

Bilan de la surveillance du botulisme humain et animal en France au cours de la dernière décennie (2008-2019)

Sophie Le Bouquin¹, Camille Lucas¹, Rozenn Souillard¹, Caroline Le Maréchal², Karine Petit³, Pauline Kooh⁴, François Meurens⁵,
Nathalie Jourdan-Da Silva⁶, Laurent Guillier⁴, Christelle Mazuet⁷

Auteur correspondant : sophie.lebouquin-leneveu@anses.fr

¹ Anses, Laboratoire de Ploufragan-Plouzané-Niort, Unité Épidémiologie, Santé et Bien-Être (EPISABE), Ploufragan, France

² Anses, Laboratoire de Ploufragan-Plouzané-Niort, Unité Hygiène et Qualité des Produits Avicoles et Porcins (HQPAP), Laboratoire National de Référence pour le Botulisme aviaire, Ploufragan, France

³ Anses, Direction de l'Évaluation des Risques, Unité d'évaluation des risques liés au bien-être, à la santé et à l'alimentation des animaux, et aux vecteurs (UBSA2V), Maisons Alfort, France

⁴ Anses, Direction de l'Évaluation des Risques, Unité d'évaluation des risques liés aux aliments (UERALIM), Maisons Alfort, France

⁵ BIOEPAR, INRAE, Oniris, Nantes, France - Department of Veterinary Microbiology and Immunology, Western College of Veterinary Medicine, University of Saskatchewan, Saskatoon, Canada S7N 5E2

⁶ Santé Publique France, Direction des Maladies Infectieuses, Unité EAZ, Saint Maurice, France

⁷ Institut Pasteur, Université de Paris, Centre National de Référence Bactéries anaérobies et botulisme, Paris, France

Résumé

Le botulisme est une maladie neurologique humaine et animale provoquée par l'action de neurotoxines bactériennes (toxines botuliques) produites par des bactéries du genre *Clostridium* et qui se manifeste par des paralysies flasques pouvant aller jusqu'à la paralysie respiratoire et l'arrêt cardiaque. Chez l'être humain, cette maladie est rare, avec moins d'une dizaine de foyers recensés en moyenne chaque année en France. Ces foyers sont d'origine alimentaire pour une très grande majorité d'entre eux (90 %). Chaque année, une trentaine de foyers sont recensés en moyenne en France dans les élevages de volailles, environ une vingtaine de cas chez les oiseaux sauvages et une dizaine de foyers dans l'espèce bovine pouvant impliquer à chaque fois un grand nombre d'animaux. Cet article présente le bilan de la surveillance du botulisme humain (2008-2018) et animal (2009-2019) au cours de la dernière décennie à partir des données collectées auprès de Santé Publique France, des investigations biologiques du Centre National de Référence (CNR) et de celles du Laboratoire National de Référence (LNR).

Mots-clés

Botulisme, surveillance, bovin, volailles, faune sauvage

Abstract

Title: Human and animal botulism surveillance in France over the last decade (2008-2019)

Botulism is a human and animal neurological disease caused by the action of bacterial neurotoxins (botulinum toxins) produced by bacteria of the genus *Clostridium* and which presents with flaccid paralysis that may result in respiratory paralysis and heart failure. In humans, this disease is rare, with an average of ten outbreaks reported each year in France. These outbreaks are mainly of food origin (90%). Each year, an average of thirty outbreaks are recorded in France in poultry farms, about twenty cases in wild birds and about ten outbreaks in cattle, involving a large number of animals. This article presents the results of human (2008-2018) and animal (2009-2019) botulism surveillance over the last decade based on data collected from Santé Publique France, biological investigations by the National Reference Centre (NRC) and the National Reference Laboratory (NRL).

Keywords

Botulism, surveillance, cattle, poultry, wildlife

Introduction

Le botulisme est une maladie neurologique commune aux humains et aux animaux, provoquée par l'action de neurotoxines bactériennes (toxines botuliques) produites par des bactéries du genre *Clostridium*. Il existe sept types de toxines botuliques décrites historiquement, identifiées de A à G. Les toxines botuliques se distinguent entre elles par des différences immunogéniques, de spécificité d'hôte, de cibles moléculaires et de toxicité. Il existe pour les types C et D des neurotoxines hybrides dites mosaïques C/D et D/C (Woudstra et al. 2012). Le botulisme est principalement associé aux toxines A, B, E et F chez l'humain et aux toxines C, D, C/D et D/C chez l'animal.

Le botulisme est présent sur tous les continents et est d'incidence variable. Quelle que soit l'espèce, la maladie se manifeste par des paralysies flasques pouvant aller jusqu'à la paralysie respiratoire et l'arrêt cardiaque. Le botulisme animal concerne un très grand nombre d'espèces, essentiellement les oiseaux et les bovins en France, mais aussi les animaux à fourrure (renards, visons) dans les pays nordiques et les chevaux aux États-Unis (Skarin et al, 2013). Chez l'être humain, il s'agit d'une maladie rare. Cinq types de botulisme y sont classiquement décrits, selon le mode de contamination et d'exposition à la toxine : botulisme alimentaire, botulisme intestinal, botulisme par blessure, botulisme iatrogène et botulisme par inhalation. Le botulisme alimentaire et le botulisme intestinal du nourrisson (aussi appelé botulisme infantile) sont les deux formes les plus rencontrées chez l'Homme en France.

Compte tenu de sa gravité potentielle et des investigations et mesures de gestion à mettre en place autour de chaque cas, le botulisme humain fait l'objet d'une surveillance par les autorités de santé grâce à la mise en place du Centre National de Référence des bactéries anaérobies et du botulisme (CNR Institut Pasteur de Paris) en 1978 et à la déclaration obligatoire de la maladie à Santé Publique France depuis 1986. Toute suspicion de botulisme humain implique (article L3113-1 du code de la santé publique) sa déclaration à l'agence régionale de santé (ARS) et sa confirmation biologique par le CNR (Institut Pasteur de Paris)¹.

Chez l'animal, le botulisme est réglementé depuis 2006, tout d'abord chez les volailles (décret

17/02/2006 portant création d'une liste de maladies à déclaration obligatoire), puis chez les oiseaux sauvages et les bovins lorsqu'en 2013, il a été classé danger sanitaire de première catégorie pour toutes les espèces sensibles (arrêté ministériel du 29 juillet 2013). Avec la promulgation de la Loi de Santé Animale (Règlement (UE) 2016/429 du Parlement Européen et du Conseil du 9 mars 2016), le statut de cette maladie est en cours d'évolution puisqu'elle ne figure pas en tant que telle dans la liste des maladies transmissibles aux animaux ou aux êtres humains devant être soumises à des mesures de prévention et de lutte fixées.

En vue de s'appuyer sur les derniers éléments scientifiques disponibles pour statuer sur les mesures de gestion de cette maladie, la Direction générale de l'Alimentation a saisi l'Anses fin juin 2019 via quatre saisines afin d'actualiser les connaissances pour la santé humaine et animale et les évaluations de risque de transmission à l'être humain (Anses 2021). Dans ce cadre, un travail d'exploitation des données de surveillance disponibles en France en santé humaine (2008-2018) et en santé animale (2009-2019) a été réalisé. Cet article présente les résultats de cette surveillance, en abordant successivement l'évolution de l'incidence sur la décennie puis le descriptif des foyers observés.

Matériels et méthodes

Définitions

Préalablement à l'analyse des données de surveillance, il est important de souligner la différence de définition existant en santé humaine et animale entre les termes « cas » et « foyer » de botulisme. En santé humaine, le cas de botulisme désigne un seul individu tandis que le foyer de botulisme désigne un ou plusieurs individus contaminés à partir d'une même source. En santé animale, les termes cas et foyers désignent des populations animales différentes, quel que soit le nombre d'animaux concernés. Le terme cas est uniquement utilisé pour des infections en faune sauvage tandis que le terme foyer est consacré aux infections sur des animaux domestiques.

Recensement des données disponibles et périodes considérées

Historiquement, c'est le CNR qui établissait les diagnostics de botulisme à la fois chez les humains et les animaux. Face à la forte hausse du nombre de

¹ <https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-infectieuses-d-origine-alimentaire/botulisme>

foyers déclarés dans les élevages de volailles à la fin des années 2000, un laboratoire national de référence (LNR) pour le botulisme aviaire a été créé au laboratoire de l'Anses Ploufragan dans l'unité Hygiène et Qualité des produits avicoles et porcins (HQPAP), associant l'unité Épidémiologie Santé et Bien Être (EPISABE) ainsi que la Plateforme IdentityPath du Laboratoire de Sécurité des Aliments de l'Anses Maisons-Alfort (arrêté du 29/12/2009). Depuis cette date, une partie des diagnostics animaux y sont effectués, sur les volailles dans un premier temps puis les oiseaux sauvages. En 2017, le LNR a commencé à diagnostiquer également des foyers chez les bovins.

Cette synthèse présente le bilan de la surveillance 1) du botulisme humain établi à partir des données épidémiologiques de Santé publique France et des investigations biologiques du CNR et 2) du botulisme animal établi à partir des cas confirmés transmis par les deux laboratoires de référence CNR et LNR. Si l'ensemble des signalements de botulisme humain sont recensés par Santé Publique France et les cas humains confirmés par le CNR, les suspicions de botulisme animal ne sont pas toujours confirmées. C'est notamment le cas pour les oiseaux sauvages trouvés morts qui ne font pas forcément l'objet d'analyses de confirmation.

L'analyse porte plus précisément sur la période 2008-2018 pour le botulisme humain en incluant toutefois l'historique des données disponibles depuis la mise en place du système de surveillance et sur la période 2009-2019 pour le botulisme animal. Une analyse complémentaire a pu être conduite à partir des données du LNR permettant de décrire plus finement les caractéristiques de la maladie et son évolution chez les animaux depuis 2013.

Méthodes de diagnostic mises en œuvre

Les symptômes étant le plus souvent très caractéristiques, le diagnostic présomptif peut être établi sur la base des seules observations cliniques quelle que soit l'espèce. Chez l'être humain, le diagnostic de confirmation repose sur la détection et l'identification de la toxine botulique dans le sérum et/ou par la détection de la bactérie neurotoxigène *Clostridium botulinum* et certaines souches de *Clostridium baratii* et *butyricum* (selles, aliments). La bactérie et sa toxine peuvent également être recherchées dans des aliments suspects. La méthode la plus communément acceptée pour la confirmation de botulisme est le test biologique sur souris. De nombreux travaux ont exploré des méthodes *in vitro* de la toxine (Rasetti-Escargueil et Popoff, 2022). Cependant, ces méthodes ne sont pas encore validées ce qui ne permet pas leur utilisation

en routine dans le cadre des investigations (Le Maréchal *et al.*, 2017)

Il n'existe pas de norme pour le diagnostic du botulisme animal et plusieurs méthodes d'analyses de laboratoire sont utilisées. Elles visent, comme chez l'être humain, à détecter la toxine botulique ou la bactérie capable de produire la toxine botulique. Avant 2010, le diagnostic biologique se faisait très majoritairement par détection du type de toxine sur sérum par la méthode de séroneutralisation. Cette méthode ne permet pas de distinguer les formes mosaïques des autres. Aujourd'hui la détection de *C. botulinum* se fait en général par PCR sur fèces, contenu digestif et organes après enrichissement en bouillon anaérobie. Cette méthode est validée et utilisée en routine pour les types C, D et mosaïques C/D et D/C qui sont les types recherchés en priorité. Le type E est recherché systématiquement dans le cadre du diagnostic du botulisme aviaire. Les autres types sont détectés par le test de séroneutralisation sur souris mais ne sont recherchés que sur demande spécifique par PCR.

Méthodes statistiques

L'analyse de tendance sur l'évolution du nombre de cas de botulisme humain a été réalisée à l'aide du package R *incidence* (Kamvar *et al.* 2019). La valeur du paramètre r caractérisant le taux d'évolution annuel et son intervalle de confiance à 95 % ont été déterminés à l'aide de la fonction *fit()* de ce package.

Les graphiques ont été réalisés sous R à l'aide du package *ggplot2*.

Résultats

Surveillance des cas et foyers de botulisme humain

- **Incidence des foyers et cas de botulisme humain**
Parmi les 100 foyers de botulisme humain recensés sur la période 2008-2018, 82 % (89,8 % des cas) étaient d'origine alimentaire, 17 % (9,6 % des cas) étaient des foyers de botulisme infantile et 1 % (0,6 % des cas) correspondait à du botulisme par blessure observé en 2008, à la suite d'une fracture ouverte de la jambe, chez un accidenté de la route. Les 82 foyers de botulisme alimentaire représentent un total de 159 cas (dont 3 décès). Le nombre maximal de personnes impliquées dans un foyer était de six personnes.

D'après la valeur du taux d'évolution annuel et son intervalle de confiance, le nombre annuel de cas et de foyers reste stable au cours des dix dernières années (Figure 1 B et D). On observe de 3 à 13 foyers (incidence annuelle de 7,5 foyers/an) et 4 à 25 cas

(incidence annuelle de 14,5 cas/an) de botulisme humain d'origine alimentaire en France par an. Par contre leur nombre semble avoir significativement diminué, cf. la valeur de r (Figure 1 A et C), au cours de la période 1987-2018.

- **Description des cas et foyers de botulisme observés chez l'homme**

Le type B est responsable de 53 foyers (et 106 cas) de botulisme alimentaire soit 64 % des foyers et 67 % des cas, le type A de 15 foyers (30 cas) soit 18 % des foyers et 19 % des cas (Figure 2). Les types E (deux foyers comptant quatre cas chacun) et F (deux foyers comptant cinq cas chacun) sont à l'origine de quatre foyers. Enfin, pour 10 foyers (14 cas) même si les signes cliniques étaient évocateurs, il n'a pas été possible de déterminer le type toxinique à l'origine des foyers ou des cas (prélèvements biologiques absents, insuffisants ou trop tardifs, aliment non identifié ou indisponible).

Faute d'absence de restes alimentaires disponibles pour analyse, l'aliment responsable n'a pu être identifié que dans 41 foyers (soit 50 %). Les aliments les plus souvent impliqués sont des conserves et des produits de fabrication familiale ou artisanale (28 foyers). Parmi les 41 foyers, 13 foyers ont pour origine des préparations commerciales et/ou artisanales. Les deux sources principales d'aliment sont le jambon cru (N=17) ainsi que les conserves de légumes (N=12). Trois aliments composites, un poisson fumé et salé et de la viande hachée en sauce ont également été à l'origine de foyers de botulisme.

Concernant les quatorze cas de botulisme infantile signalés, six concernent du botulisme de type A et 8 du type B. Tous les échantillons d'aliments éventuellement impliqués ont fourni un résultat négatif et l'origine de ces cas survenus sur de jeunes enfants (< 12 mois) reste inexploitée.

Surveillance des cas et foyers de botulisme animal

- **Incidence des cas et foyers de botulisme animal**

Pour la période de 2009 à 2019, 592 événements (cas et foyers) de botulisme animal ont été observés (Figure 3). Pour rappel, la notion de cas ou de foyer en santé animale ne se réfère pas à un nombre d'animaux atteints. Le botulisme est principalement présent chez les oiseaux d'élevage ($n = 247$ événements soit 41,7 %), les oiseaux sauvages ($n = 212$ soit 35,8 %) et les bovins ($n = 120$ soit 20,3 %). Quelques signalements ont également été recensés chez les chiens/ chats entre 2010 et 2015 ($n = 10$), des poissons en 2014 ($n = 1$) et des animaux sauvages/ Zoo en 2009 et 2011. Pour la suite de l'article, seules les trois catégories d'espèces animales majoritaires

(oiseaux d'élevage, oiseaux sauvages et bovins) seront étudiées.

Le nombre annuel de foyers en élevages de volailles recensés avant 2011 était d'une quarantaine, avec une forte hausse en 2007 où un pic de presque cent foyers a été observé. L'origine de ce pic n'a jamais été identifiée. Depuis 2011, ce nombre a chuté à une vingtaine de foyers/an (Figure 4). Chaque année environ une vingtaine de cas sont recensés chez les oiseaux sauvages et une dizaine de foyers dans l'espèce bovine. Ce nombre fluctue néanmoins selon les années.

- **Description des cas et foyers de botulisme observés**

- **Chez les oiseaux sauvages**

Depuis le développement des techniques de laboratoire permettant de faire la distinction des formes mosaïques (2010), la forme mosaïque C/D est très majoritaire ($n = 162$ soit 83,9 %) (Figure 5). Trois foyers impliquant la toxine botulique E ont été détectés en 2018 sur des oiseaux sauvages (cygne tuberculé (*Cygnus olor*), canard colvert (*Anas platyrhynchos*) et cigogne (*Ciconia ciconia*)), toujours associés à la toxine mosaïque C/D.

Les espèces les plus touchées par le botulisme sont celles appartenant à la famille des *Anatidae* (oies, cygnes, canards...) ($n = 71$ cas soit 87 %). Parmi les 74 occurrences de toxinotypes retrouvées chez les *Anatidae*, c'est la forme mosaïque C/D qui est la plus fréquente ($n = 71$ soit 96 %). Tous les cas associés à des *Anatidae* ont donc au moins eu du botulisme de type C/D. Les cas retrouvés sur d'autres espèces d'oiseaux sauvages sont peu nombreux ($n = 11$ soit 13 %) (*Laridae* : mouettes, goélands... et *Rallidae* : râles, foulques, ...) c'est également la forme mosaïque C/D qui est la plus présente chez ces espèces.

Les cas sont répartis sur tout le territoire et sont significativement plus observés lors du troisième trimestre de chaque année (i.e. juillet, août ou septembre) ($n = 52$ soit 80 %). Une plus faible part des cas est observée lors du quatrième trimestre ($n = 13$ soit 20 %). Un seul cas a été recensé au premier trimestre.

- **Chez les volailles**

Le toxinotype le plus courant chez les volailles est aussi la forme mosaïque C/D ($n = 112$ soit 48,7 %), comme chez les oiseaux sauvages. Les toxines D ($n = 45$ soit 19,6 %) et D/C ($n = 27$ soit 11,7 %) sont également souvent détectées (Figure 5). Il n'y a pas eu de toxine E recensée en France sur la période considérée.

A partir des données disponibles au niveau du CNR et du LNR, les espèces les plus touchées par le botulisme sont les dindes ($n = 41$ foyers soit 51 %)

puis les oiseaux du genre *Gallus* (poules pondeuses et poulets de chair) (n = 28 foyers soit 35 %). Chez les dindes, la forme mosaïque D/C est plus fréquemment rencontrée que chez les autres espèces. Parmi les 49 occurrences de toxinotypes, la forme mosaïque D/C a représenté 31 % des foyers (n = 15). Concernant les *Gallus* la majorité des 33 occurrences sont dues à la forme mosaïque C/D (n = 28 soit 85 %). Pour les pintades la forme mosaïque C/D est la plus présente (n = 7 soit 50 %). Seules trois occurrences sont observées sur la période chez les canards dont deux associées à des toxinotypes C/D.

Sur les 64 foyers pour lesquels les informations sont disponibles, les signalements sont majoritairement observés en fin de lot, quelle que soit l'espèce. Ainsi l'âge médian d'apparition de la maladie est respectivement chez les dindes (n=37), poulets de chair (n=19) et pintades (n=6) de 88, 43 et 47 jours.

Peu de données sont disponibles sur les étages de production des élevages de volailles. Parmi les quelques données disponibles (n=44), les toxinotypes C, D et C/D sont observés en volailles de production chair quelles que soient les espèces. Un seul foyer de type C/D a été observé dans un élevage de volailles de chair reproductrices sur la période.

Sur les quatorze foyers survenus entre 2013 et 2019 pour lesquels cette information est disponible, la moitié ont concerné des volailles labellisées ou biologiques, les sept autres des volailles standards ou certifiées.

La plupart des foyers se situent en Bretagne (n = 32 soit 42 %). Pour les 91 foyers étudiés depuis 2013, près de la moitié sont observés lors du troisième trimestre (n = 43 soit 47,3 %), avec un nombre significatif observé au quatrième trimestre (n = 24 soit 26,4 %).

• Chez les bovins

Pour les bovins, c'est la toxine botulique mosaïque D/C qui est la plus présente (n = 82 soit 69,5 %) suivie de la toxine C (n = 12 soit 10,2 %) (Figure 5).

Concernant la saisonnalité des foyers de botulisme bovin, les 36 foyers observés, semblent répartis sur le premier (n = 8 soit 22 %), deuxième (n = 14 soit 39 %) et troisième trimestre (n = 9 soit 25 %). Quelques foyers sont également observés lors du quatrième trimestre (n = 5 soit 14 %) de manière équivalente sans qu'un effet saisonnier n'ait pu être mis en évidence.

La majorité des foyers se situent en Bretagne (n = 20 soit 56 %). L'âge médian de survenue de la maladie se situe à 27 mois chez les bovins atteints.

Discussion - Conclusion

L'analyse des données de surveillance sur la dernière décennie a permis de faire un état des lieux de la situation du botulisme humain et animal en France. Elle confirme que la maladie est présente chez de nombreuses espèces, rare chez l'être humain avec une incidence d'une dizaine d'individus concernés par an, mais beaucoup plus présente dans les espèces animales, essentiellement chez les oiseaux (sauvages et volailles) et les bovins qui représentent les deux catégories d'espèces animales les plus concernées. Chaque année en moyenne, une dizaine de foyers sont recensés en filière bovine et une trentaine dans des élevages de volailles pouvant ainsi impacter plusieurs milliers d'oiseaux.

Des résultats similaires sont observés au niveau européen avec un taux d'incidence du botulisme humain comparable à celui observé en France (ECDC, 2019). Pour ce qui est du botulisme animal, cette maladie n'étant règlementée que dans un nombre limité de pays, il est difficile d'établir des comparaisons (Le Bouquin et al, 2022).

Les cas résultats présentés dans cet article correspondent aux cas et foyers recensés par le CNR et le LNR. Toute suspicion faisant l'objet d'une demande de diagnostic de laboratoire passe actuellement *in fine* par un laboratoire de référence. Si les formes graves de botulisme humain sont probablement recensées de manière exhaustive (les formes frustes pouvant ne pas être détectées chez l'Homme (troubles digestifs seuls par exemple)), il est probable qu'un certain nombre de suspicions animales ne soient pas déclarées sans toutefois pouvoir en évaluer l'ampleur. Cette sous-déclaration est certainement limitée en filière bovine. En filières volailles, les foyers de botulisme s'exprimant en fin de période d'élevage, on ne peut exclure l'éventualité de lots partant à l'abattoir en phase de démarrage d'un foyer de botulisme. La surveillance du botulisme chez les oiseaux sauvages, qui repose sur une surveillance événementielle, conduit à une sous-représentation évidente des cas sans pour autant pouvoir en évaluer l'ampleur.

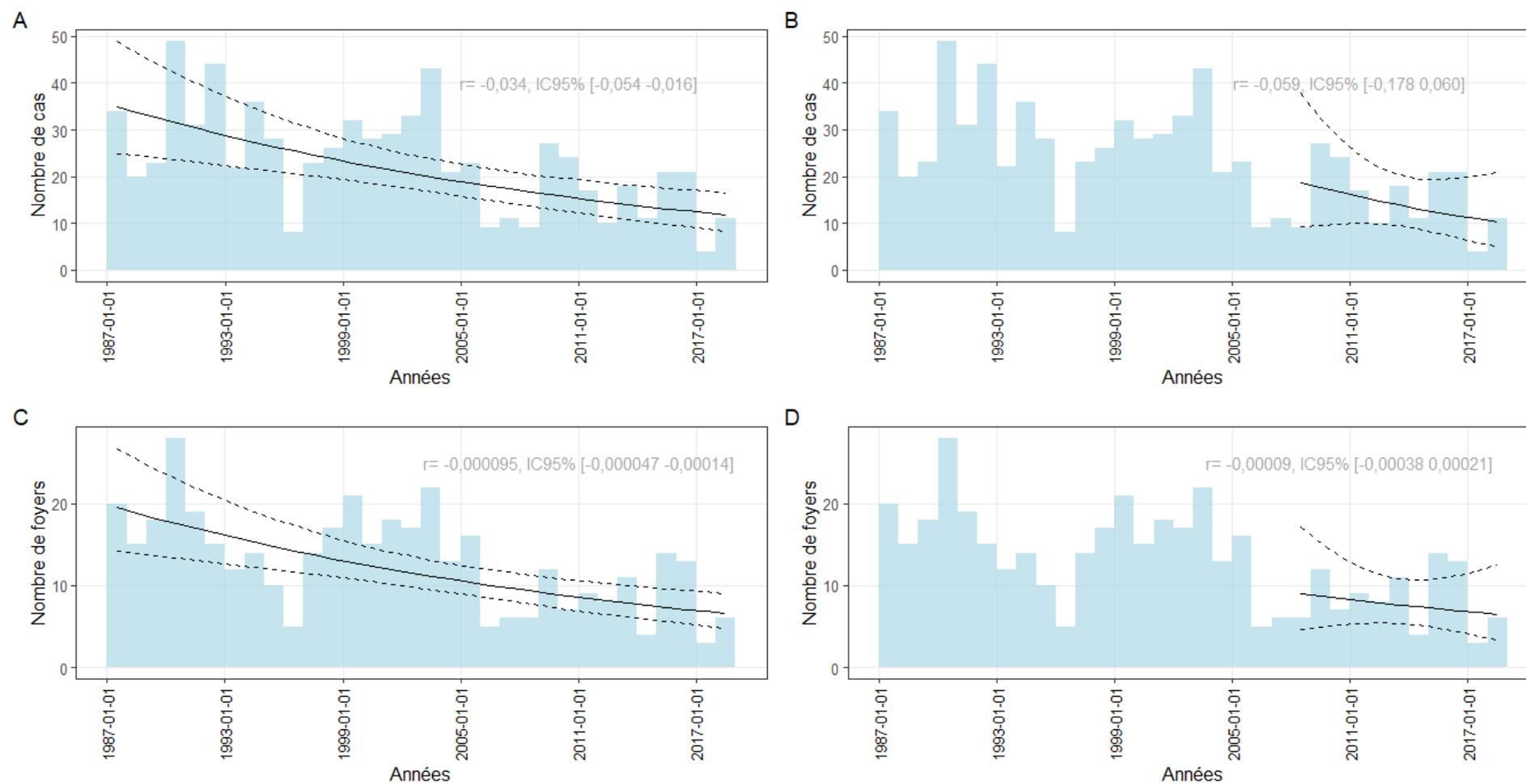


Figure 1. Nombre de cas et de foyers de botulisme humain d'origine alimentaire d'après les données du CNR (Mazuet *et al.* 2011; Mazuet *et al.* 2018; Mazuet *et al.* 2014). Les courbes représentent une analyse de tendance sur la période 1987-2018 (A et C) et sur la période 2008-2018 (panel B et D)

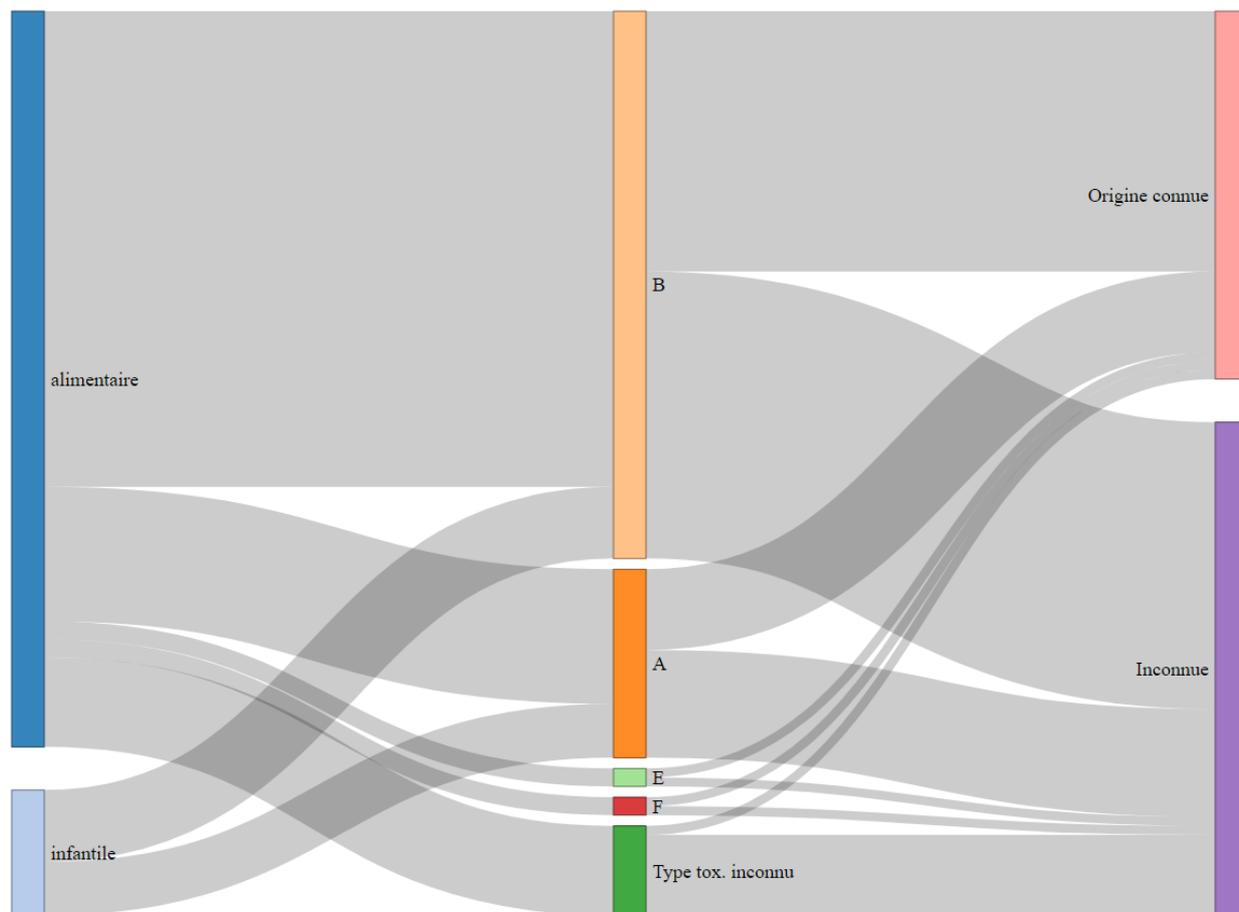


Figure 2. Répartition des foyers de botulisme d'origine alimentaire (N = 82) et des foyers de botulisme infantile (N = 14) en fonction du type de toxine botulique et de l'identification de l'origine des cas sur la période 2008-2018 en France

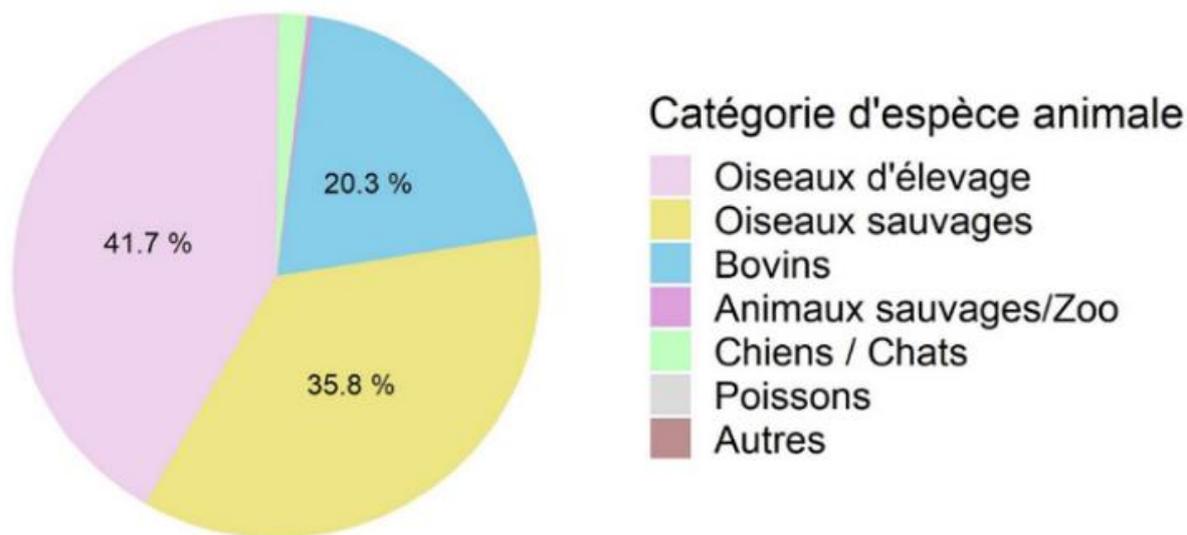


Figure 3. Répartition des cas et foyers botuliques recensés de 2009 à 2019 par espèce (n = 592)

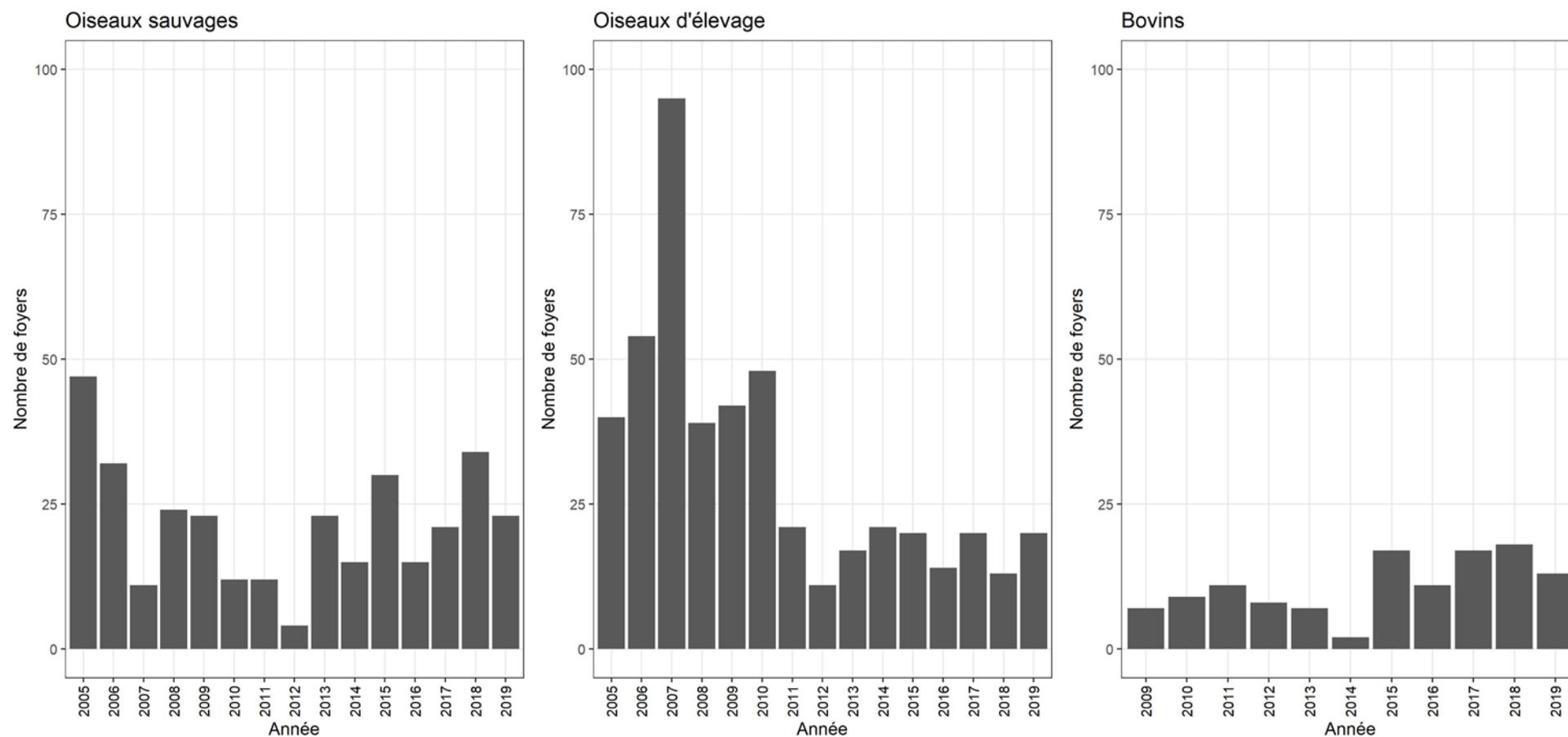
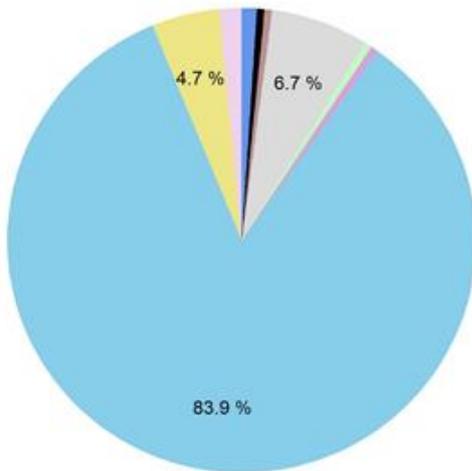
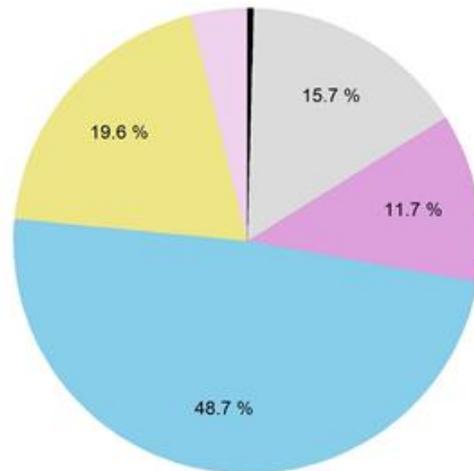


Figure 4. Évolution du nombre de foyers de botulisme pour les volailles (2005 à 2019), de cas chez les oiseaux sauvages (2005 à 2019) et de foyers chez les bovins recensés (2009 à 2019) (n=592)

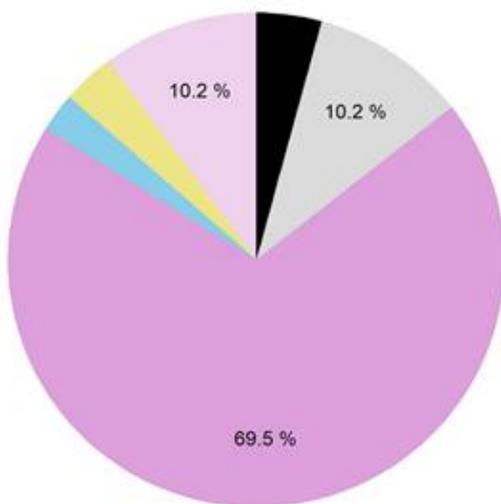
Oiseaux sauvages



Oiseaux d'élevage



Bovins



Type de toxine botulique



Figure 5. Répartition des toxines botuliques de 2010 à 2019 pour les oiseaux sauvages (n=193), oiseaux d'élevage (n = 231) et pour les bovins (n = 118)

L'évolution au cours de la décennie considérée montre une relative stabilité dans le temps, même si des variations annuelles sont observées sans que leur origine ne soit toujours identifiée. La comparaison sur une plus longue période est rendue difficile par l'évolution du système de surveillance du botulisme animal en France et surtout l'évolution notable des méthodes de diagnostic. Avant 2010, la méthode de détection des toxines botuliques ne permettait pas d'identifier les formes mosaïques. De plus, différentes méthodes d'analyse pouvaient être utilisées pour différencier les types de toxines (test de létalité sur souris et des systèmes PCR ne permettant de détecter que les types C et D). Les caractéristiques des tests ont aussi évolué.

L'optimisation des méthodes de prélèvements (choix des matrices, protocole d'échantillonnage, modalités de transport et de conservation) a fort probablement conduit à une meilleure sensibilité de détection ou de confirmation diagnostique. Il reste néanmoins des situations, notamment en filière bovine, de suspicions cliniques fortement évocatrices de la maladie ne pouvant être confirmées par le laboratoire.

L'analyse détaillée effectuée à partir des données du LNR depuis 2013 permet d'apporter des précisions intéressantes, notamment sur les élevages de volailles (espèces concernées, âge de survenue des cas, toxintypes dominants par espèce, etc.). Il n'a pas été possible de conduire une

analyse aussi fine pour les bovins du fait du manque de recul sur les données disponibles uniquement depuis 2017. Le nombre plus important de foyers observés en Bretagne peut s'expliquer par une forte densité d'élevages avicoles, laitiers et mixtes (bovins/volailles) à l'origine de contaminations croisées fréquentes. Il est peu probable qu'il y ait un biais de détection, car le niveau de surveillance est le même sur l'ensemble du territoire. En tout état de cause, l'analyse détaillée reste difficile à conduire rétrospectivement car les informations disponibles reposent presque uniquement sur les fiches commémoratives plus ou moins complètes qui accompagnent les prélèvements au laboratoire. La mise en place d'une fiche commémorative type, listant les informations essentielles à transmettre avec les prélèvements permettrait de disposer d'un outil de surveillance du botulisme animal en France mieux adapté et plus performant.

L'analyse des toxinotypes impliqués a permis de confirmer la prédominance des types A et B dans le botulisme humain qu'il soit d'origine alimentaire ou infantile et des formes mosaïques C/D et D/C respectivement chez les oiseaux et les bovins. Les types C et D ont aussi été observés dans une moindre mesure chez les animaux, le type E exceptionnellement chez les oiseaux sauvages et le type F exceptionnellement chez l'être humain. Aucun cas de botulisme humain de type C, D, C/D ou D/C (types toxiques détectés dans les épisodes de botulisme animal) n'a été identifié ces dix dernières années en France et aucun foyer de botulisme humain investigué par Santé Publique France et le CNR n'a été rattaché à un foyer de botulisme animal.

Remerciements

Les auteurs remercient Sandra Rouxel, Typhaine Poezevara, Amandine Avouac, Emmanuelle Houard (Laboratoire National de Référence pour le Botulisme, Anses Laboratoire de Ploufragan-Plouzané Niort), Laure Diancourt, Julie Germond, Jean Sautereau (Centre National de Référence Bactéries anaérobies et Botulisme, Institut Pasteur, Paris), ainsi que le comité d'experts de l'Anses en charge de l'évaluation du risque pour la santé et le bien-être des animaux, et le groupe de travail " Botulisme ", dont les auteurs François Meurens, Sophie Le Bouquin, Caroline Le Maréchal, Christelle Mazuet, ainsi que (par ordre alphabétique) : Catherine Belloc, Stéphane Bertagnoli, Alain Boissy, Henri-Jean Boulouis, Frédéric Carlin, Eric Collin, Jean-Claude Desfontis, Michel Federighi, Maria-Eleni Filippitzi, Matthieu Fournier, Philippe Fravalo, David Fretin, Jean-Pierre Ganiere, Emmanuelle Gilot-Fromont, Etienne Giraud, Lionel Grisot, Nadia

Haddad, Viviane Hénaux, Didier Hilaire, Elsa Jourdain, Sophie Le Poder-Alcon, Monique L'Hostis, Gilles Meyer, Elodie Monchatre-Leroy, Hervé Morvan, Pierre Mormède, Carine Paraud, Ariane Payne, Carole Peroz-Sapede, Claire Ponsart, Claude Saegerman, Gaëlle Simon, Michèle Tremblay, Cédric Woudstra, Jean-Pierre Vaillancourt.

Références bibliographiques

- Anses. (2021). *Clostridium botulinum* : mise à jour des connaissances sur les différentes formes des types C, D, mosaïque C/D et D/C et E. (saisines 2019-SA-0112 à 2019-SA-0115). Maisons-Alfort : Anses, 180 p.
- ECDC. Surveillance Systems Overview for 2018. Rockville: ECDC (2019).
- Kamvar, Zhian N, Jun Cai, Juliet RC Pulliam, Jakob Schumacher et Thibaut Jombart. 2019. "Epidemic curves made easy using the R package incidence." F1000Research 8.
- Le Bouquin S, Lucas C, Souillard R, Le Maréchal C, Petit K, Kooh P, Jourdan-Da Silva N, Meurens F, Guillier L and Mazuet C 2022. Human and animal botulism surveillance in France from 2008 to 2019.
- Le Maréchal C, Rouxel S, Ballan V, Houard E, Poezevara T, Bayon-Auboyer M-H, et al. 2017. Development and Validation of a New Reliable Method for the Diagnosis of Avian Botulism. PLoS ONE 12(1): e0169640.
- Mazuet, C, P Bouvet, Lisa A King et MR Popoff. 2011. "Le botulisme humain en France, 2007–2009." Bull Epidémiol Hebd 2011: 49-53.
- Mazuet, C, MR Popoff, J Sautereau, C Legeay et P Bouvet. 2014. "Le botulisme humain en France, 2010-2012." Bulletin épidémiologique hebdomadaire (6): 106-114.
- Mazuet, C, N Jourdan-da Silva, C Legeay, J Sautereau et RM Popoff. 2018. "Le botulisme humain en France, 2013–2016." Bull. Epidémiol. Hebd 3: 46-54.
- Rasetti-Escargueil, C.; Popoff, M.R. Recent Developments in Botulinum Neurotoxins Detection. Microorganisms 2022, 10, 1001.
- Skarin H, Blomqvist G, Båverud V. "Botulism". In: Swayne, D.E., Glisson, J.R., McDougald, L.R., et al., editor. *Diseases of Poultry 13th Edition*. Ames IA: Blackwell Publishing Ltd (2013). p. 953–7.
- Woudstra, C., H. Skarin, F. Anniballi, L. Fenicia, L. Bano, I. Drigo, M. Koene, M.-H. Bâyon-Auboyer, J.-P. Buffereau, et D. De Medici. 2012. "Neurotoxin gene profiling of *Clostridium botulinum* types C and D native to different countries within Europe." *Appl Environ Microbiol* 78 (9):3120-3127.

Pour citer cet article :

Le Bouquin S., Lucas C., Souillard R., Le Maréchal C., Petit K., Kooh P., Meurens F., Jourdan-Da Silva N., Guillier L., Mazuet C. 2022. « Bilan de la surveillance du botulisme humain et animal en France au cours de la dernière décennie (2008-2019) » Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation. 98 (2) : 1-11.

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

Directeur de publication : Benoit Vallet

Directeur associé : Maud Faipoux

Directrice de rédaction : Emilie Gay

Rédacteur en chef : Julien Cauchard

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

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

Secrétaire de rédaction : Isabelle Stubljar

Responsable d'édition :

Fabrice Coutureau Vicaire

Anses - www.anses.fr

14 rue Pierre et Marie Curie

94701 Maisons-Alfort Cedex

Courriel : bulletin.epidemiologie@anses.fr

Dépôt légal : parution/ISSN 1769-7166