

Voedselvergiftigingen in België in 2014

Operationele directie Overdraagbare en Besmettelijke Ziekten
Wetenschappelijke dienst Voedselpathogenen

Juliette Wytsmanstraat 14
1050 Brussel | België

www.wiv-isp.be



**Wetenschappelijke dienst Voedselpathogenen | Nationaal Referentielaboratorium voor
Voedseltoxi-infecties | juli 2015 | Brussel, België**

Depotnummer : D/2015/2505/45

Auteurs

S. Denayer, L. Delbrassinne, 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 Vlaams Agentschap Zorg en Gezondheid, 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

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 2014.....	11
3.1. Aantal meldingen in 2014.....	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.....	14
3.5.1 <i>Salmonella</i>	17
3.5.2 <i>Campylobacter</i>	19
3.5.3. Coagulase positieve Stafylococcen.....	19
3.5.6. Norovirus.....	21
3.5.7 Pathogene <i>E. coli</i>	23
3.5.8 <i>Clostridium perfringens</i>	24
3.5.9 <i>Clostridium botulinum</i>	24
3.5.10 Parasieten: Trichinen.....	25
3.6 De oorsprong van de VTI.....	26
3.7 De plaats van blootstelling bij cVTIs.....	27
3.8 Niet voedselgebonden uitbraken en niet-microbiologische agentia.....	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 stafylococcen
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 2014 werden in België **370 collectieve voedseltoxi-infecties** geregistreerd door het NRL-VTI.
- In totaal werden minstens **1789** personen **ziek** en werden **64** personen **gehospitaliseerd**.
- Toxinen van ***Bacillus cereus*** was de meest gerapporteerde agens als oorzaak van een uitbraak in 2014.
- ***Salmonella*** en **Norovirus** waren het tweede meest geïdentificeerde agens als oorzaak van voedselinfecties . Bereidingen op basis van rauwe eieren waren de meest risicovolle bron voor de infectie met ***Salmonella***.
- Andere geïdentificeerde kiemen zijn **coagulase positieve stafylococcen**, ***Clostridium perfringens*** 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** (55%) werden voor onderzoek doorgestuurd naar het laboratorium.
- **Restaurants** waren in 51.2% van de uitbraken de plaats van blootstelling aan een besmet voedingsmiddel.

1. Inleiding

De Europese Directive 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^{1,2} terwijl voor *Vibrio* spp. meer dan 10^4 kve nodig zijn voor een infectie³. 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.

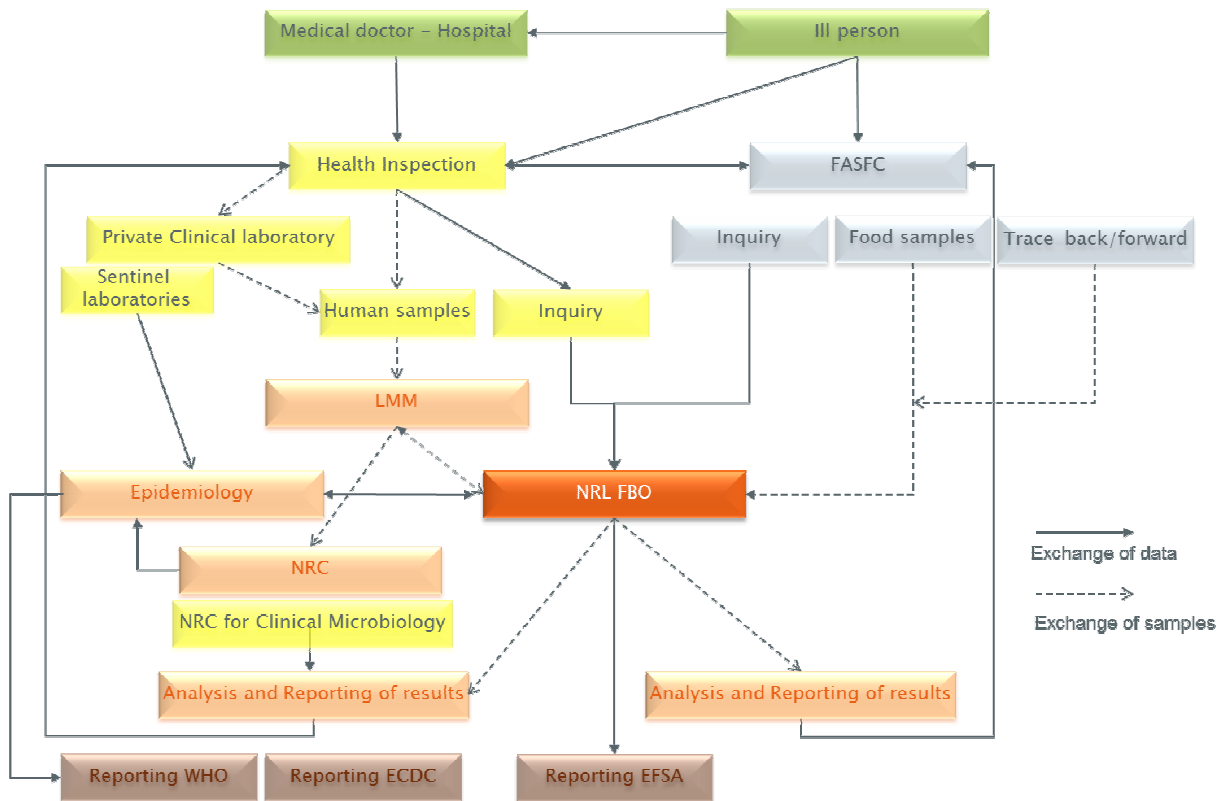
- De afdeling Epidemiologie van infectieuze ziekten die gegevens verzamelt van infectieuze aandoeningen via het netwerk van peillaboratoria.

- 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 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):

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 gebeurt dit door de arts van Surveillance santé (CFWB). 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) 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</i>	2-4 uur	Misselijkheid, hevig braken, bloeddrukval, geen koorts,	Melk, kaas, roomijs, vlees, gevogelte, fijne vleeswaren,

<i>aureus</i>		buikpijn, diarree	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 schiept 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 2014

3.1. Aantal meldingen in 2014

In 2014 werden 370 collectieve voedseltoxi-infecties gemeld aan het Nationaal Referentielaboratorium voor VTI's (Tabel 2). Hierbij werden 1789 personen ziek en werden in totaal 64 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 2014

	Vlaanderen	Wallonië	Brussel	België
Aantal meldingen	146	153	71	370
Aantal zieken	785	759	245	1789
Aantal gehospitaliseerden	45	13	6	64
Gemiddeld aantal zieken per uitbraak	5.4	5.0	3.5	4.8
% gehospitaliseerd	6	2	2	4

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 322 uitbraken op jaarbasis (2011-2014). In tabel 3 wordt een overzicht gegeven van het aantal uitbraken die werden gerapporteerd gedurende de voorbije 10 jaar (2004-2014). 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 2014 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 2004 tot 2014

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Aantal meldingen	57	105	116	80	104	105	106	281	327	311	370
Aantal zieken	531	673	1030	860	999	912	4211	1539	1484	1312	1789
Aantal gehospitaliseerden	74	53	110	67	34	20	91	57	59	94	64
Gemiddeld aantal zieken per uitbraak	9.0	6.0	8.9	10.6	8.1	8.1	13.0	5.5	4.5	4.2	4.8
% gehospitaliseerde personen	14	8	11	8	3	2	2	4	4	7	4

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 87 uitbraken werd er een enquêtedossier opgesteld door de inspecteurs van het FAVV en werd dit doorgestuurd naar het NRL VTI. Deze 87 gevallen werden aan het FAVV gemeld via een klacht of via de arts van de Gezondheidsinspectie. Binnen deze 87 gerapporteerde uitbraken, behandeld door het FAVV, was er in 44 dossiers samenwerking met de Gezondheidsinspectie (AZG-CFWB). De Gezondheidsinspectie (AZG-CFWB) maakte bijkomende melding van 18 uitbraken waarbij het FAVV niet werd gecontacteerd, omdat deze uitbraken niet voedselgerelateerd waren. Via het FAVV werden er ook 283 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.

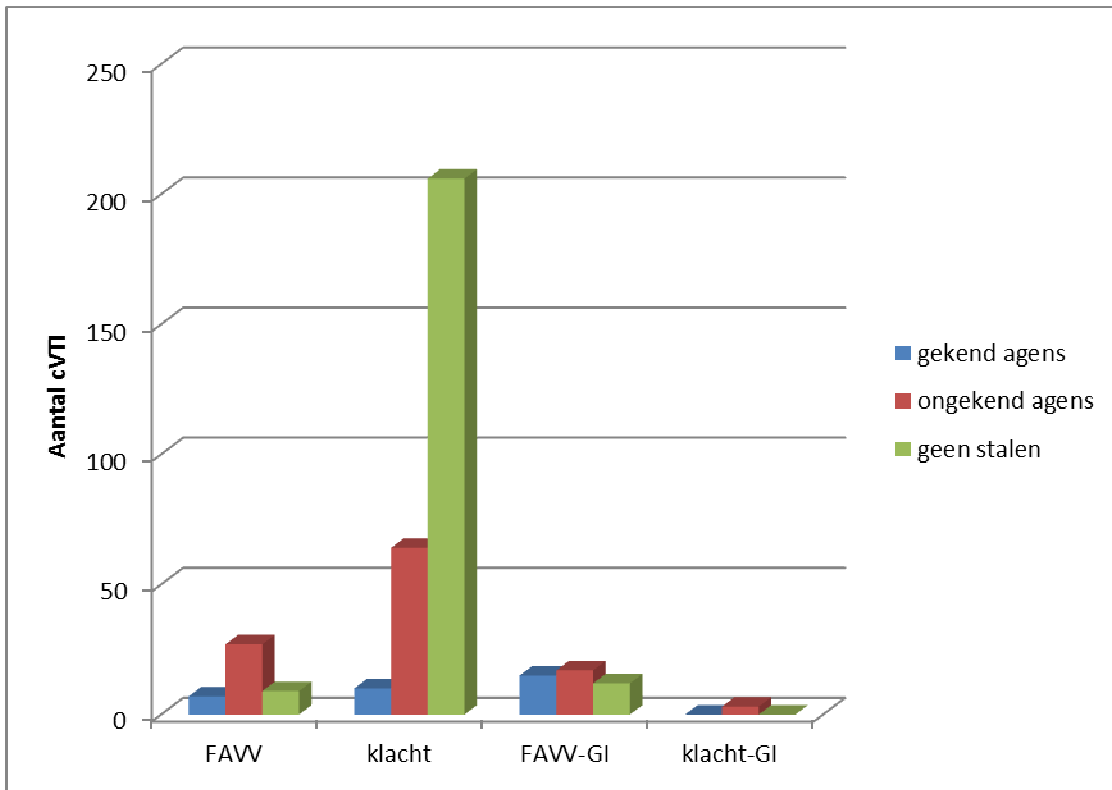
Tabel 4: De meldingsbron van de uitbraak aan NRL-VTI

	Meldingsbron	Aantal meldingen
FAVV	VTI –dossier	43
	Klachten *	280
FAVV-Gezondheidsinspectie (AZG-CFWB)	VTI-dossier	44

	Klachten*	3
Gezondheidsinspectie (AZG-CFWB)	Niet voedselgerelateerde uitbraken	18

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

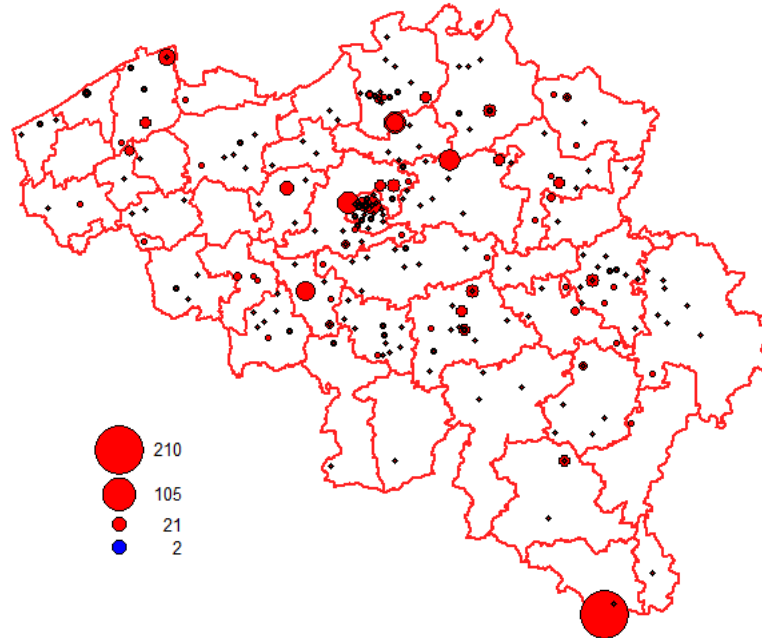
Zoals eerder beschreven zijn er verschillende actoren betrokken in uitbraakonderzoek en is de informatie verspreid. In figuur 2 wordt weergegeven dat de goede samenwerking tussen de verschillende actoren op het terrein zich laat vertalen in een hoger aantal uitbraken waarvoor een causatief agens werd gedetecteerd. Tussen de Gezondheidsinspectie (AZG-CFWB) en het FAVV was er samenwerking voor 44 dossiers. Hiervan werd er in 15 dossiers een causatief agens gedetecteerd (34%) in de voeding en/of in de humane stalen. Wat betreft de samenwerking bij klachten werd voor geen van de 3 dossiers een agens gedetecteerd. Het FAVV behandelde ook dossiers en klachten waarbij er geen samenwerking was met de Gezondheidsinspectie (AZG-CFWB) en daar werd in 7 van de 43 uitbraken (16%) en 10 van de 280 klachten (3.6%), respectievelijk, een agens gedetecteerd.



Figuur 2: Aantal cVTIs met geïdentificeerd oorzakelijk agens volgens de betrokken actoren en onderzoeksniveau in 2014 (FAVV: met dossieropmaak, klacht: zonder dossieropmaak, FAVV: Federaal Agentschap voor Veiligheid van de Voedselketen; GI: GezondheidsInspectie (AZG-CFWB))

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 Brussel en Antwerpen, wat te verklaren is door de grotere bevolkingsdichtheid. In Luxemburg was er een Norovirus uitbraak met een hoog aantal zieken.



Figuur 3 : De plaats van de gerapporteerde VTI's in België (2014), 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 2014 werden er 370 collectieve voedseluitbraken gemeld, waarvan er in 16 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 pathogenen 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 2014 en de frequentie van rapportering.

Wat betreft de uitbraken met sterke evidentie, zijn bacteriële toxinen van *Bacillus cereus* en *Salmonella* de meest frequent gedetecteerde agentia, verantwoordelijk voor 4 en 3 uitbraken, respectievelijk. Andere pathogene kiemen die werden geïdentificeerd in de voeding en humaan bevestigd konden worden zijn coagulase positieve *staphylococci* (CPS) (N=1), *Clostridium perfringens* (N=1), Norovirus (N=2), *Trichinella* (N=1) en histamine (N=2). In één uitbraak bleef het oorzakelijk agens ongekend, maar het was epidemiologisch duidelijk dat de mensen ziek werden via een gemeenschappelijke voedingsbron. Er was ook melding van een co-infectie waarbij zowel enterotoxine producerende *B. cereus* als enterotoxine C producerende CPS werden teruggevonden in de voeding.

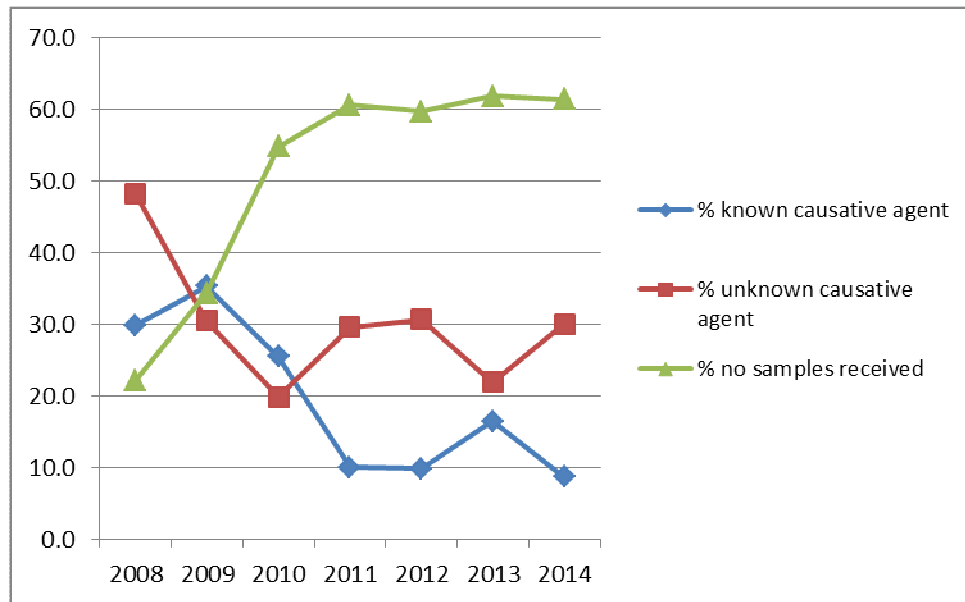
Causatief agens	Zwakke evidentie			Sterke evidentie			Alle uitbraken		
	Aantal uitbraken	Aantal zieken	Hospitalisaties	Aantal uitbraken	Aantal zieken	hospitalisaties	Aantal uitbraken	Aantal zieken	Hospitalisaties
<i>Bacillus cereus</i>	7	26	0	4	20	0	11	46	0
<i>Campylobacter</i>	1	2	0	0	0	0	1	2	0
<i>Clostridium perfringens</i>	0	0	0	1	17	1	1	17	1
Coagulase positieve <i>staphylococcus</i>	2	17	0	1	19	11	3	36	11
VTEC/ <i>E. coli</i> O157:H7	1	2	1	0	0	0	1	2	1
Histamine	0	0	0	2	4	2	2	4	2
<i>Listeria monocytogenes</i>	1	2	1	0	0	0	1	2	1
Norovirus	3	55	0	2	220	0	5	275	0
<i>Salmonella</i>	2	12	1	3	68	4	5	80	5
Onbekend agens	110	444	13	1	20	5	111	464	18
Geen stalen	227	842	11	0	0	0	227	842	11
<i>Trichinella</i>	0	0	0	1	16	14	1	16	14
Co-infectie	0	0	0	1	0	0	1	3	0
TOTAAL	354	1402	27	16	387	37	370	1789	64

Tabel 5: De verschillende agentia en de frequentie van voorkomen in de gerapporteerde VTI's in 2014

Voor de uitbraken met zwakke evidentie was *Campylobacter* verantwoordelijk voor 1 uitbraak en werd de pathogene kiem enkel aangetoond in het faecesstaal van de patiënt. In één uitbraak 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 (8) of emetisch toxine (1) producerende *B. cereus* werd gedetecteerd in de voeding bij 9 uitbraken. Norovirus werd gedetecteerd in de humane stalen horende bij 3 uitbraken, waarbij voeding mogelijk aan de oorzaak van de transmissie van het virus naar de mens lag.

In 2014 werden voor 38.6% (N=143/370) van de uitbraken stalen (humaan en/of voeding) voor analyse doorgestuurd voor dewelke in 22.4% (N=32) een pathogeen werd gedetecteerd (zie Figuur 4).



Figuur 4: Verdeling van pathogeen detectie in voedselvergiftigingen 2008-2014

Een aantal (N=16) van deze uitbraken werden gecategoriseerd als uitbraken met een zwakke evidentie dat deze voeding aan de oorzaak lag van de uitbraak omdat de pathogeen 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 pathogeen 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 2014 5 *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 zieken⁴. Gedurende 2014 werden een hoger aantal uitbraken gemeld met *B. cereus* ten opzichte van voorgaande jaren, met een belangrijk aantal humane gevallen.

Tabel 6: Evolutie van het aantal uitbraken per oorzakelijk agens en betrokken personen 2008-2014

Agent Year	FBO (Number)							persons affected (Number)						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<i>Salmonella</i>	3	5	5	2	6	10	5	39	68	55	7	38	33	80
<i>Staphylococcus</i>	2	2	0	2	2	4	3	32	24	0	7	3	59	36
<i>Bacillus cereus</i>	2	4	4	8	2	4	11	10	53	88	87	24	30	46
<i>Campylobacter</i>	6	4	3	5	1	9	1	31	8	4	103	2	45	2
Norovirus	7	7	7	2	9	1	5	439	91	429	13	94	20	275
<i>E. coli</i> O157/STEC	3	1	2	3	3	10	1	11	4	6	8	30	41	2
<i>Listeria</i>	1	2	0	1	0	2	1	2	4	0	11	0	4	2
<i>C. perfringens</i>	1	4	0	0	0	2	1	100	43	0	0	0	88	17
other	6	8	6	5	9	9	4	5	27	3058	229	192	45	23
no samples	23	36	58	170	195	192	227	105	169	305	521	544	575	842
unknown	50	32	21	83	100	68	111	67	364	137	553	557	372	464
Total	104	105	106	281	327	311	370	841	855	4211	1539	1484	1312	1789

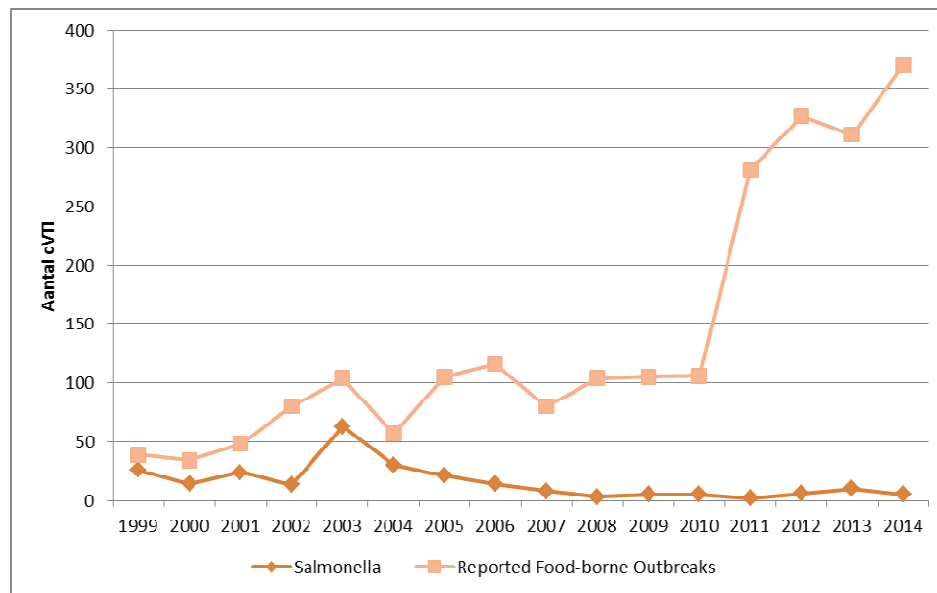
3.5.1 *Salmonella*

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 5 uitbraken van *Salmonella* gerapporteerd, waarvan er voor drie een sterke evidentie was dat besmette voeding aan de oorzaak van de infectie lag. Er werden in totaal 80 zieken gerapporteerd waarvan 5 hospitalisaties. 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 patienten over na 1 à 2 dagen. Voeding maar ook personen die drager zijn, kunnen de oorzaak van de infectie zijn⁵. 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 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 sporen⁶. In 2014 werd voor 3 uitbraken *Salmonella* Enteritidis geïsoleerd uit de voeding. Een eerste uitbraak trof 26 personen waarvan 2 werden gehospitaliseerd. *Salmonella* Enteritidis PT4 werd geïsoleerd uit resten van de witte en bruine chocolademousse en uit de humane stalen. Beide isolaten vertoonden hetzelfde MLVA-profiel 3/10/5/4/1. Ondanks het feit dat dit het meest voorkomende MLVA-type is voor *Salmonella* Enteritidis dat in België circuleert, is er een duidelijk verband tussen de zieken en de consumptie van de chocolademousse. Voor een andere uitbraak werd *Salmonella* Enteritidis PT6 (MLVA 3/10/5/4/1) geïsoleerd uit tiramisu. Het humaan isolaat kon niet worden onderworpen aan faagtypering. Tot slot werd *Salmonella* Enteritidis PT4 geïsoleerd bij een patiënt en rauwe eieren die gebruikt werden voor het bereiden van tiramisu. Beide isolaten waren van het 3/10/5/4/1 MLVA-type. In totaal werden 40 personen ziek bij deze uitbraak. Voor de overige uitbraken met zwakke evidentie werden er enkel stammen geïsoleerd uit de humane stalen en waren er geen resten meer van de betrokken voeding. In één uitbraak werd *Salmonella* spp geïsoleerd uit de voeding maar niet verder getypeerd en kon deze stam dus niet vergeleken worden met het humane isolaat, *Salmonella* Hadar in dit geval. Voornamelijk producten op basis van rauwe eieren zoals chocolademousse of tiramisu waren de oorzaak van *Salmonella* uitbraken.

Het aandeel van *Salmonella* als oorzaak van een VTI is stabiel in vergelijking met voorgaande jaren (figuur 5). Er werd een daling opgemerkt sinds 2004. Deze trend wordt ook waargenomen in het totaal aantal salmonellose gevallen gerapporteerd aan het NRCSS⁷. Het is voornamelijk *Salmonella* Enteritidis dewelke wordt geïsoleerd bij VTI's.



Figuur 5 : 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 2012, 6607 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 bevat⁸. 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 arthritis (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 leiden⁹. Verder is kruisbesmetting een niet onbelangrijk risico in de keuken wanneer besmette producten in contact komen met bijvoorbeeld snijplanken waarop nadien groenten worden versneden¹⁰. 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 uitdroging¹¹. *Campylobacter* wordt meestal aangetoond in de faeces stalen, omdat de patiënt de bacterie in hoge aantallen gaat uitscheiden.

In 2014 werden één *Campylobacter* uitbraak gerapporteerd aan het NRL VTI. Bij deze uitbraak werd *Campylobacter* geïsoleerd bij één van beide patiënten en is de consumptie van hamburgers vermoedelijk de oorzaak van de uitbraak, maar de kiem werd echter niet geïsoleerd uit de geanalyseerde stalen.

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 voeding¹². 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 bewaard¹³.

In 2014 waren enterotoxinen van Coagulase positieve *Staphylococce*n de oorzaak van 3 uitbraken met in totaal 36 zieken. In totaal werden 11 personen gehospitaliseerd. Bij een familiefeest werden 19 personen ziek, waarvan 11 werden gehospitaliseerd, dit na consumptie van carpaccio van rundsvlees en aardappelkroketten, kippenboutjes, een slaatje met mozzarella, tomaat en pesto. De symptomen waren voornamelijk diarree en traden op nog tijdens het feest. In de aardappelkroketten en de carpaccio van rundsvlees werden coagulase positieve *Staphylococce*n (CPS) teruggevonden (1000 kve/g en 3200 kve/g, respectievelijk) die het enterotoxine A produceerden. Het toxine werd ook rechtstreeks in de aardappelkroketten gedetecteerd. Daarnaast kon enterotoxine A producerende CPS geïsoleerd worden uit stoelgangstalen van slachtoffers van deze uitbraak.

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^{14,15}.

Hitte-labele 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 melk¹⁶.

Er werden voor 2014 elf uitbraken gemeld waarbij in totaal 46 personen ziek werden en waar *Bacillus cereus* werd geïsoleerd. Voor negen van de uitbraken kon worden bevestigd dat de stammen enterotoxinen produceren, wat aanleiding gaf tot diarree en soms ook braken. De twee overige uitbraken waren gevolg van emetisch toxine producerende *B. cereus*. De betrokken voeding in deze uitbraken waren onder meer pizza's, pannenkoeken, en aardappelgratin.

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*^{17,18}. 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, maagdarmlachten 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 2013, 0.65 gevallen/100.000 inwoners, ofwel 73 gevallen gerapporteerd aan het NRC *Listeria*. De mortaliteit van klinische gevallen is hoog¹⁹: 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 weken²⁰. 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 vis²¹. 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 2014 kreeg het NRL VTI-TIA voornamelijk individuele meldingen van Listeriosen. Er werd één uitbraak gemeld met 2 zieken (diarree) waarbij *Listeria monocytogenes* 1/2a geïsoleerd werd uit resten van bereide américain. Er werden geen humane stalen geanalyseerd zodat de uitbraak niet humaan bevestigd kon worden.

Voor de overige Listeriosen (N=10) betrof het telkens meldingen met één zieke, die dus niet als collectieve voedselvergiftiging worden beschouwd. Voor 5 van deze meldingen werd voeding onderzocht en in 2 van deze uitbraken werd *Listeria monocytogenes* 1/2a en 4b geïsoleerd uit de verschillende voedingsstalen (filet américain en rode kool/ajuin). Voor beide uitbraken hadden de patiënten diarree maar er werden geen humane stalen onderzocht. Voor 5 uitbraken werd de kiem humaan aangetoond.

3.5.6. Norovirus

Op Europees niveau zouden "Food-borne" virussen verantwoordelijk zijn voor 18.1% van de totale gerapporteerde uitbraken aan EFSA in 2013²². "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 12.9% van de gerapporteerde uitbraken waar er een sterke evidentie was dat voeding aan de oorzaak lag van de uitbraak. Er zijn meer mensen zijn betrokken bij uitbraken

tengevolge van “food-borne” virussen (N=9591) dan met bijvoorbeeld *Campylobacter* (N=1792). 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 2014 werden vijf 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 koffietafel waar mensen belegde broodjes hadden gegeten. In totaal werden 10 personen ziek en Norovirus GII werd gedetecteerd in 4/5 stoelgangstalen van zieke personen. Norovirus werd niet gedetecteerd in resten van de broodjes. Bij deze uitbraak kunnen zowel de broodjes als het contact tussen de patiënten de oorzaak van de verspreiding van Norovirus zijn geweest.

In Luxemburg konden 8 verschillende uitbraken in verband gebracht worden met eenzelfde traiteurszaak. De uitbraken waren gespreid over 2 weken. Hierbij werden 210 personen ziek met voornamelijk diarree maar ook braken als symptomen. Er werd slechts één stoelgangstaal van een patiënt doorgestuurd voor analyse en dit werd positief bevonden voor Norovirus GII. Er werden meerdere voedingsstalen (waaronder resten) geanalyseerd maar deze resulteerden negatief voor alle onderzochte parameters waaronder Norovirus. De traiteur had ook voeding geleverd voor een ander familiefeest waarvoor in eerste instantie geen stalen werden doorgestuurd naar het NRL VTI voor analyse. Er werd bovendien door deze persoon ook voeding geleverd voor een evenement in het Groot-Hertogdom Luxemburg waarbij eveneens Norovirus GII werd gedetecteerd bij de patiënten. Analyse van stoelgangstalen bevestigde de aanwezigheid van Norovirus GII bij 2 van de 4 voedselbereiders van de traiteurszaak.

Gezien de omvang van de uitbraak, werden de sequenties bepaald van de polymerase en capsideregio's van het Norovirus bij zowel de Belgische en de Luxemburgse patiënt(en), evenals bij de voedselbereiders. Norovirus GIIP21|GII.3 (polymerase|capside) werd gedetecteerd bij de zieken. Voor een aantal stalen, waaronder deze van de voedselbereiders, kon de capsidesequentie niet bepaald worden ('ND') hetgeen eigen is aan de methode. Bij de voedselbereiders werden twee verschillende genotypes gedetecteerd, namelijk GII.P4 New Orleans 2009|ND en GII.P21|ND. Dit betekent dat er bij de voedselbereiders verschillende Norovirus stammen circuleerden, waaronder het type dat bij de zieken werd teruggevonden. Op basis van de epidemiologische gegevens, werden alle uitbraken opgenomen in eenzelfde cluster.

Voor een derde uitbraak (VBR004) werd Norovirus gedetecteerd bij de patiënt, maar kon er geen duidelijk verband worden aangetoond met de voeding. Bij deze uitbraak werden 2 personen ziek na de consumptie van belegde broodjes.

In 2014 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 13136:2012²³), 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 opinie²⁴ 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 2014 was er slechts één melding (Brussel) van 2 zieken, waarvan 1 hospitalisatie, door een besmetting met pathogene *E. coli* (VTEC). Vermoedelijk lagen besmette hamburgers aan de basis van de infectie, maar er werden geen stalen doorgestuurd voor analyse om dit te bevestigen.

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 diarree 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 2014 werden 17 personen ziek na het eten van Italiaanse rijstballetjes ('arancini'). De symptomen waren buikpijn en diarree, soms ook braken. Het NRL VTI-TIA vond lage hoeveelheden aan *C. perfringens* terug in diepgevroren resten van de rijstballetjes die werden doorgestuurd voor analyse. De geïsoleerde stam werd doorgestuurd voor verdere typering naar het NRC voor Botulisme en Clostridia. In kader van deze uitbraak werden geen humane stalen doorgestuurd naar het NRC. De voedingsisolaten werden positief bevonden voor het gen dat codeert voor het enterotoxine (CpeA) dat diarree veroorzaakt.

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 patiënt²⁵.

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 2011, werden 12 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 was in 2014 melding van één geval van humaan botulisme bij een persoon uit Oost-Vlaanderen, dit na een reis naar Hongarije. De patient had last van obstipatie, droge mond en troebel zicht. De consumptie van lasagne in Hongarije lag vermoedelijk aan de basis van de besmetting maar kon niet worden aangetoond. *Clostridium botulinum* type B werd teruggevonden in de stoelgang van de patiënt.

3.5.10 Parasieten: Trichinen

Trichinellose bij mensen wordt veroorzaakt door de larven van *Trichinella*, een rondworm die veel diersoorten kan infecteren, inclusief de mens²⁶. *Trichinella spiralis* is de meest bekende en ook de meest belangrijke voor de mens. *Trichinella spiralis* komt wereldwijd voor, zowel in het wild als in gedomesticeerde dieren (varkens, paarden enz.) waarin zich deze soort kan handhaven. In kader van de officiële controle (Verordening EG nr 854/2004) wordt in België al het varkensvlees en al het geïmporteerde paardenvlees gecontroleerd op de aanwezigheid van spiertrichinen. Sinds eind 2010 heeft België van de Europese Commissie het statuut “regio met verwaarloosbaar risico voor trichinen” bekomen. Het is vooral door ratten en knaagdieren dat deze infectie endemisch blijft in bepaalde regio's. Het invriezen of voldoende verhitten van vlees kan de larven en cysten afdoden.

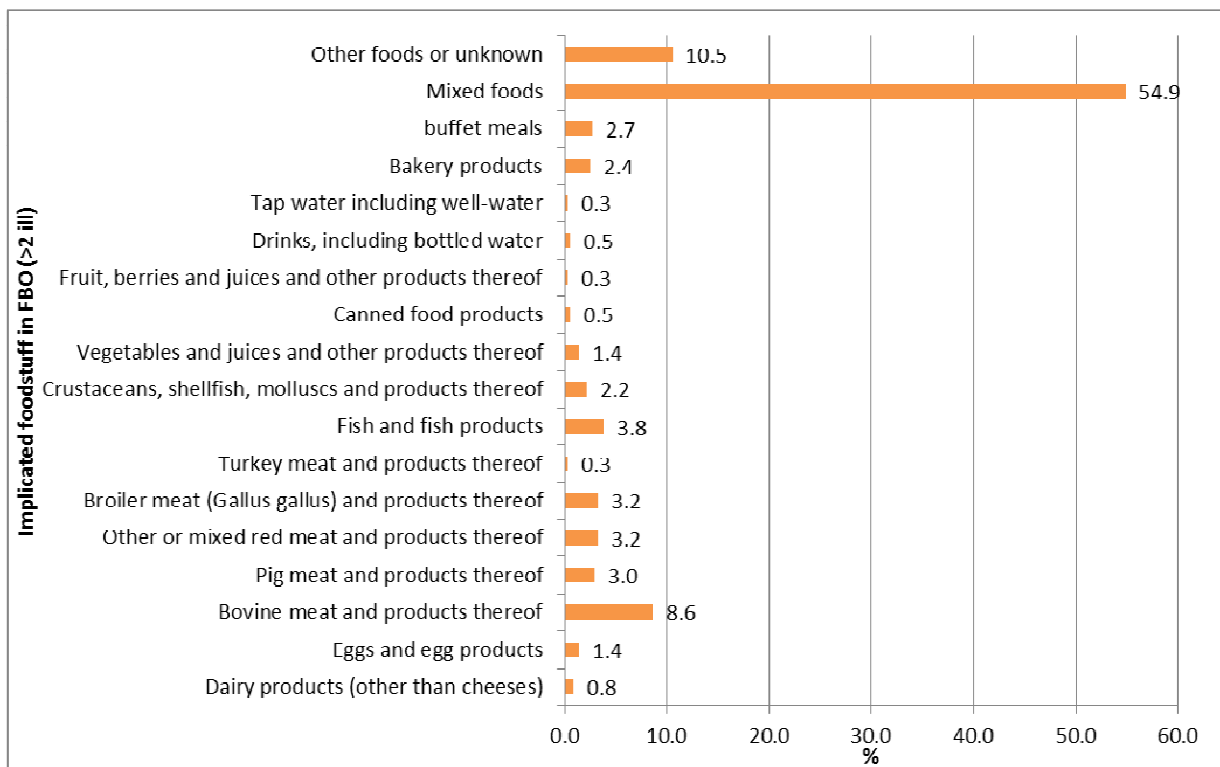
Mensen worden besmet door het eten van rauw of onvoldoende doorbakken vlees met cysten van infectieuze larven. Na 1 tot 2 dagen komen de larven vrij in de dunne darm van de mens en ontwikkelen deze zich tot volwassen wormen. Deze fase van infectie veroorzaakt misselijkheid, braken en diarree. Vervolgens gaan jonge larven zich verplaatsen naar de spieren waarbij er ontstekingen ontstaan op de plaatsen waar de larven zich inkapselen in een cyste. Dit leidt tot verschijnselen als koorts, oedeem, hoofdpijn, vergrote en pijnlijke lymfeknopen, huiduitslag, bronchitis en verzwakte, erg pijnlijke spieren. Deze symptomen treden meestal op binnen 2 weken na het eten van besmet vlees en kunnen tot 8 weken aanhouden. De aard en ernst van de symptomen is sterk afhankelijk van de hoeveelheid larven die werden geconsumeerd, waardoor de ziekte onopgemerkt voorbij kan gaan of

verward kan worden met andere algemene ziektes of griep. Bij ernstige infecties kunnen personen hart- en ademhalingsproblemen hebben en hoewel zeldzaam, kan de infectie leiden tot sterfte.

In 2014, hadden 16 Belgen (leeftijd tussen 18 en 51 jaar) een *Trichinella* infectie. Patiënten hadden symptomen zoals hoofdpijn, hoge koorts, zwelling rond de ogen en algemene vermoeidheid. Veertien van deze personen werden gehospitaliseerd. Alle slachtoffers hadden wild everzwijn gegeten in verschillende restaurants verspreid over België. Aan de hand van terugtracering kon worden aangetoond dat het besmet vlees afkomstig was van een enkel bedrijf in Spanje.

3.6 De oorsprong van de VTI

De meeste voedseluitbraken waren te wijten aan de consumptie van samengestelde maaltijden, namelijk 54.9% voor 2014 (figuur 11). Dit zijn schotels waarbij meer dan één voedselcategorie aanwezig is, zoals vlees en groenten. Vlees en vleesproducten waren verantwoordelijk voor 18.1% van de uitbraken. Voor 10.5% van de uitbraken werd de aard van de betrokken voeding niet gerapporteerd.



Figuur 11 : De meest verdachte voedingswaren als oorzaak van de cVTI (N=370) in 2014

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 6 geeft een overzicht van de betrokken voeding per pathogeen voor deze uitbraken.

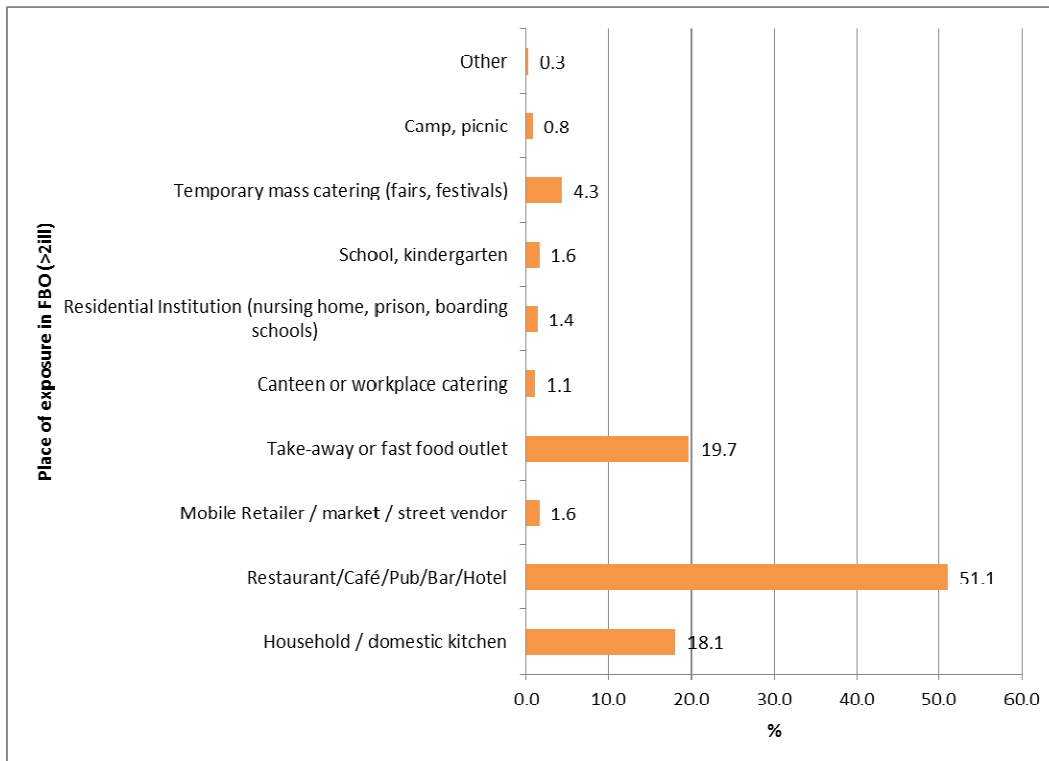
Tabel 6: Overzicht van de betrokken voeding in uitbraken met sterke evidentie (N=16) per pathogeen

implicated foodstuff	Pathogen				
	Eggs and egg products	Pig meat and products thereof	Fish and fish products	Mixed foods	
				4	<i>Bacillus cereus</i>
				1	<i>Clostridium perfringens</i>
				1	coagulase positive staphylococcus
		1		1	Histamine
				2	Norovirus
3					<i>Salmonella</i>
				1	unknown
	1				Trichinella
				1	co-infection ⁽¹⁾

(1): *B. cereus* en Coagulase positieve *Staphylococcus*

3.7 De plaats van blootstelling bij cVTIs

In 2014 deed 70.8% van de gemelde collectieve uitbraken zich voor in commerciële gelegenheden als restaurants (51.1%) en meeneem- of fastfood ketens (19.7%) (zie figuur 12). Voeding geleverd door cateringfirma's op het werk of in instituten waren de plaats van blootstelling voor 1.1 % en 1.4 % van de uitbraken, respectievelijk. Het aantal uitbraken die thuis plaatsvonden bedroeg 18.1 %.



Figuur 12 : De blootstellingsplaats bij uitbraken van cVTIs (N=370) in 2014.

3.8 Niet voedselgebonden uitbraken en niet-microbiologische agentia

Voor 39 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 793 personen ziek en werden 105 personen gehospitaliseerd. Een aantal uitbraken vonden plaats in ziekenhuizen zodat deze mensen reeds gehospitaliseerd waren bij het oplopen van de infectie. Eén persoon overleed tijdens een uitbraak in een WZC (ANT004).

Het overgrote deel van niet voedselgerelateerde uitbraken was toe te schrijven aan een infectie met Norovirus. Norovirus was verantwoordelijk voor 23 niet-voedselgerelateerde uitbraken met in totaal 449 zieken. Voor een uitbraak in een hospitaal werden geen stalen doorgestuurd voor analyse maar was een virus wellicht de oorzaak van de gastro-enteritis uitbraak. Voornamelijk Norovirus GII werd gedetecteerd bij deze uitbraken (N=20), Norovirus GI werd slechts in één uitbraak gerapporteerd. Daarnaast was er één uitbraak te wijten aan een combinatie van Norovirus GI en GII en werd voor één uitbraak het norovirus genotype niet gedetecteerd. De symptomen waren voornamelijk braken, waterige diarree maar ook lichte koorts. De meeste van deze uitbraken vonden plaats in woon-en zorgcentra (N=11), maar ook in scholen en kinderdagverblijven (N=4) 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 infectie²⁷.

In een kinderkribbe in Vlaams-Brabant (VBR007) werden vier kinderen van eenzelfde leeftijdsgroep ziek (diarree). Pathogene *E. coli* (EHEC, zeldzame serogroep) werd gedetecteerd bij 2 van de zieke kinderen, waaronder een baby die geen vaste voeding nuttigde. De betrokkenheid van voeding in deze uitbraak is wellicht uit te sluiten, er wordt eerder gedacht aan een verspreiding van persoon tot persoon. *Shigella sonnei* werd gedetecteerd in drie uitbraken, 2 in Vlaams-Brabant en 1 in Henegouwen. Eén uitbraak trof verschillende scholen in eenzelfde regio binnen Vlaams-Brabant (VBR002). Er werd geen voeding geanalyseerd omdat de maaltijden voor de betrokken scholen geleverd wordt door verschillende traiteurs. Er is vermoedelijk geen gemeenschappelijke voedingsbron, maar eerder een verspreiding van de kiem tussen de kinderen. Nog in Vlaams-Brabant (VBR007) liepen 7 personen in een rusthuis een *C. difficile* infectie op.

Voor 6 uitbraken werd geen oorzakelijk agens teruggevonden. In Henegouwen (HAI003) werden 12 kinderen ziek tijdens een schoolstage. Volgens de melding moesten de kinderen braken maar een arts sprak eerder over een griepachtige aandoening. De onderzochte voeding was negatief voor *B. cereus*, CPS en Norovirus. Er werden geen humane stalen doorgestuurd voor analyse. In Antwerpen werden 13 rusthuisbewoners ziek. De humane stalen werden onderzocht op Norovirus maar resulteerden negatief. In dezelfde provincie werden 2 uitbraken gemeld waarbij 12 en 8 schoolkinderen, respectievelijk, ziek werden maar geen oorzakelijk agens werd gedetecteerd in de stoelgangstalen. Ook in Namen werden 80 schoolkinderen ziek met typische symptomen van gastro-enteritis, maar er kon geen oorzakelijk agens aangeduid worden. In Brussel werden 40 rusthuisbewoners ziek. Ook hier

werd geen oorzaak gevonden in de humane stalen. Voor 4 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.

Behalve microbiologische agentia kunnen ook andere componenten of produkten de oorzaak zijn van symptomen die gelijkaardig zijn aan deze van gastro-enteritis. Zo kreeg het NRL VTI-TIA in 2014 melding van een uitbraak in een woon-en zorgcentrum in Oost-Vlaanderen waarbij 13 personen binnen de 10-30 minuten na de consumptie van pompoensoep moesten braken. Resten van de soep resulteerden negatief voor CPS, *C. perfringens* en *B. cereus*. Ook een braakselstaal resulteerde negatief voor CPS en *B. cereus*. Voor de bereiding van de soep werden pompoenen gebruikt van een tafel waar ook sierpompoenen lagen. Het valt dus niet uit te sluiten dat deze werd gebruikt in de soep. Bovendien kan men in deze vruchten occasioneel toxische stoffen aantreffen, de zogenaamde cucurbitacines, die uiterst bitter smaken en lokaal irriterend werken. Bij de teelt van zowel pompoenen als sierpompoenen in eigen tuin, kunnen bijen een kruisbevruchting tussen verschillende soorten teweegbrengen. De vruchten die als gevolg hiervan ontstaan en cucurbitacines bevatten, zijn vaak niet te onderscheiden van de ongevaarlijke eetbare pompoen.

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. Campylobacters 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 2013. EFSA Journal 2015;13(1):3991, 165 pp. doi:10.2903/j.efsa.2015.3991
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
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)
27. Jaarverslag NRC norovirus. https://nrchm.wiv-isp.be/nl/ref_centra_labo/norovirus/Rapporten/Forms/AllItems.aspx