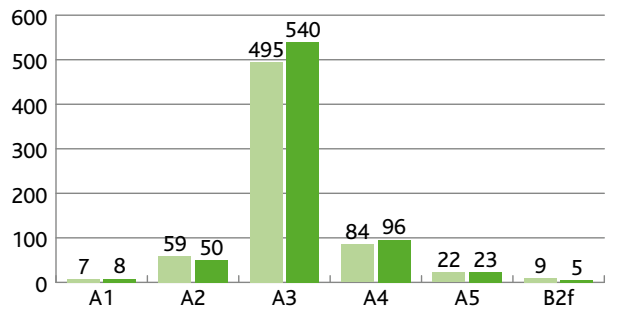
Méthodes de confirmation

Une analyse de confirmation est mise en œuvre lorsque, à l'issue de l'analyse de dépistage, le laboratoire du réseau a suspecté la présence d'un des composés recherchés. La stratégie de confirmation et la technique d'analyse mise en œuvre sont définies spécifiquement en fonction de la nature de l'analyte suspecté et de sa concentration. On distinguera pour cela deux sous-groupes de substances parmi les promoteurs de croissance : les substances dites xénobiotiques pour lesquelles la seule détection signe sans ambiguïté une utilisation frauduleuse chez l'animal de substances chimiques et les substances de nature endogène (e.g. estradiol, testostérone…) pour lesquelles la détection n'implique pas forcément la non-conformité de l'échantillon. En effet, les stéroïdes androgéniques (testostérone, nandrolone, boldénone) et estrogèniques (estradiol) peuvent être détectés à des concentrations très variables en fonction de l'âge, du sexe et de l'état physiologique de l'animal. Dans le cas de la testostérone et de l'estradiol, la mesure de la composition isotopique en carbone $^{13}C/^{12}C$ par spectrométrie de masse de rapport isotopique (GC-C-IRMS) permet de distinguer le caractère endogène ou exogène des résidus notamment dans l'urine de l'animal. Le poil peut être aussi utilisé pour ce type de composés, car les résidus des formes esters de stéroïdes administrés peuvent s'y fixer, ce qui démontre sans contestation l'usage de ladite substance, l'organisme de l'animal ne produisant pas ce type de dérivé (e.g. boldénone undécylénate, nandrolone cypionate…). La présence de certaines substances peut également être attribuée à l'alimentation de l'animal. Il s'agit notamment du zéranol (groupe A4) ou encore du thiouracile (groupe A2) qui peuvent être respectivement la conséquence d'un aliment contaminé par une mycotoxine (la zéaralénone) ou encore une alimentation enrichie en brassicacées (Pinel et al. 2006a). Pour toutes ces situations délicates, le LNR se charge des confirmations et des interprétations.

Résultats/Bilan 2015 et 2016

Les analyses réalisées en 2015 dans le cadre des différents plans de surveillance visant la présence des substances des groupes A1 à A5 et B2f permettent de respecter entre 96,9 % et 134 % des exigences réglementaires. Le plan de surveillance de la filière bovine cumule le nombre le plus important de prélèvements pour les groupes de substances A et B (18106) et respecte 97,3 % des exigences décrites par la 96/23/CE.

À l'issue de l'étape de dépistage, réalisée sur l'ensemble des prélèvements, les analyses mises en œuvre dans le cadre de confirmations ont majoritairement concerné les composés considérés comme potentiellement endogènes tels la boldénone, la nandrolone, l'estradiol, la testostérone, le zéranol, le taléranol et qualifiés d'hormones naturelles, mais aussi des composés strictement xénobiotiques tels les β-agonistes, les esters de stéroïdes (A1 et A3). La ventilation des analyses de confirmation en fonction du groupe de substances d'intérêt pour les années 2015 et 2016, est représentée Figure 2.



A1 : stilbènes - A2 : antithyroïdiens - A3 : stéroïdes - A4 : lactones, acides résorcyliques - A5 : β-agonistes - B2f : glucocorticoïdes

Figure 2. répartition du nombre d'analyses de confirmation réalisées selon le groupe de substances pour les années 2015 et 2016.

En 2016, le taux de non-conformité observé est égal à 0,71 % contre 0,4 % en 2015 pour les substances du groupe B2f avec un dépassement de la Limite Maximale Résiduelle pour la Déxaméthasone dans la matrice foie pour la filière bovine uniquement. Des inspections ont été menées dans les élevages dont sont issus les résultats non conformes.

Le taux de non-conformité atteint 1,1 % en 2015 et 2016 pour la filière équine avec la mise en évidence de clenbutérol (groupe A5) dans la matrice rétine. Ces résultats montrent comme déjà décrit la pertinence de cette matrice pour la surveillance des substances du groupe A5.

En 2016, le thiouracile (Groupe A2) a été identifié dans des urines de bovins à des concentrations supérieures à 10 $\mu g.L^{-1}$ impliquant un taux de non-conformité égal à 0,51 %. Ces concentrations ne sont toutefois pas incompatibles avec une alimentation enrichie en brassicacées (Pinel et al. 2006a; Pinel et al. 2006b).

Dans un contexte similaire de suspicion de présence « naturelle » de certains composés recherchés, si la présence de nandrolone endogène dans les urines de bovins ou de porcins est décrite depuis plusieurs années (Dervilly-Pinel et al. 2011), il convient désormais d'investiguer ce phénomène chez d'autres espèces animales, en l'occurrence chez les petits ruminants. Le taux de non-conformité atteint 8,25 % pour cette filière en 2016. Une étude visant à établir des données de prévalence selon le sexe de l'animal est en cours, elle permettra d'affiner l'interprétation des résultats pour ces espèces (ovins, caprins).

Outre les familles listées dans l'annexe I de la Directive 96/23/EC, d'autres substances non réglementées vont faire l'objet de plans exploratoires. C'est le cas des SARMs (Selective Androgen Receptor Modulators). Ces substances sont aujourd'hui recherchées dans le cadre de deux plans exploratoires dans les matrices urine et fèces. Aucune non-conformité n'a été mise en évidence à ce jour.

Conclusion

Le contrôle de l'usage des promoteurs de croissance est aujourd'hui assuré par un maillage de compétences associant :

- les DDecPP qui assurent le ciblage des prélèvements ;
- le réseau des laboratoires agréés qui met en œuvre des méthodes de dépistage permettant la recherche d'environ 70 composés différents appartenant aux différents groupes connus de promoteurs de croissance ;
- le LNR qui développe et met en œuvre des méthodes de confirmation performantes.

Les principaux freins à un contrôle encore plus efficace de l'utilisation des promoteurs de croissance sont aujourd'hui de trois types :

- la difficulté de prélèvement de certaines matrices sur les animaux cibles,
- la détection des substances naturelles douées de propriétés anabolisantes,
- la mise en évidence de molécules inconnues.

Plusieurs pistes sont d'ores et déjà investiguées pour répondre à ces trois points :

- Un plan expérimental de prélèvement de fèces a été mis en place afin d'évaluer la pertinence scientifique de cette matrice pour la recherche des substances stéroïdiennes et envisager la collecte des fèces plutôt que celle des urines, difficiles à prélever en condition terrain chez les animaux cibles.

Tableau 2. Nombre de prélèvements à réaliser par filière et lieu de prélèvement pour les années 2015 et 2016

	Population cible	Taille de l'échantillon national minimal annuel imposé par la réglementation pour la recherche des promoteurs de croissance et autres substances interdites (groupe A)		Taille minimal de l'échantillon national par sous-groupe				Programmation DGAL 2015 et 2016		
	2015							Élevage	Abattoir	Total
Bovins	4 681 200 têtes	0,25 % de la production dont la moitié en élevage	11 703 échantillons dont 6 000 en élevage	A1	Stilbènes	5 %	585			
				A3	Stéroïdes (+esters)	5 %	585	3 500	3 200	**6 700**
				A4	Acides résorcyliques	5 %	585			
				A2	Antithyroïdiens	5 %	585	300	300	**600**
				A5	ß-agonistes	5 %	585	1 500	1 800	**3 300**
				A6	sbstces incluses dans 37/2010 - tableau 2	5 %	585	500	500	**1 000**
		Abs	Abs	B2f	Glucocorticoïdes	Abs	Abs		600	**600**
		Abs	Abs		Somatotropine	Abs	Abs	200		**200**
TOTAL PROMOTEURS BOVINS										**11400**
Porcins	23 677 900 têtes	0,02 % de la production avec un minimum 0,001 % en élevage	4 736 échantillons dont 239 en élevage	A1	Stilbènes	5 %	237	130	189	**319**
				A3	Stéroïdes (+esters)	5 %	237			
				A4	Acides résorcyliques	5 %	237			
				A2	Antithyroïdiens	5 %	237	40	199	**239**
				A5	ß-agonistes	5 %	237	40	596	**636**
				A6	sbstces incluses dans 37/2010 - tableau 2	5 %	237	40	3 510	**3 550**
		Abs	Abs	B2f	Glucocorticoïdes	Abs	abs		199	**199**
TOTAL PROMOTEURS PORCINS										**1 393**
Petits ruminants	4 202 900 têtes	0,01 % de la production	420 échantillons	A1	Stilbènes	5 %	21		100	**100**
				A3	Stéroïdes	5 %	21			
				A4	Acides résorcyliques	5 %	21			
				A2	Antithyroïdiens	5 %	21		30	**30**
				A5	ß-agonistes	5 %	21		100	**100**
				A6	sbstces incluses dans 37/2010 - tableau 2	5 %	21		210	**210**
		Abs	Abs	B2f	Glucocorticoïdes	Abs	Abs		100	**100**
TOTAL PROMOTEURS PETITS RUMINANTS										**330**
Équins	19 000 têtes 15 974 têtes	Pas de minimum imposé		A1	Stilbènes	Abs	Abs		3	**3**
				A3	Stéroïdes	Abs	Abs			
				A4	Acides résorcyliques	Abs	Abs			
				A2	antithyroïdiens	Abs	Abs		3	**3**
				A5	ß-agonistes	Abs	Abs		83	**83**
				A6	sbstces incluses dans 37/2010 - tableau 2	Abs	Abs		5	**5**
				B2f	Glucocorticoides	Abs	Abs		4	**4**
TOTAL PROMOTEURS ÉQUINS										**93**
Volailles	1 927 000 tonnes	0,25 % du tonnage avec un minimum 0,05 % élevage	4 817 échantillons	A1	Stilbènes	5 %	240	55	245	**300**
				A3	Stéroïdes	5 %	240			
				A4	Acides résorcyliques	5 %	240			
				A5	ß-agonistes	5 %	240	205	635	**840**
				A6	sbstces incluses dans 37/2010 - tableau 2	5 %	240			**3 000**
TOTAL PROMOTEURS VOLAILLES										**1 140**
Lapins	36 700 tonnes	30 prélèvements et 0,1 % du tonnage	67 échantillons	A1	Stilbènes	30 %	20		10	**10**
				A3	Stéroïdes					
				A4	Acides résorcyliques					
				A5	ß-agonistes				10	**10**
				A6	sbstces incluses dans 37/2010 - tableau 2	70 %	47		50	**50**
TOTAL PROMOTEURS LAPINS										**20**
Gibier d'élevage	3 000 têtes gros gibier 9 000 tonnes	20 prélèvements	20 prélèvements	A1	Stilbènes	Abs	Abs		5	**5**
				A3	Steroides	Abs				
				A4	Acides resorcyliques	Abs				
				A5	ß-agonistes	Abs	Abs		5	**5**
				A6	sbstces incluses dans 37/2010 - tableau 2	Abs	Abs		20	**20**
TOTAL PROMOTEURS GIBIER										**10**
Poissons élevage	43500 tonnes	0,333 %	144 échantillons	A1	Stilbènes	Abs	Abs		25	**25**
				A3	Stéroïdes	Abs	Abs			
				A4	Acides résorcyliques	Abs	Abs			
				A6	sbstces incluses dans 37/2010 - tableau 2	Abs	Abs			**181**
TOTAL PROMOTEURS POISSONS										**25**
TOTAL PROMOTEURS TOUTES FILIÈRES										**14 411**

- L'utilisation de la spectrométrie de masse de rapport isotopique qui permet de mesurer avec une grande précision le rapport carbone 12/carbone 13 dans une molécule, proportion qui diffère selon que la molécule soit endogène ou de synthèse (Buisson et al. 2005; Janssens et al. 2015).
- Des stratégies alternatives sont également investiguées et reposent notamment sur la combinaison de couples matrices/résidus pertinents, par exemple sang/esters de stéroïdes, poils/esters de stéroïdes (Kaabia et al. 2013), rétine/β-agonistes, ou encore fèces/SARMs (Rojas et al. 2016).
- En ce qui concerne la détection de composés inconnus, ou plus largement de manipulations physiologiques frauduleuses, des approches d'exploration globale du fonctionnement de l'organisme, investiguées au cours de la dernière décennie, ont d'ores et déjà fait leurs preuves. Ces stratégies ne cherchent pas à identifier directement la présence de molécules suspectées ou de leurs métabolites directs, mais à révéler une signature métabolique ou physiologique spécifique pouvant être associée à une pratique anabolisante. Un tout premier exemple de suivi de biomarqueurs identifiés *via* une approche métabolomique (Dervilly-Pinel et al. 2012; Dervilly-Pinel et al. 2015) et dédié au dépistage de l'utilisation de composés β-agonistes chez le veau est ainsi mis en œuvre depuis 2013 en France pour le contrôle officiel. La méthode associée a été proposée à l'accréditation (ISO17025) fin 2016.

Références

Buisson C, Hebestreit M, Weigert AP, Heinrich K *et al.* (2005) Application of stable carbon isotope analysis to the detection of 17beta-estradiol administration to cattle. *J Chromatogr A*, **1093**: 69-80.

Dervilly-Pinel G, Chereau S, Cesbron N, Monteau F *et al.* (2015) LC-HRMS based metabolomics screening model to detect various β-agonists treatments in bovines. *Metabolomics*, **11**: 403-411.

Dervilly-Pinel G, Courant F, Chereau S, Royer A *et al.* (2012) Metabolomics in food analysis: application to the control of forbidden substances. *Drug Test Anal*, **4**: 10.

Dervilly-Pinel G, Rambaud L, Sitthisack P, Monteau F *et al.* (2011) 5α-Estrane-3β,17β-diol and 5β-estrane-3α,17β-diol: Definitive screening biomarkers to sign nandrolone abuse in cattle? *The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*, **126**: 65-71.

European Parliament, Council E (2017) Regulation (EU) 2017/625 of the European Parliament and of the Council of 15 March 2017 on official controls and other official activities performed to ensure the application of food and feed law, rules on animal health and welfare, plant health and plant protection products, amending Regulations (EC) No 999/2001, (EC) No 396/2005, (EC) No 1069/2009, (EC) No 1107/2009, (EU) No 1151/2012, (EU) No 652/2014, (EU) 2016/429 and (EU) 2016/2031 of the European Parliament and of the Council, Council Regulations (EC) No 1/2005 and (EC) No 1099/2009 and Council Directives 98/58/EC, 1999/74/EC, 2007/43/EC, 2008/119/EC and 2008/120/EC, and repealing Regulations (EC) No 854/2004 and (EC) No 882/2004 of the European Parliament and of the Council, Council Directives 89/608/EEC, 89/662/EEC, 90/425/EEC, 91/496/EEC, 96/23/EC, 96/93/EC and 97/78/EC and Council Decision 92/438/EEC (Official Controls Regulation)Text with EEA relevance. In: REG 2017/625/EU.

Janssens G, Mangelinckx S, Courtheyn D, De Kimpe N *et al.* (2015) Simultaneous Detection of Androgen and Estrogen Abuse in Breeding Animals by Gas Chromatography-Mass Spectrometry/Combustion/Isotope Ratio Mass Spectrometry (GC-MS/C/IRMS) Evaluated against Alternative Methods. *J Agric Food Chem*, **63**: 7574-7581.

Pinel G, Mathieu S, Cesbron N, Maume D *et al.* (2006a) Evidence that urinary excretion of thiouracil in adult bovine submitted to a cruciferous diet can give erroneous indications of the possible illegal use of thyrostats in meat production. *Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess*, 23: 974-980.

Pinel G, Maume D, Deceuninck Y, Andre F *et al.* (2006b) Unambiguous identification of thiouracil residue in urine collected in non-treated bovine by tandem and high-resolution mass spectrometry. *Rapid Commun Mass Spectrom*, **20**: 3183-3187.

Rojas D, Dervilly-Pinel G, Cesbron N, Penot Men *et al.* (2016) Selective Androgen Receptor Modulators: comparative excretion study of Bicalutamide in bovine urine and feces. *Drug Testing and Analysis*.

Thevis M, Kuuranne T, Walpurgis K, Geyer H *et al.* (2016) Annual banned-substance review: analytical approaches in human sports drug testing [Annual banned-substance review]. *Drug Test Anal*, **8**.

Bulletin épidémiologique
Santé animale - alimentation

Décembre 2019

Surveillance des *E. coli* producteurs de shigatoxines (STEC) dans les viandes hachées de bœuf réfrigérées et surgelées mises sur le marché en France en 2016

Christine Mazuy-Cruchaudet[1,2], Aurélie Granjon[1], Sophie Félix[1], Marie-Pierre Donguy[3], Gaëlle Lattard[4], Sabine Itié-Hafez[5], Estelle Loukiadis*[1,2], Delphine Thevenot Sergentet*[1,2]

Auteur correspondant : delphine.sergentet@vetagro-sup.fr
(1) Université de Lyon, VetAgro Sup, Laboratoire national de référence pour les *E. coli* (y compris STEC), Marcy l'Etoile, France
(2) Université de Lyon, Equipe Bactéries Pathogènes Opportunistes et Environnement, UMR 5557 Ecologie Microbienne, CNRS, VetAgro Sup et Université de Lyon 1
(3) Direction générale de l'Alimentation, Mission des urgences sanitaires, Paris, France
(4) Direction générale de l'Alimentation, Bureau des établissements de transformation et de distribution, Paris, France
(5) Direction générale de l'Alimentation, Bureau d'appui à la surveillance de la chaîne alimentaire, Paris, France.
* Co derniers auteurs

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 contaminée par le contenu digestif des animaux porteurs et insuffisamment cuite reste une des principales sources de contamination de l'Homme. Le réservoir naturel des STEC est constitué le plus souvent par des animaux porteurs sains, et correspond plus particulièrement au tube digestif des ruminants. Bien qu'il n'existe aucun critère microbiologique réglementaire, une viande contenant une de ces souches est considérée comme « dangereuse ». Aussi, le plan de surveillance 2016 visait à établir le taux de contamination des viandes hachées de bœuf mises sur le marché en France par les souches STEC identifiées comme les plus à risque et, par conséquent à apprécier l'exposition du consommateur à ce danger ainsi que l'efficacité des mesures de prophylaxie mises en place par les professionnels.
Les résultats obtenus confirment que le taux de contamination des viandes hachées de bœuf est faible (0,3 % ; 3/876-IC95-[0,07-0,99%]) et du même ordre de grandeur que ceux obtenus précédemment, ce qui suggère que le risque d'exposition de l'Homme *via* la consommation de viande hachée de bœuf en France reste limité. Trois souches STEC O26:H11 ont été isolées dans les échantillons. Elles possédaient des marqueurs génétiques de virulence accrue. Trois des quatre souches AEEC (*E. coli* possédant le gène *eae* et non *stx*) isolées appartenaient au sérotype O26:H11 et une au sérotype O103:H2.
En 2017, la direction générale de l'Alimentation (DGAL) a poursuivi la surveillance de la contamination par les STEC des viandes hachées de bœuf surgelées au stade de la production.

Mots-clés :
STEC, surveillance, viandes hachées de bœuf, 2016, France

Abstract
Surveillance of shigatoxin-producing* E. coli *(STEC) in minced beef on the French market in 2016
Shigatoxin-producing Escherichia coli *(STEC) are foodborne zoonotic bacteria associated with large-scale epidemics and represent a major public health concern. Minced beef contaminated with the digestive contents of animal carriers that is insufficiently cooked remains one of the main sources of contamination of humans. The natural reservoir of STEC consists mostly of healthy animals and corresponds more specifically to the digestive tract of ruminants. Although there are no regulatory criteria, meat containing one of these strains is considered "dangerous". The objective of the 2016 official control program was to establish the contamination rate of minced beef marketed in France with the STEC strains identified as the most at-risk, and therefore to assess consumer exposure to this hazard, as well as the effectiveness of the prophylactic measures implemented by professionals.*

The results obtained confirm that the contamination rate for meat is low (0.3%; 3/876; 95%CI 0.07-0.99]), and like previously findings, the data suggest that the risk of human exposure via the consumption of minced beef in France remains limited. Three STEC O26:H11 strains were isolated from the samples. They had genetic markers of increased virulence. Three of the four isolated AEEC strains belonged to serotype O26:H11 and one to serotype O103:H2.

In 2017, the Directorate General for Food (DGAL) continued to control STEC contamination of frozen minced beef at the production stage.

Keywords:
STEC, Surveillance, Minced beef, 2016, France

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. Les STEC pathogènes sont très fréquemment associés à des formes sévères d'infections telles que des colites hémorragiques et dans des cas très graves, des syndromes hémolytiques et urémiques (SHU). Ces SHU sont la première cause d'insuffisance rénale chez les enfants. Ces derniers et les personnes âgées sont les personnes les plus susceptibles de développer un SHU (Afssa, 2003). La dose infectieuse estimée est très basse : entre 5 et 50 cellules viables (Afssa, 2003). L'infection humaine est le plus souvent liée à l'ingestion d'eau et d'aliments contaminés comme la viande hachée consommée insuffisamment cuite, les fromages au lait cru, les végétaux, etc.

Le réservoir naturel des STEC est constitué le plus souvent par des animaux porteurs sains, et correspond plus particulièrement au tube digestif des ruminants. La contamination des aliments ainsi que de l'eau est la plupart du temps d'origine fécale. Elle peut avoir lieu à l'abattoir lorsque l'hygiène de l'abattage n'est pas maîtrisée (notamment lors des étapes de pré-dépouille, d'habillage et d'éviscération). Elle peut également être liée à une mauvaise hygiène de la traite. Enfin, les végétaux peuvent être contaminés par des effluents tels que les substances d'épandages ou de l'eau contaminée par des déjections animales (Afssa, 2003).

Des souches de STEC pathogènes appartenant à de nombreux sérotypes différents, caractérisés par leur antigène somatique O et leur antigène flagellaire H, ont été impliquées dans des épisodes de colite hémorragique ou de SHU. *E. coli* O157:H7 a été le premier sérotype identifié et est aujourd'hui le plus fréquemment isolé chez les malades. Cependant, des souches appartenant à d'autres sérotypes ont été impliquées dans des épidémies. Ces souches ont été définies par l'Anses comme souches « EHEC typiques majeures » (saisine n° 2010-SA-0031, saisine liée n° 2008-SA-0122). Elles appartiennent aux sérotypes O26:H11, O103:H2, O111:H8, O145:H28 et O157:H7 et leurs dérivés non-mobiles. En France, les souches STEC appartenant à l'un de ces 5 sérotypes sont associées à 70 à 80 % des cas d'infections à STEC. Aux États-Unis, les souches appartenant à ces 5 sérotypes ainsi que celles appartenant aux sérotypes O45:H2 et O121:H19 sont considérées comme les plus à risque (Fach et Beutin, 2014).

Il n'existe pas, à ce jour, de critère microbiologique applicable aux denrées alimentaires d'origine animale destinées à la consommation humaine (contrairement aux graines germées pour lesquelles il existe depuis le 11 mars 2013 un critère microbiologique qui est « absence de STEC dans 25 g »). Néanmoins, le « Paquet Hygiène » interdit aux opérateurs du secteur alimentaire de mettre sur le marché des produits dangereux (article 14 du règlement (CE) n° 178/2002). Les industriels producteurs de certains produits considérés à risque sont

Encadré.

Objectif
Ce plan de surveillance était destiné à évaluer la contamination par des souches STEC (et AEEC) des viandes hachées de bœuf réfrigérées et surgelées mises sur le marché en France afin d'apprécier l'exposition des consommateurs à ce danger ainsi que l'efficacité des mesures de maîtrise mises en place par les professionnels.

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

Protocole
- **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.
  - Souches STEC pathogènes *i.e.* possédant les gènes de virulence *stx* et *eae* et appartenant au sérogroupe O45 ou O121.
  - Souches AEEC particulières : *E. coli* appartenant à l'un des 5 sérotypes recherchés (O157:H7, O26:H11, O145:H28, O103:H2 ou O111:H8) et possédant le gène *eae (sans le gène stx) (Saisine ANSES 2010-SA-0031)*, isolées dans un bouillon d'enrichissement présentant une PCR positive pour le gène *stx*
- **Productions concernées :** viandes de bœuf hachées surgelées et réfrigérées (toutes origines).
- **Stade de la chaîne alimentaire :** distribution.
- **Définition du « cas » :**
  Non-conformité en cas d'isolement d'une des souches ciblées.
- **Nombre d'échantillons et modalités d'échantillonnage :**
  876 prélèvements ont été réalisés en France métropolitaine entre février et décembre 2016, selon une répartition par région *au prorata* du nombre d'habitants.
  Chaque échantillon a été prélevé au stade de la distribution, dans les grandes et moyennes surfaces (GMS) et les établissements de restauration collective.
- **Stratégie d'échantillonnage :** aléatoire
- **Protocole d'échantillonnage :**
  Le plan de surveillance prévoyait les prélèvements de 900 échantillons de viandes hachées de bœuf à raison d'une unité (n=1) analysée par échantillon.

  Les 900 prélèvements devaient être répartis de la manière suivante :
  - 300 prélèvements de viandes hachées de bœuf surgelées d'origine France (fabriquées dans un atelier de production agréé situé en France),
  - 300 prélèvements de viandes hachées de bœuf surgelées d'origine autre que France (fabriquées dans un atelier de production agréé situé dans un autre État membre de l'Union européenne ou dans un pays tiers),
  - 300 prélèvements de viandes hachées de bœuf réfrigérées, d'origine France ou autre.

  Les prélèvements ont été directement réalisés au stade de la distribution :
  - dans les rayons libre-service surgelés des établissements de commerce de détail de type grandes et moyennes surfaces (GMS) : hypermarchés, supermarchés et « hard-discount »,
  - dans les établissements de restauration collective (y compris cuisines centrales agréées), au sein desquels des viandes hachées de bœuf surgelées d'origine Union européenne ou pays tiers étaient davantage disponibles.

  Ces 900 prélèvements ont été prévus en France métropolitaine, au prorata du nombre d'habitants par région, de façon à être le plus représentatif possible de l'exposition du consommateur. Les prélèvements devaient être échelonnés sur toute l'année 2016 et répartis par les directions régionales de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt (DRAAF) dans les différents départements au prorata du nombre d'habitants.

  Chaque prélèvement devait correspondre à un échantillon de viande hachée de bœuf de 100 g au minimum, préemballé dans son conditionnement d'origine (sous film, sous-vide ou sous atmosphère modifiée) et étiqueté. Pour les viandes hachées réfrigérées, l'échantillon prélevé devait avoir une date limite de consommation valide, et ce jusqu'à la mise en œuvre de l'analyse. Le mode de consommation prévu ainsi que le taux de matière grasse devaient être relevés pour chaque viande hachée prélevée, afin d'être pris en compte dans l'exploitation des résultats.
- **Méthode analytique, nature du prélèvement :**
  La prise d'essai (25 g) a été analysée selon les méthodes officielles adaptées de la spécification technique ISO TS 13136: 2012.

ainsi fortement encouragés à effectuer des autocontrôles de leurs produits. En effet, un comité d'experts a identifié les catégories de denrées alimentaires dans lesquelles les STEC présentent un risque pour la santé publique, compte tenu de la gravité des affections liées et des habitudes françaises de consommer cet aliment sans cuisson suffisante.

En application de la directive 2003/99/CE, les États membres de l'Union européenne sont tenus de mettre en place un système de surveillance des zoonoses et des agents zoonotiques. Les STEC font partie de la liste des agents à surveiller énumérés à l'annexe I, partie A, de cette directive. Outre la pression de contrôle exercée sur les filières de production, la mise en place de plans de surveillance de la contamination par STEC des matrices à risque (viandes hachées de bœuf et fromages au lait cru principalement) participe aux actions mises en œuvre pour protéger la santé publique. Ces plans permettent en effet d'estimer les niveaux de contamination des aliments à différents stades de la chaîne alimentaire et d'émettre des hypothèses sur des facteurs de risque potentiels, sur lesquels se fondent les mesures de gestion. Les résultats des plans de surveillance sont communiqués aux agences d'évaluation des risques : i) l'Anses, à l'échelon national, et ii) l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) à l'échelon européen, en vue d'une compilation avec les données d'autres États membres.

L'objectif du plan de surveillance STEC conduit en 2016 était de collecter des données pour apprécier le taux de contamination des viandes hachées de bœuf réfrigérées et surgelées mises sur le marché en France et de comparer ces résultats avec ceux des plans de surveillance similaires mis en place précédemment[1]. 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.

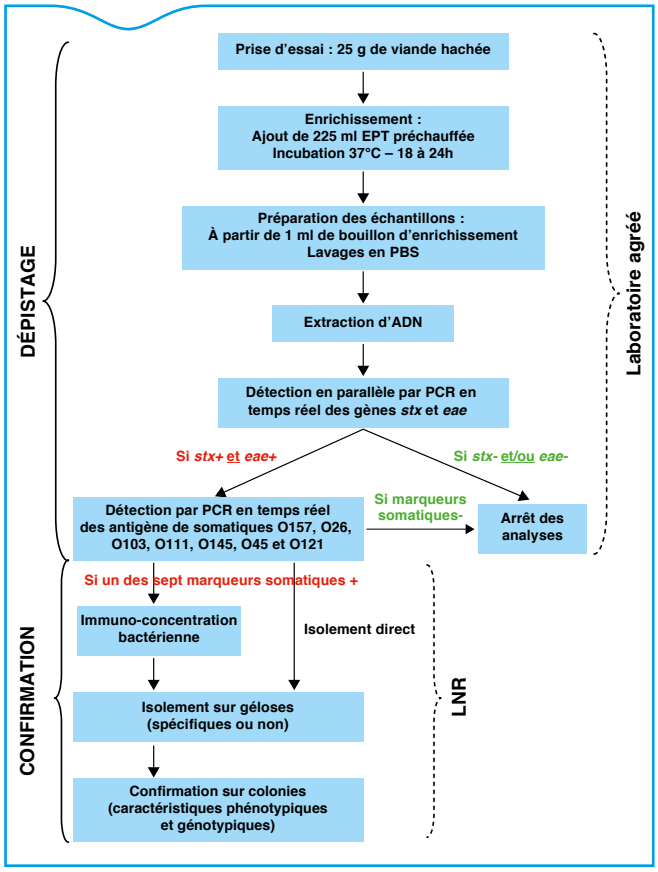


Figure 1. Schéma des principales étapes de la méthode analytique de recherche des souches STEC et acteurs responsables de sa mise en œuvre dans le cadre du plan de surveillance mis en place en 2016.

Matériels et méthodes

Méthode analytique mise en œuvre

Afin de tenir compte de l'hétérogénéité potentielle de la contamination des viandes hachées, 100 g ont été prélevés à différents endroits dans les viandes afin de constituer un échantillon. Après homogénéisation, la prise d'essai a été de 25 g par échantillon.

La recherche de l'ensemble des souches d'intérêt a été réalisée selon les méthodes officielles autorisées[2], adaptées de la méthode ISO TS 13136:2012[3], recommandée par l'Efsa (Efsa, 2009) et de la méthode officielle américaine MLG5B[4] (Figure 1). Les différentes étapes appliquées sont détaillées ci-dessous :

- Un enrichissement des échantillons investigués, afin de permettre aux souches pathogènes cibles éventuellement présentes de se multiplier jusqu'à atteindre des niveaux détectables par les outils employés,
- La détection par PCR en temps réel, des principaux marqueurs des souches STEC pathogènes cibles (les gènes *stx* (Perelle *et al.* 2004), *eae* (Nielsen *et al.* 2003), et les gènes associés aux 7 sérogroupes d'intérêt (Perelle *et al.* 2004 et méthode MLG 5B)) dans le bouillon d'enrichissement,
- Si les analyses PCR des gènes *stx* et *eae* et au moins d'un gène spécifique des sérogroupes ciblés étaient positives dans le bouillon d'enrichissement, un isolement des bactéries à l'aide d'une immunoséparation magnétique (IMS) et un isolement direct étaient mis en œuvre,
- Une caractérisation phénotypique (API20E) et génotypique PCR pour confirmer le sérotype des souches isolées suspectes (Perelle *et al.* 2004, Auvray *et al.* 2008, Madic *et al.* 2010) et la présence de facteurs de virulence *stx1, stx2* et *eae* (Perelle *et al.* 2004, Nielsen *et al.* 2003)). Des caractérisations génotypiques complémentaires par rapport à celles proposées par la spécification technique ISO/WD TS 13136:2012 ont également été réalisées : recherche par PCR du gène *ehx* (Tzschoppe *et al.* 2012), des variants du gène *eae* (Nielsen *et al.* 2003), des variants du gène *stx* (Scheutz *et al.*, 2012) et de la présence de l'OI122 (Karmali *et al.* 2003).

Le dépistage (recherche des gènes *stx*, *eae* et marqueurs associés à l'un des 7 sérogroupes recherchés) a été effectué par le réseau de laboratoires agréés pour la réalisation des analyses officielles de recherche de STEC, répartis sur le territoire national[5]. Les analyses de confirmation ainsi que les caractérisations fines des souches ont été réalisées par le laboratoire national de référence (LNR) pour les *E. coli* y compris les STEC[6] (Figure 1).

(1) Les résultats du plan de surveillance conduit en 2015 sont présentés dans le Bulletin Épidémiologique n°77. Les résultats de l'ensemble des plans de surveillance sont synthétisés sur le site internet du ministère en charge de l'agriculture (http://agriculture.gouv.fr/plans-de-surveillance-et-de-controle).
(2) Les méthodes officielles autorisées sont listées dans la note de service DGAL/SDSSA/SDPRAT/N2013-8179 et disponibles en ligne à l'adresse suivante: http://agriculture.gouv.fr/laboratoires-agrees-et-reconnus-methodes-officielles-en-alimentation.
(3) 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 ».
(4) 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.

(5) Au total, seize laboratoires étaient agréés pour la recherche des STEC pour la réalisation du plan 2016 (liste disponible à l'adresse : http://agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/e._coli_stec_dans_le_cadre_des_pspc_-_liste_des_laboratoires_agrees_v13.pdf).
(6) Laboratoire national de référence (LNR) pour les E. coli y compris STEC – Laboratoire d'études des microorganismes alimentaires pathogènes (LMAP) - Campus vétérinaire de Lyon de VetAgro Sup (anciennement ENV Lyon).

Analyses statistiques

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

Résultats

Un total de 886 échantillons a été prélevé. Cela correspond à un taux de réalisation de 98,4 % par rapport à la prescription initiale. Cependant, seuls 876 de ces 886 échantillons prélevés (98,9 %) ont été analysés. La répartition fine de la nature des viandes analysées est la suivante : 357/876 (40,8 %) échantillons de viandes hachées de bœuf surgelées d'origine française, 298/876 (34 %) échantillons de viandes hachées de bœuf réfrigérées et 221/876 (25,2 %) échantillons de viandes hachées de bœuf surgelées d'origine autre que française. Ces viandes étaient en majorité destinées à être consommées cuites (867/876, soit 98,9 %) et présentaient principalement un taux de matière grasse de 15 % (444/876 soit 50,7 %) et 20 % (229/876, soit 26 %).

Parmi les 876 échantillons analysés, 849 se sont révélés négatifs à l'étape de dépistage :

- 727 échantillons (83,1 %) ont présenté des résultats négatifs à la fois pour les gènes *eae* et *stx*,
- 52 échantillons (5,9 %) ont présenté un résultat positif en PCR pour le gène *eae* seul,
- 58 échantillons (6,6 %) ont présenté un résultat positif en PCR pour les gènes *stx* (*stx1* et/ou *stx2*) seuls,
- 12 échantillons (1,4 %) ont présenté un résultat positif en PCR à la fois pour les gènes *stx* et *eae*, mais négatif pour l'ensemble des sept marqueurs sérogroupaux recherchés.

La Figure 2 présente une synthèse de ces données.

Vingt-sept échantillons (27/876, soit 3,1 % des échantillons analysés) ont en revanche présenté un résultat positif en PCR à la fois pour les gènes *stx* et *eae* **et** un signal positif pour au moins l'un des sept sérogroupes recherchés. Ils ont donc été considérés comme positifs présomptifs et analysés par le LNR pour confirmation. Les marqueurs sérogroupaux détectés correspondaient aux sérogroupes O145 ($ihp1_{O145}$, 15 échantillons), O26 (wzx_{O26}, 13 échantillons), O103 (wzx_{O103}, 13 échantillons), O45 (wzx_{O45}, 11échantillons), O121 ($wzxO_{121}$, 8 échantillons) et O157 ($rfbE_{O157}$, 6 échantillons) et O111 ($wbdl_{O111}$, 2 échantillons), 18 échantillons ayant présenté un signal positif pour plusieurs sérogroupes simultanément.

Parmi les vingt-sept échantillons présomptifs positifs, trois ont été confirmés comme contenant une souche STEC considérée comme hautement pathogène (3/876, soit 0,3 % des échantillons analysés ; IC95 [0,07-0,99 %]) et quatre comme contenant une souche AEEC particulière (Figure 2). Plus précisément, deux des trois souches STEC ont été isolées de viandes hachées réfrigérées (0,6 % soit 2/298, IC95 [0,08-2,4 %]) et la troisième souche a été isolée de viande hachée surgelée (0,17 %, soit 1/578, IC95 [0,004-0,96 %]). Pour deux des trois échantillons contenant une souche STEC, les animaux étaient nés, élevés et abattus en France et pour un échantillon, les animaux étaient nés, élevés et abattus en Irlande.

Les taux de matière grasse des échantillons contaminés par une souche STEC étaient tous différents (5, 15 et 20 %). Tous les échantillons contaminés étaient destinés à être consommés cuits.

Les caractéristiques phénotypiques et génotypiques des souches isolées sont détaillées dans le Tableau 1.

Les trois souches STEC hautement pathogène isolées appartenaient toutes au sérotype O26:H11 et possédaient toutes les caractéristiques phénotypiques et génotypiques des souches EHEC typiques majeures telles que définies dans l'avis Afssa de 2010 (saisine n° 2010-SA-0031) (association sérotypes, variants du gène *eae* et présence des gènes codant au moins l'un des 2 types de shigatoxines). En outre, ces souches possédaient le gène *ehx* (codant une entérohémolysine) et trois des quatre marqueurs de l'îlot OI122. Ces données suggèrent que leur pouvoir pathogène pourrait être accru (Afssa, 2008). En effet,

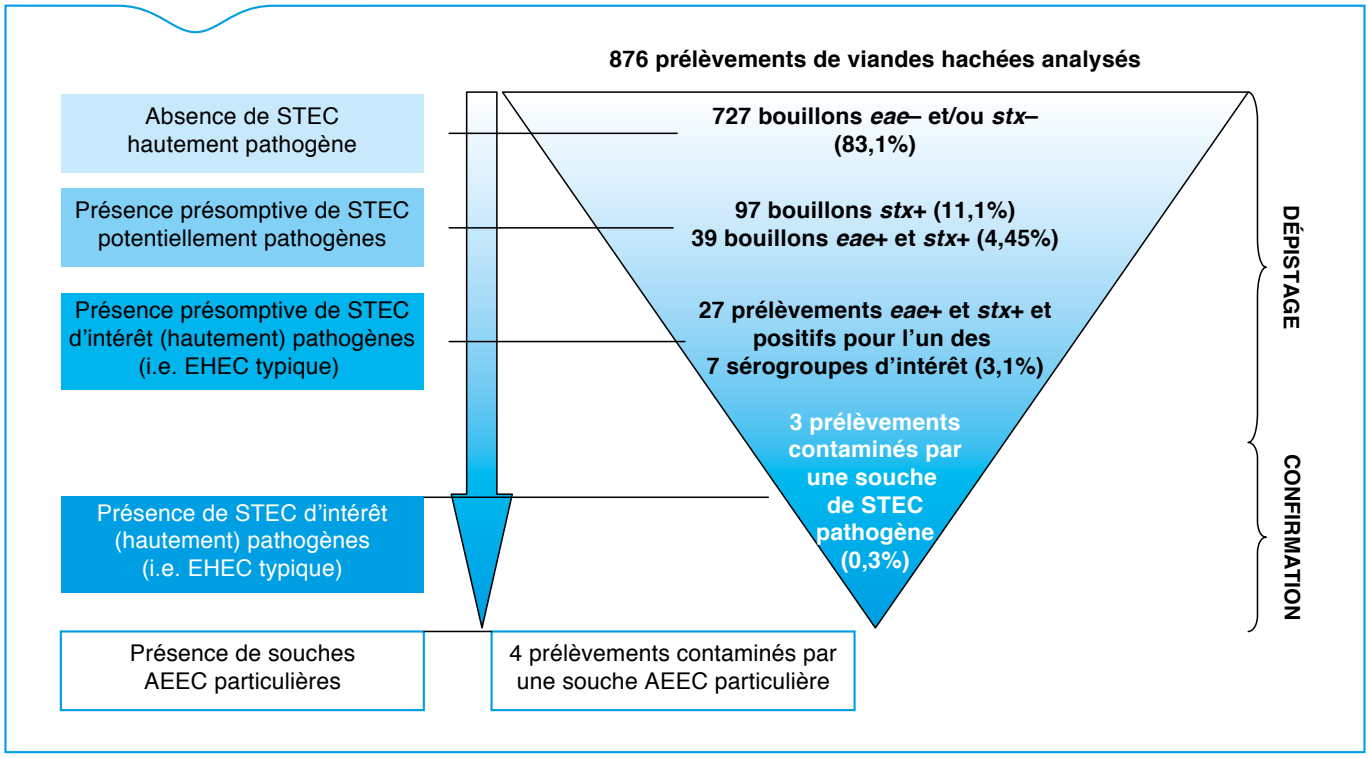


Figure 2. Synthèse des résultats obtenus au cours du plan de surveillance de la contamination par des souches STEC et AEEC des viandes hachées de bœuf mises sur le marché en France en 2016

l'OI122 regroupe des gènes codant des effecteurs appelés Nle (*non-LEE encoded effector*, dont le rôle dans le pouvoir pathogène des souches n'a pas encore été élucidé bien qu'ils ne soient pas présents chez les souches non pathogènes). D'une manière générale, plus cet îlot est complet (par exemple présence de 1, 2, 3 ou 4 des gènes recherchés l'OI 122), plus la maladie associée à ces souches est grave (SHU) (Afssa, 2008).

Trois des quatre souches AEEC isolées appartenaient au sérotype O26:H11 et une au sérotype O103:H2. Ces quatre souches AEEC ont toutes été isolées à partir d'un bouillon d'enrichissement dans lesquels un gène *stx* avait été détecté, elles possèdent toutes les caractéristiques des EHEC typiques majeures sauf la possession du gène *stx* (gène porté par un prophage mobile).

Les trois souches possèdent une partie de l'OI122 mais ne possèdent pas le gène codant l'entérohémolysine (*ehx*).

Discussion

Les résultats du plan de surveillance 2016 complètent les informations disponibles relatives à la contamination par des souches STEC des viandes hachées de bœuf (taux de contamination des minerais, viandes hachées réfrigérées ou congelées, en fin de transformation et à la distribution) (BE 77 spécial SSA n°1 et Surveillance des *E. coli* producteurs de shigatoxines (STEC) dans les denrées alimentaires en France (2005-2011)). Parallèlement, ce plan apporte les premières données depuis plus de 10 ans relatives à la contamination par des souches STEC des viandes hachées de bœuf surgelées à la distribution.

Le taux de contamination des viandes de bœuf réfrigérées et congelées prélevées à la distribution en 2016 est de 0,3 % (IC95-[0,07-0,99%]).

Plus précisément, le taux de contamination des viandes hachées de bœuf réfrigérées prélevées à la distribution (0,6 % IC95-[0,08-2,4%]) reste relativement stable par rapport aux plans de surveillance précédents (Loukiadis *et al.*, 2012). En effet, en 2009, 2010 et 2015, 0,1 % (IC95-[0,0-0,5%]), 0,2% (IC95-[0,1-0,5%]) et 0,3 % (IC95-[0,08-1,81%]) des échantillons de viandes hachées de bœuf réfrigérées prélevées à la distribution étaient contaminés par des souches STEC hautement pathogènes. Ces résultats indiquent que le taux de contamination des viandes hachées de bœuf réfrigérées est faible mais néanmoins supérieur à celui des viandes hachées surgelées (0.17 % IC95-[0,004-0,96%]). Des analyses complémentaires dans les années futures nous permettraient de confirmer ce très faible taux, peut-être lié à des autocontrôles plus faciles à mettre en place sur les viandes surgelées. En effet, la recherche de STEC dans les aliments prend entre 24 et 72 heures.

Les souches STEC hautement pathogènes isolées en 2016 appartiennent toutes au sérotype O26:H11. Elles sont ainsi potentiellement capables de provoquer chez l'Homme des lésions caractéristiques de la muqueuse intestinale, dites lésions d'attachement et d'effacement, responsables des symptômes de diarrhée et de produire la shigatoxine de type 1, variant a, incriminée dans la destruction des cellules endothéliales capillaires coliques, rénales et cérébrales à l'origine de colites hémorragiques, de SHU voire de comas (Afssa, 2003). Ce sérotype de souche STEC avait déjà été identifié dans les viandes hachées de bœuf au cours des plans de surveillance précédents (Loukiadis *et al.*, 2012). En 2010, 4 souches STEC O26:H11 avaient été isolées dans 4 échantillons sur 2476 analysés. Cependant, en 2009 et 2015, aucune souche de STEC O26:H11 n'avait été isolée sur respectivement 1 557 et 306 échantillons analysés (Surveillance des *E. coli* producteurs de shigatoxines (STEC) dans les denrées alimentaires en France (2005-2011)).

À noter qu'aucune souche appartenant aux sérogroupes O45 et O121 recherchés aux États-Unis dans la viande bovine n'a été retrouvée dans le cadre de ce plan de surveillance, ni des précédents d'ailleurs.

Dans tous les cas, lorsque des souches STEC sont détectées, les opérateurs doivent retirer les produits du marché, réaliser des analyses complémentaires afin d'identifier l'ensemble des lots contaminés et mettre en place des mesures de maîtrise adaptées pour réduire les risques de contamination. Ces mesures de gestion s'appliquent conformément aux instructions de la DGAL[7].

Les résultats obtenus rappellent l'importance des mesures de maîtrise de ce danger mises en place 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, dès l'abattoir en prenant notamment en compte la propreté des animaux et la maîtrise de certaines étapes à risque (ligature de l'œsophage, ensachage du rectum, arrachage des cuirs et éviscération notamment (Anses, 2014)), puis à la transformation par le respect des bonnes pratiques d'hygiène, et la vérification de l'efficacité des mesures de maîtrise en réalisant des autocontrôles aux points critiques (y compris le contrôle des matières premières au stade de la production).

Par ailleurs, la sensibilisation des consommateurs au respect des conditions de cuisson mentionnées sur l'étiquetage des produits, notamment des viandes hachées de bœuf (cf. « Recueil de recommandations de bonnes pratiques d'hygiène à destination des consommateurs »[8]) permet également, en aval, de réduire le risque de contamination de l'Homme.

Les résultats obtenus ont été publiés dans la note « bilan » des administrations françaises et ont été communiqués à l'EFSA pour publication dans son rapport « zoonoses » (consultable à l'adresse : http://www.efsa.europa.eu/fr).

En 2017, la DGAL poursuit la surveillance de la contamination par des souches STEC des viandes hachées de bœuf.

(7) DGAL/MUS/N2012-8002 du 3 janvier 2012 et DGAL/MUS/2015-888 du 23 décembre 2015.(http://www.invs.sante.fr/Dossiers-thematiques/Maladies-infectieuses/Risques-infectieux-d-origine-alimentaire/Syndrome-hemolytique-et-uremique).
(8) http://alimentation.gouv.fr/IMG/pdf/GBPH-CONSO-27SEPT-BD2_cle42eed3.pdf.

Tableau 1. Caractéristiques phénotypiques et génotypiques des souches STEC hautement pathogène et AEEC isolées dans des viandes hachées prélevées au stade de la distribution dans le cadre du plan de surveillance 2016

Souche	Caractéristiques phénotypiques		Caractéristiques génotypiques**							
	Profil d'identification API 20E	Sérotype*	*eae* (variants)	*stx1* (variants)	*stx2* (variants)	*ehx*	OI122			
							papC21	*sen 26*	*efa132*	*efa133*
STEC 03H161-D32-11	5144562	O26:H11	+ (β)	+ (1a)	+ (2a)	+	-	+	+	+
STEC 07J161-D86-19	5144562	O26:H11	+ (β)	+ (1a)	-	+	-	+	+	+
STEC 21F161-D92-4	5144562	O26:H11	+ (β)	+ (1a)	-	+	-	+	+	+
AEEC 02I161-D92-13	5144572	O26:H11	+ (β)	-	-	-	-	+	+	+
AEEC 11J161-D50-20	5154572	O103:H2	ND	-	-	-	-	-	-	-
AEEC 13I161-D92-14	5144572	O26:H11	+ (β)	-	-	-	-	+	+	+
AEEC 13L161-D49-27	5144572	O26:H11	+ (β)	-	-	-	-	+	+	+

À plus long terme, le LNR pourra analyser de manière plus fine les souches isolées par séquençage total d'ADN (Whole Genome Sequencing). Cette démarche permettra de connaître les séquences des génomes bactériens dans leur globalité. Les clones isolés dans le cadre des plans de surveillance pourront être comparés entre eux et avec des souches isolées dans le cadre d'autres expérimentations (matrices différentes ou souches humaines) et référencées dans des bases de données (Européenne notamment). Ces analyses permettront également d'étudier la diversité génomique des STEC/EHEC circulant.

Enfin, les bouillons présentant des PCR positives pour les gènes stx et eae/stx ont été envoyés et analysés par le LNR. Ces travaux permettent d'étudier l'émergence éventuelle d'autres sérotypes dans les matrices alimentaires. Par ailleurs, les souches STEC recherchées au cours des plans de surveillances évoluent en fonction des sérotypes isolés dans les cas humains. Ainsi, le sérotype O80 a été introduit dans les récents plans de surveillance sur les STEC.

Remerciements

Les auteurs remercient l'ensemble des équipes des laboratoires agréés et du LNR *E. coli* pour leur implication dans l'obtention des données des plans de surveillance ainsi que les services des DDecPP.

Références bibliographiques

Afssa. 2003. Bilan des connaissances relatives aux *Escherichia coli* producteurs de shigatoxines (STEC). 220 pp. https://www.anses.fr/fr/system/files/MIC-Ra-STEC.pdf.

Afssa. 2008. Avis aux souches d'*Escherichia coli* productrices de shigatoxines considérées comme pathogènes pour l'homme, rendu le 15 juillet 2008 – Saisine n° 2008-SA-0122. https://www.anses.fr/fr/system/files/MIC2008sa0122.pdf.

Afssa. 2010. Avis relatif à la pertinence d'une révision de la définition des STEC pathogènes, précisée par l'avis Afssa du 15 juillet 2008, rendu le 27 mai 2010 – Saisine n° 2010-SA-0031. https://www.anses.fr/fr/system/files/MIC2010sa0031.pdf.

Anses. 2014. Avis relatif à « la définition d'un plan d'échantillonnage pour la détection d'*E. coli* O157:H7 dans le cadre des autocontrôles en filière viande hachée bovine », rendu le 6 mai 2014 – Saisine n° 2013-SA-0223 liée à la saisine n° 2010-SA-0031.

https://www.anses.fr/fr/system/files/BIORISK2013sa0223.pdf.

Auvray, F., Lecureuil, C., Tache, J., Perelle, S., Fach, P. 2008. Development of a 5'-nuclease PCR assay for the identification of *Escherichia coli* strains expressing the flagellar antigen H21 and their detection in food after enrichment. J Appl Microbiol. 104, 899–905.

Beutin, L., Fach, P. 2014. Detection of Shiga Toxin-Producing *Escherichia coli* from Non human Sources and Strain Typing. Microbiol Spectr. 2, 1-23.

Brugère, H., Auvray, A., Mariani-Kurkidjian, P., King, L.A., Loukiadis, E. 2012. *E. coli* producteurs de shigatoxines (STEC): définitions, virulence et propriétés des souches entérohémorragiques (EHEC). Bull. Epid. Santé Anim. Alim., 50, 23-30.

Directive (CE) 1999. n°2003/99/CE du Parlement européen et du Conseil du 17 novembre 2003 sur la surveillance des zoonoses et des agents zoonotiques, modifiant la décision 90/424/CEE du Conseil et abrogeant la directive 92/117/CEE du Conseil.

EFSA. 2009. Technical specifications for the monitoring and reporting of verotoxigenic *Escherichia coli* (VTEC) on animals and food (VTEC surveys on animals and food). 43 pp. http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/1366.htm.

Gauchard, F. et Calavas, D. 2019. Zoonoses, agents zoonotiques et toxi-infections alimentaires collectives en Europe en 2016 . Bull. Epid. Santé Anim. Alim.,. 89 (13), 1-2.

Loukiadis, E., Callon, H., Mazuy-Cruchaudet, C., Vallet, V., Bidaud, C., Ferré, F., Giuliani, L., Bouteiller, L., Pihier, N., Danan, C. 2012. Surveillance of Shiga toxin-producing *E. coli* (STEC) in foodstuffs in France (2005-2011). Bull. Epid. Santé Anim. Alim.,. 55, 3-9.

Madic, J., Peytavin de Garam, C., Vingadassalon, N., Oswald, E., Fach, P., Jamet, E., Auvray, F. 2010. Simplex and multiplex real-time PCR assays for the detection of flagellar (H-antigen) *fliC* alleles and intimin (*eae*) variants associated with enterohaemorrhagic *Escherichia coli* (EHEC) serotypes O26:H11, O103:H2, O111:H8, O145:H28 and O157:H7. J. Appl. Microbiol. 9, 1696-1705.

Mohamed, A.K., Mascarenhas, M., Shen, S., Ziebell, K., Johnson, S., Reid-Smith, R., Isaac-Renton, J., Clark, C., Rahn, K., Kaper, J.B. 2003. Association of Genomic O Island 122 of *Escherichia coli* EDL 933 with Verocytotoxin-Producing *Escherichia coli* Seropathotypes That Are Linked to Epidemic and/or Serious Disease. J. Clin.Microbiol. 41, 4930-4940.

Nielsen, E.M., Andersen, M.T. 2003. Detection and Characterization of Verocytotoxin-Producing *Escherichia coli* by Automated 5_ Nuclease PCR Assay. J. Clin. Microbiol. 41, 2884–2893.

Perelle, S., Dilasser F., Grout, J., Fach, P. 2004. Detection by 5'-nuclease PCR of Shiga-toxin producing *Escherichia coli* O26, O55, O91, O103, O111, O113, O145 and O157:H7, associated with the world's most frequent clinical cases. Mol. Cell. Probes. 18, 185-192.

Règlement (CE) 2002. N° 178/2002 du Parlement européen et du Conseil du 28 janvier 2002 établissant les principes généraux et les prescriptions générales de la législation alimentaire, instituant l'Autorité européenne de sécurité des aliments et fixant des procédures relatives à la sécurité des denrées alimentaires.

Saisine ANSES 2010-SA-0031. Avis de l'Agence Française de sécurité Sanitaire des Aliments relatif à la pertinence d'une révision de la définition des STEC pathogènes précisée par l'avis Afssa du 15 juillet 2008.

Scheutz, F., Teel, L.D., Beutin, L., Piérard, D., Buvens, G., Karch, H., Mellmann, A., Caprioli, A., Tozzoli, R., Morabito, S., Strockbine, N.A., Melton-Celsa, A.R., Sanchez, M., Persson, S., O'Brien, A.D. 2012. Multicenter evaluation of a sequence-based protocol for subtyping Shiga toxins and standardizing Stx nomenclature. J Clin Microbiol. 50: 2951-63.

Tzschoppe, M., Martin, A., Beutin, L. 2012. A rapid procedure for the detection and isolation of enterohaemorrhagic *Escherichia coli* (EHEC) serogroup O26, O103, O111, O118, O121, O145 and O157 strains and the aggregative EHEC O104:H4 strain from ready-to-eat vegetables. Int. J. Food Microbiol. 152, 19-30.

http://www.invs.sante.fr/Dossiers-thematiques/Maladies-infectieuses/Risques-infectieux-d-origine-alimentaire/Syndrome-hemolytique-et-uremique

Bulletin épidémiologique
Santé animale - alimentation

Décembre 2019

Surveillance de la contamination des carcasses de porcs par *Salmonella* *via* la collecte des résultats des autocontrôles réglementaires réalisés par les opérateurs à l'abattoir en 2016

Sabine Itié-Hafez[(1)]*, Alain Le Roux[(2)], Daniel Fort[(3)], Corinne Danan[(1)]

*Auteur correspondant : sabine.itie@agriculture.gouv.fr
(1) Direction générale de l'Alimentation, Sous-direction de la sécurité sanitaire des aliments, Bureau d'appui à la surveillance de la chaîne alimentaire, Paris, France
(2) Ifip, Institut du Porc, Le Rheu, France
(3) Direction générale de l'Alimentation, Sous-direction de la sécurité sanitaire des aliments, Bureau des établissements d'abattage et de découpe, Paris, France

Résumé
Les salmonelloses sont la première cause de toxi-infection alimentaire collective d'origine bactérienne en Europe. La viande de porc est une des sources associées aux cas humains. La Commission européenne a renforcé en 2014 la supervision de la maîtrise de cette contamination en filière porcine par l'autorité compétente. Dans ce cadre, un système de centralisation des autocontrôles réglementaires vis-à-vis de *Salmonella* dans les carcasses de porcs a été mis en place par la direction générale de l'Alimentation dans les abattoirs. Les résultats donnent une estimation du niveau moyen de la contamination des carcasses de porcs par *Salmonella*, à l'échelle nationale et dans chaque abattoir. La variabilité des taux de contamination entre les abattoirs peut être associée à des facteurs de risque qui pourraient faire l'objet d'études dédiées. Ces résultats sont transmis à l'Autorité européenne de sécurité des aliments chaque année pour répondre à un objectif communautaire de surveillance des salmonelles. Ils sont également utiles au niveau national pour sensibiliser les exploitants du secteur alimentaire.

Mots clés :
Salmonella, carcasse, porc, abattoir, autocontrôle

Abstract
Surveillance of* Salmonella *contamination of pig carcasses through self-inspection undertaken at the slaughterhouse
Salmonellosis is the major cause of foodborne outbreaks caused by bacteria in Europe. In 2014, the European Commission reinforced the supervision of this contamination in the pig sector by the competent authority. In this context, General Directorate for Food implemented a new system to centralize regulatory own-checks for Salmonella *in pig carcasses. The results provide an estimate of the level of contamination of carcasses, at the national level and for each slaughterhouse. Variability in levels of contamination can be associated with risk factors, which could be the subject of dedicated studies. These results are intended to be transmitted each year to the European Food Safety Authority to meet a European objective of monitoring of* Salmonella. *They are also used at the national level to raise the awareness of food business operators.*

Keywords:
Salmonella, *carcass, pig, slaughterhouse, own-check*

La maîtrise sanitaire des systèmes de production alimentaire est encadrée réglementairement par les textes européens du Paquet hygiène. Dans ce cadre, les exploitants du secteur alimentaire sont responsables des denrées alimentaires qu'ils mettent sur le marché et doivent s'assurer que celles-ci ne sont pas dangereuses. Pour cela, ils doivent élaborer un plan de maîtrise sanitaire afin de garantir la maîtrise des dangers qu'ils ont identifiés (comprenant les bonnes pratiques d'hygiène, les procédures fondées sur les principes HACCP, la traçabilité et la gestion des non-conformités) et vérifier que les mesures de maîtrise définies sont efficaces. Cette vérification se fait notamment par la mise en place d'autocontrôles. Les autorités compétentes, quant à elles, veillent au respect des exigences réglementaires par les exploitants du secteur alimentaire.

Bien que le nombre de cas de salmonelloses humaines diminue depuis la mise en place des programmes de lutte en filière avicole, *Salmonella* reste la première cause de toxi-infections alimentaires collectives (Tiac) d'origine bactérienne recensée en Europe (EFSA & ECDC, 2015). La viande de porc est l'une des sources associées aux cas humains. En 2015, en France, les viandes et la charcuterie (toutes espèces confondues) sont à l'origine respectivement de 18 % et de 16 % des Tiac confirmées ou suspectées d'être liées à *Salmonella* (Santé Publique France, 2015). L'absence de mise en place de programme de lutte harmonisé en filière porcine en Europe a conduit la Commission européenne à renforcer ses exigences vis-à-vis de la supervision des autorités compétentes dans ce domaine à compter de 2015. Parmi les trois modalités de supervision proposées par la Commission européenne en application du règlement (UE) n°218/2014[(1)], la direction générale de l'Alimentation (DGAL) a choisi de collecter les résultats des autocontrôles réalisés en application du règlement (CE) n°2073/2005 dans chaque abattoir de porcs. Cette approche innovante a été définie en concertation avec les représentants des professionnels des abattoirs et de la filière porcine.

Les résultats compilés annuellement sont transmis à l'Efsa dans le cadre de la directive 2003/99/CE sur la surveillance des zoonoses et des agents zoonotiques.

Matériel et méthode

Abattoirs concernés

Tous les abattoirs de porcs du territoire national, y compris les départements ou régions d'outre-mer (DROM), sont concernés par cette collecte, ce qui inclut les établissements abattant exclusivement des porcs et les établissements abattant plusieurs espèces animales dont des porcs.

Identification des prélèvements concernés

La collecte des résultats d'autocontrôles ne concerne que les autocontrôles de *Salmonella* réalisés en application du règlement (CE) n°2073/2005 (critère d'hygiène des procédés 2.1.4), destinés à vérifier la maîtrise du procédé d'abattage.

Les abattoirs doivent identifier clairement tous les prélèvements effectués, afin de distinguer ces autocontrôles réglementaires des autres prélèvements réalisés dans le cadre plus spécifique du pilotage de la maîtrise de l'hygiène des procédés ou mis en œuvre après une perte de maîtrise ponctuelle.

Mode opératoire pour la réalisation des prélèvements

Les autocontrôles sont effectués chaque semaine dans chaque abattoir, de manière aléatoire, sur une série de cinq carcasses d'une même journée d'abattage, selon l'instruction technique DGAL/SDSSA/2015-619. Le jour de prélèvement doit être modifié chaque semaine. Pour les établissements ne fonctionnant pas cinq jours par semaine, il peut être envisagé d'effectuer les prélèvements tous les cinq jours d'abattage effectif. Pour les établissements disposant de plusieurs chaînes d'abattage, un plan d'autocontrôles est établi pour chaque chaîne.

Un allègement de cette fréquence à une fois tous les quinze jours (ou tous les dix jours d'abattage effectif) est possible en cas d'interprétation satisfaisante des résultats pendant 30 semaines consécutives ou pour les établissements pour lesquels le volume d'abattage est inférieur à 1000 têtes par an.

Les prélèvements sont effectués selon une méthode non destructive, à l'aide d'une éponge utilisée pour l'échantillonnage de quatre zones différentes par carcasse. La surface d'échantillonnage est d'au moins 100 cm² par zone. Les zones communément prélevées sont le jambon, la longe, la poitrine et la gorge externe.

La recherche de *Salmonella* est effectuée selon la méthode de référence NF EN ISO 6579 (2002) « Microbiologie des aliments – Méthode horizontale pour la recherche des *Salmonella spp.* », ou toute autre méthode alternative équivalente certifiée par Afnor Validation.

Centralisation des résultats

En 2016, les services de contrôle officiels ont saisi, dans un formulaire Sphinx mis en place par la DGAL, les résultats des autocontrôles réglementaires réalisés par chaque abattoir, en précisant les informations suivantes : numéro d'agrément de l'abattoir, période concernée, nombre de prélèvements réalisés et nombre de résultats positifs.

Ces données centralisées par la DGAL, et analysées en collaboration avec l'Institut technique du porc (Ifip), permettent d'estimer le taux de contamination moyen des carcasses de porcs au niveau national ainsi qu'au niveau de chaque abattoir de porcs.

Il est important de distinguer l'activité de centralisation des résultats d'autocontrôles par l'autorité compétente et la vérification par les exploitants du secteur alimentaire de la maîtrise de leur procédé *via* l'application du critère réglementaire d'hygiène des procédés 2.1.4 du règlement (CE) n°2073/2005 :

- dans le premier cas, un résultat positif correspond à la détection de *Salmonella* sur une carcasse ; ces résultats ne font pas l'objet d'une interprétation de conformité réglementaire ;
- dans le second cas, l'interprétation des résultats se fait sur les dix dernières séries de prélèvements réalisées et doit entraîner la mise en place immédiate de mesures correctives en cas de non-conformité (plus de 3 carcasses contaminées sur 50 carcasses prélevées sur la période de temps considérée).

Résultats et discussion

Caractéristiques des abattoirs de porcs

En 2016, 169 abattoirs de porcs étaient recensés sur l'ensemble du territoire national.

Cependant, seuls les résultats d'autocontrôles de 166 abattoirs sont disponibles ; en effet, les données sont absentes pour trois abattoirs (un situé dans la région Grand-Est, un dans la région Hauts-de-France et un en Guadeloupe). Ces 166 abattoirs sont répartis dans 74 départements de France métropolitaine et quatre départements ou régions d'outre-mer.

Parmi les 166 abattoirs pour lesquels les résultats sont disponibles, 29 (17,5 %) abattent exclusivement des porcs et 137 (82,5 %) abattent plusieurs espèces animales dont des porcs (Tableau 1).

(1) Modalités de supervision proposées : 1-mise en place de contrôles officiels, ou 2-collecte des résultats des autocontrôles réalisés par les exploitants du secteur alimentaire en application du règlement (CE) n°2073/2005, ou 3-utilisation des résultats de programmes de contrôle validés.

Tableau 1. Caractéristiques des abattoirs pour lesquels les résultats sont disponibles

	Nombre d'abattoirs sur le territoire national	Volume annuel d'abattage de porcs en 2016 (en tonnes)	Espèce majoritairement abattue en 2016 (en volume)	Nombre de chaînes d'abattage	Catégorisation*
Abattoirs multi-espèces (dont porcs)	137 (82,5 %)	534 759 (26,9 %)	Bovins : 64,3 % Porcs : 34,3 % Ovins : 0,7 % Équidés : 0,7 %	1 chaîne : 24,8 % 2 chaînes : 24,8 % 3 chaînes : 46 % 4 chaînes : 2,2 % Inconnu : 2,2 %	B1 : 8,0 % B2 : 48,2 % C : 22,6 % D : 10,2 % E : 3,7 % Inconnu : 7,3 %
Abattoirs de porcs	29 (17,5 %)	1 449 951 (73,1 %)	-	1 chaîne : 96,6 % Inconnu : 3,4 %	B1 : 65,6 % B2 : 24,1 % C : 6,9 % Inconnu : 3,4 %
Total	166	1 984 710	-	1 chaîne : 37,3 % 2 chaînes : 20,5 % 3 chaînes : 38,0 % 4 chaînes : 2,4 % Inconnu : 1,8 %	B1 : 18,1 % B2 : 44,0 % C : 19,9 % D : 8,4 % E : 3,0 % Inconnu : 6,6 %

* Conformément à l'instruction technique DGAL/SDSSA/2016-879, les critères pris en compte pour la catégorisation des abattoirs sont : 1- la note globale de l'établissement ou, le cas échéant, de la chaîne d'abattage (critère qui permet d'évaluer le degré de conformité avec la législation lors des contrôles officiels), 2- la signature et le respect d'un protocole particulier établi entre l'exploitant de l'abattoir et le préfet, et 3- en cas de protocole signé, la réalisation ou non du marquage de salubrité par le professionnel. Les catégorisations définies sont les suivantes :
- B1 : note globale A ou B et signature et respect du protocole particulier avec réalisation du marquage de salubrité par le professionnel ;
- B2 : note globale A ou B et signature et respect du protocole particulier sans réalisation du marquage de salubrité par le professionnel ;
- C : note globale A ou B sans signature d'un protocole particulier ;
- D : note globale C (pour la 1ère année) ;
- E : note globale C (à partir de 2 ans consécutifs) ou D.

Tableau 2. Répartition des 158 abattoirs en trois catégories en fonction du nombre de prélèvements réalisés en 2016 dans le cadre des autocontrôles réglementaires

Groupe	Nombre annuel de prélèvements (N)	Nombre d'abattoirs
1	N < 50 (moins de 1 prélèvement de 5 carcasses par mois)	55 (34,8 %)
2	50 ≤ N < 240 (de 1 prélèvement de 5 carcasses par mois à 1 prélèvement de 5 carcasses toutes les deux semaines)	76 (48,1 %)
3	N ≥ 240 (au moins 1 prélèvement de 5 carcasses par semaine)	27 (17,1 %)

Les volumes d'abattage de porcs variaient de deux à 204 297 tonnes par an selon les abattoirs, avec une moyenne de 11 956 tonnes par an. Les plus gros volumes d'abattage sont principalement observés au sein des établissements abattant exclusivement des porcs.

Bilan global des autocontrôles

Au niveau national, en 2016, 16 383 prélèvements ont été réalisés dans les abattoirs de porcs dans le cadre de leurs autocontrôles réglementaires. Au total, 842 prélèvements ont présenté un résultat positif, ce qui correspond à un taux de contamination moyen de 5,1 % (min = 0,0 %, max = 37,0 %, médiane = 0,0 %).

Le nombre annuel de prélèvements réalisés dans le cadre des autocontrôles réglementaires est variable selon les abattoirs. Il est, pour la majorité des abattoirs, lié au volume d'abattage. En effet, plus le volume est faible et plus le nombre de prélèvements peut être réduit, du fait de la modulation possible du nombre de prélèvements à réaliser en fonction du nombre de jours d'abattage effectifs (pour les abattoirs ne fonctionnant pas tous les jours de la semaine) ou du *prorata* du tonnage pour les établissements abattant plusieurs espèces sur la même chaîne (cf. *supra*).

Pour certains abattoirs, il apparaît cependant que le nombre d'analyses réalisées est plus faible que prévu ; ceci peut être lié à des allègements de fréquence de prélèvements autorisés dans certaines conditions (cf. *supra*).

Huit abattoirs n'ont réalisé aucun autocontrôle. Il s'agit d'abattoirs pour lesquels le volume d'abattage de porcs est faible (compris entre deux et 410 tonnes par an) ou non majoritaire.

Pour les 158 abattoirs ayant réalisé des analyses en 2016, les résultats sont présentés en répartissant les abattoirs en trois groupes en fonction du nombre de prélèvements réalisés (Tableau 2).

Pour l'exploitation globale des données, les résultats des 158 abattoirs ayant réalisé des analyses en 2016 (groupes 1 à 3) sont décrits ci-dessous.

Groupe 1 : abattoirs ayant réalisé entre 1 et 50 prélèvements

Pour les 55 abattoirs ayant réalisé entre 1 et 50 prélèvements en 2016, le taux de contamination moyen était de 3,4 % (min = 0,0 %, max = 37,0 %, médiane = 0,0 %). Il s'agit quasiment exclusivement d'établissements abattant plusieurs espèces animales (majoritairement des bovins) (Tableau 3).

Groupe 2 : abattoirs ayant réalisé entre 50 et 240 prélèvements

Pour les 76 abattoirs ayant réalisé entre 50 et 240 prélèvements en 2016, le taux de contamination moyen était de 3,3 % (min = 0,0 %, max = 22,3 %, médiane = 1,0 %). Il s'agit quasiment exclusivement d'établissements abattant plusieurs espèces animales (majoritairement des bovins) et disposant de plusieurs chaînes d'abattage (Tableau 4).

Groupe 3 : abattoirs ayant réalisé plus de 240 prélèvements

Pour les 27 abattoirs ayant réalisé plus de 240 prélèvements en 2016, le taux de contamination moyen était de 7,3 % (min = 0,0 %, max = 24,6 %, médiane = 5,6 %). Il s'agit principalement d'établissements abattant exclusivement des porcs ou d'abattoirs multi-espèces

Tableau 3. Caractéristiques des abattoirs ayant réalisé entre 1 et 50 prélèvements en 2016

	Nombre d'abattoirs sur le territoire national	Volume annuel d'abattage de porcs en 2016 (en tonnes)	Espèce majoritairement abattue en 2016 (en volume)	Nombre de chaînes d'abattage	Catégorisation
Abattoirs multi-espèces (dont porcs)	53 (96,4 %)	19 063 (51,0 %)	Bovins : 66,0 % Porcs : 30,2 % Ovins : 1,9 % Équidés : 1,9 %	1 chaîne : 28,3 % 2 chaînes : 26,4 % 3 chaînes : 39,6 % 4 chaînes : 1,9 % Inconnu : 3,8 %	B1 : 5,7 % B2 : 37,7 % C : 24,5 % D : 18,9 % E : 1,9 % Inconnu : 11,3 %
Abattoirs de porcs	2 (3,6 %)	18 345 (49,0 %)	-	1 chaîne : 100 %	B1 : 50,0 % B2 : 50,0 %
Total	55	37 408	-	1 chaîne : 30,9 % 2 chaînes : 25,5 % 3 chaînes : 38,2 % 4 chaînes : 1,8 % Inconnu : 3,6 %	B1 : 7,3 % B2 : 38,2 % C : 23,6 % D : 18,2 % E : 1,8 % Inconnu : 10,9 %

Tableau 4. Caractéristiques des abattoirs ayant réalisé entre 50 et 240 prélèvements en 2016

	Nombre d'abattoirs sur le territoire national	Volume annuel d'abattage de porcs en 2016 (en tonnes)	Espèce majoritairement abattue en 2016 (en volume)	Nombre de chaînes d'abattage	Catégorisation
Abattoirs multi-espèces (dont porcs)	68 (89,5 %)	128 022 (39,5 %)	Bovins : 64,7 % Porcs : 35,3 %	1 chaîne : 17,6 % 2 chaînes : 20,6 % 3 chaînes : 57,4 % 4 chaînes : 2,9 % Inconnu : 1,5 %	B1 : 2,9 % B2 : 61,8 % C : 22,1 % D : 4,4 % E : 4,4 % Inconnu : 4,4 %
Abattoirs de porcs	8 (10,5 %)	196 353 (60,5 %)	-	1 chaîne : 87,5 % Inconnu : 12,5 %	B1 : 50,0 % B2 : 25,0 % C : 12,5 % Inconnu : 12,5 %
Total	76	324 375	-	1 chaîne : 25,0 % 2 chaînes : 18,5 % 3 chaînes : 51,3 % 4 chaînes : 2,6 % Inconnu : 2,6 %	B1 : 7,9 % B2 : 57,9 % C : 21,1 % D : 3,9 % E : 3,9 % Inconnu : 5,3 %

abattant majoritairement des porcs, avec de gros volumes d'abattage de porcs (Tableau 5).

Plus le volume annuel d'abattage de porcs est élevé, plus le nombre de prélèvements réalisés dans le cadre des autocontrôles réglementaires est important (Tableau 6). Les abattoirs du groupe 1 réalisent en moyenne 23 prélèvements annuels dans le cadre des autocontrôles réglementaires, ceux du groupe 2 en effectuent quatre fois plus et ceux du groupe 3 dix fois plus.

En considérant l'ensemble des résultats, le taux de contamination moyen des carcasses de porcs par *Salmonella* a tendance à augmenter avec le volume d'abattage de porcs (Tableau 6). Les abattoirs du groupe 1 abattent en moyenne 680 tonnes de porcs par an, ceux du groupe 2 en abattent presque six fois plus et ceux du groupe 3 presque cent fois plus.

Néanmoins, ces résultats restent très variables selon les abattoirs (Figure 1).

Par ailleurs, le taux de contamination ne semble pas lié à la catégorisation des abattoirs (Tableau 7).

Conclusion et perspectives

Ce dispositif permet d'estimer le taux moyen de contamination des carcasses de porcs par *Salmonella* au niveau national et au sein de chaque abattoir.

Au niveau national, le taux de contamination moyen observé en 2016 est significativement plus faible (Test du Khi-deux ; SAS 9.4) que celui observé en 2015[2] (respectivement 5,1% et 6,8% sur plus de 16 000 analyses annuelles).

Cependant, comme en 2015, les résultats observés mettent en évidence une importante variabilité du taux de contamination entre abattoirs (taux de contamination compris entre 0,0 % et 37,0 % selon les abattoirs). Les résultats individuels de chaque abattoir doivent être exploités par les services déconcentrés pour optimiser leurs contrôles officiels. En effet, une présence récurrente de *Salmonella* en 2015 et en 2016 à des taux supérieurs à la moyenne a été observée dans vingt abattoirs. La mise en place de mesures de maîtrise appropriées par les exploitants devrait permettre de réduire les taux de contamination observés au sein des abattoirs concernés, et ainsi de réduire le taux de contamination moyen observé au niveau national.

Cette variabilité entre abattoirs peut être associée à différents facteurs tels que le volume d'abattage, la spécificité des espèces abattues au sein de l'abattoir, la maîtrise du procédé, le choix des zones d'échantillonnage prélevées sur les carcasses, etc. L'impact de ces facteurs sur la maîtrise de l'hygiène pourrait être étudié par la mise en place d'enquêtes spécifiques. Ces études pourraient également inclure d'autres facteurs susceptibles de modifier les taux de contamination observés dans les abattoirs de porcs : nombre de porcs issus d'élevages différents abattus dans une journée, rayon d'approvisionnement des animaux, temps d'attente des animaux à l'abattoir avant abattage, procédure de nettoyage/désinfection, procédé mis en œuvre (flambage/double flambage), cadence d'abattage…

(2) Taux de contamination moyen observé en 2015 = 6,8% (min = 0,0 %, max = 28,1 %, médiane = 1,4 %)

Tableau 5. Caractéristiques des abattoirs ayant réalisé plus de 240 prélèvements en 2016

	Nombre d'abattoirs sur le territoire national	Volume annuel d'abattage de porcs en 2016 (en tonnes)	Espèce majoritairement abattue en 2016 (en volume)	Nombre de chaînes d'abattage	Catégorisation
Abattoirs multi-espèces (dont porcs)	9 (33,3 %)	387 120 (23,9 %)	Porcs : 77,8 % Bovins : 22,2 %	1 chaîne : 11,1 % 2 chaînes : 55,6 % 3 chaînes : 33,3 %	B1 : 66,7 % B2 : 11,1 % C : 11,1 % D : 11,1 %
Abattoirs de porcs	18 (66,7 %)	1 234 985 (76,1 %)	-	1 chaîne : 100 %	B1 : 77,8 % B2 : 16,7 % C : 5,5 %
Total	27	1 622 105	-	1 chaîne : 70,4 % 2 chaînes : 18,5 % 3 chaînes : 11,1 %	B1 : 74,1 % B2 : 14,8 % C : 7,4 % D : 3,7 %

Tableau 6. Taux de contamination moyen des carcasses de porcs par *Salmonella* en fonction du nombre de prélèvements réalisés dans le cadre des autocontrôles réglementaires en 2016

Nombre de prélèvements réalisés en 2016 par abattoir	Nombre moyen de prélèvements réalisés	Volume annuel moyen d'abattage de porcs (tonnes)	Taux de contamination moyen par *Salmonella*
Entre 1 et 50 (groupe 1)	23 (min = 1, max = 48, médiane = 22)	680 (min = 4, max = 17980, médiane = 187)	3,4 % (min = 0,0 %, max = 37,0 %, médiane = 0,0 %)
Entre 50 et 240 (groupe 2)	100 (min = 50, max = 237, médiane = 85)	4268 (min = 17, max = 95 257, médiane = 1187)	3,3 % (min = 0,0 %, max = 22,3 %, médiane = 1,0 %)
Supérieur à 240 (groupe 3)	278 (min = 240, max = 520, médiane = 260)	60 078 (min = 3520, max = 204 297, médiane = 40 605)	7,3 % (min = 0,0 %, max = 24,6 %, médiane = 5,6 %)

Tableau 7. Taux de contamination moyen des carcasses de porcs par *Salmonella* en fonction de la catégorisation sanitaire des abattoirs

Catégorisation sanitaire de l'abattoir	Nombre d'abattoirs ayant réalisé des analyses en 2016	Nombre d'analyses réalisées en 2016	Taux de contamination moyen par *Salmonella*
B1	30	6410	7,3 % (min = 0,0 %, max = 24,6 %, médiane = 4,3 %)
B2	69	6157	4,5 % (min = 0,0 %, max = 22,3 %, médiane = 0,0 %)
C	31	2056	0,6 % (min = 0,0 %, max = 4,7 %, médiane = 0,0 %)
D	14	844	5,0 % (min = 0,0 %, max = 37,0 %, médiane = 0,4 %)
E	4	261	5,0 % (min = 0,0 %, max = 10,6 %, médiane = 2,3 %)
Inconnu	10	655	3,8 % (min = 0,0 %, max = 26,7 %, médiane = 0,0 %)

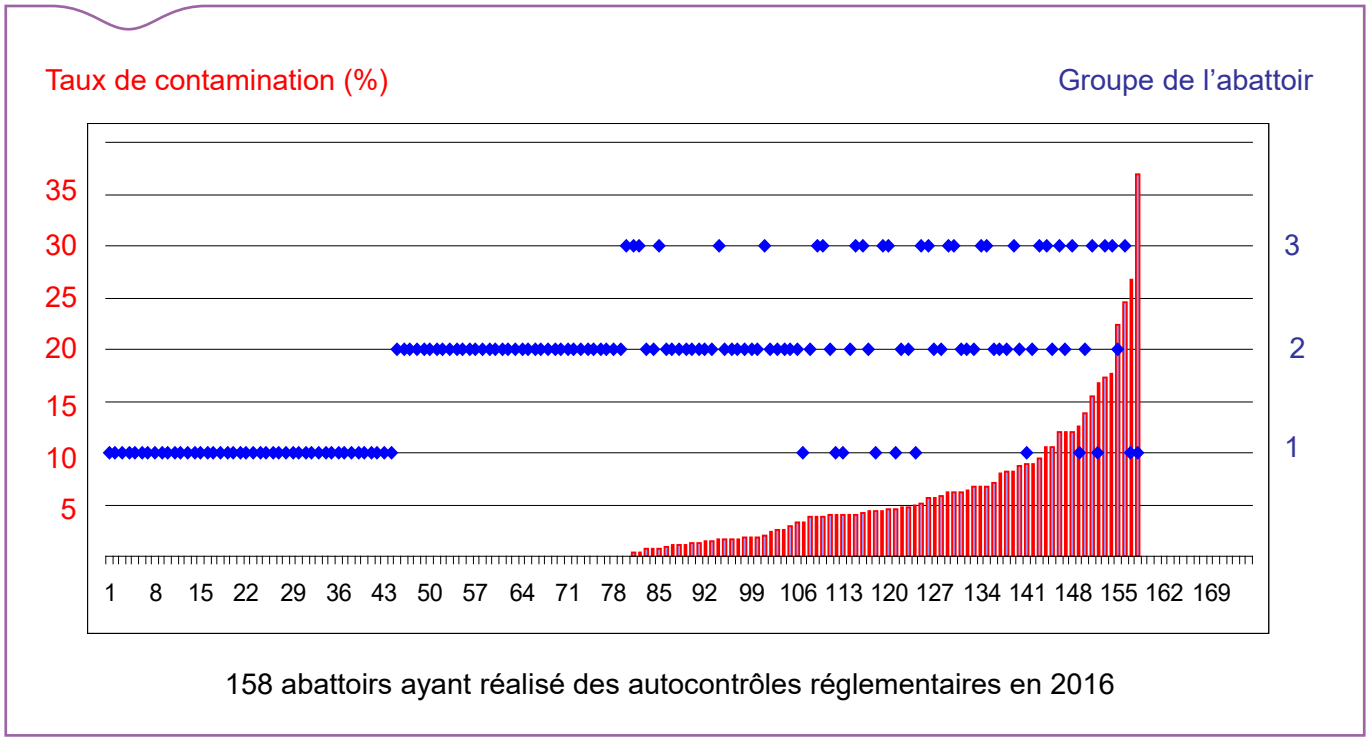


Figure 1. Répartition des abattoirs ayant réalisé des prélèvements en 2016 en fonction de leur groupe et de leur taux de contamination

Au niveau européen, une vigilance devra être maintenue quant à l'interprétation de l'ensemble des résultats des États membres qui sera faite par l'Efsa, d'autant que la Commission européenne a laissé aux États membres le choix entre trois possibilités pour cette activité de supervision (cf. *supra*). Le groupe pluri-partenarial composé de membres de la DGAL, de l'Ifip, des entreprises françaises des viandes (Culture-viande), de la Fédération nationale des exploitants d'abattoirs prestataires de service (FNEAP), de la Fédération nationale de l'industrie et des commerces de gros des viandes (FedeV) et de l'interprofession nationale porcine (Inaporc) mis en place pour le suivi du dispositif français sera mobilisé, autant que de besoin, pour assurer une communication appropriée autour de ces données.

Enfin, l'Ifip a mis en place, depuis décembre 2015, avec un financement d'Inaporc, une interface Web afin de collecter les résultats des autocontrôles des abattoirs de porcs dans une base de données, et d'en assurer une synthèse et une interprétation au service des opérateurs et de l'interprofession. Afin de ne pas maintenir deux systèmes de collecte parallèles et redondants au niveau national, la DGAL a choisi d'utiliser cette base à partir de 2018 pour collecter les résultats des autocontrôles réglementaires.

Le bon fonctionnement de ce dispositif repose sur une collaboration étroite entre les différentes parties prenantes (administration, institut technique et représentants des professionnels) et s'inscrit pleinement dans le schéma de la Plate-forme de surveillance de la chaîne alimentaire définie dans l'article L. 201-14 du code rural et de la pêche maritime, dont l'objectif est d'apporter un appui aux services de l'État et aux gestionnaires des dispositifs de surveillance pour l'optimisation de la surveillance sanitaire du territoire.

Références bibliographiques

EFSA & ECDC (European Food Safety Authority and European Centre for Disease Prevention and Control), 2015, The European Union Abstract Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2015. EFSA Journal 2016;14(12):4634,231 pp. doi:10.2903/j.efsa.2016.4634.

Santé Publique France, 2015, Données relatives aux toxi-infections alimentaires collectives déclarées en France en 2015 (http://invs.santepubliquefrance.fr/Dossiers-thematiques/Maladies-infectieuses/Risques-infectieux-d-origine-alimentaire/Toxi-infections-alimentaires-collectives/Donnees-epidemiologiques).

Itié-Hafez, S., Le Roux, A., Chartier, F., Fort, D., Danan, C. 2017. Surveillance de la contamination des carcasses de porcs par *Salmonella via* le bilan des autocontrôles réalisés à l'abattoir. Bull. Epid. Santé Anim. Alim., 77, 65-69.

Instruction technique DGAL/SDSSA/2016-879 du 14 novembre 2016. Modulation de la redevance sanitaire d'abattage. Modalités de catégorisation des chaînes et établissements d'abattage et des ateliers agréés de traitement du gibier sauvage. Modalités d'évaluation du protocole cadre.

Bulletin épidémiologique
Santé animale - alimentation

Décembre 2019

Le réseau *Salmonella*, un dispositif de surveillance des salmonelles de la fourche à la fourchette : bilan 2016

Vincent Leclerc[1], Frédérique Moury[1], Viviane Morel[1], Véronique Noel[1], Renaud Lailler[1]
Auteur correspondant : vincent.leclerc@anses.fr
(1) Anses, Laboratoire de sécurité sanitaire des aliments, site de Maisons-Alfort, France

Résumé
Salmonella est depuis de nombreuses années un contaminant microbiologique majeur à l'origine d'épidémies d'origine alimentaires en France et en Europe. Dans ce contexte, le réseau *Salmonella* centralise, depuis 20 ans, des résultats de sérotypage de salmonelles isolées sur la chaîne alimentaire. Les laboratoires partenaires envoient des souches qui proviennent de toutes filières et de tous secteurs d'activités. Ces envois sont basés sur le volontariat. Cette surveillance événementielle complète les contrôles officiels réalisés chaque année. Ce volume massif de données collecté par l'Anses confirme les tendances et les émergences rapportées au niveau européen. Toutes origines confondues, *S. Typhimurium* et ses variants monophasiques ainsi que *S.* Enteritidis demeurent majoritairement isolées (20 % des souches reçues).

L'optimisation de l'évaluation et de la gestion du risque de salmonellose chez l'Homme et l'animal implique la collecte de données de qualité, dans un pas de temps adapté. À la suite d'un processus d'évaluation de son fonctionnement, ce réseau a donc entamé en 2015 une profonde action de modernisation de ses outils analytiques mais également de pilotage, de partage et de communication de l'information pour mieux répondre aux besoins exprimés par l'ensemble des acteurs et utilisateurs de cette surveillance.

Mots-clés :
Salmonella, surveillance, zoonose, sérovar, émergence

Abstract
The* Salmonella *network, a surveillance system from farm to fork: review 2016
Salmonella has been a major microbiological contaminant in foodborne outbreaks in France and in Europe for many years. In this context, the Salmonella *network has centralized, for twenty years, serotyping results for* Salmonella *isolated from the entire food chain. On a voluntary basis, partner laboratories send strains isolated from all sectors of production and activities. This passive surveillance supplements the official controls carried out each year. This massive volume of data collected by Anses confirms trends and emergence phenomena reported at the European level. Considering all origins,* S. Typhimurium *and monophasic variant strains as well as* S. Enteritidis *remain the most commonly isolated species (20% of strains). Optimising the assessment and the management of the risk of salmonellosis in humans and animals requires the collection of high-quality data in an adapted timeframe. Following a process of performance evaluation in 2015, this network began an in-depth modernisation initiative on its analytical tools but also to steer, interpret, share and communicate information in order to better respond to the needs expressed by all stakeholders and users of this surveillance data.*

Keywords:
Salmonella, *Surveillance, Zoonosis, Serovar, Emergence*

Les salmonelles représentent un danger microbiologique, majoritairement transmissible à l'Homme par la voie alimentaire. Ce danger est connu et surveillé au niveau local, national et international depuis de nombreuses années. En 2015, *Salmonella* apparaît en deuxième position, derrière *Campylobacter*, dans le classement des agents bactériens isolés chez l'Homme en Europe. C'est également le premier contaminant microbiologique à l'origine de toxi-infections alimentaires collectives pour lesquelles l'agent responsable a pu être confirmé (EFSA-ECDC, 2016). En France, sur la période 2008-2013, l'incidence des *Salmonella* non-typhiques a été estimée à 307 cas pour 100 000 habitants ($IC_{90\%}$: 173–611), entraînant en moyenne 4 305 hospitalisations par an (Van Cauteren *et al.*, 2015).

Les aliments les plus fréquemment contaminés par *Salmonella* sont les viandes de volailles, de porcs et de bovins. Si les œufs de consommation (et les ovo-produits) sont plus rarement contaminés, ils représentent cependant la première cause d'épidémie à *Salmonella* en Europe du fait de leur très large consommation et du risque de consommer ces aliments crus ou insuffisamment cuits (EFSA-ECDC, 2016). L'impact de *Salmonella* en santé humaine et les répercussions économiques des mesures de gestion dans les différentes filières de productions animales soulignent la nécessité d'identifier et de caractériser les *Salmonella* tout au long de la chaîne alimentaire.

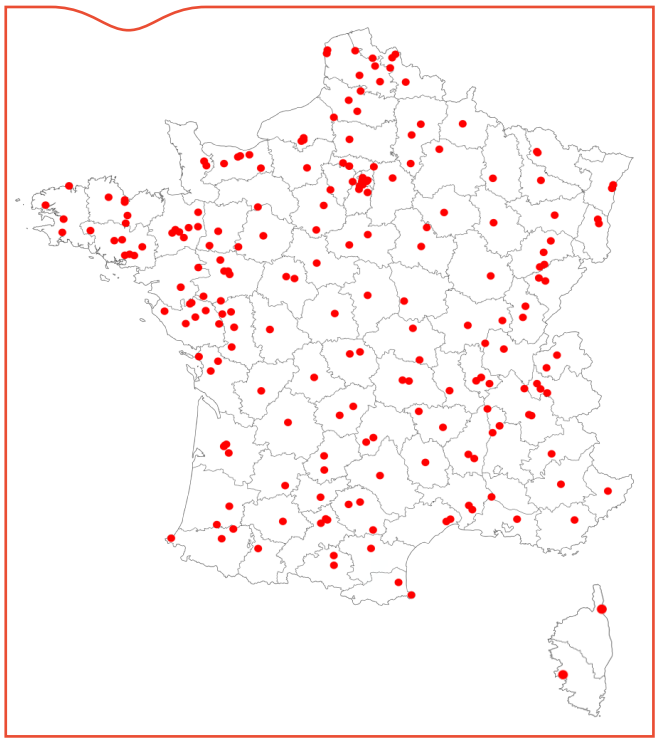


Figure 1. Répartition géographique des laboratoires partenaires adhérents au réseau *Salmonella* en 2016. Chaque point rouge représente un laboratoire partenaire. Les laboratoires situés dans les DROM-COM et à l'étranger ne sont pas représentés sur cette carte

Tableau 1. Importance relative des différents contextes de prélèvement associés aux souches reçues au LSAl dans le cadre du réseau *Salmonella*. Dates de prélèvement comprises entre le 17/03/2015 et le 23/12/2016. Dates de réception des souches par l'Anses comprises entre le 04/01/2016 et le 30/12/2016

Contexte de prélèvement	Nombre de souches	Proportion (%)
Alerte produit	26	0,8
Épidémie/alerte	15	0,4
Diagnostic en élevage	278	8,1
Surveillance (autocontrôles)	3 098	90,0
Enquête	26	0,8
Total général	**3 443**	**100,0**

Objectifs du dispositif

Créé en 1997, le réseau *Salmonella* a aujourd'hui pour objectif principal de détecter l'émergence de souches potentiellement problématiques en santé publique et/ou pouvant impacter économiquement les filières de production animales. Il doit permettre de caractériser la contamination des animaux, de leur environnement, de l'écosystème et des aliments au regard du danger *Salmonella* (Leclerc *et al.*, 2015).

Les données présentées ici concernent uniquement les résultats de sérotypage par agglutination sur plaque, obtenus en 2016 au Laboratoire de sécurité des aliments de l'anses, site de Maisons-Alfort (LSAl). Ces résultats sont associés à des méta-données descriptives concernant les prélèvements réalisés sur le terrain. Le bilan de ces données a été finalisé en juin 2017.

Synthèse du fonctionnement

Des laboratoires partenaires volontaires

Le réseau *Salmonella* est géré et animé par le LSAl de l'Anses, site de Maisons-Alfort. Ce laboratoire est associé au Laboratoire national de référence *Salmonella* de l'Anses, site de Ploufragan-Plouzané-Niort, pour la caractérisation des salmonelles isolées des différents secteurs d'activités. Le LNR est chargé, dans le cadre de son mandat de référence et selon l'ordonnance 2015-1245 du 7 octobre 2015, d'apporter « *à l'État, aux laboratoires agréés et aux plates-formes mentionnées au II de l'article L. 201-14 l'appui scientifique et technique nécessaire à la collecte, au traitement, à l'accessibilité, à la transmission et à la diffusion des données d'épidémiosurveillance. Ces laboratoires peuvent également apporter leur appui aux autres gestionnaires de dispositifs de surveillance* ». Le réseau *Salmonella* collabore ainsi étroitement avec le LNR pour l'aider dans cette tâche et pour répondre à ces obligations. Le réseau propose, à ce titre, un exemple d'outil pour la surveillance sous gestion complète de l'Anses.

Les partenaires de ce réseau sont des laboratoires publics ou privés (Figure 1), adhérant, pour la majorité, aux associations Adilva, Aflabv et Aprolab. Ces trois associations assurent la représentation au sein du réseau *Salmonella*, respectivement :

- des laboratoires vétérinaires départementaux publics d'analyse,
- des laboratoires privés d'analyses de biologie vétérinaire impliqués en particulier en production primaire,
- des laboratoires privés d'analyses d'environnement et d'hygiène des aliments.

En 2016, 127 laboratoires partenaires ont transmis au réseau 3 443 souches et les métadonnées associées (entre 1 et 272 souches par partenaire). Parmi celles-ci, 90 % proviennent d'autocontrôles réalisés par les professionnels pour la surveillance de leurs activités quelle que soit l'étape de la chaîne alimentaire (Tableau 1). Certaines souches sont isolées dans le cadre d'analyses réalisées à des fins de diagnostic en élevage. Plus rarement, les salmonelles reçues ont été isolées dans un contexte d'alerte lié à la contamination d'un produit fini ou en cours de distribution voire suite à la survenue de cas humains de salmonellose. Les souches collectées par le réseau sont donc isolées de matrices très diverses : des animaux malades ou porteurs sains, dans l'environnement d'élevages, dans des abattoirs, dans des ateliers de transformation ou dans des aliments destinés à la consommation humaine ou animale.

Description des données collectées

L'état sanitaire d'un animal ou d'un végétal qui entre dans le processus de transformation et de production de l'alimentation humaine doit être

surveillé pour éviter la transmission d'agents pathogènes à l'Homme tels que *Salmonella*. Les laboratoires partenaires effectuent donc la recherche de salmonelles sur des prélèvements réalisés à tous les stades de la chaîne alimentaire : depuis l'importation de matières premières qui composent l'alimentation animale, jusqu'à l'aliment destiné au consommateur à son domicile ou à la table d'un restaurant. Dans ce contexte, de nombreuses analyses sont demandées chaque année à partir de prélèvements effectués en élevage, à l'abattoir ou à d'autres stades de la chaîne dans le cadre, soit des plans de surveillance et de contrôles officiels, soit d'autocontrôles des opérateurs.

Les résultats de sérotypage intégrés dans la base de données du réseau *Salmonella* sont obtenus, soit par les laboratoires partenaires, soit par le LSAl. Ces résultats sont accompagnés de données épidémiologiques qui caractérisent la souche :

- le pays, le département et si possible la ville où le prélèvement a été réalisé,
- le « lieu » (exploitation, atelier de transformation, abattoir, etc.) et la date de prélèvement,
- le « secteur » (écosystème naturel, alimentation animale, santé et production animales, alimentation humaine) et éventuellement l'existence de signes cliniques chez l'animal,
- le « contexte » (surveillance, diagnostic, épidémie, alerte produit, etc.),
- le « préleveur » (autocontrôle, échantillonnage officiel, etc.),
- le « type de prélèvement » (aliment destiné à l'animal ou à l'Homme, prélèvement de l'environnement, prélèvement sur l'animal, etc.),
- la nature de la matrice prélevée,
- les numéros d'identification permettant l'investigation de situations le cas échéant (INUAV, DAP, EDE, EGET, TIAC, note de service, etc.).

Pour chaque souche envoyée, une fiche est renseignée par les laboratoires et les métadonnées ainsi collectées sont saisies par le LSAl dans la base de données du réseau, nommée ACTEOLab. Les commémoratifs (résultats et données associées) de sérotypage transmis par les partenaires sont systématiquement vérifiés avant d'être intégrés dans la base de données. Ces données peuvent faire l'objet d'un contact téléphonique avec le laboratoire expéditeur des souches pour apporter d'éventuels compléments d'information. Lorsque le sérotypage est réalisé au LSAl et que ce résultat a été validé par l'équipe technique, un rapport d'analyse est envoyé au laboratoire demandeur. Dans le cas de souches non agglutinables, qui ne peuvent pas être sérotypées par des méthodes classiques, une méthode alternative est mise en œuvre.

Ces données sont utiles :

- aux laboratoires partenaires qui peuvent interroger l'équipe du réseau *Salmonella* pour, par exemple, identifier le sérovar majoritairement rencontré dans une matrice ou un environnement donné, ou connaître l'évolution d'un sérovar au cours des années,
- aux gestionnaires du risque qui disposent d'information sur la présence de sérovars non réglementés et sur l'émergence de certaines souches à prendre en compte le cas échéant dans la réglementation,
- aux partenaires impliqués dans l'investigation des toxi-infections alimentaires collectives ou des alertes produits liées à des non conformités de produits mis sur le marché. La contribution du réseau se traduit, dans ce cas, par la transmission de bilans permettant de cibler des sérovars et/ou des aliments (potentiellement) impliqués,
- à la détection d'événements inhabituels sur la chaîne alimentaire, par la mise en place d'outils statistiques dédiés (analyse de séries temporelles notamment).

Des méthodes de typage moléculaire (MLVA, PFGE, séquençage, caractérisation de variants de Typhimurium par PCR) peuvent également être mises en œuvre au laboratoire. Ces méthodes permettent de comparer les souches entre elles et d'illustrer le lien potentiel entre des souches isolées de différents types de prélèvements. En effet, la probabilité que deux souches dérivent d'un ancêtre commun récent est d'autant plus élevée que ces souches présentent des profils moléculaires similaires, voire non distinguables. En complément des informations sur les prélèvements (contexte, date et lieu de prélèvement), ces méthodes sont particulièrement intéressantes dans le suivi des souches au sein d'une exploitation/atelier ou dans le contexte d'investigations de toxi-infections alimentaires collectives.

Résultats obtenus

En 2016, le LSAl a réalisé le sérotypage de 3 443 souches. En moyenne, 66 souches ont été réceptionnées chaque semaine par le LSAl, pour confirmation du sérovar. Il existe, toutefois, de grosses disparités dans les volumes de réception avec un pic à 117 souches reçues en une semaine.

Répartition des isolats en fonction du secteur et du type de matrice

Les souches inventoriées selon le secteur d'activité d'origine se répartissent de la façon suivante : 1 605 souches (46,6 %) en alimentation humaine, 1 166 souches (33,9 %) en santé et production animales, 575 souches (16,7 %) en alimentation animale et 97 souches (2,8 %) issues de l'écosystème naturel (Figure 2).

Alimentation humaine

Les souches collectées dans ce secteur sont principalement issues de la catégorie « produits carnés » (947 souches soit 59,0 %) et de la catégorie « produits laitiers » (476 souches soit 29,7 %). Les autres catégories de produits (œufs et ovoproduits, produits de la mer et fruits et légumes) représentent quant à elles, moins de 3 % des isolats pour chacune d'entre elles.

Parmi les produits carnés, les viandes de porc (288 souches), de poulet (253 souches) et de dinde (126 souches) représentent 70,4 % des souches. Les viandes bovines, ovines et de canards représentent respectivement 8,0, 7,1 et 4,2 %. Les autres viandes (cerf, cheval, chèvre, sanglier, oie, gibier, lapin, etc.) représentent 10,3 % des souches.

Les laits et fromages issus de bovins (154 et 99 souches) et d'ovins (91 et 85 souches) représentent 90,1 % des souches isolées de produits laitiers.

Santé et production animales

Les souches ont été majoritairement isolées de l'espèce *Gallus gallus* (457 souches soit 39,2 %), de bovins (369 souches soit 31,6 %) et de canards (83 souches soit 7,1 %). Sur les 457 souches isolées de *Gallus gallus*, 119 (26,0 %) proviennent de poules pondeuses et 267 (58,4 %) de poulets de chair.

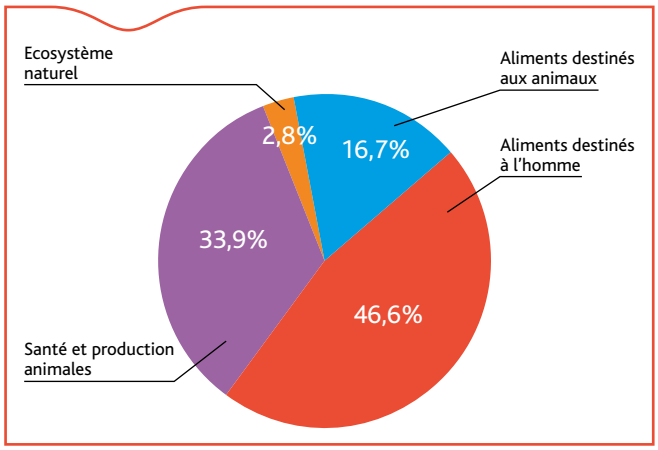


Figure 2. Répartition des isolats reçus en 2016 au LSAl, en fonction du secteur d'origine (n=3 443)

Alimentation animale

Les souches ont été majoritairement isolées d'aliments destinés aux animaux domestiques (240 souches soit 41,7 %). Pour 160 des 575 isolats (27,8 %), l'information précise n'est pas connue et est notée sous la forme de « tous les aliments pour animaux ». Cette part d'information inconnue a doublé par rapport à 2015. Viennent ensuite les aliments composés pour les volailles avec 59 souches (10,2 %), les matières premières d'origine animale avec 44 souches (7,6 %), les matières premières d'origine oléagineuse avec 35 souches (6,1 %) et les matières premières d'origine céréalière avec neuf souches (1,6 %). Les autres souches sont issues d'aliments composés pour bétail, porcs, matières premières d'origine céréalière, etc.

Écosystème

Les souches ont été majoritairement isolées de sources/captage d'eau (41 souches soit 42,3 %) et des usines de traitement d'eau (31 souches soit 32 %). Cinq souches (4,7 %) proviennent des systèmes de distribution des eaux et onze souches (10,3 %) sont identifiées en tant que « autres activités ». Les autres souches sont issues de boues, digestats, eaux usées ou résiduaires, etc.

Principaux sérovars recensés au Laboratoire de sécurité des aliments

Parmi les 3 443 souches reçues au LSAl en 2016, 40 (1,2 %) se sont avérées non agglutinables (sérovar dit « Rough »).

Alimentation humaine

> Catégorie « Viandes »

- Viandes de porc (n=288 dont onze souches non agglutinables) : les souches collectées dans cette catégorie appartiennent à 24 sérovars. Les trois principaux sérovars que sont les variants monophasiques de Typhimurium (*S.* 1,4,[5],12:i:-) (40,1 %), les *S.* Derby (28,2 %) et les *S.* Typhimurium (13,4 %) représentent 81,6 % des souches issues de cette catégorie.
- Viandes de poulet (n=253 dont une souche non agglutinable) : *S.* Kentucky (28,2 %), *S.* Derby (15,1 %), *S.* Infantis (9,9 %) sont les sérovars majoritairement isolés parmi les 31 sérovars retrouvés.
- Viandes de dinde (n=126) : les trois principaux sérovars, *S.* Bredeney (34,9 %), *S.* Saintpaul (11,9 %) et *S.* 1,4,[5],12:i:- (9,5 %) représentent 56,3 % des souches issues de cette catégorie de viande. Sur les 22 sérovars recensés (huit de plus qu'en 2015) *S.* Brandenburg est passé de la troisième place en 2015 (14,6 %) à la dernière en 2016 (0,8 %).
- Viandes de mouton (n=67) : parmi les sept sérovars isolés de cette catégorie de viande, le sérovar *S.* IIIb 61:k:1,5,7 est celui majoritairement retrouvé (71,6 %).

> Catégorie « Lait et produits laitiers »

- Lait de vache (n=154 dont 5 souches non agglutinables) : les principaux sérovars isolés sont *S.* Dublin (28,2 %), S. Montevideo (12,8 %), *S.* IV 40:z_4,z_{23}:- (11,4 %) et *S.* Typhimurium (8,7 %). On peut constater le passage de *S.* Mbandaka de la deuxième à la septième place (21,1 % des souches en 2015 contre 4 % en 2016). Au total, 27 sérovars ont été recensés (onze de plus qu'en 2015).
- Fromages fabriqués à base de lait de vache (n=99) : *S.* Dublin (34,3 %), *S.* Typhimurium (15,2 %), *S.* Kimuenza (13,1 %) et *S.* Enteritidis (12,1 % des souches contre 31,2 % en 2015) sont les quatre principaux sérovars isolés sur les treize recensés dans ce type de produits.
- Lait de brebis (n=91) : Sur les dix sérovars retrouvés, *S.* IIIb 61:k:1,5,7 et *S.* IIIb 50:i:z sont les deux sérovars majoritaires et représentent 50,6 % des souches isolées.
- Fromages au lait de brebis (n=85), le principal sérovar rencontré est *S.* IIIb 61:k:1,5,7 (43,5 % des souches contre 27,4 % en 2015).
- Produits laitiers non précisés, tous types confondus, *S.* Kedougou (40,7 %) est le sérovar majoritairement isolé parmi les dix sérovars détectés.

> Catégorie « Ovoproduits »

Le sérovar le plus souvent retrouvé est *S.* Livingstone (77,1 %) mais le nombre de ces matrices traitées au LSAl est faible (n=35). Au total, sept sérovars ont été recensés dans cette catégorie de produits.

> Catégorie « Produits de la mer »

Crustacés, mollusques et poissons (n=26), 26 sérovars différents ont été identifiés et aucun n'est majoritaire.

> Catégorie « Fruits et légumes »

Seules cinq souches ont été reçues et quatre sérovars retrouvés.

Santé et production animales

Les souches recensées dans ce secteur se répartissent en 152 sérovars.

- Filière « bovine » (n=369 dont quatre souches non agglutinables) : les souches collectées en filière bovine sont majoritairement issues de prélèvements d'animaux malades et de leur environnement d'élevage. Ces souches appartiennent à 30 sérovars, dont les principaux sont *S.* Enteritidis (22,2 %), *S.* Montevideo (18,6 %), *S.* Dublin (15,3 %), les variants monophasiques de Typhimurium (*S.* 1,4,[5],12:i:-) (11,2 %) et *S.* Mbandaka (11 %).
- Filière « poulets de chair » (n=267 dont une souche non agglutinable) : les sérovars les plus représentés concernent *S.* Lille (10,8 %) et *S.* 6,7:d:- (7,1 %). *S.* Livingstone est passé de la première place en 2015 (18,1 %) à la douzième place en 2016 (2,6 %). Il est également intéressant de noter l'importante diversité des sérovars recensés (n=75) au sein de ces 267 souches sérotypées au LSAl.
- Filière « poules pondeuses » (n=119 dont 3 souches non agglutinables) : les sérovars les plus fréquemment isolés sont *S.* Enteritidis (14,7 %), *S.* Banana (8,6 %) et *S.* California (6,9 %). Au total 42 sérovars différents ont été retrouvés.
- Filière « canards » (n=83 dont une souche non agglutinable) : les quatre sérovars majoritairement isolés sont *S.* IIIa 48:z_4,z_{23}:- (17,1 %), *S.* 6,7:-:- (13,4 %), *S.* Give (11 %) et les variants monophasiques de Typhimurium (*S.* 1,4,[5],12:i:-) (8,5 %).

Alimentation animale

Dans ce secteur, les aliments destinés aux animaux domestiques représentent la catégorie de prélèvement à l'origine du plus grand nombre de souches sérotypées au LSAl (n=240). Les salmonelles le plus souvent isolées dans ce secteur appartiennent aux sérovars *S.* Cerro (15,4 %), *S.* Livingstone (13,8 %) et aux variants monophasiques de Typhimurium (*S.* 1,4,[5],12:i:-) (9,2 %) parmi les 58 sérovars recensés (contre 31 en 2015).

Écosystème

Les souches provenant de sources ou de captage d'eau (n=41), ont permis d'identifier majoritairement *S.* Typhimurium (7,2 %) parmi les 22 sérovars recensés. À partir des prélèvements réalisés en usines de traitement de l'eau (n=31), *S.* Typhimurium a été le sérovar le plus fréquemment isolé (8,2 %).

Évolutions entre 2015 (Leclerc et al.*, 2015) et 2016*

- **Alimentation humaine :** les variants monophasiques de Typhimurium (*S.* 1,4,[5],12:i:-) représentent, comme en 2015, les sérovars les plus souvent retrouvés dans ce secteur. On observe, en 2016, une diminution de *S.* Typhimurium (deuxième place en 2015, quatrième place en 2016), de *S.* Enteritidis (troisième place en 2015, huitième place en 2016) et de *S.* Montevidéo (huitième place en 2015, treizième place en 2016). À l'inverse, certains sérovars sont plus retrouvés en 2016 : *S.* Kentucky (onzième place en 2015, cinquième place en 2016), *S.* IIIb 61:k:1,5,7 (sixième place en 2015, troisième place en 2016) et *S.*Derby (quatrième place en 2015, deuxième place en 2016).

Tableau 2. Principaux sérovars des souches reçues au LSAl selon le secteur d'activité, dans le cadre du réseau *Salmonella* en 2016

Alimentation humaine (n=1 605)	Alimentation animale (n=575)	Santé animale (n=1 166)	Écosystème (n=97)
S. 1,4,[5],12:i:- (206)	*S.* 1,3,19:z_{27}:- (63)	*S.* Enteritidis (115)	*S.* Typhimurium (15)
S. Derby (153)	*S.* Livingstone (53)	*S.* 1,4,[5],12:i:- (91)	*S.* Corvallis (6)
S. IIIb 61:k:1,5,7 (119)	*S.* Cerro (43)	*S.* Montevideo (72)	*S.* Enteritidis (6)
S. Typhimurium (106)	*S.* 1,4,[5],12:i:- (28)	*S.* Dublin (59)	*S.* 1,4,[5],12:i:- (5)
S. Kentucky (80)	*S.* Senftenberg (26)	*S.* Mbandaka (50)	*S.* Agona (5)
S. Dublin (76)	*S.* Poona (22)	*S.* IIIa 48:z_4,z_{23}:- (45)	*S.* Grumpensis (5)
S. Bredeney (57)	*S.* Mbandaka (21)	*S.* Typhimurium (46)	*S.* Kibusi (3)
S. Enteritidis (53)	*S.* Liverpool (18)	*S.* IIIb 61:k:1,5,7 (44)	*S.* Llandoff (3)
S. Livingstone (52)	*S.* Montevideo (15)	*S.* Lille (34)	*S.* Mbandaka (3)
S. Infantis (48)	*S.* 3,10:z:- (14)	*S.* 6,7:-:- (25)	*S.* Montevideo (3)
S. Yoruba (39)	*S.* 1,13,23:i:- (13)	*S.* Senftenberg (23)	*S.* Stanley (3)
S. Anatum (37)	*S.* Anatum (13)	*S.* Virchow (23)	*S.* 13,23:d:- (2)
S. Montevideo (37)	*S.* Infantis (13)	*S.* 6,7:d:- (21)	*S.* Anatum (2)
S. IIIb 50:i:z (27)	*S.* Kintambo (13)	*S.* Agona (19)	*S.* Derby (2)
S. Saintpaul (24)	*S.* Albany (12)	*S.* Veneziana (19)	*S.* Give (2)

- **Santé et production animales :** les principales évolutions concernent *S.* Livingstone[1] (deuxième rang en 2015 et supérieur au quinzième rang en 2016) et *S.* Dublin (seizième place en 2015 et quatrième en 2016). L'évolution de *S.* Dublin s'explique en grande partie par l'augmentation du nombre de contrôles dans la filière animale suite à une alerte dans des fromages. Hormis le cas de *S.* Livingstone, les *S.* Enteritidis, *S.* 1,4,[5],12:i:- et les *S.* Montevidéo demeurent, dans ce secteur, les sérotypes prédominants en 2015 et 2016.
- **Alimentation animale :** si *S.* Livingstone, *S.* Cerro et *S.* 1,3,19:z_{27}:- restent les trois sérovars les plus souvent retrouvés que ce soit en 2015 ou 2016, les variants monophasiques de Typhimurium (*S.* 1,4,[5],12:i:-) passent de la seizième place en 2015 à la quatrième place en 2016. Certains sérovars présents dans la liste des quinze premiers sérovars en 2015 n'apparaissent plus en 2016 (*S.* Hadar, *S.* Havana, *S.* Tennessee étaient respectivement à la quatrième, septième et huitième places en 2015). À l'inverse, *S.* Senftenberg, *S.* Poona et *S.* Liverpool apparaissent respectivement aux cinquième, sixième et huitième places du classement de 2016.
- **Écosystème :** *S.* Typhimurium est le premier sérovar retrouvé en 2016 (le quatrième en 2015). Beaucoup de sérovars diffèrent entre la liste classée de 2015 et celle de 2016. Les effectifs sont toutefois faibles.

Représentation hiérarchique de la répartition des sérovars

Dans cette représentation (Figure 3), l'aire de chaque rectangle est corrélée à la proportion relative[2] du sérovar dans le secteur étudié et pour chacune des années correspondantes (2004-2008-2012-2016). Cette figure, complémentaire du tableau 2 pour le secteur « Santé et production animales », permet de visualiser quelques tendances pour les quatre années choisies : une baisse de la proportion relative de *S.* Typhimurium est observée entre les années 2004 et 2016. À l'inverse, la proportion relative de variants monophasiques de *S.* Typhimurium et de *S.* 6,7:-:- a augmenté régulièrement sur cette même période. *S.* Enteritidis, *S.* Lille semblent évoluer de façon irrégulière au cours de ces quatre années tandis que certains sérovars (*S.* Mbandaka, *S.* Montevideo, *S.* IIIa 48:z_4,z_{23}:-) ont tendance, à être plus souvent retrouvés en 2008, 2012 et 2016 qu'en 2004. L'augmentation du nombre de contrôles dans la filière animale suite à l'alerte à *S.* Dublin dans des fromages est visible en 2016.

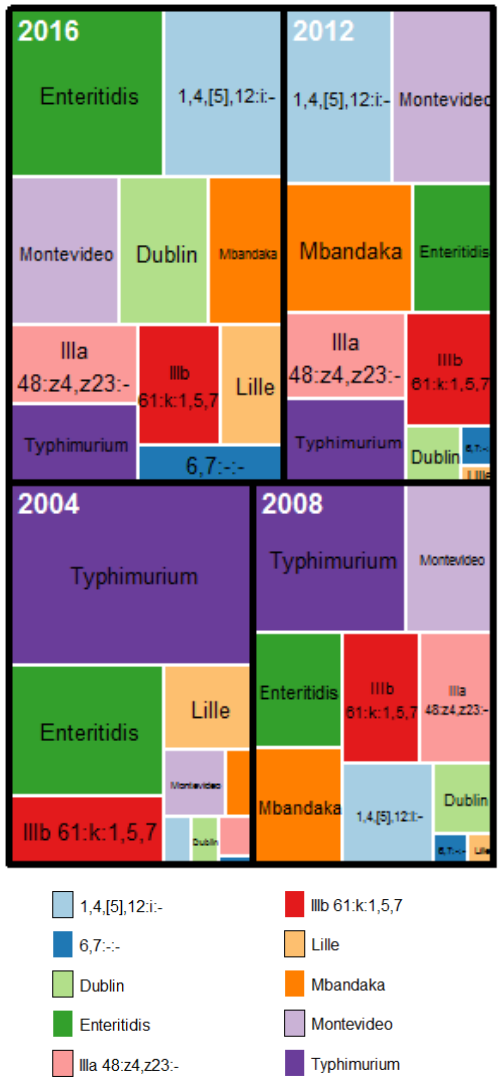


Figure 3. Représentation hiérarchique de la répartition des 10 principaux sérovars identifiés en 2016 (n=581) dans le secteur « Santé et production animales » et leur évolution par rapport aux années 2004 (n=287), 2008 (n=245) et 2012 (n=442). Les aires sont corrélées à la proportion relative de chacun des sérovars

(1) Impact ponctuel de *S.* Livingstone entre 2013 et 2015 sur le secteur « Santé et production animales » en lien avec la filière volaille (Leclerc *et al.*, 2016).
(2) Cette proportion relative a été calculée à partir du nombre total de souches reçues au LSAl pour l'année et le secteur considérés.

Concernant le secteur « Alimentation animale » (données non présentées dans la Figure 3), au regard des années 2008 et 2012, on observe en 2016 une augmentation importante de la proportion relative des *S*. 1,3,19:z_{27}:- et plus modérée pour les variants monophasiques de Typhimurium.

Pour la même année, dans le secteur « Alimentation humaine » (données non présentées dans la Figure 3), on observe une augmentation de la proportion relative des *S*.IIIb 61:k:1,5,7 mais également des variants monophasiques de Typhimurium, de *S*. Bredeney et de *S*.Livingstone. L'importance relative des *S*. Typhimurium a, elle, diminuée.

Un réseau qui évolue…

Le réseau *Salmonella* existe depuis 1997. À ce jour, près de 130 laboratoires partenaires participent régulièrement à la vie de ce réseau, dont environ la moitié provient du secteur privé. L'ensemble de ces laboratoires est réparti sur tout le territoire national et la totalité des laboratoires officiels adhèrent au réseau *Salmonella*. L'envoi de souches se fait sur une base volontaire et demeure stable au cours des ans. Un EILA de sérotypage par agglutination sur lames réalisé chaque année permet de valider la qualité des données intégrées à la base. Un comité de pilotage et une journée d'échanges annuels, des inventaires, des formations, un site Internet et une communication fréquente (boîte mail réseau, téléphone) existent depuis de nombreuses années et permettent d'échanger avec les partenaires. C'est donc un réseau structuré et stable qui s'est développé au cours de ces vingt dernières années. Pour autant, des évolutions sont envisageables pour les années à venir. Ces améliorations concernent plus particulièrement la capacité du réseau à alerter dans un contexte d'émergence, à exploiter plus encore les données tout en les partageant au mieux avec ses partenaires et, enfin, à apprécier la représentativité des données collectées.

Alerter

La capacité d'alerte du réseau est dépendante de deux facteurs principaux: disposer d'une base de données la plus complète possible (avec des données ajoutées en « temps réel ») et utiliser un algorithme qui détecte les évènements inhabituels parmi les souches reçues.

- Une base de données complète: à ce jour, trois quarts des données de la base concernent les résultats ainsi que les données épidémiologiques associées, obtenus par les laboratoires partenaires. La difficulté actuelle réside donc dans la capacité du réseau à collecter et à intégrer dans la base (après validation) cette masse d'informations dans un délai court afin de pouvoir les exploiter dans un pas de temps adapté à l'objectif de surveillance et d'alerte.
- Un algorithme adapté: précédemment développé pour les besoins du réseau, un algorithme est en cours d'optimisation en lien avec l'UCAS de l'Anses, site de Lyon. Celui-ci doit permettre aux gestionnaires du réseau d'interroger la base de données de façon hebdomadaire et d'alerter, tant les tutelles que les laboratoires partenaires, en cas de variation inhabituelle, statistiquement significative, du nombre de souches appartenant à un sérovar donné.

Caractériser et évaluer le risque Salmonella

Le réseau et sa base de données ont été sollicités, en 2016, pour fournir un appui scientifique et technique à deux groupes d'experts de l'Anses. Un bilan des données collectées en 2009 et 2015 a été transmis, fin 2016, à la Direction d'évaluation des risques de l'Anses pour le traitement d'une saisine relative à la maîtrise des salmonelles dans le secteur de la production d'aliments destinés à l'animal (tous sérovars confondus). Un second appui scientifique et technique a été fourni au groupe de travail de la plateforme de surveillance de la chaîne alimentaire, relatif à l'amélioration des protocoles de surveillance de *Salmonella spp* en filière fromagère bovine.

En cas d'alerte, le réseau *Salmonella* est également sollicité par Santé publique France ou la mission des urgences sanitaires de la Direction Générale de l'Alimentation pour tenter d'identifier d'éventuelles sources de contamination non révélées par les investigations menées par ces interlocuteurs. Dans ce cas, un bilan anonymisé des données disponibles est transmis. Des réunions téléphoniques peuvent être organisées et des investigations complémentaires sont généralement mises en œuvre (caractérisation moléculaire, incluant de plus en plus souvent le séquençage complet du génome des salmonelles isolées).

Le sérotypage systématique des salmonelles est recommandé par les évaluateurs de risque et les normes en vigueur (EFSA 2010, NF EN ISO 6579-3) pour mener une surveillance plus fine aux différents stades de la chaîne alimentaire ou préciser les notifications au système RASFF. Dans ce contexte, le sérotypage par agglutination demeure la méthode de référence pour identifier en première intention les isolats. S'agissant de sérovars peu fréquents, l'isolement et l'identification de telles souches constituent des données précieuses pour établir une forte présomption de lien entre les souches. Cependant, cette méthode présente des limites s'agissant des sérovars les plus abondants (variants monophasiques de Typhimurium, Enteritidis, Newport, Livingstone, Derby, etc.). Le réseau souhaite donc développer la mise en œuvre du séquençage partiel ou total des génomes afin que cette avancée technologique analytique profite au dispositif de surveillance. Cette approche sur la diversité génomique permettrait de mieux discriminer les clones circulants, les voies de contamination et d'alimenter les études d'attribution des sources.

Exploiter les données brutes, partager les résultats, communiquer

Suite à l'évaluation du réseau *Salmonella* réalisée en 2015 par une équipe externe (méthode « Oasis flash » - Hendrikx *et al.,* 2011) il a été souligné l'intérêt de valoriser les données tout en renforçant leur partage et la communication avec les partenaires.

Trois groupes de travail initiés en 2016

L'un d'eux s'attache à l'exploitation des données avec la mise en place d'indicateurs sanitaires à destination des laboratoires partenaires, d'indicateurs de pilotage et de fonctionnement à destination des gestionnaires du réseau.

Les indicateurs sanitaires permettront aux laboratoires de réaliser des recherches ciblées. Ils disposeront, pour cela, de représentations graphiques des données nationales pour visualiser aisément la proportion d'un ou plusieurs sérovars au sein des différentes matrices prélevées, par exemple. Les laboratoires partenaires disposeront également d'un accès à un onglet leur permettant de consulter les données manquantes (une date, un département de prélèvement, etc.) ou aberrantes (une date de prélèvement postérieure à une date d'envoi, etc.) saisies lors de leurs demandes d'analyses ou envois de récapitulatifs. Cette fonctionnalité permettra d'améliorer la complétude de la base et donc la qualité des données collectées.

Le réseau travaille également sur des indicateurs de fonctionnement et de pilotage qui lui permettent de se fixer des objectifs en termes de délai de mise en analyse et de rendu des résultats. Plus globalement, des indicateurs existent tout au long du processus de production et de transmission des données (délai entre prélèvement et réception de la souche au LSAl, par exemple). Afin de disposer d'un dispositif de surveillance réactif pour alerter sur d'éventuelles émergences ou répondre à des sollicitations d'ordre sanitaire, il est essentiel que les souches à analyser et/ou commémoratifs soient rapidement envoyés et intégrés dans la base de données du réseau.

Un deuxième groupe de travail s'intéresse à la consolidation des textes relatifs aux modalités de fonctionnement du réseau (objectifs, charte, etc.). La réflexion doit se poursuivre sur la notion de propriété des souches, de données et de résultats analytiques avant d'aboutir à la finalisation de ces documents socles pour le réseau.

Enfin, un troisième groupe a pour but d'améliorer la communication entre les membres du réseau. Une première réunion de travail a souligné différentes pistes d'amélioration : réalisation d'une enquête sur les outils, forces et faiblesses du réseau, création d'un forum de discussion pour permettre l'échange simultané, réactivation du bulletin trimestriel, développement du nouveau site Internet créé en janvier 2016, liste des personnes contacts, questions fréquemment posées, vidéos, etc.

Ces trois groupes ont été momentanément mis en veille en octobre 2016 pour prioriser l'ouverture de l'accès des partenaires du réseau à la base de données. Toutefois, le travail sur les indicateurs a été poursuivi au regard des objectifs préalablement définis par le groupe de travail correspondant.

Un nouveau portail ouvert aux partenaires du réseau

Cette interface permettra de disposer d'un accès sécurisé à une grande partie des données de la base, qu'elles soient brutes ou travaillées, notamment via les indicateurs sanitaires. L'interface Web permettra également d'informer les partenaires, via un message sur la page d'accueil, d'un signal d'alerte (évènement inhabituel, par exemple) et ainsi de favoriser la remontée de données précieuses pour la surveillance. Cette ouverture de la base permettra également aux laboratoires partenaires de saisir et transmettre leurs demandes d'analyses et les données associées, de suivre l'état d'avancement de leurs analyses, de faire des recherches ciblées sur leurs souches et données respectives, de récupérer facilement des fichiers d'exportation correspondants, etc.

La possibilité de déposer des récapitulatifs sur le portail du réseau et la réactivation du bulletin trimestriel devraient faciliter la réduction du délai de transmission des récapitulatifs des laboratoires partenaires au LSAl. Le réseau n'en sera que plus efficace et, en retour, les partenaires pourront optimiser l'utilisation des données du réseau.

Améliorer la représentativité des données

Le réseau manque d'informations concernant la représentativité des données collectées. En effet, s'il dispose des informations concernant les souches identifiées au LSAl ou chez ses partenaires, il n'a pas connaissance du nombre total d'analyses de détection réalisées par les laboratoires partenaires pour isoler ces différentes souches. Pour autant, la prévalence des salmonelles dans les matrices dites à risque pourrait être estimée par une centralisation de ces résultats d'analyse, incluant les résultats négatifs obtenus sur le territoire national.

Des efforts importants amenant au développement d'outils sont d'ores et déjà en cours de réalisation. Ils devraient améliorer la communication avec les partenaires du réseau afin de permettre une exploitation plus réactive des données. Par la suite, des objectifs plus contraignants pourront être développés comme par exemple, la mise en place d'outils concernant la représentativité des données collectées.

Conclusion

Particulièrement impliqué dans l'appui technique apporté à ses partenaires, le réseau renforce son implication dans les missions de surveillance épidémiologique et d'appui à la santé publique. Suite à l'évaluation Oasis du réseau en 2015, l'équipe d'animation s'applique à améliorer la qualité des données collectées, la collecte et l'exploitation des données en « temps réel », la communication avec ses nombreux partenaires. Le réseau est, ainsi, plus à même de caractériser la contamination de la chaîne alimentaire par les salmonelles de la fourche à la fourchette, d'alerter en « temps réel » sur d'éventuelles émergences et de fournir des données de qualité à ses partenaires ainsi qu'aux évaluateurs du risque pour contribuer à la santé publique.

Encadré.

Objectifs

Détection d'émergence de sérovars de *Salmonella* au sein d'une filière particulière, suivi des tendances évolutives de chaque sérovar isolé sur la chaîne alimentaire, appui scientifique et technique aux laboratoires de terrain pour la caractérisation des isolats.

Cadre de la programmation

La recherche de *Salmonella,* tout au long de la chaîne alimentaire, s'inscrit dans le respect de la réglementation européenne (Paquet hygiène). Les règlements (CE) N°178/2002 et N°2073/2005 (modifié) définissent les responsabilités des différents acteurs de cette chaîne et les critères microbiologiques de sécurité et d'hygiène qui ciblent notamment les salmonelles dans les aliments. Dans leurs derniers avis concernant *Salmonella*, l'Efsa (2010) et l'Anses (2013) recommandent le sérotypage complet des salmonelles isolées sur la chaîne alimentaire pour fournir une information précise aux évaluateurs et gestionnaires du risque.

Salmonella et *Campylobacter* sont considérés en Europe comme les agents zoonotiques responsables de la plupart des cas de zoonose chez l'Homme (règlement (CE) N°2160/2003). Pour prendre en compte l'impact dans le domaine de la santé animale et des crises sanitaires, fortement mobilisatrices de moyens financiers et humains, l'autorité compétente a défini *Salmonella* comme un danger sanitaire de 1ère catégorie pour les espèces animales *Gallus gallus* et *Meleagris gallopavo* (arrêté du 9 juillet 2013).

Protocole

- Nature du contaminant recherché : *Salmonella* spp.
- Productions concernées : productions animales et végétales, environnements de production, alimentation pour animaux, alimentation humaine, écosystème.
- Stade de la chaîne alimentaire : de la fourche à la fourchette.
- Définition du « cas » : isolement d'une salmonelle à partir d'un prélèvement réalisé sur la chaîne agro-alimentaire, culture bactérienne adressée à l'Anses pour confirmation du sérotype.
- Nombre d'échantillons et modalité d'échantillonnage : 3 443 salmonelles isolées en 2016 dans le cadre d'autocontrôles, d'alertes, de diagnostics en élevage ou d'enquêtes (nombre total d'échantillons prélevés pour autocontrôles non connu).
- Stratégie d'échantillonnage : aléatoire/ciblée selon les dispositifs de surveillance impliqués ; transmission des données selon volontariat.
- Méthode analytique, nature du prélèvement : potentiellement, toute matrice présente sur la chaîne alimentaire. Recherche de *Salmonella* par les méthodes validées par Afnor Validation), méthode de référence : NF EN ISO 6579-1 et NF EN ISO 6579/A1 (Annexe D). Sérotypage par agglutination de *Salmonella* : FD CEN ISO/TR 6579-3.

Remerciements

L'ensemble des laboratoires partenaires du réseau *Salmonella* est remercié pour leur participation volontaire à ce dispositif de surveillance. L'équipe d'animation du réseau repose sur un collectif de scientifiques, techniciens et personnels administratifs plus large que la liste des co-auteurs de cet article. Ces personnes sont vivement remerciées pour leur précieuse implication.

Glossaire

ACTEOLab : Application pour la Centralisation et le Transfert de données dédiées à l'Épidémiosurveillance Opérationnelle des Laboratoires

DAP : Document d'Accompagnement des Prélèvements

DROM-COM : Départements et Régions d'Outre-Mer et Collectivités d'Outre-Mer

ECDC : European Centre for Disease prevention and Control

EDE : Numéro d'identification des élevages de bovins

EFSA : European Food Safety Autorithy

EGET : Numéro d'identification des ateliers de porcs à l'engraissement

INUAV : Identifiant Unique Atelier Volailles

MLVA : Multi Locus VNTR Analysis

OMS : Organisation mondiale de la santé

PFGE : Pulse Field Gel Electrophoresis

RASFF : Rapid Alert System for Food and Feed

UCAS : Unité de Coordination et d'Appui à la Surveillance

Références bibliographiques

Anses, Identification de variants de *Salmonella* Typhimurium et prise en compte de ces variants dans le programme officiel de lutte en élevage avicole. Avis de l'Anses, rapport d'expertise scientifique et technique, juillet 2013.

EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ), 2010. Scientific Opinion on monitoring and assessment of the public health risk of "*Salmonella* Typhimurium-like" strains. EFSA Journal, 8(10), 1826.

EFSA-ECDC, 2016. European Food Safety Authority and European Centre for Disease Prevention and Control. The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2015. EFSA Journal *2016 ; 14 (12) : 4634*.

Hendrikx, P., Gay, E., Chazel, M., Moutou, F., Danan, C., Richomme, C., Boue, F., Souillard, R., Gauchard, F., Dufour, B., 2011. OASIS: an assessment tool for epidemiological surveillance systems in animal health and food safety. Epidemiol Infect, 139, 1486–1496.

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. (2015). Le réseau *Salmonella*, un

dispositif de surveillance des salmonelles sur la chaîne alimentaire : bilan 2015, *Bulletin épidémiologique*, santé animale et alimentation n°77/ Numéro spécial-surveillance sanitaire des aliments.

Leclerc, V., Noel, V., Moury, F., Morel, V., Oudart C., Piquet C., NG P., Cadel-Six S., Brisabois A., Lailler, R. (2016).

A decade of *Salmonella* monitoring in food, feed and animal sectors reported by the French *Salmonella*

Network. Poster aux journées I3S (Symposium International *Salmonella* et Salmonellosis), juin 2016, Saint-Malo.

Van Cauteren, D., De Valk, H., Sommen, C., King, L.A., Jourdan-Da Silva, N., Weill, F.X., Le Hello, S., Megraud, F., Vaillant, V., Desenclos, J.C., 2015. Community Incidence of *Campylobacter*iosis and Nontyphoidal Salmonellosis, France, 2008-2013. Foodborne Pathog Dis 12, 664-669.

Bulletin épidémiologique
Santé animale - alimentation
Décembre 2019

Note sur rapport. Zoonoses, agents zoonotiques et toxi-infections alimentaires collectives en Europe en 2016

Report memo. Zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in Europe in 2016

Françoise Gauchard[(1)], Didier Calavas[(2)]

Auteur correspondant : francoise.gauchard@anses.fr
(1) Anses, Direction de l'évaluation des risques, Maisons Alfort, France
(2) Anses, Laboratoire de Lyon, Unité Épidémiologie, France

Mots-clés : zoonoses, Europe, 2016/*Keywords: Zoonoses, Europe, 2016*

Depuis plus d'une dizaine d'années, l'Autorité européenne de sécurité des aliments (Efsa) et le Centre européen de prévention et de contrôle des maladies (ECDC) publient chaque année un rapport[(1)] synthétique européen commun (EUSR) sur les tendances et les sources de zoonoses, d'agents zoonotiques et de toxi-infections alimentaires collectives (Tiac). Une partie de ce rapport rappelle le contexte de la collecte des données et est limité à la description des informations ou changements les plus marquants observés pour certaines zoonoses ; les annexes permettent d'accéder, par des liens hypertextes, aux données des différents secteurs, humain, vétérinaire et alimentaire, ayant servi à l'élaboration des bilans annuels.

De plus, l'EFSA rend consultables :

- certaines données agrégées transmises par chaque Etat membre (EM) https://www.efsa.europa.eu/en/data/biological-hazards-data
- les rapports nationaux annuels des EM (https://www.efsa.europa.eu/en/biological-hazards-data/reports).

L'EUSR rassemble les données de surveillance de 37 pays (28 EM et 9 pays hors Union européenne). Il apporte une somme d'informations utiles sur la situation épidémiologique en Europe aux niveaux humain et animal, et sur la chaîne alimentaire, de plus de quinze agents zoonotiques et de Tiac, huit réglementés dans le cadre de la directive 2003/99/EC, mais aussi la rage, la toxoplasmose, la fièvre Q, les infections liées au virus West-Nile, la yersiniose, la tularémie.

Pour la première fois, il est proposé une catégorisation des données selon le degré d'harmonisation des programmes de surveillance au niveau européen. Trois catégories sont ainsi définies : seule la première catégorie, correspondant à des données issues de programmes de surveillance harmonisés, peut permettre une analyse épidémiologique poussée à l'échelon européen.

Les résultats synthétisés dans cette note (nombre de cas, incidence, etc.) concernent la santé humaine. Les résultats de surveillance en santé animale et pour la chaîne alimentaire ne sont pas présentés.

Comme les années précédentes, cinq zoonoses transmises par la voie alimentaire (campylobactériose, salmonellose, yersiniose, infections à *Escherichia coli* produisant des shigatoxines, listériose) sont en tête du nombre de cas et de l'incidence[1] des infections zoonotiques chez l'Homme (Figure 1).

En incluant l'echinococcose, la trichinellose et la brucellose, les zoonoses d'origine alimentaire représentent 99,4 % des 265 994 cas humains liés à treize zoonoses rapportées en Europe. Les zoonoses dont la transmission à l'Homme peut relever d'autres voies (fièvre Q, fièvre West-Nile, tularémie, tuberculose due à *M. bovis*, rage) ne représentent que 0,6 % des cas rapportés.

Les campylobactérioses demeurent la cause principale des cas humains notifiés dans l'Union européenne (elles le sont depuis 2005) ; elles représentent à elles seules près de 70 % des cas en 2016, avec

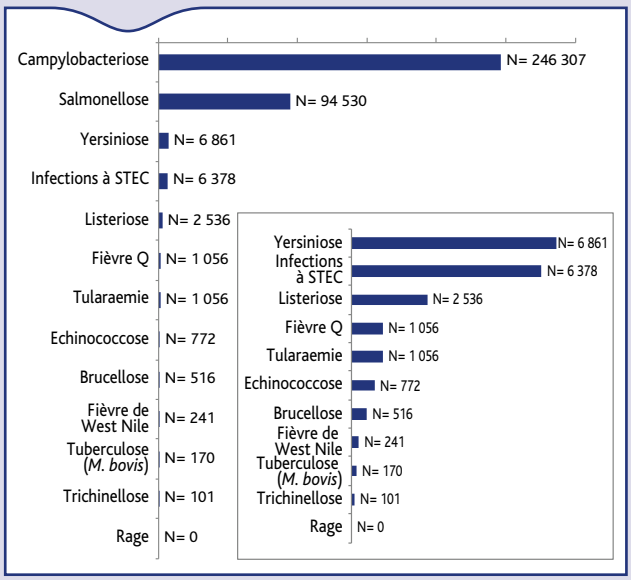


Figure 1. Nombre de cas humains de zoonoses rapportées en Europe en 2016

(1) http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/5077

246 307 cas confirmés et une incidence[2] de 66,3 pour 100 000 habitants (Figure 1), ce qui représente une augmentation de 5,4 % par rapport à 2015. Sur le long terme (2008-2016) l'augmentation de l'incidence européenne est significative tandis qu'elle ne l'est pas si on considère uniquement les quatre dernières années (2012-2016).

Les salmonelloses sont la deuxième cause des cas humains notifiés avec 35,5 % des cas, avec 94 530 cas confirmés et une incidence de 20,4 cas pour 100 000 habitants. Pour cette zoonose, les données de surveillance européenne mettent en évidence une diminution régulière du nombre de cas humains depuis 2008, ce qui a été associé à la politique européenne de lutte contre les salmonelles dans le secteur de l'aviculture. Cependant, depuis cinq ans, l'incidence s'est visiblement stabilisée et ne montre pas de tendance ni à la hausse ni à la baisse.

Parmi les analyses de tendance significatives, il faut également noter l'augmentation significative des cas de listériose observée de 2008 à 2016, sans qu'aucun lien ait pu être fait avec le niveau de contamination des aliments. En 2016, 2 536 cas de listériose ont été rapportés, soit une incidence de 0,47 cas pour 100 000 habitants, ce qui représente une augmentation de 9,3 % par rapport à 2015.

Le taux de létalité des douze premières zoonoses (exceptée la tuberculose à *M. bovis*), parmi les cas confirmés, est en moyenne de 0,1 %, en général en dessous de 1 %, à l'exception de la fièvre West-Nile et de la listériose qui présentent des taux de létalité beaucoup plus élevés (respectivement 11,7 et 16,2 %).

Un total de 4 786 épisodes de Tiac, incluant celles liées à l'eau, a été rapporté en 2016. Les causes, identifiées dans près de deux-tiers des cas, sont majoritairement des bactéries et toxines bactériennes, suivies des virus et des parasites. Les aliments les plus fréquemment associées aux Tiac sont les œufs et produits à base d'œuf, la viande de volaille, les poissons et produits de la mer (crustacés, mollusques, coquillage et produits associés). Une des limites à l'analyse des Tiac est l'absence de connaissance de l'agent causal et/ou de l'aliment associé.

(2) On a fait l'hypothèse qu'il s'agit de cas incidents et d'incidence (respectivement « reported cases » et « notification rate » dans le rapport).

Il faut toutefois bien considérer les limites de ce genre d'exercice. Les messages d'avertissement sont d'ailleurs bien rappelés tout au long du rapport de l'EFSA, dans la mesure où :

- les données proviennent de systèmes de surveillance de nature et d'efficacité variables entre EM,
- les plans d'échantillonnage ne reposent pas tous sur des protocoles d'échantillonnage standardisés, et les données qui en sont issues ne sont pas nécessairement représentatives d'une prévalence nationale,
- les EM ne fournissent pas tous un rapport complet aux autorités européennes.

Il faut donc être très prudent pour interpréter :

- les tendances d'une année sur l'autre, car les modalités de notification aux autorités européennes peuvent varier et les dénominateurs ne sont pas ajustés sur la structure d'âge des populations, qui de plus évolue avec le temps,
- les relations entre les cas de zoonoses chez l'Homme dans un pays donné et la situation épidémiologique de l'agent zoonotique correspondant du même pays, car il est impossible de faire la part des choses entre les infections acquises dans le pays d'origine et celles acquises à l'étranger ou par consommation de produits importés,
- les données d'un pays par rapport aux données européennes, car les définitions des cas ne sont pas toujours identiques au niveau national et européen.

Quoi qu'il en soit, les informations contenues dans ce rapport sont extrêmement utiles pour analyser et suivre la situation épidémiologique des zoonoses et agents zoonotiques en Europe. Elles servent régulièrement de base aux pouvoirs publics dans la définition ou l'évaluation de l'impact de mesures de gestion.

Références bibliographiques

EFSA & ECDC (European Food Safety Authority and European Centre for Disease Prevention and Control), 2017. The European Union Abstract Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Foodborne Outbreaks in 2016. EFSA Journal 2017;15(12):5077, 228 pp. doi:10.2903/j.efsa.2017.5077

Directeur de publication : Roger Genet
Directeur associé : Bruno Ferreira
Comité de rédaction : Jean-Philippe Amat, Didier Boisseleau, Anne Brisabois, Corinne Danan, Benoît Durand, Françoise Gauchard, Viviane Henaux, Pascal Hendrikx, Elisabeth Repérant, Sylvain Traynard
Directrice de rédaction : Emilie Gay
Rédacteur(rice) en chef adjoint(e) : Renaud Lailler, Hélène Amar

Rédacteur en chef : Julien Cauchard
Responsable d'édition : Fabrice Coutureau
Assistante d'édition : Elsa Vidal
Anses - www.anses.fr
14 rue Pierre et Marie Curie
94701 Maisons-Alfort Cedex
Courriel : bulletin.epidemio@anses.fr

Conception et réalisation : Parimage
Crédits photos : Anses, Parimage
Impression : Bialec
23 Allée des Grands Pâquis - 54180 Heillecourt
Tirage : 300 exemplaires
Dépôt légal à parution/ISSN 1630-8018

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE
L'ALIMENTATION

anses
agence nationale de sécurité sanitaire
alimentation, environnement, travail

Connaître, évaluer, protéger