

Voedselvergiftigingen in België in 2013

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 2014 | Brussel, België**

Depotnummer : D/2014/2505/39

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 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

© Gedeelten van de tekst mogen geciteerd worden mits vermelding van de referentie van het verslag. Voorbeeld van een citaat: National Reference Laboratory for Foodborne outbreaks. Annual Report on foodborne outbreaks in Belgium 2013, Scientific Institute of Public Health. Depotnummer: D/2014/2505/39

Inhoud

Lijst met gebruikte afkortingen.....	2
Samenvatting voedselvergiftigingen.....	3
1. Inleiding.....	4
2. Materiaal en methoden.....	6
2.1 Verzameling van gegevens.....	6
2.2. Kwaliteit van de voedingsanalyses.....	9
3. Resultaten 2013.....	9
3.1. Aantal meldingen in 2013.....	9
3.3. De meldingsbron bij het NRL-VTI van de uitbraken.....	10
3.4. De verspreiding van het aantal uitbraken in België.....	11
3.5. Het causatieve agens verantwoordelijk voor de voedseluitbraak.....	12
3.5.1 <i>Salmonella</i>	15
3.5.2 <i>Campylobacter</i>	17
3.5.3. Coagulase positieve Stafylococcen.....	17
3.5.6. Norovirus.....	21
3.6 De oorsprong van de VTI.....	24
3.7 De plaats van blootstelling bij cVTIs.....	25
4. Referenties.....	26

Lijst met gebruikte afkortingen

CFWB: 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

Samenvatting voedselvergiftigingen

- In 2013 werden in België **311 collectieve voedseltoxi-infecties** geregistreerd door het NRL-VTI.
- In totaal werden minstens **1312** personen **ziek** en werden **94** personen **gehospitaliseerd**.
- Toxinen van ***Bacillus cereus*** en **coagulase positieve *Staphylococci*** waren de meest gerapporteerde agentia als oorzaak van een uitbraak in 2013.
- ***Campylobacter*** was het tweede meest geïdentificeerde agens als oorzaak van voedselinfecties . Voeding op basis van kippenvlees blijft de meest risicovolle bron voor de infectie.
- Andere vaak geïdentificeerde kiemen zijn ***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** (43%) werden doorgezonden naar het laboratorium.
- **Restaurants** waren in 48.6% 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?

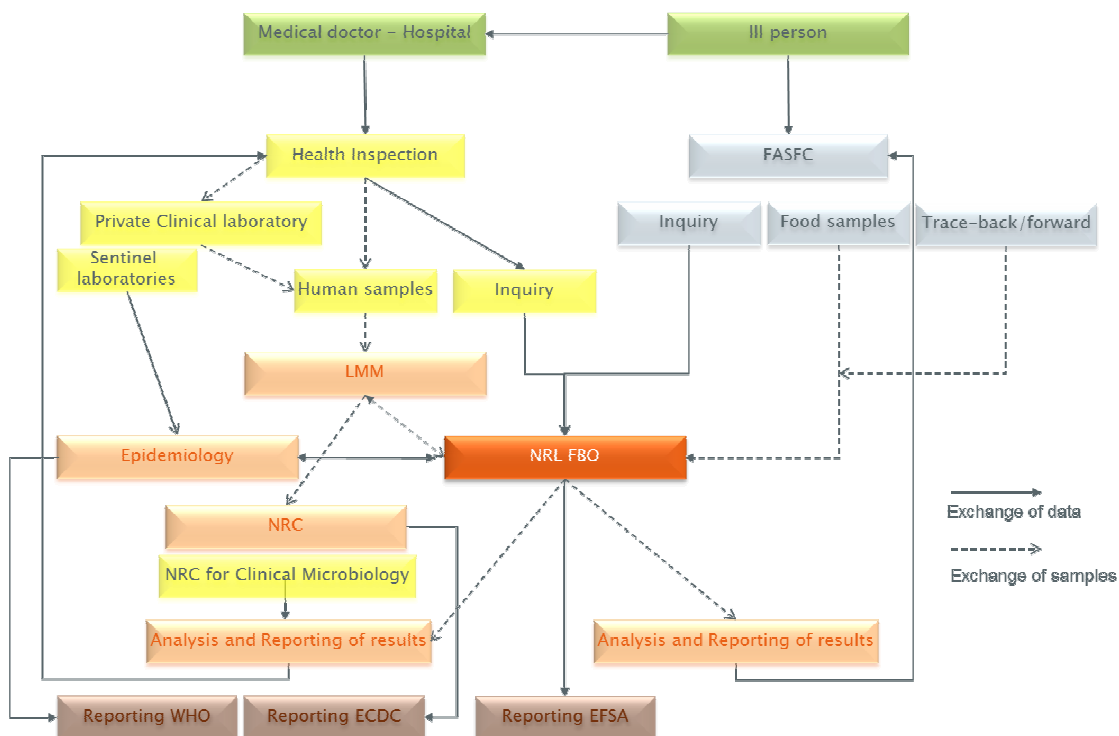
Er wordt gesproken over een collectieve voedseltoxi-infectie (cVTI) wanneer er onder dezelfde omstandigheden minstens twee personen gelijkaardige ziektesymptomen vertonen, en waarbij er een (waarschijnlijk) oorzakelijk verband bestaat met éénzelfde voedingsbron.

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.
 - De Referentiecentra 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.
- 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. 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, worden stalen genomen en wordt de provinciale Gezondheidsinspecteur van de Gemeenschap 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 wordt doorgestuurd naar het NRL voedselvergiftigingen in het Wetenschappelijk Instituut Volksgezondheid. waar er op basis Het NRL voor Voedseltoxi-infecties verzamelt alle gegevens i.v.m. de uitbraken voor de jaarlijkse rapportering aan EFSA en de vijfjaarlijkse rapportering aan WHO. Deze gegevens zijn ook een belangrijke informatiebron voor dosis-respons studies en risico-evaluaties.

De alleenstaande humane gevallen, waar slechts één persoon getroffen is, worden niet opgenomen in de rapportering aan EFSA. Ook de alleenstaande *Listeria monocytogenes* gevallen waarvoor de voedingslink werd onderzocht, worden niet opgenomen in de rapportering naar EFSA. Enkel voor botulisme worden ook de alleenstaande humane gevallen gerapporteerd.

Via de Gezondheidsinspecties:

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 te verwittigen. Er kunnen al dan niet stoelgangstalen worden genomen voor analyse. De provinciale gezondheidsinspecteur (arts) voert het patiënt-gerelateerd onderzoek uit. 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 provinciale gezondheidsinspecteur brengt de Provinciale Controle Eenheid (PCE) van het FAVV op de hoogte. Deze gaat dan het onderzoek verder opvolgen over het verdachte voedingsmiddel.

In kader van de meldingsplicht in België verwittigen artsen de Gezondheidsinspectie 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 zij 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 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 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 :	Rundergehakt, rauwe melk, kaas uit rauwe melk

		eerst waterige, dan bloederige diarree HUS : hemolytisch-uremisch syndroom, bloederige diarree, nierinsufficiëntie, dood	
<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, bloeddrukval, 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)
Diarretoxine 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.

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.

Sinds 2013 is het laboratorium ook ISO 15189 geaccrediteerd voor een aantal parameters in klinische stalen.

3. Resultaten 2013

3.1. Aantal meldingen in 2013

In 2013 werden 311 collectieve voedseltoxi-infecties gemeld aan het Nationaal Referentielaboratorium voor VTI's (Tabel 2). Hierbij werden 1312 personen ziek en werden in totaal 94 personen gehospitaliseerd. Per gerapporteerde uitbraak geeft dit een gemiddelde van 4.22 patiënten tengevolge van de consumptie van besmet voedsel.

Tabel 2: Het aantal meldingen van uitbraken aan het NRL-VTI in 2013

Aantal meldingen	311
Aantal zieken	1312
Aantal gehospitaliseerden	94
Gemiddeld aantal zieken per uitbraak	4.22
% gehospitaliseerde personen	7.16

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

Uitbraakgegevens worden reeds sinds 1999 verzameld op het Wetenschappelijk Instituut Volksgezondheid. In tabel 3 wordt een overzicht gegeven van het aantal uitbraken die werden gerapporteerd gedurende de laatste 10 jaren (2003-2013). Er wordt een stijgende trend waargenomen in het aantal gerapporteerde uitbraken over deze periode. 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 306 uitbraken op jaarbasis. Voor de periode 2006-2010 lag dit gemiddelde op 102 uitbraken op jaarbasis. Deze 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 2013 varieerde van 500 tot 1500, 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 2003 tot 2013

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Aantal meldingen	57	57	105	116	80	104	105	106	281	327	311
Aantal zieken	531	531	673	1030	860	999	912	4211	1539	1484	1312
Aantal gehospitaliseerden	74	74	53	110	67	34	20	91	57	59	94
Gemiddeld aantal zieken per uitbraak	9.0	9.0	6.0	8.9	10.6	8.1	8.1	13.0	5.5	4.5	4.2
% gehospitaliseerde personen	14	14	8	11	8	3	2	2	4	4	7

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 wordt gemeld aan het NRL-VTI (tabel 4).

In 70 uitbraken werd er een enquêtedossier opgesteld door de inspecteurs van het FAVV en werd dit doorgestuurd naar het NRL VTI. Deze 70 gevallen werden aan het FAVV gemeld via een klacht of via de arts van de gezondheidsinspectie. Binnen deze 70 gerapporteerde uitbraken, behandeld door het FAVV, was er in 30 dossiers samenwerking met de Gezondheidsinspectie. De gezondheidsinspectie maakte bijkomende melding van 23 uitbraken waarbij het FAVV niet werd gecontacteerd, omdat deze uitbraken niet voedselgerelateerd waren. Via het FAVV werden er ook 241 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 geen arts hebben geraadpleegd. De feiten dateerden ook dikwijls van meer dan twee weken voor de klacht werd ingediend. Het was in deze gevallen niet meer relevant om stalen te nemen omdat meestal er geen resten meer waren van de verdachte voeding of van hetzelfde lot. In de meeste gevallen wordt bij klachten daarom slechts een beperkt dossier opgemaakt.

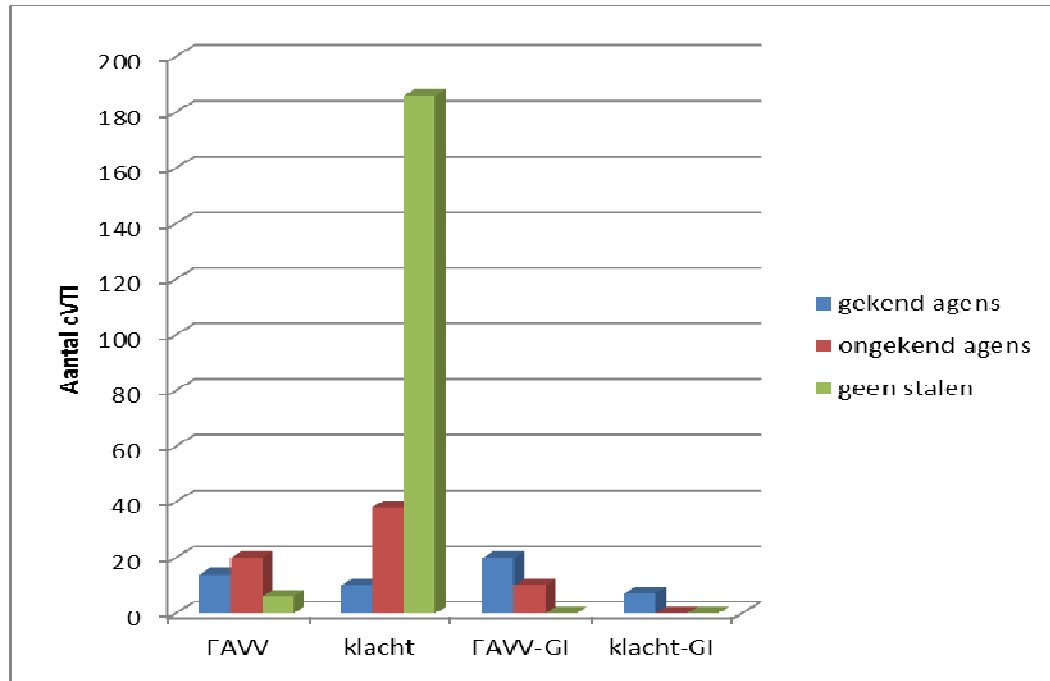
Tabel 4: De meldingsbron van de uitbraak aan NRL-VTI

	Meldingsbron	Aantal meldingen
FAVV	VTI –dossier	40
	Klachten *	234
FAVV-Gezondheidsinspectie	VTI-dossier	30
	Klachten*	7
Gezondheidsinspectie	Niet voedselgerelateerde uitbraken	23

* 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 en het FAVV was er samenwerking voor 30 dossiers. Hiervan werd er in 20 dossiers een causatief agens gedetecteerd

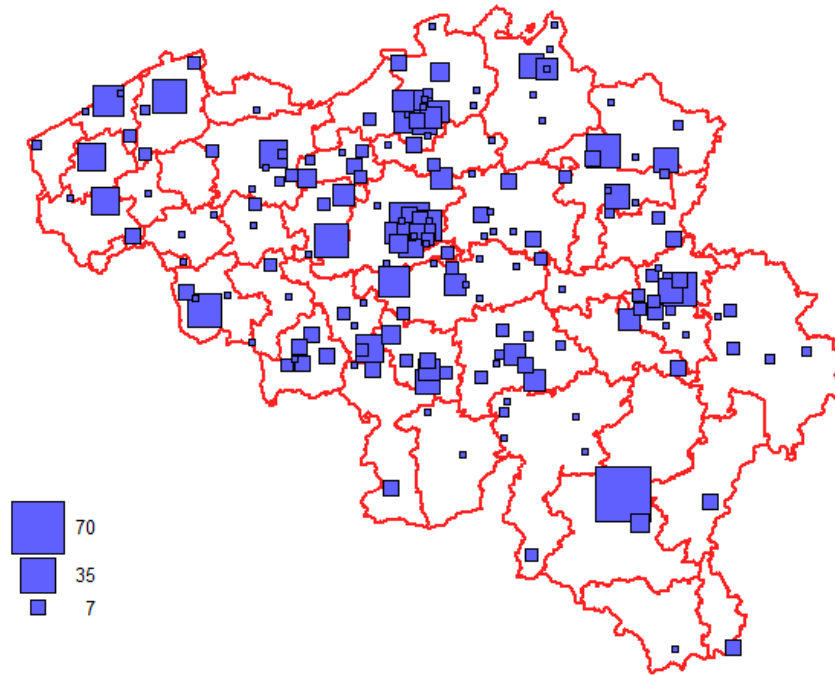
(67%) in de voeding en/of in de humane stalen. Wat betreft de klachten via het FAVV, waarbij er slechts een beperkt onderzoek plaatsvindt, werd er in alle 7 uitbraken een agens gedetecteerd (100%) indien er een samenwerking was met de Gezondheidsinspectie. Het FAVV behandelde ook nog dossiers en klachten waarbij er geen samenwerking is met de gemeenschappen en daar werd in 14 van de 40 uitbraken (35%) en 10 van de 234 klachten (4.2%), respectievelijk, een agens gedetecteerd.



Figuur 2: Aantal cVTIs met geïdentificeerd oorzakelijk agens volgens de betrokken actoren en onderzoeksniveau in 2013 (FAVV: met dossieropmaak, klacht: zonder dossieropmaak, FAVV: Federaal Agentschap voor Veiligheid van de Voedselketen; GI: GezondheidsInspectie)

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 ter hoogte van de kuststreek en in de grote steden Brussel en Antwerpen, wat te verklaren is door de grotere bevolkingsdichtheid.



Figuur 3 : De plaats van de gerapporteerde VTI's in België (2013), 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 2013 werden er 311 collectieve voedseluitbraken gemeld, waarvan in 23 uitbraken er 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 2013 en de frequentie van rapportering.

Wat betreft de uitbraken met sterke evidentie, zijn bacteriële toxinen van *Bacillus cereus* en coagulase positieve *Staphylococcus* (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=1), *Campylobacter* (N=3), *E. coli* O157:H7 (N=1), *Listeria monocytogenes* (N=2), Norovirus (N=1) en histamine (N=3). 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 A producerende CPS werden teruggevonden in de voeding en de CPS eveneens kon worden bevestigd in de humane stalen.

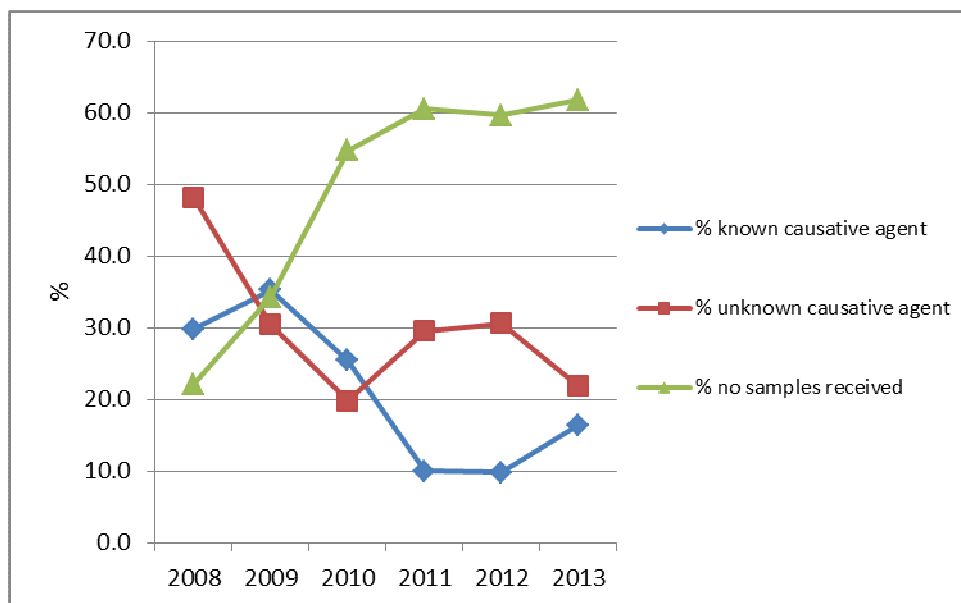
Tabel 5: De verschillende agentia en de frequentie van voorkomen in de gerapporteerde VTI's in 2013

Causatief agens	evidentie		
	Zwak	Sterk	Totaal
<i>Bacillus cereus</i>	0	4	4
<i>Campylobacter</i>	6	3	9
<i>Clostridium perfringens</i>	0	2	2
Coagulase positieve <i>staphylococcus</i>	0	4	4
VTEC/ <i>E. coli</i> O157:H7	9	1	10
Histamine	1	3	4
<i>Listeria monocytogenes</i>	0	2	2
Norovirus	0	1	1
<i>Salmonella</i>	9	1	10
Onbekend	67	1	68
Geen stalen	192	0	192
Hepatitis A	2	0	2
Co-infectie	2	1	3
TOTAAL	288	23	311

Voor de uitbraken met zwakke evidentie was *Campylobacter* verantwoordelijk voor 6 uitbraken en werd de pathogene kiem enkel aangetoond in de faecesstalen van de patiënt. In negen 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 9 *Salmonella* uitbraken. Er was ook melding van twee co-infecties met meer dan één oorzakelijk agens. Hierbij werd *B. cereus* en Norovirus gedetecteerd in de humane stalen en *B. cereus* ook in de voeding, of werden *Salmonella* en adenovirus in de stoelgangstalen teruggevonden.

In 2 uitbraken was Hepatitis A de oorzaak van de uitbraak maar de besmette voedingsbron werd echter niet geïdentificeerd, het agens werd enkel gedetecteerd in de humane stalen.

In 2013 werden voor 38% (N=119/311) van de uitbraken stalen (humaan en/of voeding) voor analyse doorgestuurd voor dewelke in 43% (N=52) een pathogeen werd gedetecteerd (zie Figuur 4).



Figuur 4: Verdeling van pathogeen detectie in voedselvergiftigingen 2008-2013

Een aantal (N=29) van deze uitbraken werden gecategoriseerd als uitbraken met een zwakke evidentie. 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 *Salmonella* uitbraken werd reeds sinds 2005 waargenomen maar deze daling blijft zich verder doorzetten (Tabel 6, zie ook 3.5.1). Toch werden er in 2013 10 *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 2013 werden een hoog aantal VTEC/EHEC en *Campylobacter* uitbraken gemeld ten opzichte van voorgaande jaren, met een belangrijk aantal humane gevallen. Andere oorzakelijke agensen zijn Diarrheic Shellfish poisoning, Hepatitis A, Giardia, Cryptosporidium, histamine en co-infecties met meer dan één oorzakelijk agens.

Tabel 6: Evolutie van het aantal uitbraken per oorzakelijk agens en betrokken personen 2006-2013

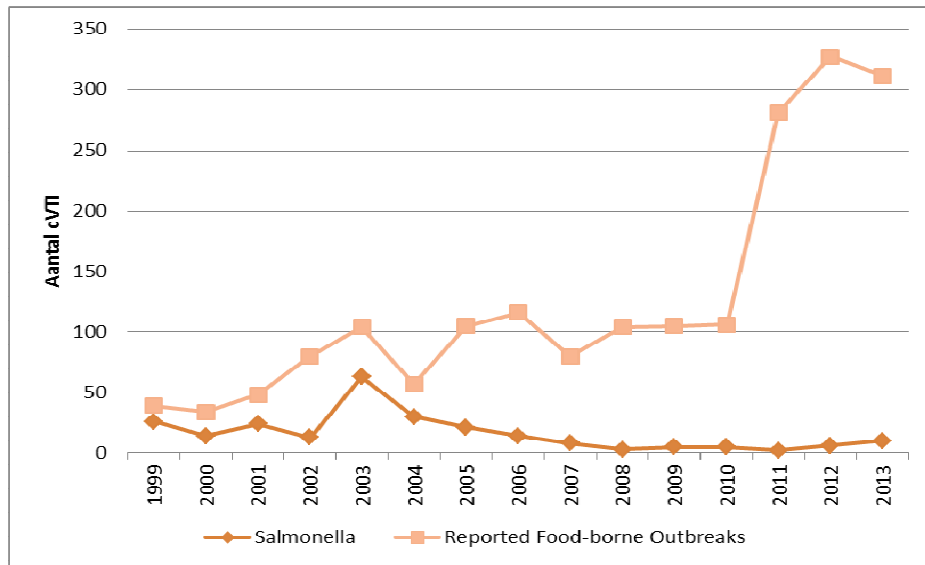
Agent\Year	FBO (Number)									persons affected (Number)							
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<i>Salmonella</i>	14	8	3	5	5	2	6	10		134	99	39	68	55	7	38	33
<i>Staphylococcus</i>	7	5	2	2	0	2	2	4		48	69	32	24	0	7	3	59
<i>Bacillus cereus</i>	6	7	2	4	4	8	2	4		175	57	10	53	88	87	24	30
<i>Campylobacter</i>	5	2	6	4	3	5	1	9		48	10	31	8	4	103	2	45
Norovirus	4	10	7	7	7	2	9	1		154	348	439	91	429	13	94	20
<i>E. coli</i> O157/STEC	1	2	3	1	2	3	3	10		2	16	11	4	6	8	30	41
<i>Listeria</i>	3	5	1	2	0	1	0	2		3	5	2	4	0	11	0	4
<i>C. perfringens</i>	0	0	1	4	0	0	0	2		0	0	100	43	0	0	0	88
other	10	1	6	8	6	5	9	9		32	17	5	27	3058	229	192	45
no samples			23	36	58	170	195	192				105	169	305	521	544	575
unknown	66	40	50	32	21	83	100	68		436	230	67	364	137	553	557	372
Total	116	80	104	105	106	281	327	311		1032	851	841	855	4211	1539	1484	1312

3.5.1 *Salmonella*

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

Er werden 10 uitbraken van *Salmonella* gerapporteerd, waarvan er voor één een sterke evidentie was dat besmette voeding aan de oorzaak van de infectie lag. Er werden in totaal min 33 personen ziek en 15 werden gehospitaliseerd. 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 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 2013 werd voor 2 uitbraken *Salmonella* geïsoleerd uit de voeding. Het betrof in de eerste plaats een uitbraak met 3 zieken waarvan 2 personen werden gehospitaliseerd. *Salmonella* Enteritidis PT6c werd geïsoleerd uit resten van tiramisu en uit de humane stalen. Beide isolaten vertoonden hetzelfde MLVA-profiel 4/10/5/3/1. Voor een andere uitbraak werd *Salmonella* Paratyphi B geïsoleerd uit worst, maar er kon geen verband gelegd worden met de zieken. Voor de overige uitbraken met zwakke evidentie werden er enkel stammen geïsoleerd uit de humane stalen en niet in de voeding. In deze gevallen waren er geen resten meer van de respectievelijke voeding of betrof het een laattijdige melding zodat er geen relevante stalen meer konden worden genomen. Voornamelijk producten op basis van rauwe eieren maar ook op basis van vlees (runds- of andere) veroorzaakten *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 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.

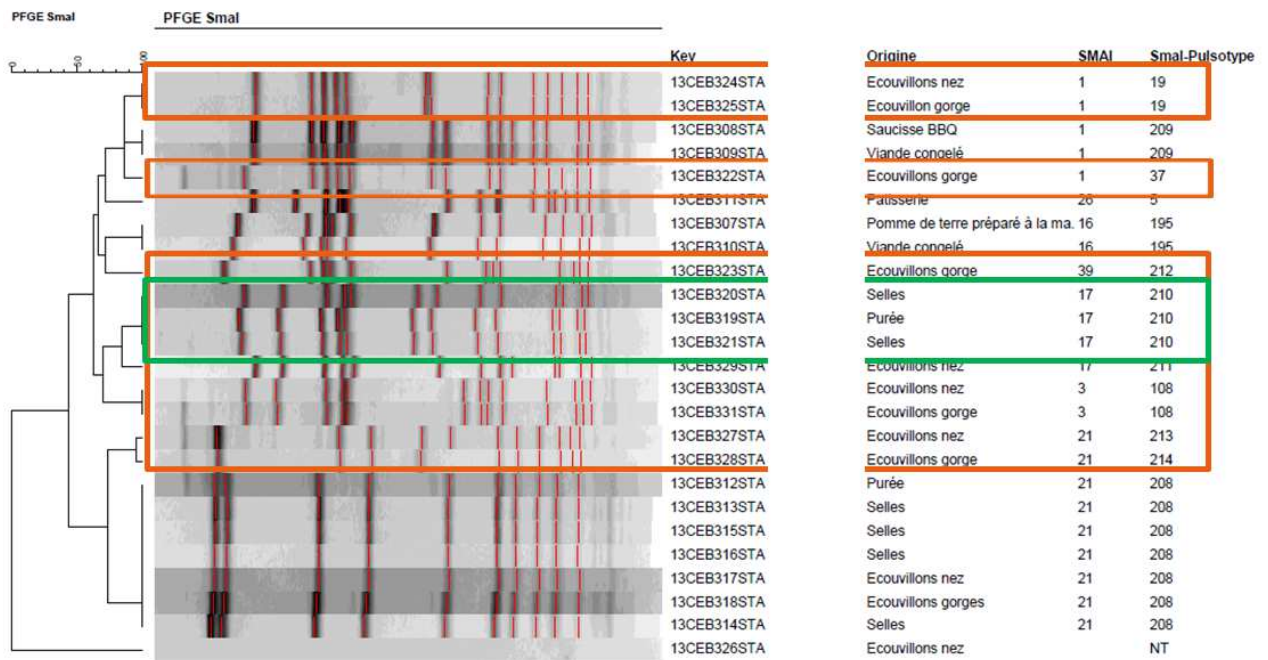
In 2013 werden 9 *Campylobacter* uitbraken gerapporteerd aan het NRL VTI, waarbij er voor 3 uitbraken een sterke aanwijzing is dat voeding, meerbepaald kip, de oorzaak was van de ziekte. Voor 2 van deze uitbraken werd *C. jejuni* geïsoleerd uit de verdachte voeding (kip) en uit de humane stalen. Een derde uitbraak was epidemiologisch gekoppeld aan de consumptie van kip, waarbij alle leden van eenzelfde gezin een Campylobacteriose opliepen na het eten van kip. De bron van de infectie was voor de overige 6 uitbraken niet gekend. Voor één van deze uitbraken werd *C. jejuni* geïsoleerd bij de patiënten en is de consumptie van rauwe melk vermoedelijk de oorzaak van de uitbraak, maar de kiem werd echter niet geïsoleerd uit de geanalyseerde stalen.

3.5.3. Coagulase positieve Stafylococci

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 2013 waren enterotoxinen van Coagulase positieve *Staphylococci* de oorzaak van 4 uitbraken met in totaal 59 zieken. Niemand werd gehospitaliseerd. In een ouderentehuis in Limburg werden 28 personen ziek, dit reeds 2h30 na de maaltijd. De symptomen waren braken en diarree. In resten van aardappelpuree werden 270 kve/g coagulase positieve *Staphylococci* (CPS) gedetecteerd die het enterotoxine A te produceerden, al dan niet samen met het toxine C én D. Via een ELISA methode (EU-RL coagulase positieve staphylococci, Anses, Frankrijk) kon worden aangetoond dat de resten van de puree 0.104 ng/ml enterotoxine A bevatten. Ook de humane isolaten uit de stoelgang van de patiënten produceerden het enterotoxine A. Omdat de puree werd bereid in de keuken van het

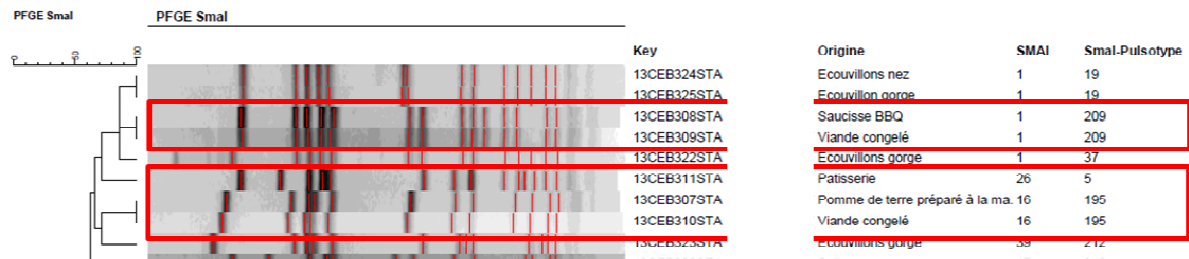
ouderentehuis en vervolgens 24h gekoeld bewaard alvorens deze te verdelen onder de bewoners van het ouderentehuis, hadden de aanwezige CPS mogelijk de kans om uit te groeien en enterotoxinen aan te maken. Aangezien voeding voornamelijk gecontamineerd wordt met CPS door voedselbereiders, werden in kader van deze uitbraak eveneens neus- en keelwabs afgenomen van de voedselbereiders. Bij 7 voedselbereiders werden enterotoxine A producerende en enterotoxine C producerende CPS gedetecteerd. De voedingsisolaten en humane isolaten van de patiënten en de voedselbereiders werden met elkaar vergeleken door middel van PFGE (Pulsed Field Gel Elektroforese, figuur 6). Hieruit bleek dat de stam die werd geïsoleerd uit de voeding een PFGE profiel vertoonde dat identiek was (pulsotype 210) aan het profiel van de stam die bij de patiënten werd teruggevonden. Bij de stammen geïsoleerd bij de voedselbereiders werden meerdere pulsotypes teruggevonden, waarvan geen enkele overeenstemde met het isolaat van de voeding of de patiënten. Deze uitbraak bevestigt nogmaals dat vele mensen drager zijn van stafylococcen en dat een goede handhygiëne en het goed respecteren van de koudeketen/ warme keten van uiterst belang is om dergelijke uitbraken te voorkomen. Moleculaire technieken laten toe een bron van besmetting bevestigen maar ook uitsluitel geven over de betrokkenheid van personen en/of voeding.



Figuur 6: Vergelijking van CPS isolaten van patiënten (groen), voedselbereiders (oranje) en de verdachte voeding (groen) door middel van PFGE (EU-RL CPS).

Ook in Brussel was er een melding van een CPS infectie na de consumptie van een kippenbereiding. Drie personen werden ziek. De geïsoleerde kiem was in staat om het enterotoxine C te produceren. Er werden geen humane stalen geanalyseerd voor deze uitbraak.

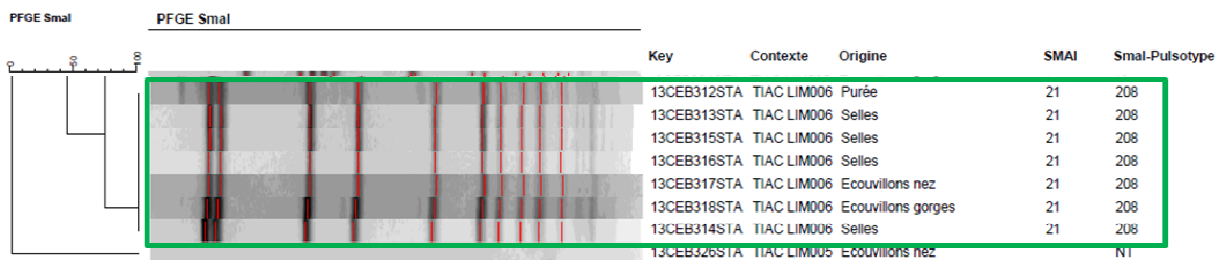
In Antwerpen werden 24 personen ziek na een barbecue maaltijd. Een interessant gegeven bij deze uitbraak was dat de operator eveneens een barbecue maaltijd had geleverd op een andere locatie en dat er zich daar geen problemen voordeden. Wel bleek dat het koelsysteem had gefaald op de locatie waar de uitbraak plaatsvond. Bereide aardappelen, gebak, worsten en ander barbecue vlees werden positief bevonden op CPS die enterotoxine A én C produceren. In de aardappelen die werden onderzocht in kader van deze uitbraak vond men 0.084 ng/ml enterotoxine A en 0.724 ng/ml enterotoxine C terug. Via PFGE kon met 3 verschillende verschillende pulsotypes (5, 195 en 209) onderscheiden voor deze isolaten (figuur 7) waaruit bleek dat verschillende stammen circuleerden en de oorzaak van de uitbraak konden zijn.



Figuur 7: Vergelijking van PFGE-profielen van CPS geïsoleerd uit verdachte voedingsmiddelen van een barbecue maaltijd van een cVTI (EU-RL CPS).

Er werden bij deze uitbraak geen humane stalen afgenomen voor analyse, zodat de voedingsisolaten niet vergeleken konden worden met deze van de patiënten of de voedselbereiders.

In Limburg werden 5 kinderen ziek bij een onthaalmoeder. De kinderen begonnen te braken zeer kort na het eten van wortelpuree en vis. Ondanks het feit dat amper 2g resten wortelpuree konden worden geanalyseerd, werden alsnog *Bacillus cereus* en CPS geïsoleerd. Beide kiemen produceerden enterotoxinen. Aangezien enterotoxinen van *B. cereus* aanleiding geven tot diarree, was deze kiem wellicht niet betrokken in de uitbraak. De CPS stammen produceren het enterotoxine A. In kader van deze uitbraak werden eveneens stoelgangstalen van de patiënten geanalyseerd, evenals neus- en keelwabs van de onthaalmoeder. Alle resulteerden positief voor enterotoxine A producerende CPS, die bovendien een identiek pulsotype vertoonden (figuur 8). Een betere handhygiëne en bewaring van de voeding werd geadviseerd. Door de beperkte hoeveelheid resten van de wortelpuree kon het enterotoxine niet worden gekwantificeerd.



Figuur 8: Vergelijking van PFGE-profielen van CPS geïsoleerd van patiënten, de onthaalouder en de wortelpuree die betrokken was in de uitbraak (EU-RL CPS).

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.

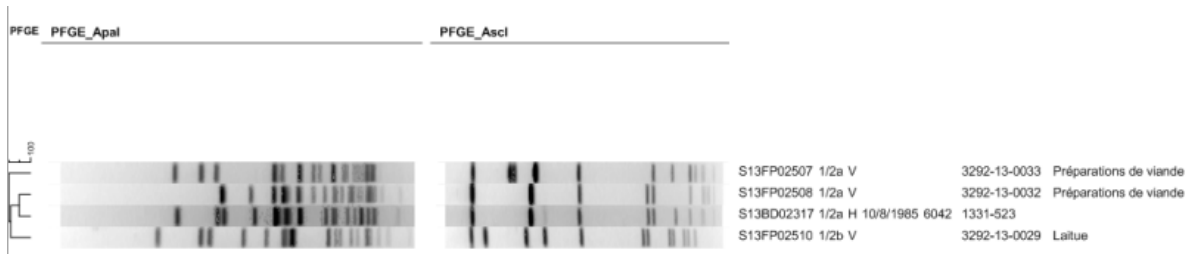
Er werden voor 2013 vier uitbraken gemeld waarbij in totaal 30 personen ziek werden en waar *Bacillus cereus* werd geïsoleerd. Voor elk van de uitbraken kon worden bevestigd dat de stammen enterotoxinen produceren, wat aanleiding gaf tot diarree. Voor de meeste patiënten behoorde ook braken tot de symptomen, maar het cereulide gen voor het braaktoxine was afwezig in de voedingsisolaten. De betrokken voeding in deze uitbraken waren tomaat-garnaal, patisserie, rijst en wijn

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, maagdarmlaachten 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 is laag met voor 2012, 0.58 gevallen/100.000 inwoners, ofwel 64 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. De pathogeniciteit van *L. monocytogenes* wordt hoofdzakelijk bepaald door het feit dat dit organisme in staat is om te overleven en zich te vermenigvuldigen in fagocyterende gastheercellen. *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 2013 kreeg het NRL VTI-TIA verschillende meldingen van Listeriosen, waarvan 2 in een gemeenschapskeuken. Voor één uitbraak met 2 zieken (braken-diarree) werd *Listeria monocytogenes* 1/2a geïsoleerd uit roompastei. Het betrof hier echte resten die bij de klager konden worden meegenomen. *Listeria monocytogenes* 1/2b werd geïsoleerd uit een rauwmelkse kaas die werd geanalyseerd in kader van een melding met 2 zieken personen in Brussel. Voor deze uitbraken werden geen humane stalen geanalyseerd.

Voor de overige Listeriosen (N=6) betrof het telkens meldingen met één zieke, die dus niet als collectieve voedselvergiftiging worden beschouwd. Voor 4 van deze meldingen werd voeding onderzocht en in één van deze uitbraken werd *Listeria monocytogenes* 1/2a en 1/2b geïsoleerd uit de verschillende voedingsstalen (filet americain en worsten). Het betrof hier een persoon waarbij de infectie tot een vroeggeboorte had geleid. De geïsoleerde stammen werden doorgestuurd naar het NRC *Listeria* dat via PFGE aantoonde dat de geïsoleerde voedingsisolaten verschillend waren van de humane stam (Figuur 9) waardoor er geen oorzakelijk verband kon aangetoond worden tussen deze voedingsstalen en de vroeggeboorte.



Figuur 9: Vergelijking van PFGE-profielen van *L. monocytogenes* geïsoleerd van een patiënt en de voeding die mogelijk was betrokken in de uitbraak (NRC Listeria).

3.5.6. Norovirus

Op Europees niveau zouden “Food-borne” virussen verantwoordelijk zijn voor 14.1% van de totale gerapporteerde uitbraken aan EFSA in 2012²². Binnen deze groep van voedselgerelateerde virussen was Norovirus de oorzaak in 12.9% van de gerapporteerde uitbraken. “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). Belangrijk hierbij is wel dat meer mensen zijn betrokken bij uitbraken tengevolge van “food-borne” virussen (N=20163) dan met bijvoorbeeld *Campylobacter* (N=1801). Zo was er in 2012 in Duitsland een Norovirus uitbraak met meer dan 10950 zieken door de consumptie van besmette diepgevroren aardbeien. Wegens het belang van door voedsel overgedragen virussen werd er in 2006 in het NRL VTI een detectiemethode voor Norovirus op punt gesteld voor de detectie in faecesstalen en in een tweede fase in voedingsstalen. 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 2013 was Norovirus voornamelijk betrokken in uitbraken waarbij de transmissie van het virus hoofdzakelijk van persoon tot persoon gebeurde. Norovirus was verantwoordelijk voor 25 niet-voedselgerelateerde uitbraken met in totaal 428 zieken en 23 hospitalisaties. Voor één uitbraak in een rust- en verzorgingstehuis werd Norovirus genotype GII gedetecteerd bij de patiënten maar ook in de getuigenmaaltijden (patisserie en kiemgroenten), wat erop kan wijzen dat deze voeding mee bijdroeg de verspreiding van het Norovirus. In totaal werden 18 bewoners en 2 personeelsleden ziek. De symptomen waren braken, waterige diarree maar ook lichte koorts. Eén van de bewoners die ziek werd, had de verdachte maaltijd niet geconsumeerd zodat ook verspreiding via de personeelsleden niet uitgesloten kan worden. Hieruit blijkt dat Norovirustoch 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 infectie²³.

3.5.7 Pathogene *E. coli*

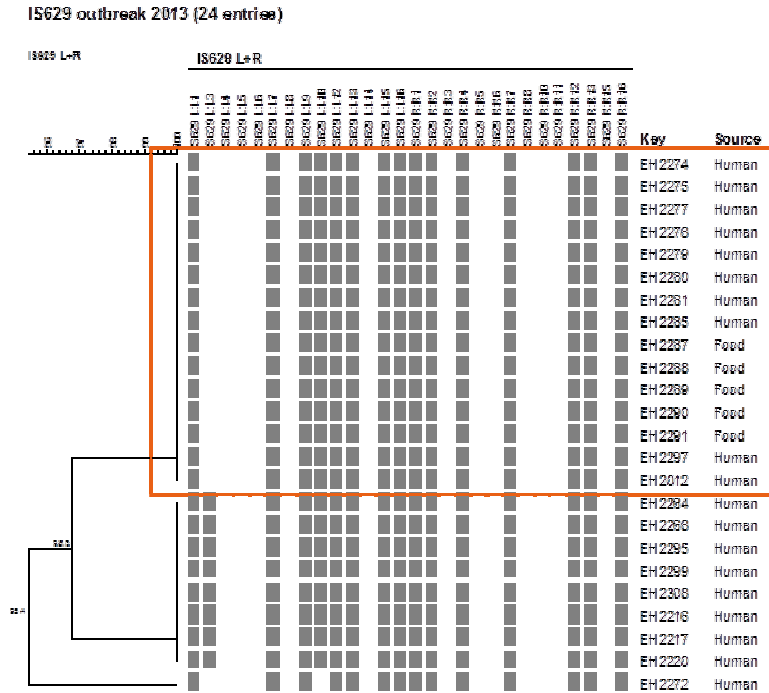
E. coli is een commensale onschuldige darmbacterie die voorkomt bij mens en dier. Bepaalde serotypes kunnen bij de mens enteritis veroorzaken. Op grond van hun virulentiefactoren en het ziektebeeld dat ze kunnen veroorzaken worden verschillende groepen binnen de pathogene *E. coli* onderscheiden. Een 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 13136:2012²⁴), 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 opinie²⁵ 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 zijn asymptomatische dragers. Consumptie van onvoldoende verhit rundsvlees (hamburger, barbecuevoles), 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 2013 waren er opvallend veel meldingen van EHEC in België aan het NRL VTI, waarbij de verschillende actoren gedreven op zoek zijn gegaan naar een mogelijk oorzakelijk agens. Zo werd begin juni een geval van *E. coli* O157 gemeld in Limburg. Bereide filet americain werd beschouwd als verdacht voedingsmiddel. De stalen die in eerste instantie werden onderzocht (afkomstig van plaatselijke slager) resulteerden negatief voor zowel *E. coli* O157 als STEC. Via terugtracering kwamen men tot de verdenking van 2 loten vlees bij een leverancier, die producten had aangeleverd bij 118 verschillende slaggers verspreid over België. Vlees van deze loten was nog beschikbaar bij 2 slaggers en werd doorgestuurd voor analyse. Eén van beide stalen resulteerde positief voor *E. coli* O157 vt2 eae ehx. Het voedingsisolaat werd doorgestuurd naar het humane referentiecentrum (NRC) voor pathogene *E. coli* (Dr Denis Pierard en Klara De Rauw, UZ Brussel) voor verdere typering (IS629-typering en PFGE) en vergelijking met de humane stam. Uit deze patiënt kon echter geen stam geïsoleerd worden, maar via antistoffen kon men aantonen dat het wel degelijk een *E. coli* O157 infectie betrof. In navolging op deze waren er nog 2 andere EHEC meldingen, ditmaal in Antwerpen en opnieuw in Limburg, met 3 en 1 zieke, respectievelijk. De betrokken personen in deze uitbraken haalden hun vleesproducten bij slaggers die vlees kregen aangeleverd door de leverancier die betrokken was bij de eerste melding in Limburg. De humane isolaten van deze 2 uitbraken werden in het NRC getypeerd waaruit bleek dat deze clusterden met de voedingsisolaten van de eerste melding.

Op basis van deze 2 typeringstechnieken (IS629 typering en PFGE) konden nog 10 humane gevallen toegevoegd worden aan deze cluster (figuur 10). In totaal werden tijdens deze uitbraak 15 personen ziek met diarree, waarvan 8 personen met bloederige diarree, en 3 personen ontwikkelden HUS. Doordat het vlees verdeeld werd via deze leverancier naar 118 verschillende slaggerijen is dergelijke verspreide epidemie mogelijk geweest. Tijdens deze periode werden nog andere gevallen van *E. coli* O157 gemeld aan het NRC pathogene *E. coli* maar moleculaire typering heeft aangetoond dat deze geen deel uitmaakten van de cluster.



Figuur 10: Clustering van humane isolaten met stammen geïsoleerd uit de voeding bij een uitbraak met *E. coli* O157 vt2 eae, met zieken verspreid over Vlaanderen.

In 2013 werden nog 2 andere collectieve uitbraken gemeld van pathogene *E. coli* O157. Hierbij werden 5 personen ziek. Een interessant gegeven is de isolatie van *E. coli* O157 vt2 eae ehx bij een 5-jarig meisje, maar waarbij het IS629-type verschillend was van het epidemische type van de hierboven beschreven uitbraak.

Daarnaast kreeg het NRL nog 7 meldingen van individuele gevallen van infecties met pathogene *E. coli*, waarvan 4 met *E. coli* O157:H7 maar ook 3 gevallen met een pathogene *E. coli* van een andere serogroep. In 2 afzonderlijke gevallen betrof het een *E. coli* O145 vt2 eae ehx besmetting (verschillend IS629-type), met fatale afloop voor één van beiden. De voeding die in kader van deze melding werd onderzocht werd negatief bevonden voor VTEC.

3.5.7 *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 het probleem meestal opgelost. 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.

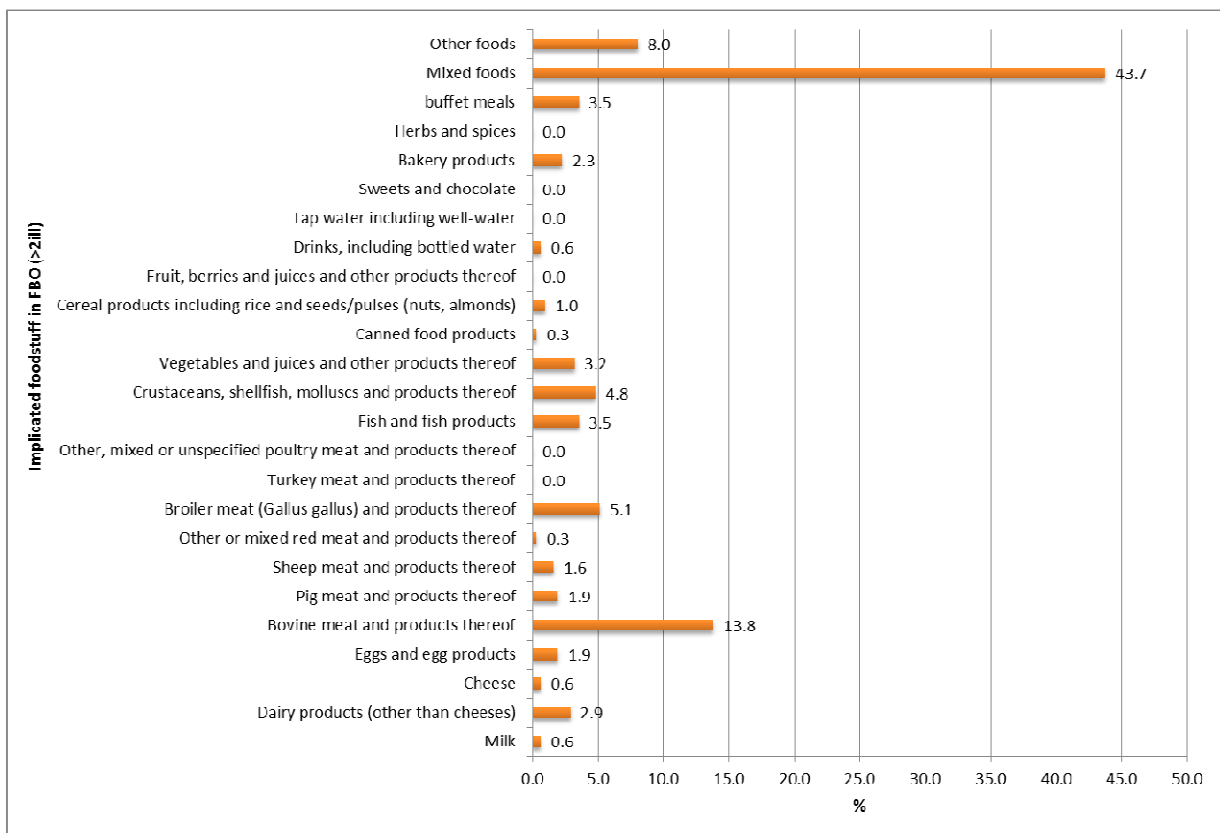
In 2013 werden 70 personen ziek na het eten van goulash. De symptomen waren buikpijn en diarree. Het NRL VTI-TIA vond $>1,5 \cdot 10^6$ kve/g aan *C. perfringens* terug in resten van de goulash die werden doorgestuurd voor analyse. De geïsoleerde stam werd doorgestuurd voor verdere typering naar het NRC voor Botulisme en Clostridia. In kader van deze uitbraak werden door de gezondheidsinspectie humane stalen doorgestuurd naar het NRC. Ook hier werd *C. perfringens* gedetecteerd. Zowel de voedingsisolaten als de humane isolaten werden positief bevonden voor het gen dat codeert voor het enterotoxine (CpeA) dat diarree veroorzaakt.

De betrokken maaltijd werd bereid in een grootkeuken en 24 h nadien opnieuw opgewarmd voor de maaltijd. Het traag afkoelen van de goulash meteen na de bereiding heeft wellicht toegelaten dat *C. perfringens* zich kon ontwikkelen in de voeding.

3.6 De oorsprong van de VTI

In 2013 werden in 38% (N=119/311) van de uitbraken stalen (humaan en/of voeding) doorgestuurd voor analyse waarbij 43% (N=52) resulteerde in de detectie van een pathogeen. Een aantal van deze uitbraken (N=29) werden beschouwd als uitbraken met een zwakke evidentie dat deze voeding aan de oorzaak lag van de uitbraak omdat de pathogeen eerder toevallig werd gedetecteerd.

De meeste voedseluitbraken waren te wijten aan de consumptie van samengestelde maaltijden, namelijk 43% voor 2013 (figuur 11). Dit zijn schotels waarbij meer dan één voedselcategorie aanwezig is, zoals vlees en groenten. Vlees en vleesproducten waren verantwoordelijk voor 23% van de uitbraken. Voor 8% van de uitbraken werd de aard van de betrokken voeding niet gerapporteerd.



Figuur 11 : De meest verdachte voedingswaren als oorzaak van de cVTI (N=311) in 2013

Voor 23 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. Tabel 6 geeft een overzicht van de betrokken voeding per pathogeen voor deze uitbraken.

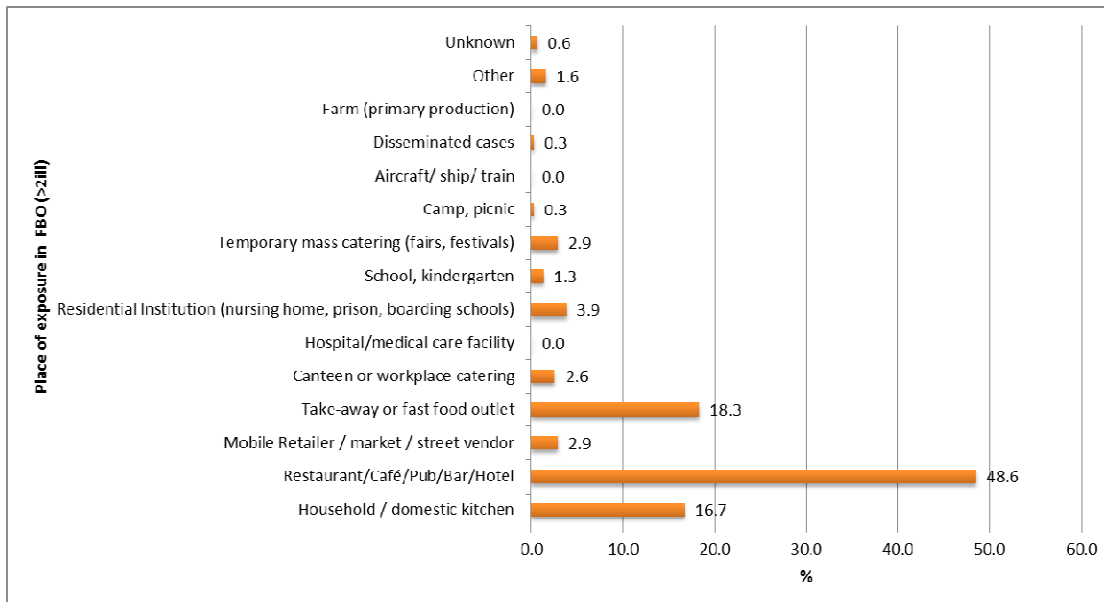
Tabel 6: Overzicht van de betrokken voeding in uitbraken met sterke evidentie (N=23) per pathoogeen

implicated foodstuff											Pathoogeen		
	Cheese	Eggs and egg products	Bovine meat and products thereof	Pig meat and products thereof	Broiler meat (Gallus gallus) and products thereof	Fish and fish products	Crustaceans, shellfish, molluscs and products	Vegetables and juices and other products thereof	Cereal products including rice and seeds/pulses (nuts,)	Drinks, including bottled water		Mixed foods	
						1		1	1	1	1	<i>Bacillus cereus</i>	
				2							1	<i>Campylobacter</i>	
												<i>Clostridium botulinum</i>	
		1									1	<i>Clostridium perfringens</i>	
					1						3	coagulase positive staphylococcus	
		1										<i>E. coli</i> O157:H7/VTEC	
					2						1	Histamine	
1			1									<i>Listeria monocytogenes</i>	
		1										1	Norovirus
												1	<i>Salmonella</i>
												1	unknown
													no samples
													<i>Shigella</i>
													Hepatitis A
							1						co-infection ⁽¹⁾

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

3.7 De plaats van blootstelling bij cVTIs

In 2013 deed 66.9% van de gemelde collectieve uitbraken zich voor in commerciële gelegenheden als restaurants (48.6%) en meeneem- of fastfood ketens (18.3%) (zie figuur 12). Voeding geleverd door cateringfirma's op het werk of in instituten waren de plaats van blootstelling voor 2.6 % en 3.9 % van de uitbraken, respectievelijk. Het aantal uitbraken die thuis plaatsvonden bedroeg 16,7 %.



Figuur 12 : De blootstellingsplaats bij uitbraken van cVTIs (N=311) in 2013.

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), 2014. The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2012. EFSA Journal 2014;12(2):3547, 312 pp. doi:10.2903/j.efsa.2014.3547
23. Jaarverslag NRC norovirus. https://nrchm.wiv-isp.be/nl/ref_centra_labo/norovirus/Rapporten/Forms/AllItems.aspx
24. 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
25. 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