

## Voedselvergiftigingen in België in 2015

Operationele directie Overdraagbare en Besmettelijke Ziekten  
Wetenschappelijke dienst Voedselpathogenen

Juliette Wytsmanstraat 14  
1050 Brussel | België

[www.wiv-isp.be](http://www.wiv-isp.be)



**Wetenschappelijke dienst Voedselpathogenen | Nationaal Referentielaboratorium voor  
Voedseltoxi-infecties | juli 2016 | Brussel, België**

Depotnummer : D/2016/2505/36

### **Auteurs**

S. Denayer, L. Delbrassinne, N. Botteldoorn, K. Dierick

---

**Financiering:** Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen (FAVV) en FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu en de Vlaamse en Franse gemeenschappen



## Bedankingen

Het NRL VTI dankt het Federaal Agentschap voor Veiligheid van de Voedselketen, het Agentschap Zorg en Gezondheid Vlaanderen, Surveillance Santé, de gemeenschappelijke Gemeenschapscommissie van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, het Laboratorium voor Medische Microbiologie, de Belgische Nationale Referentiecentra voor klinische Microbiologie en de Wetenschappelijke Dienst Epidemiologie van infectieuze ziekten van het WIV-ISP voor de goede samenwerking

Kopieën kunnen gevraagd worden bij :  
Nationaal Referentielaboratorium voor Voedselvergiftigingen  
W.I.V. /Wetenschappelijke dienst Voedselpathogenen  
J. Wytsmanstraat, 14  
B-1050 Brussel  
Tel : 02/642 51 83  
Fax : 02/642 52 40  
Het verslag is ook beschikbaar in pdf formaat op internet: [www.wiv-isp.be](http://www.wiv-isp.be)

## Inhoud

Lijst met gebruikte afkortingen.....	2
Samenvatting voedselvergiftigingen.....	3
1. Inleiding.....	4
2. Materiaal en methoden.....	7
2.1 Verzameling van gegevens.....	7
2.2. Kwaliteit van de voedingsanalyses.....	10
3. Resultaten 2015.....	11
3.1. Aantal meldingen in 2015.....	11
3.3. De meldingsbron bij het NRL-VTI van de uitbraken.....	12
3.4. De verspreiding van het aantal uitbraken in België.....	14
3.5. Het causatieve agens verantwoordelijk voor de voedseluitbraak.....	15
3.5.1 <i>Salmonella</i> .....	18
3.5.2 <i>Campylobacter</i> .....	20
3.5.3. Coagulase positieve Stafylococcen.....	21
3.5.6. Norovirus.....	23
3.5.7 Pathogene <i>E. coli</i> .....	24
3.5.8 <i>Clostridium perfringens</i> .....	25
3.5.9 <i>Clostridium botulinum</i> .....	25
3.6 De oorsprong van de VTI.....	26
3.7 De plaats van blootstelling bij cVTIs.....	28
3.8 Niet voedselgebonden uitbraken.....	29
4. Referenties.....	31

## Lijst met gebruikte afkortingen

AZG : Agentschap Zorg- en Gezondheid team Infectieziektebestrijding  
CFWB: Cellule Fédération Wallonie Bruxelles  
COCOM : Community Coordination Commission Brussel  
CPS : Coagulase positieve stafylococci  
CVTI : Collectieve Voedseltoxi-infectie  
ECDC : European Centre for Disease Control  
EFSA : European Food Safety Agency  
ELISA: enzyme linked immunosorbent assay  
EU-RL: European Union Reference Laboratory  
FAVV : Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen  
HUS: Hemolytisch uremisch syndroom  
MLVA: Multi Locus VNTR Analyse  
NRC : Nationaal Referentie Centrum  
NRL : Nationaal Referentie Laboratorium  
PCE : Provinciale Controle Eenheid van het FAVV  
PCR : Polymerase Chain Reaction  
PFGE : Pulsed Field Gel Electrophoresis  
UZ Brussel: Universitair Ziekenhuis Brussel  
VTI : Voedseltoxi-infectie  
WHO : Wereldgezondheidsorganisatie  
WIV : Wetenschappelijk Instituut Volksgezondheid  
WZC: woon- en zorgcentrum

## Samenvatting voedselvergiftigingen

- In 2015 werden in België **351 collectieve voedseltoxi-infecties** geregistreerd door het NRL-VTI.
- In totaal werden minstens **1673** personen **ziek** en werden **40** personen **gehospitaliseerd**.
- Toxinen van ***Bacillus cereus*** was de meest gerapporteerde agens als oorzaak van een uitbraak in 2015.
- ***Salmonella*** en **coagulase positieve stafylococcen** waren het tweede meest geïdentificeerde agens als oorzaak van voedselinfecties. Bereidingen op basis van rundsvlees en kalkoenvlees waren de meest risicovolle bron voor de infectie met ***Salmonella***.
- Andere geïdentificeerde kiemen zijn ***Campylobacter***, ***Clostridium perfringens***, ***Shigella*** en **pathogene *E. coli* O157**. Ook histamine werd als oorzakelijk agens van uitbraken gedetecteerd.
- De bron van de infectie is heel divers en vooral **samengestelde maaltijden** (50.1%) werden voor onderzoek doorgestuurd naar het laboratorium.
- **Restaurants** waren in 52.1% van de uitbraken de plaats van blootstelling aan een besmet voedingsmiddel.

## 1. Inleiding

De Europese Richtlijn 2003/99/EG Annex IV/E verplicht de verschillende lidstaten van de Europese Unie data omtrent voedseltoxi-infecties te rapporteren aan het Europees Agentschap voor de voedselveiligheid (EFSA) als onderdeel van het jaarlijks zoönose rapport. Ook de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) vindt het van primordiaal belang dat er een globale strategie is voor de surveillance van voedseltoxi-infecties. Hierbij is een internationale geharmoniseerde aanpak belangrijk om gegevens te verzamelen en te vergelijken.

De belangrijkste doelstelling van het opvolgen van voedseluitbraken is de bron van de infectie of intoxicatie te achterhalen zodat er adequate preventiemaatregelen kunnen worden getroffen om verdere infecties of intoxicaties te voorkomen. Op basis van de verzamelde gegevens kunnen trends in voedseluitbraken worden geanalyseerd, wordt inzicht verkregen in welke pathogenen en levensmiddelen er betrokken zijn bij uitbraken en in de omstandigheden waaronder deze optreden. Op basis van de vergaarde kennis kunnen risicofactoren worden gedefinieerd en kunnen preventieve maatregelen worden genomen, die algemeen kunnen bijdragen tot de volksgezondheid. Gegevens van voedselvergiftigingen zijn ook een belangrijke parameter in de voedselbarometer van het Federaal Agentschap voor Veiligheid van de Voedselketen (FAVV).

Een harmonisatie van de rapportering van voedselvergiftigingen dringt zich meer en meer op. Daarom werd er in 2006 een Europese werkgroep opgericht met afgevaardigden van het European Food Safety Agency (EFSA) en het European Centre for Disease Control (ECDC). Deze werkgroep had als eerste doel om duidelijke definities te formuleren en een document op te stellen met richtlijnen voor een geharmoniseerde rapportering van uitbraakgegevens, met zowel humane gegevens als gegevens over het besmette voedingsmiddel.

### **Wat verstaat men precies onder de term collectieve voedseltoxi-infectie?**

Er wordt gesproken over een collectieve voedseltoxi-infectie (cVTI) wanneer er onder dezelfde omstandigheden minstens twee personen gelijkaardige ziektesymptomen vertonen, en waarbij er een (waarschijnlijk) oorzakelijk verband bestaat met éénzelfde voedingsbron.

In de volksmond wordt er algemeen gesproken over een voedselvergiftiging maar er zijn twee categoriën: voedselinfecties en voedsel-intoxicaties. Ze verschillen door de wijze waarop de ziekte tot stand komt. Een voedselinfectie wordt veroorzaakt door de opname van pathogene kiemen die de darm koloniseren en de normale darmfysiologie verstoren. Na 8 u of meerdere dagen kunnen de eerste

ziekteverschijnselen optreden waarbij de symptomen vooral diarree, buikpijn en koorts zijn. Bij een voedsel-intoxicatie wordt de ziekte veroorzaakt door de opname van een bacterieel toxine dat reeds in het voedsel aanwezig is. De eerste verschijnselen treden acuut op, binnen de 6 h na consumptie, en de symptomen zijn vooral misselijkheid en braken.

Een voedseltoxi-infectie ontstaat pas als een bepaalde minimale toxische dosis of infectieuze dosis wordt overschreden en is afhankelijk van de gezondheidstoestand van de betrokken persoon. De gevoelige groep binnen onze samenleving is vooral de YOPI groep, wat staat voor young (kinderen), old (ouderen), pregnant (zwangere ) en immunodeficient (personen met een verzwakt immuunsysteem zoals kankerpatiënten, AIDS patiënten ed.). Daarnaast verschilt ook de infectieuze dosis van kiem tot kiem. *E. coli* :O157 is erg infectieus: 10 kolonie vormende eenheden (kve) zouden reeds voldoende zijn om een infectie te veroorzaken<sup>1,2</sup> terwijl voor *Vibrio* spp. meer dan  $10^4$  kve nodig zijn voor een infectie<sup>3</sup>. Juiste gegevens over infectieuze dosissen van pathogene kiemen zijn niet zo direct voorhanden, omdat het ethisch onaanvaardbaar is om mensen te gaan infecteren en infectiemodellen niet altijd de juiste weergave zijn van de realiteit. Gegevens uit epidemiologische studies tijdens uitbraken kunnen daar meer inzicht over verschaffen.

Bij het onderzoek naar de oorzaken van een voedseltoxi-infectie zijn er in België verschillende actoren betrokken. Figuur 1 geeft weer welke de belangrijkste eerstelijns actoren zijn :

- Het Wetenschappelijk Instituut Volksgezondheid:

- Het Nationaal Referentie Laboratorium voor Voedselvergiftigingen dat alle verdachte monsters onderzoekt en alle gegevens over cVTI's op nationaal niveau verzamelt.

- De afdeling Epidemiologie van infectieuze ziekten die gegevens verzamelt van infectieuze aandoeningen via het netwerk van peillaboratoria.

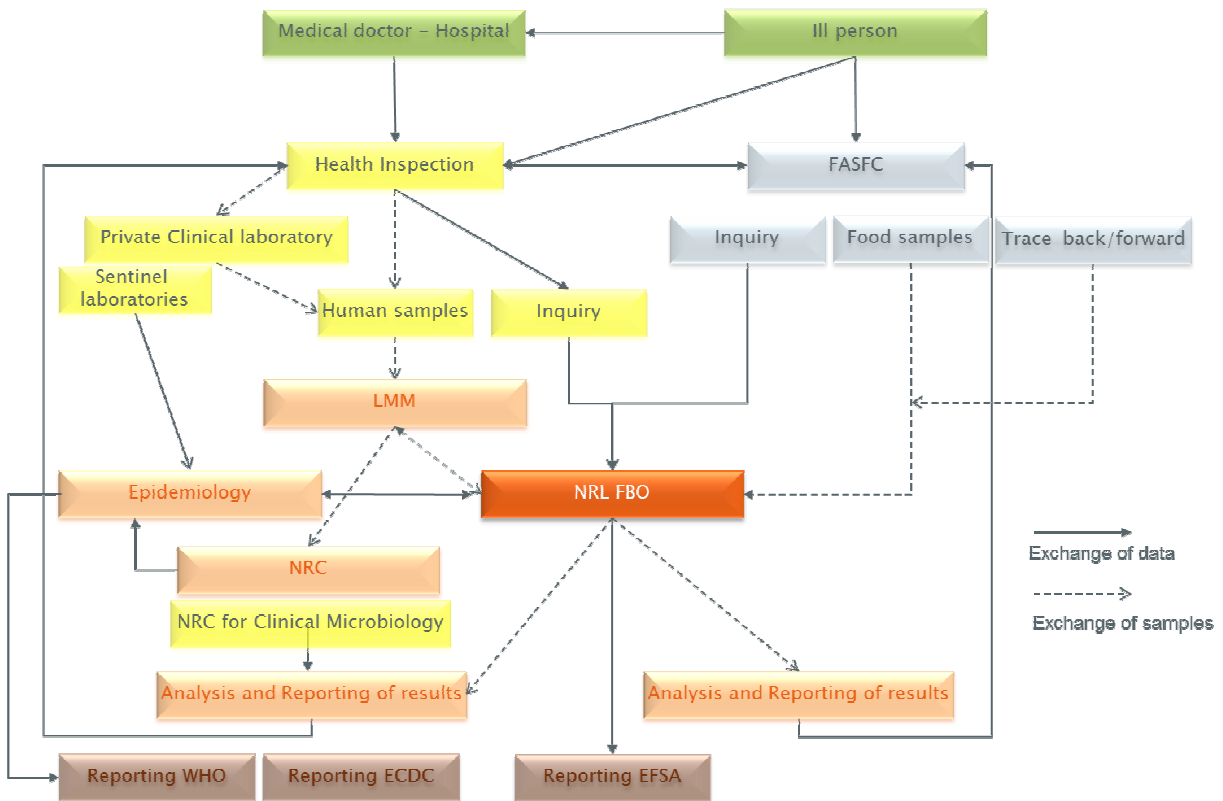
- Het Referentiecentrum voor *Salmonella* en *Shigella* en het Referentiecentrum voor *Listeria*

- Het Laboratorium voor Medische Microbiologie (LMM)

- het FAVV dat het onderzoek in de voedselketen uitvoert en de monsters van de verdachte voedingswaren neemt.



- o de Gemeenschappen waar de geneesheren-gezondheidsinspecteurs het onderzoek op de patiënten uitvoeren en de epidemiologische onderzoeken uitvoeren.



**Figuur 1: Schematische voorstelling van de verschillende actoren bij uitbraakonderzoek, de transfer van data en de transfer van stalen.**

Om de verschillende actoren die betrokken zijn bij een voedseluitbraak samen te brengen werd in 2004 het Nationaal Platform Voedseltoxi-infecties en door Voedingsmiddelen overgedragen Zoönosen opgericht. Dit platform is ontstaan uit de werkgroep voedseltoxi-infecties die reeds sinds 1995 op vrijwillige basis in het Wetenschappelijk Instituut Volksgezondheid bestond. De belangrijkste doelstellingen van deze werkgroep zijn de uitwisseling van gegevens omtrent de detectie, de epidemiologie, controle en rapportering van voedseluitbraken in het land.

Bij de surveillance van de incidenten van voedseltoxi-infecties is er een systematische onderschatting van hun aantal. Doorgaans zal er een selectie optreden naar grotere uitbraken, restaurant geassocieerde uitbraken of uitbraken die gekoppeld worden aan sociale evenementen. Verder is de

rapportering ook afhankelijk van het aantal zieken, de ernst van de ziekte en eventuele ziekenhuisopnames die ermee gepaard gaan. Uitbraken met een korte incubatietijd worden dikwijls ook sneller opgemerkt (vb. toxines van *Staphylococcus*) dan bijvoorbeeld uitbraken met een langere incubatieperiode (vb. *Listeria monocytogenes*). Verder is het aantal gerapporteerde (c)VTI's ook afhankelijk van de medewerking van de verschillende betrokken actoren of van de medewerking van de patiënten.

## 2. Materiaal en methoden

### 2.1 Verzameling van gegevens

#### Via het FAVV:

Een voedseltoxi-infectie uit zich meestal in maagdarmklachten. Wanneer het vermoeden bestaat dat voeding aan de basis ligt van de symptomen, kan de consument een klacht neerleggen bij het centrale meldpunt van het FAVV (Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen) [meldpunt@favv.be](mailto:meldpunt@favv.be) of via een gratis telefoonnummer 0800 13 550. De klacht wordt geregistreerd en doorgegeven naar de Provinciale Controle Eenheid (PCE) van de provincie waar de voedselinfectie/-intoxicatie zich voordeed. Wanneer 2 of meerdere personen ziek zijn geworden met een gelijkaardig ziektebeeld dat werd bevestigd door een arts, opent de provinciale inspecteur van het FAVV een uitgebreid enquête dossier en doet hij onderzoek naar het verdachte voedingsmiddel. Er worden stalen genomen en de arts van de gezondheidsinspectie (het Agentschap Zorg- en Gezondheid team Infectieziektebestrijding in Vlaanderen, Cellule Fédération Wallonie-Bruxelles in Wallonië) wordt verwittigd die de behandelende arts of de patiënt verder kan contacteren. Ook het Nationaal Referentie Laboratorium voor voedseltoxi-infecties wordt gecontacteerd. Aan de hand van de symptomen en de aard van de verdachte voedingsmiddelen wordt er een selectie gemaakt van de uit te voeren analyses (tabel 1). Het doel van de opmaak van dergelijk dossier is alle details van het incident vast te leggen, uit te maken welke voedingsmiddelen de mogelijke oorzaak kunnen zijn, om deze terug te brengen naar de bron en de verspreiding van de besmetting te verhinderen. In een aantal gevallen wordt eveneens dergelijk dossier opgemaakt voor individuele meldingen wanneer deze mogelijk een verband hebben met elkaar. De overige meldingen waarbij geen enquête dossier wordt opgemaakt, worden gerefereerd als 'klacht'.

Het verslag dat wordt gemaakt door het FAVV wordt doorgestuurd naar het NRL voedselvergiftigingen in het Wetenschappelijk Instituut Volksgezondheid.

**Via de Gezondheidsinspecties (AZG-CFWB-COCOM):**

De patiënt met mogelijke symptomen van een voedselvergiftiging kan zijn huisarts raadplegen. Wanneer de arts constateert dat er twee of meerdere mensen ziek zijn geworden na het nuttigen van éénzelfde maaltijd of van éénzelfde voedingsbron dient hij de Gezondheidsinspectie (AZG-CFWB) te verwittigen. Er kunnen al dan niet stoelgangstalen worden genomen voor analyse. De arts Infectieziektebestrijding van het Agentschap Zorg en Gezondheid (AZG) voert het patiënt-gerelateerd onderzoek uit voor Vlaanderen. Voor Wallonië en Brussel gebeurt dit door de arts van Surveillance santé (CFWB) en de Community Coordination Commission Brussel (COCOM), respectievelijk. Wanneer er een uitgebreid epidemiologisch onderzoek vereist wordt, kan er ondersteuning aan de dienst Epidemiologie van de infectieuze ziekten van het WIV worden gevraagd. De arts infectieziekten brengt de Provinciale Controle Eenheid (PCE) van het FAVV op de hoogte. Deze gaat dan het onderzoek verder opvolgen met betrekking tot het verdachte voedingsmiddel.

In kader van de meldingsplicht in België verwittigen artsen de Gezondheidsinspectie (AZG-CFWB-COCOM) van voedseltoxi-infecties. Stoelgangstalen worden genomen en de Provinciale Controle Eenheid (PCE) van het FAVV wordt op de hoogte gebracht. Wanneer er een pathogene kiem wordt geïsoleerd uit de stoelgangstalen van de patiënt komen deze stammen via het klinisch laboratorium naar de humane Nationale referentie centra in het WIV (*Salmonella*, *Shigella*, en *Listeria*) die de surveillance van deze kiemen waarnemen. Wanneer er een isolaat wordt opgestuurd in het kader van een voedseltoxi-infectie brengen deze ook het Nationaal Referentie Laboratorium voor Voedseltoxi-infecties op de hoogte.

In het kader van de beheersovereenkomst tussen het WIV en Agentschap Zorg en Gezondheid en de overeenkomst met Surveillance Santé hebben de gezondheidsinspecteurs ook de mogelijkheid om stoelgangstalen door te sturen naar het WIV waarbij de analyses kostenloos zijn voor de patiënt. De coordinatie gebeurt door het laboratorium voor Medische Microbiologie. Het UZ-Brussel voert de coprocultuur uit (*Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia* en *Campylobacter*) en ook de isolatie van pathogene *E. coli*. De analyses van de stoelgangstalen voor coagulase positieve *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *C. perfringens* en Norovirus worden in het WIV uitgevoerd.

Het NRL voor Voedseltoxi-infecties verzamelt alle gegevens i.v.m. de uitbraken voor de jaarlijkse rapportering aan EFSA en de rapportering aan WHO. Deze gegevens zijn ook een belangrijke informatiebron voor dosis-respons studies en risico-evaluaties.

De alleenstaande humane gevallen worden niet opgenomen in de rapportering aan EFSA, behalve voor botulisme.

Het Belgisch systeem wordt gekenmerkt door een versnippering van competenties die de tussenkomst van verschillende actoren met zich meebrengt. Het medische aspect van een voedseltoxi-infectie valt steeds onder de bevoegdheid van de Gemeenschappen en het levensmiddel valt onder de Federale bevoegdheid van het FAVV. Door deze versnippering is het niet eenvoudig om de nodige informatie te verzamelen en te registreren. Precies daarom werd het NRL voedselvergiftigingen en het Nationaal Platform Voedseltoxi-infecties en door voedsel overgedragen zoönosen opgericht (zie hoger).

**Tabel 1. Samenvattende tabel met de belangrijkste veroorzakers van voedseltoxi-infecties, de incubatieduur, de symptomen en de risicovolle levensmiddelen.**

Micro-organisme of toxine	Incubatietijd	Symptomen	Risico producten
<i>Salmonella</i>	6-48 uur tot 72 uur (vooral 24 uur)	Diarree, hoge koorts, rillingen, hoofdpijn, buikkrampen, braken. De symptomen duren 2 tot 3 dagen soms langer	Gevogelte, bereidingen op basis van rauwe eieren, varkensvlees, zuivelproducten, chocolade
<i>Campylobacter jejuni</i> en <i>coli</i>	1 tot 5 dagen	Maagkrampen, overvloedige en waterdunne diarree (soms bloederig), spierpijn, hoofdpijn, koorts, misselijkheid Duur : 7 tot 10 dagen	Gevogelte, varkensvlees, rauwe melk
<i>Listeria monocytogenes</i>	3 tot 70 dagen	Griepachtige toestand (koorts en hoofdpijn),diarree, bloedvergiftiging, meningitis, abortus	rauwmelkse kaas, rauwe en gerookte zalm, fijne vleeswaren : paté, salami, ham, roomijs, boter
Verotoxinogene <i>E.coli</i> (VTEC)	3 tot 9 dagen	Symptomen die langer dan een week kunnen aanhouden HC= hemorragische colitis : eerst waterige, dan bloederige diarree HUS : hemolytisch-uremisch syndroom, bloederige diarree, nierinsufficiëntie, dood	Rundergehakt, rauwe melk, kaas uit rauwe melk
<i>Yersinia enterocolitica</i>	3-7 dagen	gastro-entero-colitis syndroom, acute waterdunne diarree, koorts, hoofdpijn, pseudo-appendicitis, gewrichtsonsteking	Varkensvlees, varkensgehakt, melk, water
<i>Histamine</i>	Enkele minuten tot enkele uren	Optreden van rode huidvlekken in het gezicht, gezwollen gezicht, misselijkheid, braken, diarree, hoofdpijn, duizeligheid, pepersmaak in de mond, branderig gevoel in de keel, jeuk, prikkelende huid, hartkloppingen.	Tonijn, ansjovis, makreel, haring, sardienen,
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	12 uur	Maagdarmontsteking gekenmerkt door waterdunne diarree en buikkrampen ; soms treden misselijkheid, braken, koorts en hoofdpijn op;	Rauwe of onvoldoende gekookte vis en zeevruchten

<i>Shigella</i>	12-50 uur	Buikkrampen, bloederige, etterige of slijmerige diarree	Schaaldieren, groenten, water (levensmiddelen die door mensen behandeld werden)
Toxines van <i>Staphylococcus aureus</i>	2-4 uur	Misselijkheid, hevig braken, bloeddruk daling, geen koorts, buikpijn, diarree	Melk, kaas, roomijs, vlees, gevogelte, fijne vleeswaren, vis, bereide gerechten, banketbakkerswaren (levensmiddelen die door mensen behandeld werden)
Braaktoxine van <i>Bacillus cereus</i>	1-5 uur	Braken	Graanproducten, rijst, deegwaren, aardappelbereidingen (zetmeelrijke producten)
Diarreetoxine van <i>Bacillus cereus</i>	8-16 uur	Diarree en buikkrampen	Zuivelproducten, melkpoeder, stoofpotjes, kruiden en sterk gekruid voedsel (eiwitrijk voedsel)
Toxines van <i>Clostridium perfringens</i>	8-24 uur	Darmaandoening gekenmerkt door plotse kolieken en daarna diarree; meestal geen misselijkheid, braken of koorts; goedaardige aandoening van korte duur	Voedsel dat na het koken onvoldoende snel werd afgekoeld, bereide gerechten, vooral op basis van vlees
Toxines van <i>Clostridium botulinum</i>	12-48 uur tot 8 dagen	Dubbel zien, dorst, verstopping, duizeligheid, moeilijk slikken en praten, ademhalingsproblemen, verlamming, dood.	Verkeerd gesteriliseerde huisbereide conserven, vis, honing, niet met nitriet behandelde fijne vleeswaren
<i>Norovirus of Norwalkvirus</i>	24 tot 48 uur	Plotse niet-bloederige diarree, braken en buikkrampen, hoofdpijn, misselijkheid, lichte koorts	Schaaldieren, weekdieren, levensmiddelen die door mensen behandeld werden

## 2.2. Kwaliteit van de voedingsanalyses

Sedert zijn oprichting streeft het WIV kwaliteit na zowel op het vlak van de analyses en epidemiologische dataverspreiding als op het vlak van communicatie met de opdrachtgevers.

Sinds 1998 beschikt het laboratorium voor voedingsmicrobiologie over een officieel kwaliteitssysteem en zijn de analysemethoden voor de detectie en telling van pathogene micro-organismen en de bepaling van hygiënische parameters in de voeding BELAC geaccrediteerd volgens de norm NBN ISO 17025. Sinds 2013 is het laboratorium ook ISO 15189 geaccrediteerd voor een aantal parameters in klinische stalen.

Het kwaliteitssysteem garandeert de nauwkeurigheid en pertinentie van het toegepaste protocol waarbij voornamelijk gebruik wordt gemaakt van ISO normen voor de detectie en telling van verschillende bacteriële parameters, de traceerbaarheid van de onderzoeksresultaten, de juistheid van de uitslagen en de onafhankelijkheid van het laboratorium.

Dit kwaliteitssysteem schept eveneens een gevoel van vertrouwen tussen het laboratorium en zijn correspondenten en klanten.

Behalve de invoering van dit officiële kwaliteitssysteem werden in het laboratorium voor microbiologische analyse van voedingsmiddelen ook moderne technologieën ingevoerd (moleculaire biologie, communicatienetwerk). Deze laten toe de nationale en internationale opdrachten in het kader van de volksgezondheid en de bescherming van de verbruikers met meer deskundigheid uit te voeren.

## 3. Resultaten 2015

### 3.1. Aantal meldingen in 2015

In 2015 werden 351 collectieve voedseltoxi-infecties gemeld aan het Nationaal Referentielaboratorium voor VTI's (Tabel 2). Hierbij werden 1673 personen ziek en werden in totaal 40 personen gehospitaliseerd. Per gerapporteerde uitbraak geeft dit een gemiddelde van 4.8 patiënten tengevolge van de consumptie van besmet voedsel.

**Tabel 2: Het aantal meldingen van uitbraken aan het NRL-VTI in 2015**

	Vlaanderen	Wallonië	Brussel	België
<b>Aantal meldingen</b>	146	153	71	<b>351</b>
<b>Aantal zieken</b>	785	759	245	<b>1673</b>
<b>Aantal gehospitaliseerden</b>	45	13	6	<b>75</b>
<b>Gemiddeld aantal zieken per uitbraak</b>	5.4	5.0	3.5	<b>4.8</b>
<b>% gehospitaliseerd</b>	6	2	2	<b>2</b>

### 3.2. De evolutie in het aantal meldingen van VTI's

Uitbraakgegevens worden reeds sinds 1999 verzameld op het Wetenschappelijk Instituut Volksgezondheid. Voor de periode 1999-2010, werden er jaarlijks van 39 tot 116 uitbraken gemeld, met in 2011 een verdubbeling naar 281 meldingen. Het aantal gerapporteerde uitbraken is sinds 2011 nagenoeg constant gebleven met gemiddeld 328 uitbraken op jaarbasis (2011-2015). In tabel 3 wordt een overzicht gegeven van het aantal uitbraken die werden gerapporteerd gedurende de voorbije 10 jaar (2005-2015). De toename in 2011 is mogelijks te wijten aan een nieuwe procedure voor uitbraakonderzoek bij het FAVV en/of een verhoogde gevoeligheid bij de consument na de *E. coli* O104:H4 uitbraak in Duitsland. Verder worden de verantwoordelijken van de PCE's van het FAVV ook meer gesensibiliseerd om contact op te nemen met het NRL-VTI zodat er een betere opvolging is van de verschillende klachten en uitbraken, terwijl in het verleden voornamelijk grote uitbraken werden

opgevolgd. Dezelfde stijging wordt niet waargenomen bij het aantal zieken of gehospitaliseerden wat aanduidt dat het vooral een toename betreft in het aantal meldingen met een beperkt aantal zieken. Het aantal zieken tussen 1999 en 2015 varieerde van 531 tot 1789, met een piek van meer dan 4000 zieken in 2010 door een watergebonden uitbraak.

**Tabel 3: De trend in het aantal meldingen van uitbraken van 2005 tot 2015**

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Aantal meldingen	105	116	80	104	105	106	281	327	311	370	351
Aantal zieken	673	1030	860	999	912	4211	1539	1484	1312	1789	1673
Aantal gehospitaliseerden	53	110	67	34	20	91	57	59	94	64	40
Gemiddeld aantal zieken per uitbraak	6.0	8.9	10.6	8.1	8.1	13.0	5.5	4.5	4.2	4.8	4.8
% gehospitaliseerde personen	8	11	8	3	2	2	4	4	7	4	2

### 3.3. De meldingsbron bij het NRL-VTI van de uitbraken

Onder de terminologie uitbraak of explosie verstaat men een groep van twee of meer personen die dezelfde symptomen van ziekte ontwikkelen binnen een zelfde tijdspanne na het consumeren van dezelfde maaltijd of van hetzelfde voedingsmiddel. In België zijn de gegevens door de regionalisering en de verdeling van bevoegdheden erg versnipperd. Vandaar ook dat gegevens over voedselvergiftigingen en infecties via verschillende kanalen worden gemeld aan het NRL-VTI (tabel 4). In 65 uitbraken werd er een enquêtedossier opgesteld door de inspecteurs van het FAVV en werd dit doorgestuurd naar het NRL VTI. Deze 65 gevallen werden aan het FAVV gemeld via een klacht of via de arts van de Gezondheidsinspectie. Binnen deze 65 gerapporteerde uitbraken, behandeld door het FAVV, was er in 41 dossiers samenwerking met de Gezondheidsinspectie (AZG-CFWB-COCOM). De Gezondheidsinspectie (AZG-CFWB-COCOM) maakte bijkomende melding van 10 uitbraken waarbij het FAVV niet werd gecontacteerd, omdat deze uitbraken niet voedselgerelateerd waren. Via het FAVV werden er ook 281 meldingen doorgestuurd die een consumentenklacht behandelden waarbij 2 of meerdere personen ziek werden na het nuttigen van éénzelfde maaltijd, maar hier betreft het een beperkt dossier. Deze zogenaamde 'klachten' worden eveneens opgenomen in het totaal aantal (c)VTI's terwijl deze personen niet altijd een arts hebben geraadpleegd. De feiten dateerden ook dikwijls van meer dan twee weken voor de klacht werd ingediend. Het was voor deze meldingen vaak niet meer relevant om stalen te nemen omdat meestal er geen resten meer waren van de verdachte voeding of van hetzelfde lot. Bij klachten wordt daarom slechts een beperkt dossier opgemaakt.

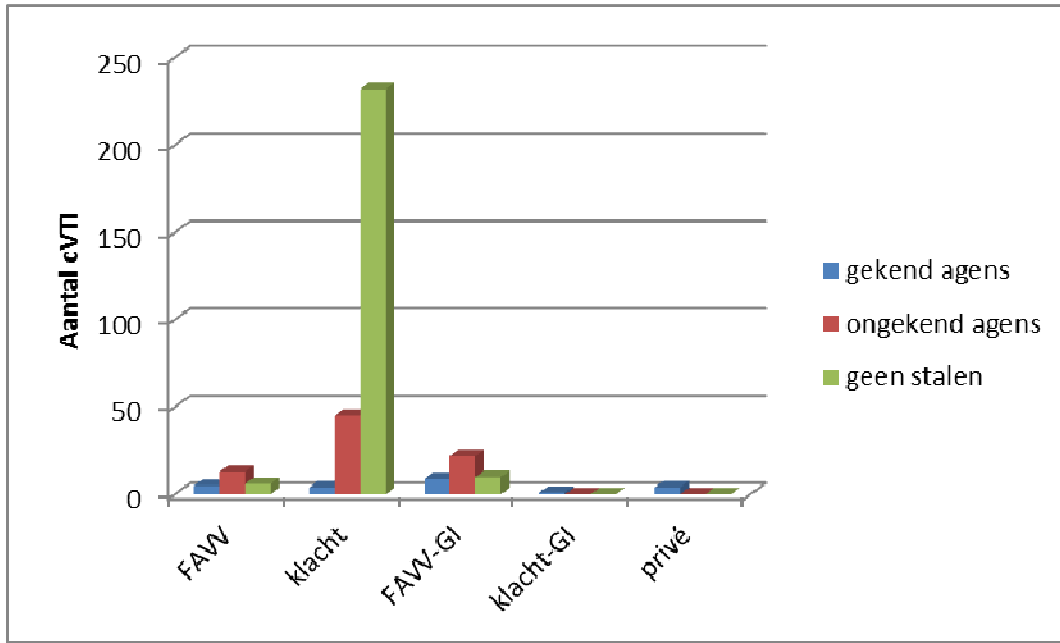
**Tabel 4: De meldingsbron van de uitbraak aan NRL-VTI**

	Meldingsbron	Aantal meldingen
FAVV	VTI –dossier	24
	Klachten *	281
FAVV-Gezondheidsinspectie (AZG-CFWB-COCOM)	VTI-dossier	41
	Klachten*	1
Nationale Referentiecentra en privé meldingen		4
Gezondheidsinspectie (AZG-CFWB)	Niet voedselgerelateerde uitbraken	32

\* klachten gemeld bij het FAVV waarbij 2 of meerdere personen zijn betrokken (een beperktere enquête)

Zoals eerder beschreven zijn er verschillende actoren betrokken in uitbraakonderzoek en is de informatie verspreid. In figuur 2 wordt weergegeven dat de goede samenwerking tussen de verschillende actoren op het terrein zich laat vertalen in een hoger aantal uitbraken waarvoor een causatief agens werd gedetecteerd. Tussen de Gezondheidsinspectie (AZG-CFWB-COCOM) en het FAVV was er samenwerking voor 41 dossiers. Hiervan werd er in 11 dossiers een agens gedetecteerd (26.8%) in de voeding en/of in de humane stalen. Wat betreft de samenwerking bij een klacht werd geen pathogeen gedetecteerd. Het FAVV behandelde ook dossiers en klachten waarbij er geen samenwerking was met de Gezondheidsinspectie (AZG-CFWB-COCOM) en daar werd in 5 van de 24 uitbraken (20.8%) en 4 van de 281 klachten (1.4%), respectievelijk, een agens gedetecteerd. De Nationale referentiecentra voor *Salmonella* en pathogene *E. coli* hebben elk één uitbraak gemeld, dit naar aanleiding van een stijging van het aantal gemelde gevallen binnen een korte termijn van hetzelfde type *Salmonella* (*Salmonella* Stanley) of pathogene *E. coli* (*E. coli* O157:H7 *stx1 stx 2*; identiek IS629 type).

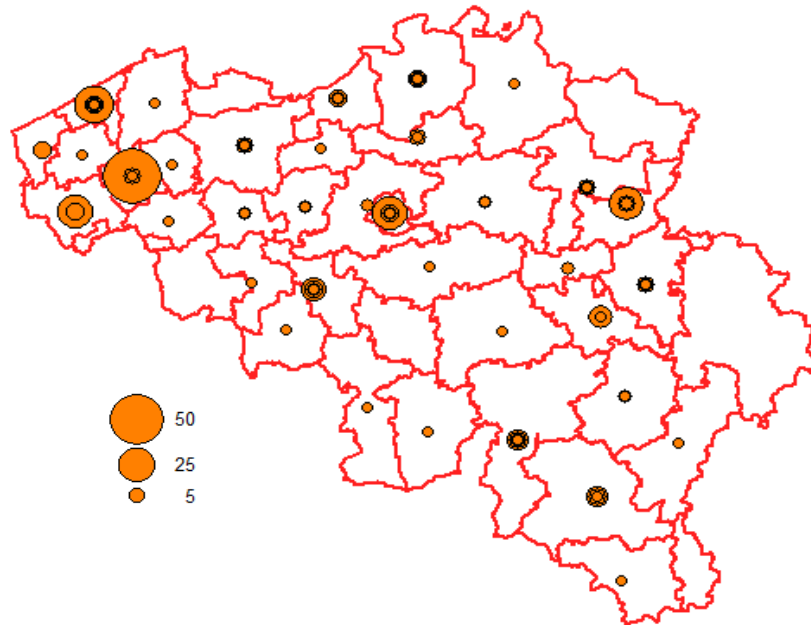




**Figuur 2: Aantal cVTIs met geïdentificeerd oorzakelijk agens volgens de betrokken actoren en onderzoeksniveau in 2015 (FAVV: met dossieropmaak, klacht: zonder dossieropmaak, FAVV: Federaal Agentschap voor Veiligheid van de Voedselketen; GI: Gezondheidsinspectie (AZG-CFWB-COCOM))**

### 3.4. De verspreiding van het aantal uitbraken in België

In figuur 3 wordt de verspreiding van de gerapporteerde uitbraken in België grafisch weergegeven. De grootte van de stip geeft het aantal zieken weer. Hieruit kan men opmaken dat de VTI's verspreid voorkomen over het hele land. Wel ziet men een aantal clusters in de grote steden zoals Brussel en in de provincie West-Vlaanderen.



**Figuur 3 : De plaats van de gerapporteerde VTI's in België (2015), waarbij de grootte van de stip het aantal personen weergeeft die betrokken waren in de uitbraak**

### 3.5. Het causatieve agens verantwoordelijk voor de voedseluitbraak

In 2015 werden er 351 collectieve voedseluitbraken gemeld, waarvan er in 13 uitbraken een sterke evidentie was dat besmette voeding aan de oorsprong van de uitbraak lag. In deze uitbraken werd een oorzakelijk agens gedetecteerd in de betrokken voeding of was er een duidelijk epidemiologisch verband tussen de zieken en het verdachte voedingsmiddel. Alle overige uitbraken worden beschouwd als uitbraken met een zwakke evidentie omdat er geen oorzakelijk agens werd gedetecteerd in de voeding, de ziektesymptomen niet overeenkwamen met de pathogeen die werd gedetecteerd, er geen stalen werden opgestuurd voor analyse of het agens alleen kon worden gedetecteerd bij de zieken waardoor het verband tussen de ziekte en de consumptie van een specifiek voedingsmiddel ontbrak. Tabel 5 geeft de verschillende agentia weer die verantwoordelijk waren voor voedseltoxi-infecties in 2015 en de frequentie van rapportering.

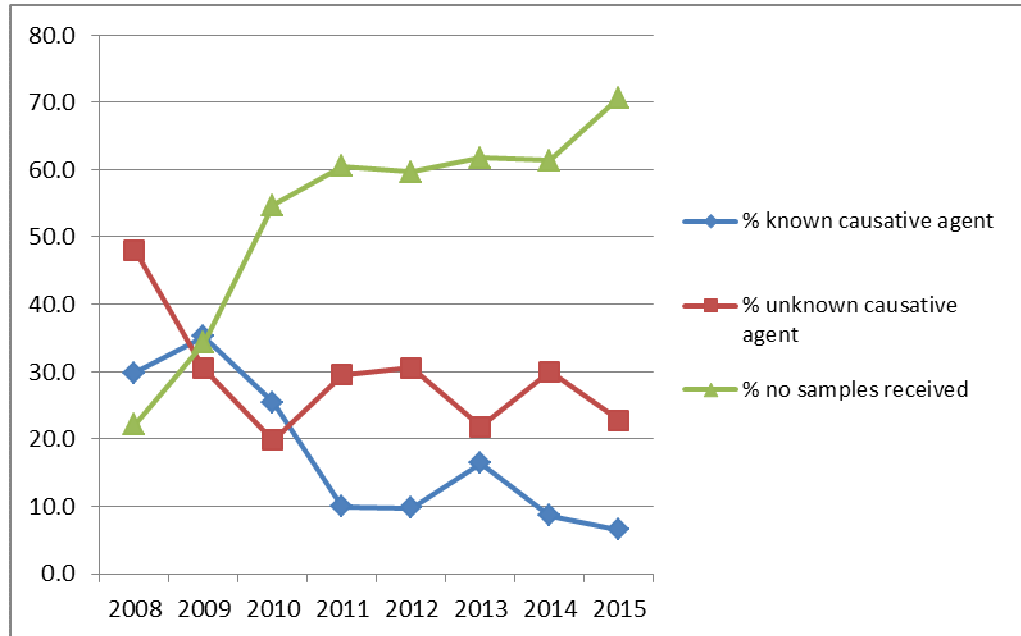
Wat betreft de uitbraken met sterke evidentie, zijn bacteriële toxinen van *Bacillus cereus* en coagulase positieve stafylococcen (CPS) de meest frequent gedetecteerde agentia, elk verantwoordelijk voor 4 uitbraken. Andere pathogene kiemen die werden geïdentificeerd in de voeding en humaan bevestigd konden worden zijn *Salmonella* (N=2) en histamine (N=1). In twee uitbraken bleef het oorzakelijk agens ongekend, maar het was epidemiologisch duidelijk dat de mensen ziek werden via een gemeenschappelijke voedingsbron.

Causatief agens	Zwakke evidentie			Sterke evidentie			Alle uitbraken		
	Aantal uitbraken	Aantal zieken	Hospitalisaties	Aantal uitbraken	Aantal zieken	Hospitalisaties	Aantal uitbraken	Aantal zieken	Hospitalisaties
<i>Bacillus cereus</i>	1	71	0	4	12	0	5	83	0
<i>Campylobacter</i>	2	10	1	0	0	0	2	10	1
<i>Clostridium perfringens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coagulase positieve <i>stafylococcen</i>	0	0	0	4	112	1	4	112	1
VTEC/ <i>E. coli</i> O157:H7	2	8	8	0	0	0	2	8	8
Histamine	0	0	0	1	2	2	1	2	2
<i>Listeria monocytogenes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Norovirus	2	29	0	0	0	0	2	29	0
<i>Salmonella</i>	2	11	1	2	57	0	4	68	1
Onbekend agens	78	452	19	2	52	5	80	504	24
Geen stalen ontvangen	248	850	3	0	0	0	248	850	3
<i>Shigella</i>	2	4	0	0	0	0	0	4	0
<i>Yersinia enterocolitica</i>	1	3	0	0	0	0	1	3	0
<b>TOTAAL</b>	<b>338</b>	<b>1438</b>	<b>32</b>	<b>13</b>	<b>235</b>	<b>8</b>	<b>351</b>	<b>1673</b>	<b>40</b>

**Tabel 5: De verschillende agentia en de frequentie van voorkomen in de gerapporteerde VTI's in 2015**

Voor de uitbraken met zwakke evidentie was *Campylobacter* verantwoordelijk voor 2 uitbraken en werd de pathogene kiem enkel aangetoond in het faecesstaal van de patiënt. In 2 uitbraken werd *E. coli* O157:H7 of VTEC aangetoond in de humane stalen maar kon men de besmette voedingsbron niet identificeren. Dit was eveneens het geval voor 2 *Salmonella* uitbraken. Enterotoxine producerende *B. cereus* werd gedetecteerd in de voeding bij 1 uitbraak. Norovirus werd gedetecteerd in de humane stalen horende bij 2 uitbraken, waarbij voeding mogelijk aan de oorzaak van de transmissie van het virus naar de mens lag.

In 2015 werden voor 29.3% (N=103/351) van de uitbraken stalen (humaan en/of voeding) voor analyse doorgestuurd voor dewelke in 22.3% (N=23) een pathogeen werd gedetecteerd (zie Figuur 4).



**Figuur 4: Verdeling van pathoogen detectie in voedselvergiftigingen 2008-2015**

Een aantal (N=12) van deze uitbraken werden gecategoriseerd als uitbraken met een zwakke evidentie dat deze voeding aan de oorzaak lag van de uitbraak omdat de pathoogen eerder toevallig werd gedetecteerd en niet overeenkwam met de symptomen bij de zieken of hun aantal onvoldoende hoog was om de symptomen te verklaren. Een belangrijke oorzaak voor het niet detecteren van een oorzakelijk agens is de laattijdige melding van de uitbraak door de getroffen personen waardoor het niet meer opportuun is om stalen te nemen of de afwezigheid van voedselresten van de maaltijd. Gelijktijdig met de toename van het aantal meldingen sinds 2011, werd eveneens een verdrievoudiging waargenomen voor het aantal meldingen waarvoor geen stalen werden doorgestuurd voor analyse (figuur 4). Anderzijds worden soms verkeerde voedingsmiddelen als verdacht beschouwd, waardoor er geen pathoogen werd geïsoleerd. Langs humane zijde is het ook niet steeds mogelijk om stoelgangstalen te nemen of raadpleegde de patiënt ook niet steeds een arts. Verder is het ook mogelijk dat bepaalde agentia niet worden opgespoord omdat er momenteel nog geen analysemethoden voorhanden zijn.

De dalende trend in humane *Salmonellosis* werd reeds sinds 2005 waargenomen en blijft sinds 2007 vrijwel een constante (Tabel 6, zie ook 3.5.1). Toch werden er in 2015 4 *Salmonella* uitbraken geregistreerd. Het aantal Norovirus uitbraken is ieder jaar belangrijk en omvat telkens veel zieken per uitbraak. In 2010 lag het aantal zieken veel hoger dan de andere jaren door een grote watergebonden

uitbraak in Vlaanderen met >4000 zieken<sup>4</sup>. Gedurende 2015 werd algemeen een lager (*B. cereus* en Norovirus) of vergelijkbaar aantal uitbraken gemeld voor ieder van de pathogenen ten opzichte van voorgaande jaren, met een belangrijk aantal humane gevallen voor uitbraken met *Salmonella*, coagulase positieve stafylococcen en *B. cereus*.

**Tabel 6: Evolutie van het aantal uitbraken per oorzakelijk agens en betrokken personen 2009-2015**

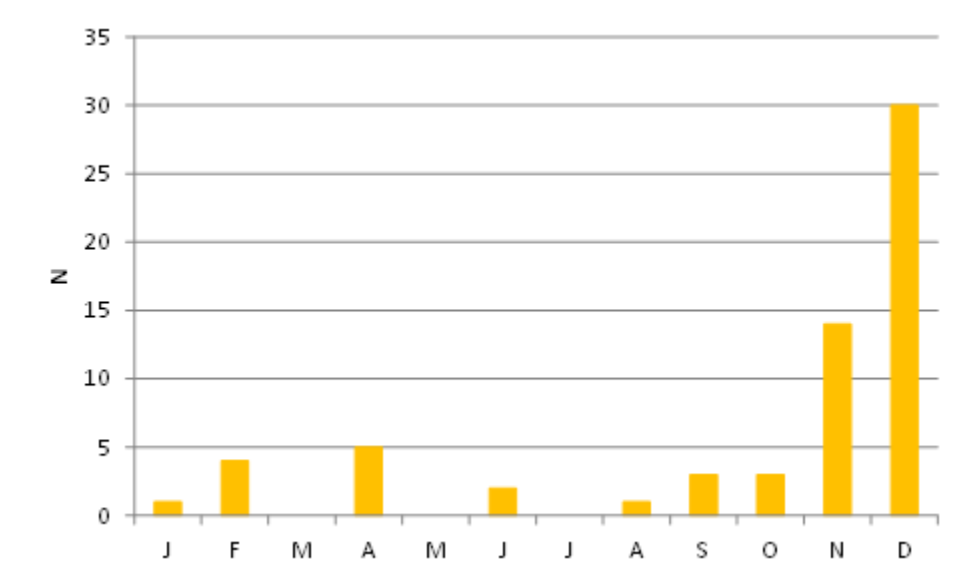
Agent Year	FBO (Number)							persons affected (Number)						
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<i>Salmonella</i>	5	5	2	6	10	5	4	68	55	7	38	33	80	68
<i>Staphylococcus</i>	2	0	2	2	4	3	4	24	0	7	3	59	36	112
<i>Bacillus cereus</i>	4	4	8	2	4	11	5	53	88	87	24	30	46	83
<i>Campylobacter</i>	4	3	5	1	9	1	2	8	4	103	2	45	2	10
Norovirus	7	7	2	9	1	5	2	91	429	13	94	20	275	29
<i>E. coli</i> O157/STEC	1	2	3	3	10	1	2	4	6	8	30	41	2	8
<i>Listeria</i>	2	0	1	0	2	1	0	4	0	11	0	4	2	0
<i>C. perfringens</i>	4	0	0	0	2	1	0	43	0	0	0	88	17	0
other	8	6	5	9	9	4	4	27	3058	229	192	45	23	9
no samples	36	58	170	195	192	227	248	169	305	521	544	575	842	850
unknown	32	21	83	100	68	111	80	364	137	553	557	372	464	504
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>106</b>	<b>281</b>	<b>327</b>	<b>311</b>	<b>370</b>	<b>351</b>	<b>855</b>	<b>4211</b>	<b>1539</b>	<b>1484</b>	<b>1312</b>	<b>1789</b>	<b>1673</b>

### 3.5.1 *Salmonella*

Alhoewel we een duidelijke daling zien van het aantal humane *Salmonella* gevallen sinds 2005 blijft dit één van de meest frequent geïsoleerde agentia bij voedselinfecties.

Er werden 4 uitbraken van *Salmonella* gerapporteerd, waarvan er voor twee een sterke evidentie was dat besmette voeding aan de oorzaak van de infectie lag. Producten op basis van vleesbereidingen van rund of kalkoen waren de oorzaak van deze *Salmonella* uitbraken. Er werden in totaal 68 zieken gerapporteerd waarvan één hospitalisatie. De infectie manifesteerde zich tussen de 6 en 48 u na consumptie van de gecontamineerde maaltijd en de symptomen waren voornamelijk misselijkheid, diarree, overgeven, krampen, hoofdpijn en koorts. De infectie was bij de meeste patiënten over na 1 à 2 dagen. Voeding maar ook personen die drager zijn, kunnen de oorzaak van de infectie zijn<sup>5</sup>. In het geval van een salmonellose worden er meestal stalen genomen van de patiënt, eventueel keukenpersoneel en van de verdachte voeding. Wanneer er *Salmonella* stammen worden geïsoleerd, worden deze in een aantal gevallen verder getypeerd via faagtypering en moleculaire technieken zoals MLVA (multi locus VNTR analyse) om de clonale verwantschap van de geïsoleerde *Salmonella* stammen na te gaan en op deze manier de bron van de infectie op te sporen<sup>6</sup>. In 2015 werd voor 1 uitbraak *Salmonella* Enteritidis geïsoleerd uit de voeding en bevestigd bij 2 patiënten. De consumptie

van vleesbereidingen (worst, gehakt, blinde vink) op basis van rund waarbij eieren werden gebruikt van kippen van eigen kweek veroorzaakte 8 zieken. Niemand werd gehospitaliseerd. In 2015 kende België opnieuw een uitbraak van *Salmonella* Stanley. De eerste gevallen werden gemeld in augustus, met een piek in november (14 gevallen) en december (30 gevallen) (figuur 5). In totaal werden 59 gevallen gemeld in 2015, nog eens 8 extra gevallen werden gemeld sinds januari 2016. De patiënten waren voornamelijk afkomstig uit Vlaanderen (52) en minder uit Brussel (5) en Wallonië (11).

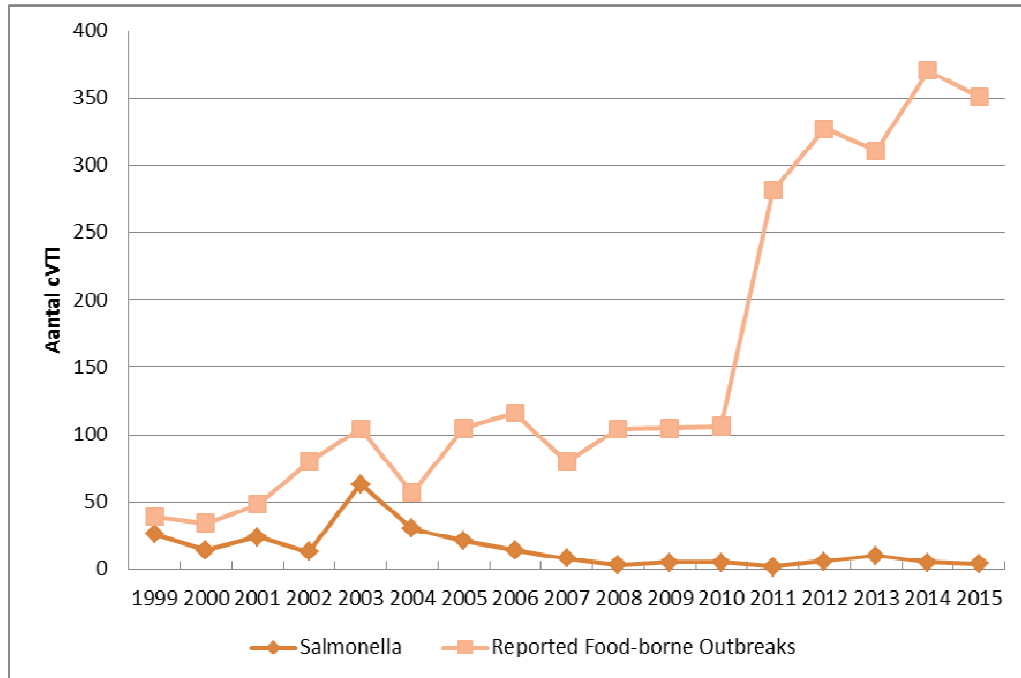


**Figuur 5: uitverdeling per maand van het aantal *Salmonella* Stanley gevallen in België in 2015 (figuur NRC Salmonella).**

Pulsed field gelelektroforese toonde aan dat alle *Salmonella* Stanley stammen behorende tot de cluster van het Xbal.0261-type waren. Hetzelfde type circuleerde in een aantal lidstaten van de Europese Unie tijdens de vorige uitbraak in 2012. Ook in 2015 kon aangetoond worden dat een voedingsisolaat uit kalkoenbereidingen een identiek PFGE profiel vertoonde.

Voor de overige 2 uitbraken met zwakke evidentie werden er enkel stammen geïsoleerd uit de humane stalen en werd er geen verband gelegd met mogelijks betrokken voeding. In één uitbraak werd *Salmonella* spp geïsoleerd bij 2 patiënten maar werd er geen voeding geanalyseerd. Het NRC Salmonella deed ook melding van een cluster van 9 humane gevallen van *Salmonella* Panama, maar de oorzaak van deze cluster is onbekend.

Het aandeel van *Salmonella* als oorzaak van een VTI is stabiel in vergelijking met voorgaande jaren (figuur 6). Er werd een daling opgemerkt sinds 2004. Deze trend wordt ook waargenomen in het totaal aantal salmonellose gevallen gerapporteerd aan het NRCSS<sup>7</sup>. Het is voornamelijk *Salmonella* Enteritidis dewelke wordt geïsoleerd bij VTI's.



**Figuur 6 : Het verloop van het aantal gerapporteerde uitbraken van VTI en het aantal VTI's veroorzaakt door *Salmonella***

### 3.5.2 *Campylobacter*

Sinds 2005 is *Campylobacter* de meest gerapporteerde darmpathogeen bij de mens (via de peillaboratoria) met in 2015, 6097 humane gevallen. *Campylobacter jejuni* en *Campylobacter coli* zijn de twee belangrijkste species die een voedselinfectie veroorzaken. *Campylobacteriosis* uit zich voornamelijk door het veroorzaken van diarree, die waterig kan zijn en soms bloed bevat<sup>8</sup>. Andere mogelijke symptomen zijn koorts, buikpijn, misselijkheid, hoofdpijn en spierpijn. De verschijnselen beginnen 2-5 dagen na consumptie van het besmette voedsel of water. De ziekte houdt meestal 7 tot 10 dagen aan, terugval komt ongeveer in 25% van de gevallen voor. In zeldzame gevallen kunnen complicaties ontstaan: reactieve artritis (Syndroom van Reiter) of het Guillain-Barré syndroom, beide auto-immuunziekten. De infectieuze dosis van *C. jejuni* is vrij laag: ongeveer 400-500 bacteriën zijn voldoende om een infectie te veroorzaken. Maar ook de gezondheidstoestand van de patiënt speelt hierin een belangrijke rol. De belangrijkste reservoirs van *Campylobacter* zijn gevogelte, runderen, en varkens. Ook gezelschapsdieren en wilde dieren kunnen drager zijn. De belangrijkste besmettingsbron is onvoldoende verhit voedsel en vooral kippenvlees. Ook water en rauwe melk kunnen tot besmetting leiden<sup>9</sup>. Verder is kruisbesmetting een niet onbelangrijk risico in de keuken wanneer besmette producten in contact komen met bijvoorbeeld snijplanken waarop nadien groenten worden versneden<sup>10</sup>. Het is niet zo eenvoudig om de bron van de infectie bij uitbraken te achterhalen omdat *Campylobacter*

een fragiele bacterie is die voornamelijk gevoelig is aan koel-, en diepvries temperaturen en uitdroging<sup>11</sup>. *Campylobacter* wordt meestal aangetoond in de faeces stalen, omdat de patiënt de bacterie in hoge aantallen gaat uitscheiden.

In 2015 werden twee *Campylobacter* uitbraken gerapporteerd aan het NRL VTI. Bij één van deze uitbraken, met 2 humane gevallen, werd *Campylobacter jejuni* geïsoleerd bij de patiënten en is de consumptie van kebab met kippenvlees vermoedelijk de oorzaak van de uitbraak, maar de kiem werd echter niet geïsoleerd uit de geanalyseerde stalen. Bij een tweede uitbraak werden 8 kinderen ziek, waarvan 1 kind werd gehospitaliseerd, na een schooluitstap op een kinderboerderij. De kinderen hadden rauwe melk geproefd, maar *Campylobacter* werd niet gedetecteerd na analyse. Het is ook mogelijk dat het contact met kleine boerderijdieren en slechte handhygiëne hier de oorzaak waren van de uitbraak.

### 3.5.3. Coagulase positieve Stafylococcen

*Staphylococcus* stammen zijn in staat om hitteresistente enterotoxines te produceren die een intoxicatie bij de mens kunnen veroorzaken. Het toxine wordt gevormd in het voedingsmiddel en zelfs wanneer de bacterie wordt afgedood door verhitting blijven deze toxines aanwezig in de voeding<sup>12</sup>. De symptomen van een *Staphylococcus* intoxicatie treden zeer snel op na opname van de besmette voeding en uiten zich voornamelijk in misselijkheid, braken, buikpijn en diarree. Koorts komt meestal niet voor. De ernst en duur van de ziekte zijn afhankelijk van de hoeveelheid opgenomen toxine en de gezondheidstoestand en gevoeligheid van de persoon. Doorgaans gaan de verschijnselen na 6 tot 12 uur vanzelf over. In de meeste gevallen komt de bacterie door voedselbereiders die drager van de kiem zijn, bijvoorbeeld via de handen of door niezen, in het eten terecht. Als maaltijden vervolgens niet bij temperaturen lager dan 7°C of hoger dan 55°C worden bewaard, kan de bacterie in het levensmiddel uitgroeien en daarbij het toxine aanmaken. Bij uitbraken zijn vaak levensmiddelen betrokken die handmatig worden bewerkt en/of bij licht verhoogde temperaturen worden bewaard<sup>13</sup>.

In 2015 waren enterotoxinen van Coagulase positieve *Staphylococcen* (CPS) de oorzaak van 4 uitbraken met in totaal 112 zieken. Er werd 1 persoon gehospitaliseerd. Vier personen moesten braken, kort na consumptie van pasta en vleesgerechten in een restaurant. Enterotoxine A en C producerende CPS werden in lage aantallen (100 kve/g) gedetecteerd in de voeding. Bij een tweede uitbraak werden drie kinderen ziek, waarvan één gehospitaliseerd werd, na het drinken van chocomelk in thuisverband. Hoge aantallen CPS ( $10^8$  kve/g) werden gedetecteerd in geopende fles chocolade melk en ook in de stoelgang werd CPS teruggevonden. Zowel op isolaatniveau als in de chocomelk werd enterotoxine A gedetecteerd.



De isolaten uit de chocolademelk en de patiënt vertonen een identiek PFGE profiel (figuur 7).



**Figuur 7: PFGE profiel (Smal) voor het humaan CPS isolaat TIAC 2795 en twee CPS isolaten TIAC 2796 en 2797 uit chocolademelk in een bevestigde uitbraak**

Tijdens een huwelijksfeest werden 75 personen ziek met als symptomen braken, krampen en diarree, dit ongeveer twee uren na consumptie van een buffetmaaltijd die door familieleden was bereid. In resten van de visbereiding, vleesballetjes en de vleesbrochette werden enterotoxine D producerende CPS (18000 kve/g, 100 kve/g en 100 kve/g, respectievelijk) gedetecteerd. Er werd ook geitenvlees aangeboden maar hiervan waren geen resten beschikbaar. Tot slot werden CPS enterotoxinen gedetecteerd in een samengestelde salade van onder meer witte bonen, sla en wortelen. De betrokken voeding werd verdeeld vanuit verschillende afhaalcentra en vermoedelijk 30 personen moesten braken na de consumptie ervan.

#### 3.5.4. *Bacillus cereus*

*Bacillus cereus* kan twee types van voedselvergiftiging veroorzaken: het braaktype of emetisch type en het diarreetype. Het braaktype wordt veroorzaakt door cereulide, een hittestabiel toxine dat gevormd wordt in de voeding tijdens de bewaring, en wordt gekenmerkt door een korte incubatieperiode (2 tot 6u) zoals bij de intoxicatie met *Staphylococcus* enterotoxines. Dit is het meest gevaarlijke type want het werd reeds geassocieerd met levensbedreigende aandoeningen, zoals acuut leverfalen<sup>14,15</sup>.

Hitte-labiele enterotoxines, voornamelijk geproduceerd in de menselijke darm door vegetatieve *B.cereus*, veroorzaken het diarreetype, met symptomen die erg gelijken op deze van een *Clostridium perfringens* voedselvergiftiging. De incubatieperiode varieert van 6-24u. Het braaktype komt meestal voor na consumptie van voeding die rijk is aan koolhydraten zoals rijst en pasta. Het diarreetype daarentegen, komt vooral voor na consumptie van eiwitrijke producten zoals vleesstoofpotjes en melk<sup>16</sup>.

Er werden voor 2015 vijf uitbraken gemeld aan het NRL VTI waarbij in totaal 83 personen ziek werden en waar *Bacillus cereus* werd geïsoleerd. Voor al deze uitbraken kon worden bevestigd dat de stammen enterotoxinen produceren, wat aanleiding gaf tot diarree en vaak ook braken. Voor twee uitbraken werden naast de enterotoxinegenen ook het gen coderend voor het emetisch toxine van *B. cereus* gedetecteerd. De betrokken voeding in deze uitbraken waren onder meer bonensoep, chinese maaltijden (nasi, rijst met groenten, nasi goreng) en gevulde tortilla met kip en groenten.

### 3.5.5 *Listeria monocytogenes*

*L. monocytogenes* is een Gram-positieve bacterie, die beweeglijk is door aanwezigheid van een flagel. Het organisme wordt aangetroffen bij zoogdieren, vogels, vis en schelpdieren maar kan ook geïsoleerd worden uit aarde, kuilvoer en andere bronnen. Als niet-sporenvormer is *L. monocytogenes* vrij goed bestand tegen de effecten van vriezen, drogen en hitte. Listeriose is de naam van de algemene verschijnselen die veroorzaakt worden door *L. monocytogenes*<sup>17,18</sup>. De infectieuze dosis van *L. monocytogenes* is onbekend, maar varieert afhankelijk van de stam en de vatbaarheid van het slachtoffer. Bij personen met een normale afweer kan de infectie asymptomatisch verlopen of met een mild ziektebeeld met griepachtige verschijnselen (koorts, spierpijn, maagdarmlaasten zoals misselijkheid en diarree). Vooral bij de risicogroepen zoals zwangere vrouwen, mensen met een verzwakt immuunsysteem, ouderen, diabetici en kankerpatiënten manifesteert listeriosis zich in septicaemia, meningitis (of meningo-encephalitis), encephalitis, en intrauterine of cervicale (baarmoeder en baarmoederhals) infecties bij zwangere vrouwen, wat kan resulteren in spontane abortus (2de/3de trimester) of doodgeboorte. De incidentie van listeriose in België is laag met voor 2014, 0.75 gevallen/100.000 inwoners, ofwel 83 gevallen gerapporteerd aan het NRC *Listeria*. De mortaliteit van klinische gevallen is hoog<sup>19</sup>: algemeen 16.6%. Ook de exacte incubatietijd van listeriose is ongekend en varieert voor de ernstige vorm van listeriose van een paar dagen tot 2 tot 3 maanden met een gemiddelde incubatietijd van drie weken<sup>20</sup>. Gastro-intestinale symptomen starten vermoedelijk reeds na een incubatietijd van 12 uur. *L. monocytogenes* wordt geassocieerd met de consumptie van rauwe melk, onjuist gepasteuriseerde melk, kazen (voornamelijk zachte rauwmelkse kazen), ijs, gefermenteerde worsten, patés, rauwe groenten en rauwe en gerookte vis<sup>21</sup>. Doordat dit organisme kan groeien bij temperaturen van 3°C kan het uitgroeien in voedsel dat in de koelkast bewaard wordt. In bedrijven die levensmiddelen produceren kan het organisme makkelijk 'endemisch' worden.

In 2015 kreeg het NRL VTI-TIA voornamelijk individuele meldingen van Listeriosen (N=13), die dus niet als collectieve voedselvergiftiging worden beschouwd. Voor 8 van deze meldingen werd voeding onderzocht maar voor geen enkele kon *Listeria monocytogenes* worden gedetecteerd. Voor alle 13 meldingen werd de kiem humaan aangetoond.

### 3.5.6. Norovirus

Op Europees niveau zouden "Food-borne" virussen verantwoordelijk zijn voor 20.4% van de totale gerapporteerde uitbraken aan EFSA in 2014<sup>22</sup>. "Food-borne" virussen is de verzamelnaam van alle virussen die via de voeding aanleiding kunnen geven tot een infectie (Adenovirus, Norovirus, Enterovirus, Hepatitis A en Rotavirus). Binnen deze groep van voedselgerelateerde virussen was Norovirus de oorzaak in 90.5% van de gerapporteerde uitbraken waar er een sterke evidentie was dat voeding aan de oorzaak lag van de uitbraak. Er zijn meer mensen betrokken bij uitbraken tengevolge

van “food-borne” virussen (N=9271) dan met bijvoorbeeld *Campylobacter* (N=1908). Zo was er in 2012 in Duitsland een Norovirus uitbraak met meer dan 10950 zieken door de consumptie van besmette diepgevroren aardbeien. Uit Europese gegevens blijkt dat in de meeste gevallen de voedingsbron niet wordt teruggevonden en als “Unknown” wordt gerapporteerd. Slechts in een beperkt aantal grote uitbraken is de bron van de infectie teruggevonden met als meest voorkomende voedingsbronnen groenten en fruit, samengestelde maaltijden in buffetvorm, schelpdieren, bakkerijproducten en water.

In 2015 werden twee uitbraken gemeld waar Norovirus werd gedetecteerd in de humane stalen van de patiënten en de transmissie vermoedelijk via de voeding plaatsvond. Norovirus kon echter nooit in de voeding worden aangetoond. Een eerste uitbraak, in Limburg, startte na een familiefeest waar mensen verschillende gerechten van een buffetmaaltijd (kip, kalkoen, vlees, sauzen, dessert, ...) hadden gegeten. In totaal werden 21 personen ziek en Norovirus GII werd gedetecteerd in alle geanalyseerde (4) stoelgangstalen van zieke personen. Norovirus werd niet gedetecteerd in resten van de buffetmaaltijd. Bij deze uitbraak kan zowel de voeding als het contact tussen de familieleden de oorzaak van de verspreiding van Norovirus zijn geweest. Bij een 2<sup>e</sup> uitbraak in een kinderdagverblijf vertoonden 6 kinderen en 2 personeelsleden diarree, vermoedelijk na de consumptie van zelfbereide vleessalade. Norovirus werd gedetecteerd in een faecesstaal van een zieke.

In 2015 was Norovirus voornamelijk betrokken in uitbraken waarbij de transmissie van het virus hoofdzakelijk van persoon tot persoon gebeurde (zie 3. 8).

### 3.5.7 Pathogene *E. coli*

*E. coli* is een commensale onschuldige darmbacterie die voorkomt bij mens en dier. Bepaalde serotypes kunnen bij de mens enteritis veroorzaken. Op grond van hun virulentiefactoren en het ziektebeeld dat ze kunnen veroorzaken, worden verschillende groepen binnen de pathogene *E. coli* onderscheiden. Een belangrijke groep wordt gevormd door de shigatoxine producerende *E. coli*, ook wel STEC genaamd. Tot deze STEC behoort de groep van de enterohemorragische *E. coli* (EHEC) die bij de mens naast milde diarree ook bloederige diarree kan veroorzaken. In 2-10% van de gevallen kunnen er complicaties optreden zoals hemolytisch uremisch syndroom (HUS) waarbij nierdialyse soms noodzakelijk blijkt. De ernst van een infectie veroorzaakt door STEC hangt af van het bezit van de voornaamste virulentiefactoren, de shigatoxinen (Stx1 en Stx2), en andere virulentiefactoren zoals bijvoorbeeld het intimine (eae). Naast *E. coli* O157:H7, die reeds is aangetoond in verschillende uitbraken en specifieke biochemische kenmerken bezit (sorbitol -), zijn ook andere serotypes bekende veroorzakers van HUS.

In 2012 werd de detectiemethode (ISO/TS 13136:2012<sup>23</sup>), voor de detectie van STEC behorende tot de serogroepen O157, O111, O26, O103 en O145 gepubliceerd. Mede door de grote voedselgerelateerde uitbraak in de zomer van 2011 in Duitsland die werd veroorzaakt door pathogene *E. coli* van het serotype O104 in kiemgroenten werd in april 2013 door EFSA een opinie<sup>24</sup> voor STEC gepubliceerd,

De stam die was betrokken in de uitbraak behoorde namelijk niet tot de top-5 serogroepen en produceerde het shigatoxine 2 samen met een virulentiefactor die kenmerkend is voor enteroaggregatieve *E. coli* (EAEC). In de EFSA opinie wordt voor STEC een risico-indeling gemaakt op basis van virulentiegenen en serotypen, dit op basis van epidemiologisch onderzoek in Europa. Behalve de top-5 serotypen blijken ook een aantal specifieke serotypen (O104, O45, O121 en O174) epidemiologisch een sterk verband te hebben met het optreden van ernstige ziekte, zoals HUS. Runderen en schapen kunnen asymptomatische dragers zijn. Consumptie van onvoldoende verhit gecontamineerd rundsvlees of schapenvlees (hamburger, barbecuevlees), maar ook het drinken van ongepasteuriseerde melk, oppervlaktewater en groenten kunnen een bron van infectie zijn. Verdere verspreiding van mens op mens is een belangrijke transmissie route in het gezin en in kinderdagverblijven. De infectieuze dosis is heel laag en wordt op 1 tot 10 bacteriën geschat.

In 2015 waren er 2 meldingen van pathogene *E.coli* (VTEC). Een cluster van 5 gevallen van *E. coli* O157:H7 (virulentiegenen *stx1 stx2 eae*) met eenzelfde IS 629-type AH werd gemeld door het NRC pathogene *E. coli* (Dr D Pierard, UZ Brussel). De humane gevallen waren verspreid over Vlaanderen en een gemeenschappelijke voedingsbron werd niet gevonden. Een tweede uitbraak betrof 5 kinderen die allen geïnfecteerd waren met pathogene *E. coli* O157 met een identiek PFGE-profiel. Alle kinderen hadden bloederige diarree en drie ontwikkelden HUS. De kinderen verbleven in verschillende kinderdagverblijven of scholen en een gemeenschappelijke voedingsbron kon niet worden aangetoond.

### 3.5.8 *Clostridium perfringens*

*Clostridium perfringens* is een bacterie die algemeen voorkomt in de omgeving (vlees, aarde, dieren,...). Een infectie met *Clostridium perfringens* resulteert in een hevige diaree en buikkrampen. Meestal zijn er geen symptomen van overgeven of koorts. Twee of drie dagen na de infectie is de zieke meestal hersteld. Wanneer ouderen of jonge kinderen geïnfecteerd zijn kunnen er problemen van uitdroging optreden. De vegetatieve cellen van *Clostridium perfringens* worden meestal afgedood tijdens het normale kookproces maar het probleem is dat er hitte resistente sporen kunnen gevormd worden die terug kunnen uitgroeien in de voeding. De sporen groeien voornamelijk uit bij het traag afkoelen van een maaltijd. De bacteriën die dan aanwezig zijn kunnen na opname door de mens met de voeding, in de darm toxines vrijstellen die diarree veroorzaken.

In 2015 werden geen voedseltoxi-infecties gemeld met *C. perfringens* als oorzakelijk agens.

### 3.5.9 *Clostridium botulinum*

Botulisme is een eerder uitzonderlijke maar ernstige neurologische aandoening die veroorzaakt wordt door verscheidene hitte-labiele neurotoxinen (BoNTs), die geproduceerd worden door stammen van *C. botulinum* en enkele zeldzame stammen van *C. butyricum* en *C. baratii*. De bacterie is een

sporenvormende obligaet anaëroob en is algemeen aanwezig in de omgeving onder de vorm van sporen. De eerste symptomen zijn meestal bilateraal dubbelzicht, onduidelijk zicht, monddroogheid en slikproblemen. Het zenuwstelsel wordt progressief aangetast. De infectie wordt gekenmerkt door symmetrische verlamming die start bij het gezicht en afdaalt naar het bovenlichaam en vervolgens ook de onderste ledematen. Door verlamming van de spieren die nodig zijn voor de ademhaling kan botulisme aanleiding geven tot verstikking en de dood van de patiënt<sup>25</sup>.

Er worden drie vormen van botulisme onderscheiden: (1) voedselgebonden botulisme door de ingestie van BoNTs die geproduceerd worden tijdens de anaërobe groei van de bacteriën in (conserven)voeding, (2) infantiel botulisme en intestinaal botulisme bij volwassenen door de kolonisatie van de darm door *C. botulinum* en de *in situ* productie van toxinen, en (3) wondbotulisme, de meest zeldzame, die opgewekt wordt door bacteriën die toxinen aanmaken na het binnendringen van een wonde.

Botulisme treft mens en dier volgens een verschillende gevoeligheid ten opzichte van de verscheidene neurotoxinen. Types A, B, E en F veroorzaken ziekte bij de mens, terwijl toxinen type C en D de meest voorkomende oorzaak zijn van botulisme bij dieren (zoogdieren, vogels). Ook type B en type E werden bij dieren waargenomen. Vier genotypische en fenotypische verschillende groepen van BoNT producerende *C. botulinum* worden gedefinieerd als groep I tot IV. *C. botulinum* groep I (proteolytische *C. botulinum*) en *C. botulinum* group II (non proteolytische *C. botulinum*) veroorzaken voornamelijk humaan botulisme. Group III (types C en D) veroorzaakt dierlijk botulisme terwijl groep IV, ook *C. argentinensis* genaamd, algemeen niet geassocieerd wordt met ziekte.

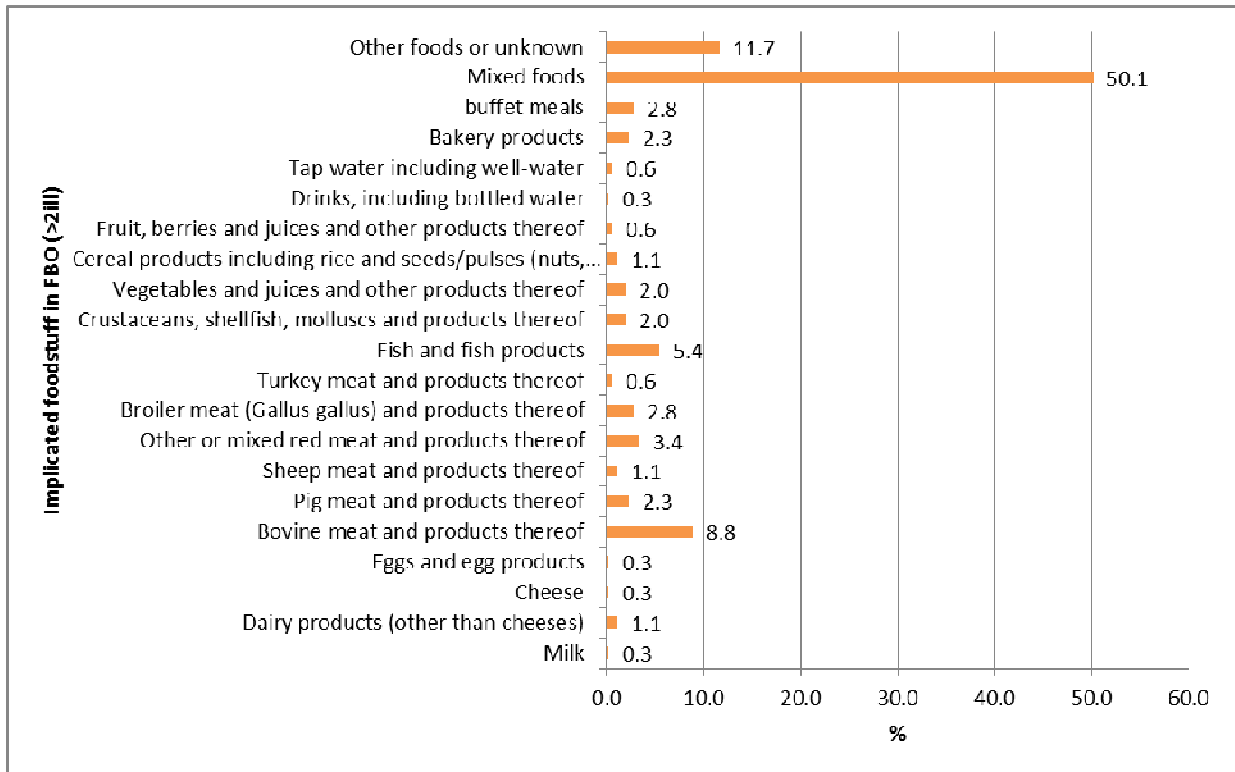
Van 1988 tot 2014, werden 13 gevallen van humaan botulisme type B bevestigd in België, waaronder één geval van infantiel botulisme. Amper in één geval werd botulisme van het type A gedetecteerd. Twee andere gevallen voor dewelke geen BoNT type kon bepaald worden, vond ook plaats in deze periode.

Er waren in 2015 twee individuele meldingen van humaan botulisme. De patiënten hadden last van zenuwsymptomen, droge mond en troebel zicht. De consumptie van artisanaal bereide ham was voor beide meldingen de bron van de infectie. *Clostridium botulinum* type B werd teruggevonden in de stoelgang van de patiënten en het toxine BoNT B werd ook aangetoond in het serum. Voor één van deze meldingen werd *Clostridium botulinum* type B ook gedetecteerd in resten van de ham.

### 3.6 De oorsprong van de VTI

De meeste voedseluitbraken waren te wijten aan de consumptie van samengestelde maaltijden, namelijk 50.1% voor 2015 (figuur 8). Dit zijn schotels waarbij meer dan één voedselcategorie aanwezig

is, zoals vlees en groenten. Vlees en vleesproducten waren verantwoordelijk voor 19.1% van de uitbraken. Voor 11.7% van de uitbraken werd de aard van de betrokken voeding niet gerapporteerd.



**Figuur 8 : De meest verdachte voedingswaren als oorzaak van de cVTI (N=351) in 2015**

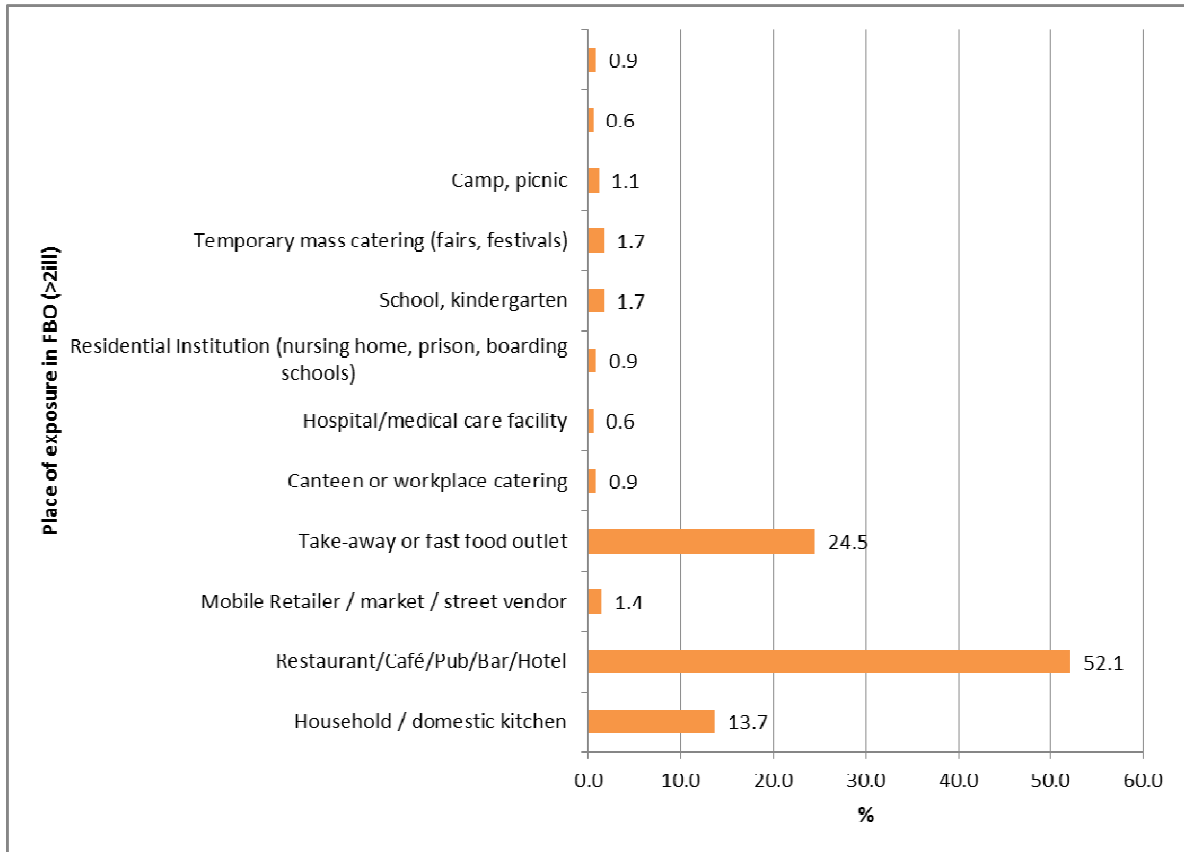
Voor 16 uitbraken was er een sterke aanwijzing dat de voeding de oorzaak was van de uitbraak en werd het agens gevonden in het voedingsstaal dat werd opgestuurd naar het laboratorium voor analyse of was er sterke epidemiologische evidentie dat de voeding de oorzaak was van de uitbraak. Tabel 7 geeft een overzicht van de betrokken voeding per pathogeen voor deze uitbraken.

**Tabel 7: Overzicht van de betrokken voeding in uitbraken met sterke evidentie (N=15) per pathogeen**

betrokken voeding	betrokken voeding						Pathogeen
	Bovine meat and products thereof	Pig meat and products thereof	Turkey meat and products thereof	Fish and fish products	Vegetables and juices and other products thereof	Tap water including well water	Mixed foods
						4	<i>Bacillus cereus</i>
	2						<i>Clostridium botulinum</i>
				1		1	coagulase positieve staphylococcus
			1				Histamine
1							<i>Salmonella</i>
							onbekend agens

### 3.7 De plaats van blootstelling bij cVTIs

In 2015 deed 76.6% van de gemelde collectieve uitbraken zich voor in commerciële gelegenheden als restaurants (52.1%) en meeneem- of fastfood ketens (24.5%) (zie figuur 9). Voeding geleverd door cateringfirma's op het werk of in instituten waren de plaats van blootstelling voor 0.9 % en 0.9 % van de uitbraken, respectievelijk. Het aantal uitbraken die thuis plaatsvonden bedroeg 13.7 %.



**Figuur 9 : De blootstellingsplaats bij uitbraken van cVTIs (N=351) in 2015.**

### 3.8 Niet voedselgebonden uitbraken

Voor 32 uitbraken lag voeding wellicht niet aan de oorsprong van de uitbraak maar gebeurde transmissie van de pathogeen vermoedelijk van persoon tot persoon. Hierbij werden minstens 683 personen ziek en werden 49 personen gehospitaliseerd. Een aantal uitbraken vonden plaats in ziekenhuizen zodat deze mensen reeds gehospitaliseerd waren bij het oplopen van de infectie. Er werden geen overlijdens gemeld tijdens niet-voedselgebonden uitbraken.

Het overgrote deel van niet voedselgerelateerde uitbraken was toe te schrijven aan een infectie met Norovirus. Norovirus was verantwoordelijk voor 20 niet-voedselgerelateerde uitbraken met in totaal 537 zieken. Voornamelijk Norovirus GII werd gedetecteerd bij deze uitbraken. De symptomen waren voornamelijk braken, waterige diarree maar ook lichte koorts. De meeste van deze uitbraken vonden plaats in woon-en zorgcentra (N=6), maar ook in scholen en kinderdagverblijven (N=2) en restaurants (N=5) lag Norovirus aan de basis van de uitbraak. Hieruit blijkt dat Norovirus een probleem is in rust en verzorgingstehuizen waar er door het nauwe contact tussen personeel en bewoners een grote kans is op een verspreiding van de infectie<sup>27</sup>.



In een woon- en zorgcentrum (WZC) in Limburg werden 22 personen ziek na een infectie met sapovirus (LI2015GE8) en 30 personen werden ziek na een infectie met rotavirus (LI2015GE11) in een ander WZC. *Salmonella* Typhimurium werd gedetecteerd bij patiënten voor drie verschillende uitbraken (NAM003, OVL008, HAI015) waarbij in totaal 7 zieken werden gemeld met diarree als voornaamste symptomen. De uitbraken vonden plaats op school of na een boerderijbezoek van schoolkinderen, waarbij contact met dieren of andere personen mogelijk aan de oorzaak van de verspreiding van de pathogeen lag. In Antwerpen werd een uitbraak (ANT015) gemeld met 4 personen waarbij *Shigella sonnei* werd gedetecteerd. De transmissie verliep wellicht van persoon tot persoon.

Voor 3 uitbraken met in totaal 33 betrokken personen werd geen oorzakelijk agens teruggevonden maar hadden de zieken symptomen van braken en diarree en was er bovendien melding van zieke personen (voedselbereiders, jongeren op kamp) voorafgaand aan de uitbraak. De transmissie van de pathogeen verliep hier wellicht via de omgeving of via geïnfecteerde personen. Voor deze uitbraken werd voeding onderzocht maar kon geen oorzakelijk agens gedetecteerd worden. Deze uitbraken vonden plaats in een woon- en zorgcentrum, een kamp van een jeugdbeweging en in een thuisomgeving. Voor deze uitbraken werden geen humane stalen onderzocht. Voor 3 uitbraken werden geen stalen genomen voor analyse, maar wijst het verloop van de uitbraak op een uitbraak met transmissie van de pathogeen van persoon tot persoon.

## 4. Referenties

1. Dundas S, Todd WT. *Escherichia coli* O157 and human disease. *Curr Opin Infect Dis.* 1998 Apr;11(2):171-5.
2. Paton JC, Paton AW. Pathogenesis and diagnosis of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* infections. *Clin Microbiol Rev.* 1998;11, 450-79.
3. Yeung, P. S., and K. J. Boor. 2004. Epidemiology, pathogenesis, and prevention of food-borne *Vibrio parahaemolyticus* infections. *Foodborne Pathog. Dis.* 1:74-88.
4. De Schrijver K, Braeye T, Van Den Branden D, Vanwanrooy S, Boeckxstaens G, Van Ranst M. Omvangrijke uitbraak van maagdarminfecties in de provincie Antwerpen na het drinken van verontreinigd leidingwater. *Vlaams infectieziektenbulletin* 79/2012/1: 4-12
5. Kimura AC, Palumbo MS, Meyers H, Abbott S, Rodriguez R, Werner SB. A multi-state outbreak of *Salmonella* serotype Thompson infection from commercially distributed bread contaminated by an ill food handler. *Epidemiol Infect.* 2005 Oct;133(5):823-8.
6. Ribot EM, Fair MA, Gautom R, Cameron DN, Hunter SB, Swaminathan B, Barrett TJ. Standardization of pulsed-field gel electrophoresis protocols for the subtyping of *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella*, and *Shigella* for PulseNet. *Foodborne Pathog Dis.* 2006 Spring;3(1):59-67.
7. Collard JM, Bertrand S, Dierick K, Godard C, Wildemauwe C, Vermeersch K, Duculot J, Van Immerseel F, Pasmans F, Imberechts H, Quinet C. Drastic decrease of *Salmonella* Enteritidis isolated from humans in Belgium in 2005, shift in phage types and influence on foodborne outbreaks. *Epidemiol Infect.* 2007 Jul 24;:1-11
8. Humphrey T, O'Brien S, Madsen M. *Campylobacter* as zoonotic pathogens: a food production perspective. *Int J Food Microbiol.* 2007 Jul 15;117(3):237-57.
9. Lubber P, Brynestad S, Topsch D, Scherer K, Bartelt E. Quantification of *Campylobacter* species cross-contamination during handling of contaminated fresh chicken parts in kitchens. *Appl Environ Microbiol.* 2006 Jan;72(1):66-70.
10. Peterson MC. *Campylobacter jejuni* enteritis associated with consumption of raw milk. *J Environ Health.* 2003 May;65(9):20-1, 24, 26.
11. Zhao T, Ezeike GO, Doyle MP, Hung YC, Howell RS. Reduction of *Campylobacter jejuni* on poultry by low-temperature treatment. *J Food Prot.* 2003 Apr;66(4):652-5.
12. Balaban N, Rasooly A. Staphylococcal enterotoxins. *Int J Food Microbiol.* 2000 Oct 1;61(1):1-10.
13. Le Loir Y, Baron F, Gautier M. *Staphylococcus aureus* and food poisoning. *Genet Mol Res.* 2003 Mar 31;2(1):63-76.
14. Ehling-Schulz M, Fricker M, Scherer S. *Bacillus cereus*, the causative agent of an emetic type of food-borne illness. *Mol Nutr Food Res.* 2004 Dec;48(7):479-87.

15. Granum PE, Lund T. *Bacillus cereus* and its food poisoning toxins. FEMS Microbiol Lett. 1997 Dec 15;157(2):223-8.
16. Schoeni JL, Wong AC. *Bacillus cereus* food poisoning and its toxins. J Food Prot. 2005 Mar;68(3):636-48.
17. Farber, J. M., and P. I. Peterkin.. *Listeria monocytogenes*, a food-borne pathogen. Microbiol. Rev. 1991 55:476–511.
18. Vázquez-Boland, J. A., M. Kuhn, P. Berche, T. Chakraborty, G. Dominguez-Bernal, W. Goebel, B. González-Zorn, J. Wehland, and J. Kreft. *Listeria* pathogenesis and molecular virulence determinants. Clin. Microbiol. Rev. 2001 14:584–640.
19. European Centre for Disease Prevention and Control. Annual Epidemiological Report on Communicable Diseases in Europe 2010. Stockholm: ECDC; 2010. doi 10.2900/35039
20. Swaminathan B, Gerner-Smidt P. The epidemiology of human listeriosis. Microbes Infect. 2007 Aug;9(10):1236-43.
21. Goulet, V., King, L.A., Vaillant, V. and de Valk, H. (2013). What is the incubation period for Listeriosis ? BMC Infectious Diseases **13** (11):
22. EFSA (European Food Safety Authority) and ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control), 2015. The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2014. EFSA Journal 2015;13(12):4329, 191 pp. doi:10.2903/j.efsa.2015.4329
23. ISO/TS 13136 :2012. Microbiology of food and animal feed -- Real-time polymerase chain reaction (PCR)-based method for the detection of food-borne pathogens -- Horizontal method for the detection of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) and the determination of O157, O111, O26, O103 and O145 serogroups
24. EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ); Scientific Opinion on VTEC-seropathotype and scientific criteria regarding pathogenicity assessment. EFSA Journal 2013;11(4):3138. [106 pp.] doi:10.2903/j.efsa.2013.3138. Available online: [www.efsa.europa.eu/efsajournal](http://www.efsa.europa.eu/efsajournal)
25. Lindström M. and Korkeala H. (2006). Laboratory Diagnosis of Botulism. Clin Microbiol Rev **19** (2), 298
26. Centers for Disease Control and Prevention ([www.cdc.gov/parasites/trichinellosis](http://www.cdc.gov/parasites/trichinellosis))
27. Jaarverslag NRC norovirus. [https://nrchm.wiv-isp.be/nl/ref\\_centra\\_lab/norovirus/Rapporten/Forms/AllItems.aspx](https://nrchm.wiv-isp.be/nl/ref_centra_lab/norovirus/Rapporten/Forms/AllItems.aspx)