

# VOEDSELTOXI-INFECTIES IN BELGIË

Jaarverslag 2022

—

DELBRASSINNE L. • VERHAEGEN B. • VAN DAMME I. • VAN HOORDE K.

# WIE WE ZIJN

---

Sciensano, dat zijn meer dan 950 medewerkers die zich elke dag opnieuw inzetten voor de gezondheid. Zoals uit onze naam blijkt, vormen wetenschap en gezondheid de kern van ons bestaan. De kracht van Sciensano ligt in de holistische en multidisciplinaire benadering van gezondheid. Onze aandacht gaat daarbij uit naar het nauwe en onlosmakelijke verband tussen de gezondheid van mensen en die van dieren, en hun omgeving (het “One health” concept). Daarom combineren we meerdere invalshoeken in ons onderzoek om op een unieke manier bij te dragen aan ieders gezondheid. Sciensano kan hiervoor verder bouwen op de meer dan 100 jaar wetenschappelijke expertise.

**Sciensano**  
**Infectieziekten mens - Voedselpathogenen**  
**Nationaal Referentielaboratorium**  
**voor voedseltoxi-infecties**

november 2023 • Brussel • België  
Intern referentienummer: D/2023.14. 440/66

---

DELBRASSINNE L.

•

VERHAEGEN B.

•

VAN DAMME I.

•

VAN HOORDE K.

Dr Ir Laurence Delbrassinne • T+32 2 642 51 83 • [laurence.delbrassinne@sciensano.be](mailto:laurence.delbrassinne@sciensano.be)

Met de financiële steun van



Vlaamse  
overheid



FÉDÉRATION  
WALLONIE-BRUXELLES

© Gedeelten van de tekst mogen geciteerd worden mits vermelding van de referentie van dit verslag.  
Voorbeeld van een citaat: National Reference Laboratory for Foodborne outbreaks. Annual Report on  
foodborne outbreaks in Belgium 2022, Sciensano. Depotnummer: D/2023,14. 440/66

# INHOUDSTAFEL

<b>LIJST MET GEBRUIKTE AFKORTINGEN</b>	<b>5</b>
<b>VOEDSELTOXI-INFECTIES–</b>	<b>6</b>
<b>SAMENVATTING 2022</b>	<b>6</b>
<b>1. INLEIDING</b>	<b>7</b>
<b>2. MATERIAAL EN METHODEN</b>	<b>10</b>
<b>2.1 Verzameling van gegevens</b>	<b>10</b>
<b>2.2. Kwaliteit van de voedingsanalyses</b>	<b>13</b>
<b>3. RESULTATEN 2022</b>	<b>14</b>
<b>3.1. Aantal meldingen in 2022</b>	<b>14</b>
<b>3.2. De evolutie van het aantal meldingen</b>	<b>14</b>
<b>3.3. Verschillende meldingsbronnen van uitbraken bij het NRL-VTI</b>	<b>16</b>
<b>3.4. De verspreiding van het aantal uitbraken in België</b>	<b>19</b>
<b>3.5. Het oorzakelijk agens verantwoordelijk voor de voedselvergiftiging</b>	<b>20</b>
3.5.1 <i>Salmonella</i>	25
3.5.2 <i>Campylobacter</i>	27
3.5.3. Coagulasepositieve stafylokokken	28
3.5.4. <i>Bacillus cereus</i>	29
3.5.5 <i>Listeria monocytogenes</i>	30
3.5.6. Norovirus	32
3.5.7 Pathogene <i>E. coli</i>	34
3.5.8 <i>Clostridium perfringens</i>	35
3.5.9 <i>Clostridium botulinum</i>	36
3.5.10 Biogene aminen	38
3.5.11 <i>Yersinia enterocolitica</i>	40
<b>3.6 Voedselgerelateerde oorsprong van de VTI</b>	<b>42</b>
<b>3.7 Plaats van blootstelling aan het pathogeen agens bij cVTI</b>	<b>44</b>
<b>3.8 Niet-voedselgerelateerde uitbraken</b>	<b>44</b>
<b>REFERENTIES</b>	<b>45</b>

## Lijst met gebruikte afkortingen

AViQ: Agence pour une Vie de Qualité

BoNTs: botuline-neurotoxines

CPS: Coagulasepositieve stafylokokken

cVTI: Collectieve Voedseltoxi-infectie

DZ (AZG): Department Zorg (Agentschap Zorg en Gezondheid), team Infectieziektebestrijding

ECDC: European Centre for Disease Prevention and Control

EFSA: European Food Safety Agency

EU-RL: EU referentielaboratorium

FAVV: Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen

GGC: Gemeenschappelijke Gemeenschapscommissie van Brussel-Hoofdstad

HUS: Hemolytisch uremisch syndroom

kve: Kolonievormende eenheid

LCE: Lokale controle-eenheid van het FAVV

MLVA: Multi Locus VNTR Analyse

NRC: Nationaal Referentie Centrum

NRL: Nationaal Referentielaboratorium

PCR: Polymerase Chain Reaction

SNP: Single nucleotide polymorfisme

STEC: Shigatoxine producerende *Escherichia coli*

UZ Brussel: Universitair Ziekenhuis Brussel

VTI: Voedseltoxi-infectie

WGS: Whole Genome Sequencing

WHO: Wereldgezondheidsorganisatie

WZC: Woon- en zorgcentrum

# Voedseltoxi-infecties– Samenvatting 2022

- In 2022 werden in België **830 collectieve voedseltoxi-infecties (cVTI's)** geregistreerd door het NRL-VTI. Dit is het hoogste aantal uitbraken sinds het begin van de registratie van CVTI's in België (1999).
- In totaal werden minstens **4222 mensen ziek** en werden **124 personen gehospitaliseerd**. Er waren twee **sterfgevallen**. Dit is het hoogste aantal geregistreerde zieken tot nu toe.
- **Norovirus, Salmonella** en **B. cereus** waren de meest frequent geïdentificeerde agentia als oorzaak van voedselinfecties in 2022.
- **Campylobacter, Clostridium perfringens, Clostridium botulinum, L. monocytogenes, Staphylococcus aureus, STEC, V. parahaemolyticus** en **Yersinia enterocolitica** behoren tot de andere geïdentificeerde ziektekiemen.
- De monofasische variant van *Salmonella* Typhimurium heeft een uitbraak van internationale omvang veroorzaakt, met meer dan 455 zieken wereldwijd, waarvan 324 in de Europese Unie en het Verenigd Koninkrijk.
- De bronnen van de infecties kunnen heel divers zijn, maar het zijn vooral **samengestelde maaltijden** (59%) die naar het laboratorium werden doorgestuurd voor analyse.
- **Restaurants** waren in 69,5% van de uitbraken de plaats van blootstelling aan een besmet voedingsmiddel.

# 1. Inleiding

De Europese Richtlijn 2003/99/EG Bijlage IV/E verplicht de verschillende Lidstaten van de Europese Unie data omtrent voedseltoxi-infecties (VTI) te rapporteren aan de Europese Autoriteit voor voedselveiligheid (EFSA) in het kader van het jaarlijkse zoönoseverslag. Ook de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) vindt het van primordiaal belang om een globale strategie voor het toezicht op voedseltoxi-infecties op te stellen. Hierbij is een internationale geharmoniseerde aanpak belangrijk om gegevens te verzamelen en te vergelijken.

De belangrijkste doelstelling van het opvolgen van voedseltoxi-infecties is de bron van de infectie of intoxicatie te achterhalen zodat er adequate preventieve maatregelen kunnen worden getroffen om andere infecties of intoxicaties te voorkomen. Op basis van de verzamelde gegevens kunnen trends in uitbraken van voedseltoxi-infecties 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 bepaald 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 de Veiligheid van de Voedselketen (FAVV).

De Europese Autoriteit voor voedselveiligheid (EFSA) en het Europees Centrum voor ziektepreventie en -bestrijding (ECDC) hebben een document opgesteld met richtlijnen voor een geharmoniseerde rapportering van uitbraakgegevens in Europa, met duidelijke definities rond voedselvergiftigingen en zowel humane gegevens als gegevens over besmette levensmiddelen.

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

Er is sprake van 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 eenzelfde voedingsbron.

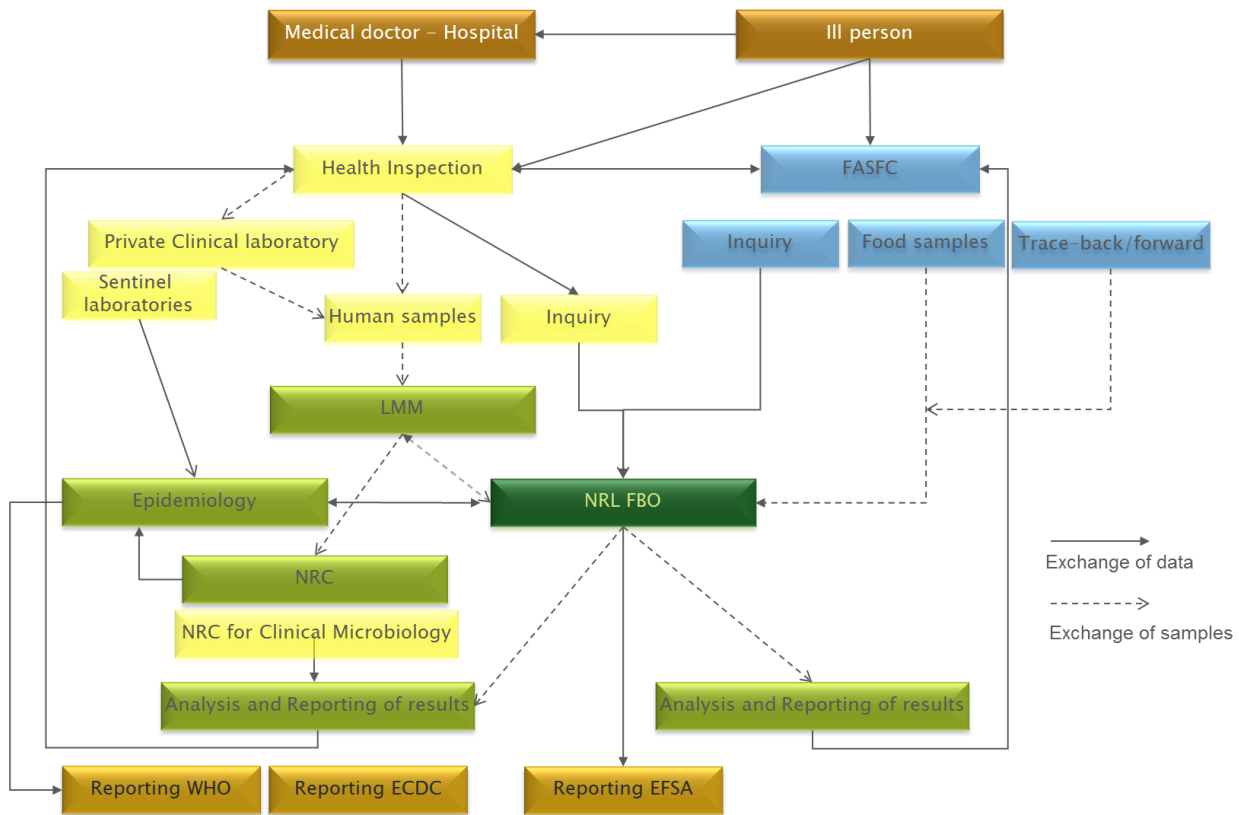
In de volksmond wordt er algemeen gesproken over een voedselvergiftiging, maar er bestaan twee categorieën: voedselinfecties en voedselvergiftigingen. Het verschil zit in de wijze waarop de ziekte tot stand komt. Een voedselinfectie wordt veroorzaakt door de opname van pathogene kiemen die de darm koloniseren en de normale darmfysiologie verstoren. Na 8u of na enkele dagen kunnen de eerste ziekteverschijnselen optreden, hoofdzakelijk in de vorm van diarree, buikpijn en koorts. Bij een voedselvergiftiging 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 6u na consumptie van het voedsel, en de symptomen zijn over het algemeen misselijkheid en braken.

Een voedseltoxi-infectie ontstaat pas als een minimale toxische dosis of infectieuze dosis wordt overschreden en is afhankelijk van de gezondheidstoestand van de besmette persoon. De risicogroep binnen onze samenleving is vooral de “YOPI”-groep, wat staat voor young (kinderen), old (ouderen), pregnant (zwangere vrouwen) en immunodeficiënt (personen met een verzwakt immuunsysteem zoals kankerpatiënten, AIDS-patiënten e.d.). Bovendien verschilt de infectieuze dosis ook van kiem tot kiem. De kiem *E. coli* O157 is zeer besmettelijk: 10 kolonievormende eenheden (kve) zouden reeds voldoende zijn om een infectie te veroorzaken<sup>1,2</sup> terwijl voor *Vibrio* spp. meer dan 10<sup>4</sup> kve nodig zijn<sup>3</sup>. Juiste gegevens over infectieuze dosissen van pathogene kiemen zijn niet direct voorhanden, omdat het ethisch onaanvaardbaar zou zijn om mensen doelbewust te infecteren en infectiemodellen niet altijd de juiste weergave zijn van de realiteit. Gegevens uit epidemiologische studies tijdens uitbraken kunnen meer inzicht over verschaffen over infectieuze dosissen.

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

- Het Federaal Onderzoekscentrum **Sciensano**:
  - Het Nationaal Referentielaboratorium voor voedseltoxi-infecties (NRL-VTI), 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 infectieziekten via het netwerk van peillaboratoria en referentiecentra.
  - Het referentiecentrum voor *Salmonella* en *Shigella* spp., het referentiecentrum voor *Listeria monocytogenes*, het referentiecentrum voor *Yersinia enterocolitica* en *Yersinia pseudotuberculosis*, het referentiecentrum voor *C. botulinum*, *C. perfringens* & *C. tetani* en het referentiecentrum voor Norovirus.
  - Het Laboratorium voor Medische Microbiologie (LMM).
- Het **FAVV** dat het onderzoek in de voedselketen uitvoert en de monsters van de verdachte levensmiddelen neemt.
- De **Gemeenschappen**, waar de geneesheren-gezondheidsinspecteurs het onderzoek op de patiënten en de epidemiologische onderzoeken uitvoeren.
  - het Agentschap Zorg en Gezondheid (AZG) voor Vlaanderen.
  - het Agence pour une vie de Qualité (AVIQ) voor Wallonië.
  - de Gemeenschappelijke Gemeenschapscommissie van Brussel-Hoofdstad (GGC)





**Figuur 1 - Schematische voorstelling van de verschillende actoren in het onderzoek van een uitbraak, de transfer van data en van monsters.**

Om de verschillende actoren die betrokken zijn bij een uitbraak van voedseltoxi-infecties 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 bestond in het Wetenschappelijk Instituut Volksgezondheid (Sciensano). De belangrijkste doelstellingen van deze werkgroep zijn de uitwisseling van gegevens omtrent de detectie, de epidemiologie, de controle en de rapportering van uitbraken van voedseltoxi-infecties in ons land.

Bij de monitoring van incidenten van voedseltoxi-infecties is er een systematische onderschatting van hun aantal. Doorgaans gaat de selectie uit 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 over het algemeen 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, via e-mail naar het adres [meldpunt@favv.be](mailto:meldpunt@favv.be) of via een gratis telefoonnummer 0800 13 550. De klacht wordt geregistreerd en doorgegeven naar de Lokale Controle-Eenheid (LCE) van de gemeente waar de voedselinfectie of -vergiftiging zich voordeed. Wanneer 2 of meerdere personen een gelijkaardig ziektebeeld vertonen dat werd bevestigd door een arts, opent de provinciale inspecteur van het FAVV een uitgebreid onderzoeksdossier en start hij een onderzoek naar het/de verdachte levensmiddel(en). Er worden monsters genomen en de arts van de gezondheidsinspectie (het Agentschap Zorg en Gezondheid, team Infectieziektebestrijding in Vlaanderen;- AVIQ in Wallonië en de GGC in Brussel) wordt verwittigd, die vervolgens de behandelende arts of de patiënt verder kan contacteren. Het NRL-VTI wordt ook op de hoogte gebracht. Aan de hand van de vastgestelde symptomen en de aard van de verdachte levensmiddelen maakt het NRL een selectie van de uit te voeren analyses (tabel 1). Het doel van het door het FAVV opgemaakte dossier bestaat erin alle details van het incident vast te leggen en uit te maken welke levensmiddelen de mogelijke oorzaak kunnen zijn van de toxi-infectie om de verspreiding van de besmetting te verhinderen. In een aantal gevallen wordt eveneens een dergelijk dossier opgemaakt voor individuele meldingen wanneer deze mogelijk een verband hebben met elkaar. De overige meldingen, waarbij geen onderzoeksdossier wordt opgemaakt, worden geregistreerd als "klacht".

Het verslag dat wordt gemaakt door het FAVV, wordt doorgestuurd naar het NRL-VTI van Sciensano.

#### **Via de gezondheidsinspecties (AZG-AVIQ-GGC)**

De patiënt met mogelijke symptomen van een voedselvergiftiging kan zijn huisarts raadplegen. Wanneer de arts constateert dat er twee of meer mensen ziek zijn geworden na het nuttigen van eenzelfde maaltijd of van eenzelfde voedingsbron, dient hij de Gezondheidsinspectie (AZG-AVIQ-GGC) te verwittigen. Er kunnen al dan niet monsters van de stoelgang worden genomen voor analyse. De arts Infectieziektebestrijding van het Vlaamse Agentschap Zorg en Gezondheid (AZG) voert het patiënt-gerelateerd onderzoek uit voor Vlaanderen. Voor Wallonië en Brussel gebeurt dit onderzoek respectievelijk door de arts van Surveillance Santé (AVIQ) en door de arts van de Gemeenschappelijke Gemeenschapscommissie van Brussel-Hoofdstad (GGC). Wanneer er een uitgebreid epidemiologisch onderzoek vereist is, kan er ondersteuning aan de dienst Epidemiologie van infectieziekten van Sciensano worden gevraagd. De arts belast met de infectieziekten brengt de LCE van het FAVV op de hoogte. Deze zal dan het onderzoek verder opvolgen met betrekking tot het verdachte levensmiddel.

In het kader van de meldingsplicht in België moeten de artsen de Gezondheidsinspectie (AZG-AVIQ-GGC) van een mogelijke voedseltoxi-infectie verwittigen. Monsters van de stoelgang worden genomen en de LCE van het FAVV wordt op de hoogte gebracht. De eerstelijnsdiagnose op monsters van de stoelgang gebeurt in klinische laboratoria en/of Nationale Referentiecentra (NRC) voor bepaalde kiemen (*Norovirus*, *STEC*, *Trichinella*, ...). Wanneer een pathogene kiem wordt geïsoleerd uit de monsters van de stoelgang van de patiënt, worden geïsoleerde bacteriële stammen via het klinisch laboratorium doorgestuurd naar de geschikte NRC's (hetzij Sciensano voor *Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia* en *Listeria*, hetzij naar een extern NRC (vb. UZ Brussel voor pathogene *E. coli*)), die de monitoring van deze kiemen waarnemen. Wanneer er een isolaat wordt opgestuurd in het kader van een voedseltoxi-infectie, brengen de NRC's ook het Nationaal Referentielaboratorium voor voedseltoxi-infecties (NRL VTI) op de hoogte.

In het kader van de beheersovereenkomst tussen Sciensano en het Department Zorg (DZ) en de overeenkomst met Surveillance Santé hebben de gezondheidsinspecteurs ook de mogelijkheid om monsters van de stoelgang door te sturen naar Sciensano, waarbij de analyses kosteloos zijn voor de patiënt. De coördinatie gebeurt door het Laboratorium voor Medische Microbiologie van Sciensano (LMM). Het UZ-Brussel voert de coprocultuur uit (bv. *Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia*, *Campylobacter*, *STEC*), onderzoek naar parasieten en ook de isolatie van pathogene *E. coli*. De analyses van de monsters van de stoelgang voor coagulase positieve *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *C. botulinum*, *C. perfringens* en *Norovirus* worden bij Sciensano uitgevoerd.

Het NRL-VTI verzamelt alle gegevens met betrekking tot de uitbraken voor de jaarlijkse rapportering aan de EFSA en de rapportering aan de WHO. Deze gegevens zijn ook een belangrijke informatiebron voor dosis-responsstudies en risicobeoordelingen. De alleenstaande humane gevallen worden niet opgenomen in de rapportering aan de EFSA.

Het Belgisch systeem wordt gekenmerkt door een versnippering van de bevoegdheden 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-VTI en het Nationaal Platform Voedseltoxi-infecties en door voedsel overgedragen zöonosen opgericht (zie hoger). Om deze nationale samenwerking verder te versterken, wordt vanuit het NRL-VTI een nationaal VTI-plan uitgewerkt. Dit plan vormt een samenwerkingsovereenkomst tussen de verschillende actoren voor een meer efficiënte aanpak van het onderzoek naar VTI's op lokaal, nationaal en eventueel internationaal niveau.

**Tabel 1 - Overzichtstabel met de belangrijkste agentia van voedseltoxi-infecties, de incubatieduur, de veroorzaakte symptomen en de risicovolle levensmiddelen**

Micro-organisme of toxine	Incubatietijd	Symptomen	Risicoproducten
<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>C. coli</i>	1 tot 5 dagen	Maagkrampen, overvloedige en waterachtige 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
verotoxineproducerende <i>E.coli</i> (VTEC) = <i>E. coli</i> Shiga-toxine (STEC)	3 tot 9 dagen	HC = hemorragische colitis: eerst waterige, dan bloederige diarree. HUS = hemolytisch uremisch syndroom, bloederige diarree, nierinsufficiëntie, sterfte. Symptomen die langer dan een week kunnen aanhouden	Rundergehakt, rauwe melk, rauwmelkse kaas, rauwe groenten
<i>Yersinia enterocolitica</i>	3 tot 7 dagen	Gastro-enterocolitissyndroom, acute waterige diarree, koorts, hoofdpijn, pseudo-appendicitis, gewrichtsontsteking	Varkensvlees, varkensgehakt, melk, water
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	12 uur	Maagdarmonsteking gekenmerkt door waterige diarree en buikkrampen, soms treden misselijkheid, braken, koorts en hoofdpijn op	Rauwe of onvoldoende gekookte vis en zeevruchten
<i>Vibrio cholerae</i>	12 uur tot 5 dagen	Waterige diarree (soms bloederig), koorts, buikkrampen	Rauwe of onvoldoende gekookte vis en zeevruchten
<i>Shigella</i>	12 tot 50 uur	Buikkrampen, bloederige, etterige of slijmerige diarree	Schaaldieren, groenten, water (levensmiddelen die door mensen behandeld worden)
Histamine	Enkele minuten tot enkele uren	Optreden van rode vlekken 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

Micro-organisme of toxine	Incubatietijd	Symptomen	Risicoproducten
Toxines van <i>Staphylococcus aureus</i>	2-4 uur	Misselijkheid, hevig braken, daling van de bloeddruk, geen koorts, buikpijn, diarree	Melk, kaas, roomijs, vlees, gevogelte, fijne vleeswaren, vis, bereide gerechten, banketbakkerswaren (levensmiddelen die door mensen behandeld werden)
Emetische toxine van <i>Bacillus cereus</i>	1-5 uur	Braken	Graanproducten, rijst, deegwaren, aardappelbereidingen (zetmeelrijke producten)
Enterotoxines van <i>Bacillus cereus</i>	8-16 uur	Diarree en buikkrampen	Zuivelproducten, melk in poedervorm, ragouts, kruiden en gekruide voedingsmiddelen, eiwitrijk voedsel
Toxines van <i>Clostridium perfringens</i>	8-24 uur	Darmaandoening gekenmerkt door plotse buikpijn en daarna diarree, meestal geen misselijkheid, braken of koorts, goedaardige aandoening van korte duur	Voedsel dat na het koken niet snel genoeg werd afgekoeld, bereide gerechten, vooral op basis van vlees
Toxines van <i>Clostridium botulinum</i>	12-48 uur tot 8 dagen	Dubbel zicht, dorst, constipatie, duizeligheid, moeilijk slikken en praten, ademhalingsproblemen, verlamming, sterfte	Verkeerd gesteriliseerde huisbereide conserven, vis, honing, niet met nitriet behandelde fijne vleeswaren
Norovirus of Norwalkvirus	24 tot 48 uur	Plotse niet-bloederige diarree, braken en buikkrampen, hoofdpijn, misselijkheid, lichte koorts	Schaaldieren, weekdieren, rode vruchten, levensmiddelen die door mensen behandeld werden

## 2.2. KWALITEIT VAN DE VOEDINGSANALYSES

Sinds zijn oprichting streeft Sciensano kwaliteit na zowel op het vlak van de analyses en de verspreiding van epidemiologische data als op het vlak van communicatie met de opdrachtgevers.

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

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

Dit kwaliteitssysteem scheidt 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 consumenten met meer deskundigheid uit te voeren.

## 3. Resultaten 2022

### 3.1. AANTAL MELDINGEN IN 2022

In 2022 werden 830 cVTI's gemeld aan het NRL voor VTI's (tabel 2). Hierbij werden 4222 personen ziek en werden in totaal 124 personen gehospitaliseerd. Er waren twee sterfgevallen. Het aantal zieken per gerapporteerde uitbraak varieerde van 2 tot 600 personen met een mediaan van 2. Voor uitbraken met ziekenhuisopnames (n = 53) varieerde het aantal ziekenhuisopnames van 1 tot 28 (met een mediaan van 1 ziekenhuisopname per uitbraak).

**Tabel 2 - Het aantal meldingen van cVTI's aan het NRL-VTI in 2022**

	Vlaanderen	Wallonië	Brussel	Nationaal/internationaal	België
Aantal meldingen	362	323	142	3	830
Aantal zieken	1625	2053	467	77	4222
Aantal gehospitaliseerde personen	25	57	11	31	124
Aantal sterfgevallen	0	2	0	0	2
Gemiddeld aantal zieken per uitbraak	4,5	6,4	3,3	25,7	5,1
% gehospitaliseerd	1.5 %	2.8 %	2.4 %	40.3 %	2.9 %

Alleen uitbraken met ten minste twee zieken kunnen aan de EFSA worden gerapporteerd; geïsoleerde gevallen (bv. één geval van listeriose, één geval van botulisme, ...) zijn niet in deze gegevens opgenomen.

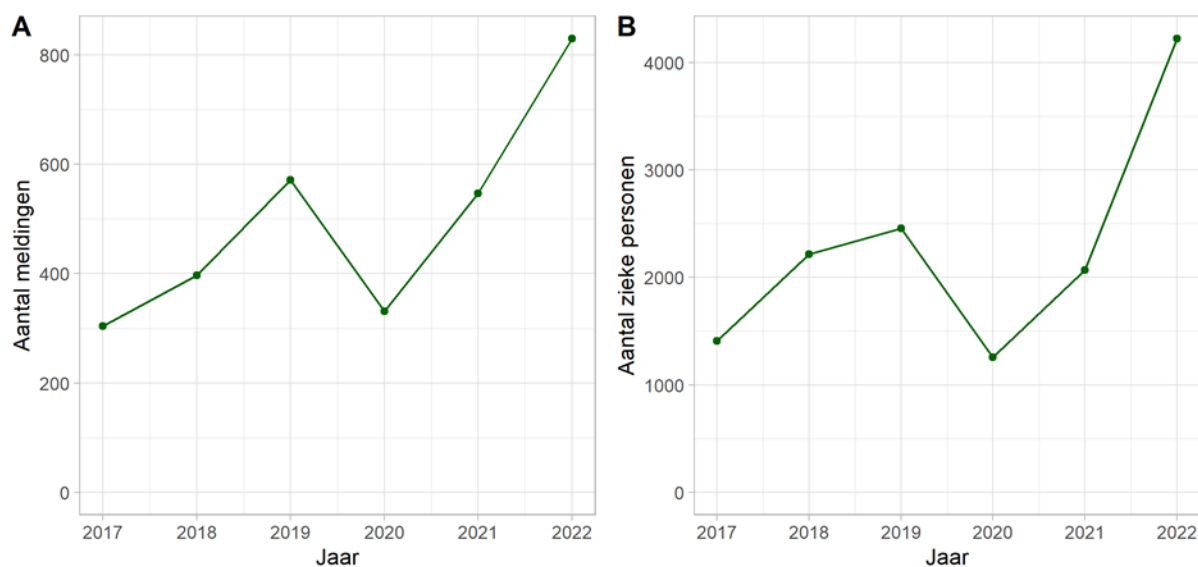
### 3.2. DE EVOLUTIE VAN HET AANTAL MELDINGEN

Gegevens omtrent uitbraken worden reeds sinds 1999 verzameld door Sciensano. Tussen 2011 en 2018 bedroeg het gemiddeld aantal gerapporteerde uitbraken 340 per jaar. In 2019 werd er een toename van het aantal uitbraken vastgesteld, met een piek van 571 haarden. In 2020 is het aantal meldingen gedaald, zeer waarschijnlijk omwille van de lockdownmaatregelen die werden genomen naar aanleiding van de COVID-19-pandemie. In 2021 was het aantal meldingen vergelijkbaar met 2019. Het hoogste aantal uitbraken ooit werd geregistreerd in 2022 (830 uitbraken). Tabel 3 geeft een overzicht van het aantal uitbraken die werden gerapporteerd gedurende de voorbije 10 jaar evenals het aantal zieken en ziekenhuisopnames.

**Tabel 3 - De evolutie in het aantal meldingen van uitbraken van 2012 tot 2022**

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Aantal meldingen	327	311	370	351	377	304	397	571	331	547	830
Aantal zieken	1484	1312	1789	1673	1989	1409	2216	2457	1259	2070	4222
Aantal ziekenhuisopnames	59	94	64	40	73	49	23	28	24	78	124
Gemiddeld aantal zieken per uitbraak	4,5	4,2	4,8	4,8	5,3	4,6	5,6	4,3	3,8	3,8	5,1
% gehospitaliseerd	4.0	7,2	3,6	2,4	3,7	3,5	1,0	1,1	1,9	3,8	2,9

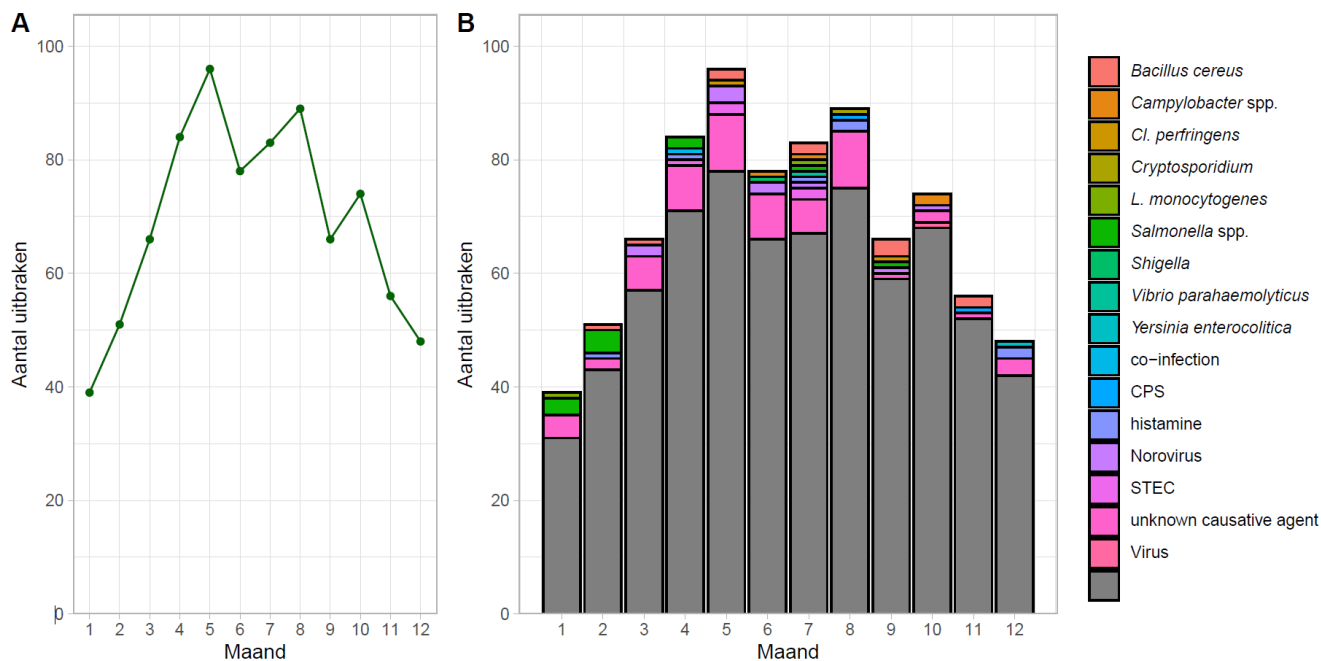
Figuur 2 geeft een grafisch overzicht van de evolutie van het aantal uitbraken en zieken die werden gerapporteerd in de loop van de periode 2017-2022. Het aantal zieken varieerde in deze periode van 1409 tot 4222. In 2018, 2019 en 2021 werd een hoog aantal zieken (> 2000) geregistreerd. In 2020 lag dat aantal lager, met name door het lage aantal meldingen (331 uitbraken). In 2022 bereikte het aantal zieken en ziekenhuisopnames een ongekende piek. Dit is vooral te wijten aan het grote aantal gemelde uitbraken (830 uitbraken), waaronder een grote uitbraak veroorzaakt door de inname van leidingwater besmet met verschillende voedingsvirussen (600 gevallen in Wallonië) en de internationale uitbraak veroorzaakt door chocoladeproducten die besmet waren met de monofasische variant van *Salmonella* Typhimurium (66 gevallen in België).



**Figuur 2 - De evolutie van het aantal meldingen van uitbraken (A) en zieken (B) van 2017 tot 2022**

De trendanalyse werd beoordeeld met de Cox-Stuart sign test voor zowel het aantal uitbraken als het aantal zieken. Een p-waarde < 0,05 werd beschouwd als een statistisch significante trend. Er was noch een significante stijging noch een significante daling.

Figuur 3 toont de uitbraken die in 2022 zijn gemeld, per maand, evenals de pathogenen die voor deze verschillende uitbraken zijn geïdentificeerd.



**Figuur 3 - Seizoenstrend**

Het aantal behandelde uitbraken was bijzonder hoog tussen april 2022 en augustus 2022.

### 3.3. VERSCHILLENDE MELDINGSBRONNEN VAN UITBRAKEN BIJ HET NRL-VTI

Onder de term “uitbraak” verstaat men een groep van twee of meer personen die gelijkaardige klinische symptomen ontwikkelen binnen een zelfde tijdspanne na het consumeren van dezelfde maaltijd of van hetzelfde levensmiddel.

In België zijn de gegevens door de regionalisering en de verdeling van bevoegdheden erg versnipperd. Daarom worden gegevens over voedseltoxi-infecties via verschillende kanalen aan het NRL-VTI gemeld: het FAVV, de gezondheidsinspecties (AZG, AVIQ of GGC), nationale referentiecentra en particuliere meldingen (tabel 4).



**Tabel 4 - Bron van meldingen aan het NRL-VTI**

Betrokken instellingen	Bron van melding	Aantal meldingen
FAVV	CVTI-dossiers	42
	Klachten*	754
FAVV + Gezondheidsinspectie (AZG, AVIQ of GGC)	CVTI-dossiers	26
	Klachten*	0
NRC's en particuliere meldingen	Communicatie via e-mail	0
Gezondheidsinspectie (AZG, AVIQ of GGC)	Niet-voedselgerelateerde uitbraken	8
Gezondheidsinspectie (AZG, AVIQ of GGC) + FAVV	Niet-voedselgerelateerde uitbraken	10

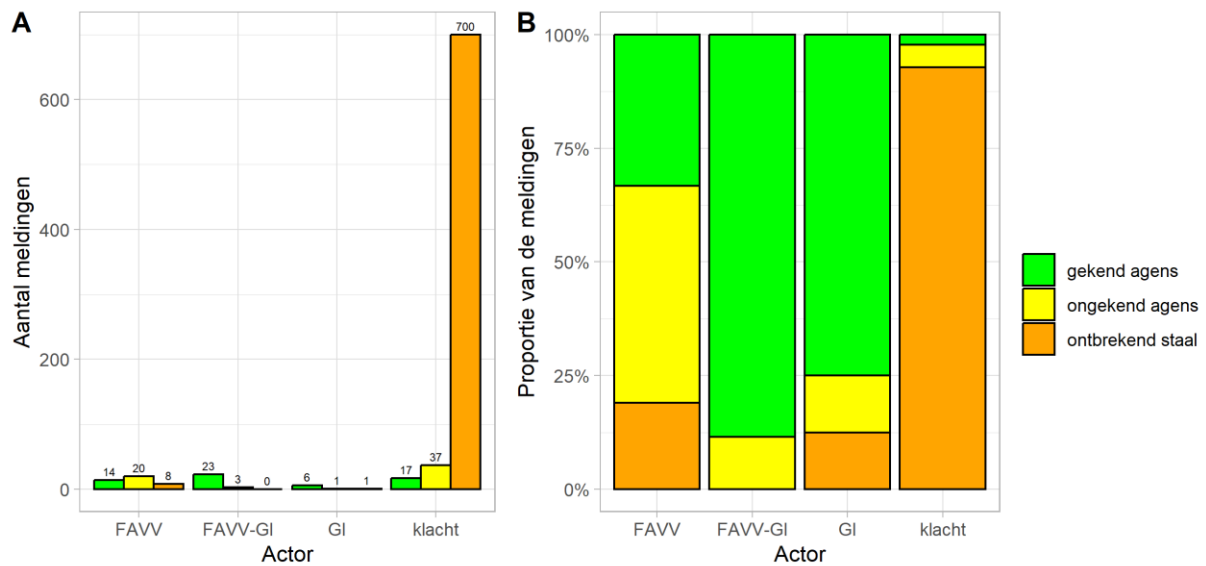
\* klachten gemeld bij het FAVV waarbij 2 of meer personen betrokken zijn (een beperkter onderzoek)

In 68 uitbraken werd er een onderzoeksdossier cVTI opgesteld door de inspecteurs van het FAVV en werd dit doorgestuurd naar het NRL-VTI. Deze 68 uitbraken werden aan het FAVV gemeld via een klacht van de consument of via de arts van de Gezondheidsinspectie. Voor 26 van deze 68 dossiers was er een samenwerking tussen het FAVV en de Gezondheidsinspectie (AZG, AVIQ of GGC).

Via het FAVV werden er ook 754 meldingen doorgestuurd die betrekking hadden op consumentenklachten waarbij personen ziek werden na het nuttigen van eenzelfde maaltijd. In dit geval gaat het om beperkte dossiers aangezien er geen arts werd geraadpleegd. De feiten dateerden soms van meer dan twee weken geleden alvorens de klacht werd ingediend. Het was voor deze klachten vaak niet meer relevant om monsters te nemen, omdat er meestal geen resten meer waren van de verdachte voeding of van identieke partijen. Dit zijn de redenen waarom er slechts een beperkt dossier is samengesteld voor dit soort klachten.

Voor 10 niet-voedselgerelateerde uitbraken was er een samenwerking tussen het FAVV en de Gezondheidsinspectie (AZG-AVIQ-GGC). Er waren geen meldingen van uitbraken rechtstreeks door de NRC's.

Verschillende actoren zijn betrokken bij het onderzoek van uitbraken en tussen de verschillende partners wordt voortdurend informatie uitgewisseld. In figuur 4 wordt weergegeven dat de goede samenwerking tussen de verschillende actoren op het terrein zich laat vertalen in een hoger aantal uitbraken waarvoor een oorzakelijk agens werd gedetecteerd.



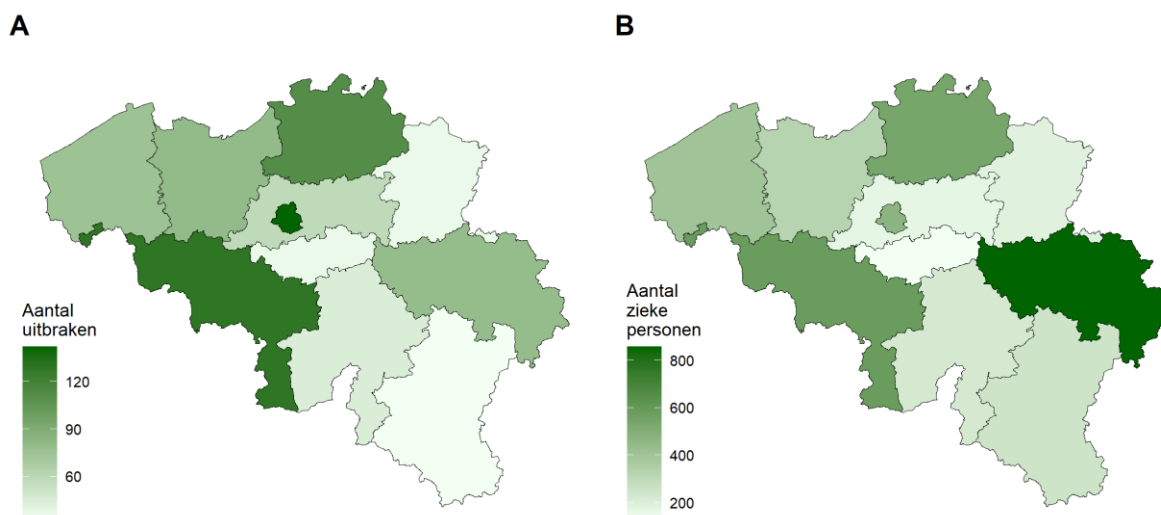
**Figuur 4 - Aantal (A) en verhouding (B) van CVTI's in 2022 met geïdentificeerd oorzakelijk agens volgens de betrokken actoren**

FAVV: Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen; GI: Gezondheidsinspectie (AZG-AVIQ-GGC); NRC; Nationaal Referentiecentrum; FAVV-klacht zonder opmaak van een dossier.

De Gezondheidsinspectie (AZG-AVIQ-GGC) en het FAVV hebben samengewerkt in 26 dossiers. In 23 van deze dossiers werd een oorzakelijk agens gedetecteerd in voeding en/of in humane monsters. Het FAVV behandelde ook dossiers en klachten waarbij er geen samenwerking was met de Gezondheidsinspectie (AZG-AVIQ-GGC); een oorzakelijk agens werd aangetroffen in 31 uitbraken. Er werden slechts voor 54 van de 754 klachten voedingsstalen doorgestuurd voor analyse.

### 3.4. DE VERSPREIDING VAN HET AANTAL UITBRAKEN IN BELGIË

Figuur 5 geeft een grafische voorstelling van de verspreiding van de in België gerapporteerde voedseltoxi-infecties en van het aantal gerelateerde zieken. De cVTI's komen verspreid voor over het hele land.



**Figuur 5 - Localisering van gerapporteerde cVTI's in België, met kleur die het aantal uitbraken (A) of zieken (B) in de provincie aanduidt**

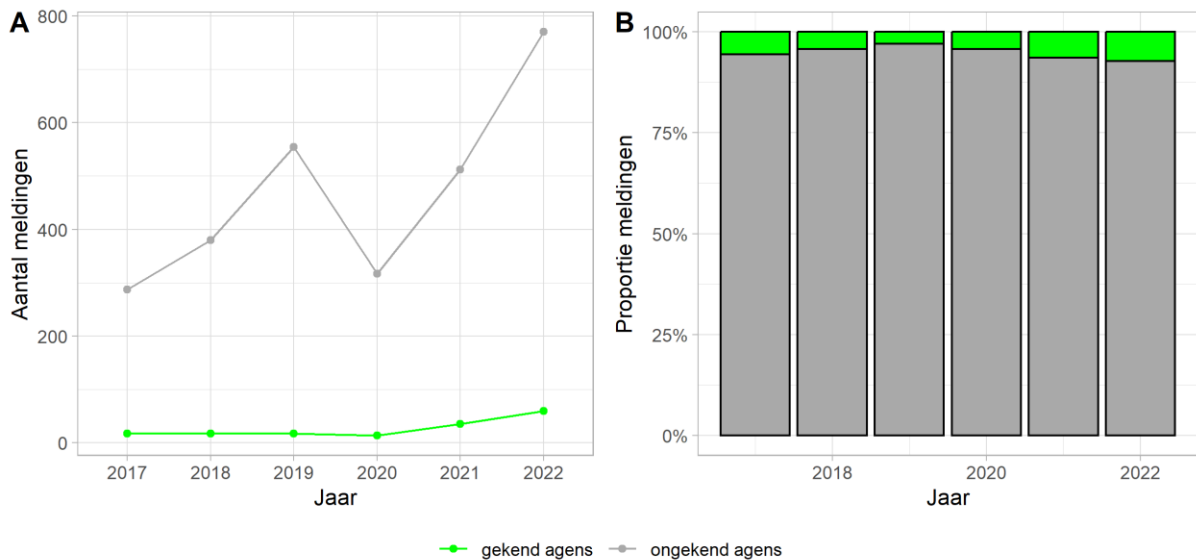
*Nationale en internationale uitbraken zijn niet in de figuur weergegeven.*

In de zwaarst getroffen gebieden registreerde Brussel 142 uitbraken (467 zieken), Henegouwen 129 uitbraken (585 zieken) en Antwerpen 112 uitbraken (540 zieken). De provincie Luik werd getroffen door een grootschalige uitbraak (~600 zieken) veroorzaakt door besmet leidingwater.

Daarnaast werden in 2022 twee internationale uitbraken geregistreerd: een uitbraak veroorzaakt door monofasische *Salmonella* Typhimurium in chocoladeproducten (66 gevallen in België), een uitbraak veroorzaakt door *Salmonella* Ball (5 gevallen in België) en een regionale uitbraak veroorzaakt door STEC (6 gevallen verspreid over Vlaanderen). Deze worden niet getoond in Figuur 5.

### 3.5. HET OORZAKELIJK AGENS VERANTWOORDELIJK VOOR DE VOEDSELVERGIFTIGING

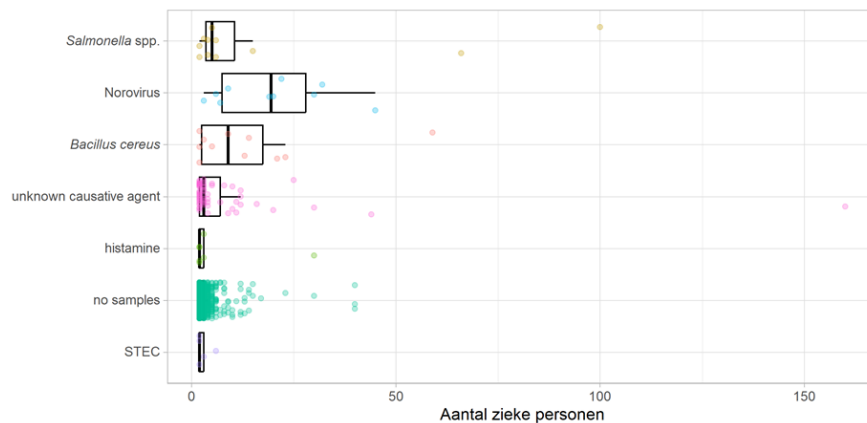
In 2022 werden 830 cVTI's gemeld. In 121 uitbraken (voeding en/of humaan) werden monsters genomen en voor analyse verstuurd. In 60 uitbraken waar monsters werden genomen (n = 121), werd een pathogeen aangetroffen. Figuur 6 toont de verhouding van de uitbraken waarvoor een oorzakelijk agens is geïdentificeerd in de periode 2017-2022. Er wordt een verbetering vastgesteld in het oplossen van de uitbraken voor de jaren 2021 en 2022.



**Figuur 6 - Verdeling van de detectie van pathogenen in voedseltoxi-infecties van 2017 tot 2022**

Alleen uitbraken met ten minste twee zieken kunnen aan de EFSA worden gerapporteerd; geïsoleerde gevallen (bv. één geval van listeriose, één geval van botulisme, ...) zijn niet in deze gegevens opgenomen.

In 2022 waren de ziekteverwekkers die het vaakst betrokken waren bij uitbraken: *Salmonella* spp., Norovirus, *B. cereus*, de biogene aminen (histamine) en STEC. Figuur 7a toont in de vorm van een *boxplot* de statistische verdeling van het aantal zieken veroorzaakt door pathogenen waarvoor minstens vijf uitbraken zijn geregistreerd.

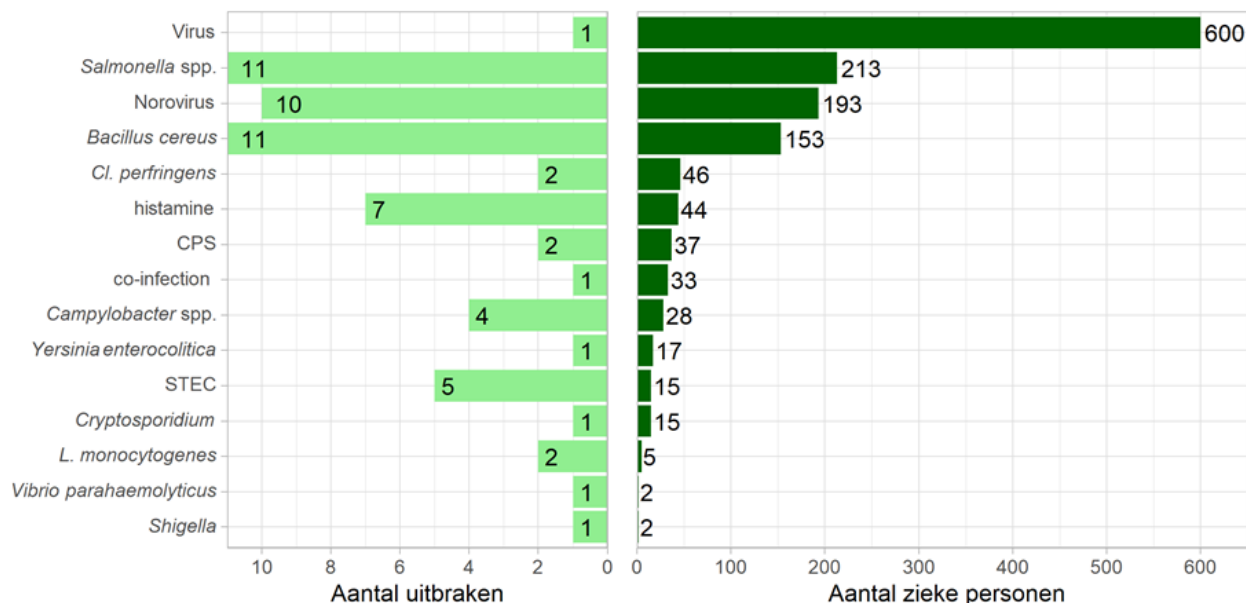


**Figuur 7a - Aantal zieken voor de pathogenen die het vaakst betrokken zijn bij uitbraken**

Tabel 5 en figuur 7b tonen het aantal uitbraken en zieken per pathogeen geïdentificeerd in 2022.

Tabel 5 - De verschillende agentia en hun frequentie van voorkomen in de gerapporteerde cVTI's in 2022

Oorzakelijk agens	Uitbraken (zwakke evidentie)			Uitbraken (sterke evidentie)			Totaal		
	Aantal haarden	Aantal zieken	Ziekenhuisopnames	Aantal haarden	Aantal zieken	Ziekenhuisopnames	Aantal haarden	Aantal zieken	Ziekenhuisopnames
Geen monsters ontvangen	709	2305	14	0	0	0	709	2305	14
Ongekend agens	61	514	33	0	0	0	61	514	33
<i>Bacillus cereus</i>	9	71	2	2	82	2	11	153	4
<i>Salmonella spp.</i>	7	122	2	4	91	37	11	213	39
Norovirus	9	187	1	1	6	0	10	193	1
Biogene amines/ histamine	7	44	1	0	0	0	7	44	1
STEC	5	15	10	0	0	0	5	15	10
<i>Campylobacter spp.</i>	3	16	4	1	12	0	4	28	4
<i>Cl. perfringens</i>	1	16	5	1	30	1	2	46	6
<i>L. monocytogenes</i>	1	2	2	1	3	1	2	5	3
CPS	1	27	0	1	10	2	2	37	2
<i>Cryptosporidium</i>	1	15	0	0	0	0	1	15	0
<i>Shigella spp</i>	1	2	1	0	0	0	1	2	1
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	1	2	0	0	0	0	1	2	0
<i>Yersinia enterocolitica</i>	1	17	1	0	0	0	1	17	1
Voedselgerelateerde virussen	1	600	5	0	0	0	1	600	5
co-infectie	0	0	0	1	33	0	1	33	0
<b>Totaal</b>	<b>818</b>	<b>3955</b>	<b>81</b>	<b>12</b>	<b>267</b>	<b>43</b>	<b>830</b>	<b>4222</b>	<b>124</b>



Figuur 7b - Aantal uitbraken en zieken in 2022 voor uitbraken (n = 60) met een gedetecteerd oorzakelijk agens

## **Uitbraken met sterke evidentie**

Bij sommige uitbraken (uitbraken met sterke evidentie genoemd) waren er concrete aanwijzingen dat er besmette voeding aan de oorsprong lag van de symptomen vastgesteld bij de zieken. Voor deze uitbraken werd een oorzakelijk agens gedetecteerd in de betrokken voeding of werd er een epidemiologisch verband vastgesteld tussen de zieken en het verdachte levensmiddel. Alle overige uitbraken worden beschouwd als uitbraken met een zwakke evidentie omdat er geen oorzakelijk agens werd gedetecteerd in de voeding, omdat de symptomen niet overeenkwamen met de aangetroffen ziekteverwekker, omdat er geen monster werd opgestuurd voor analyse of omdat het agens alleen kon worden opgespoord bij de zieken waardoor het oorzakelijk verband tussen de ziekte en de consumptie van een specifiek voedingsmiddel niet kon worden vastgesteld.

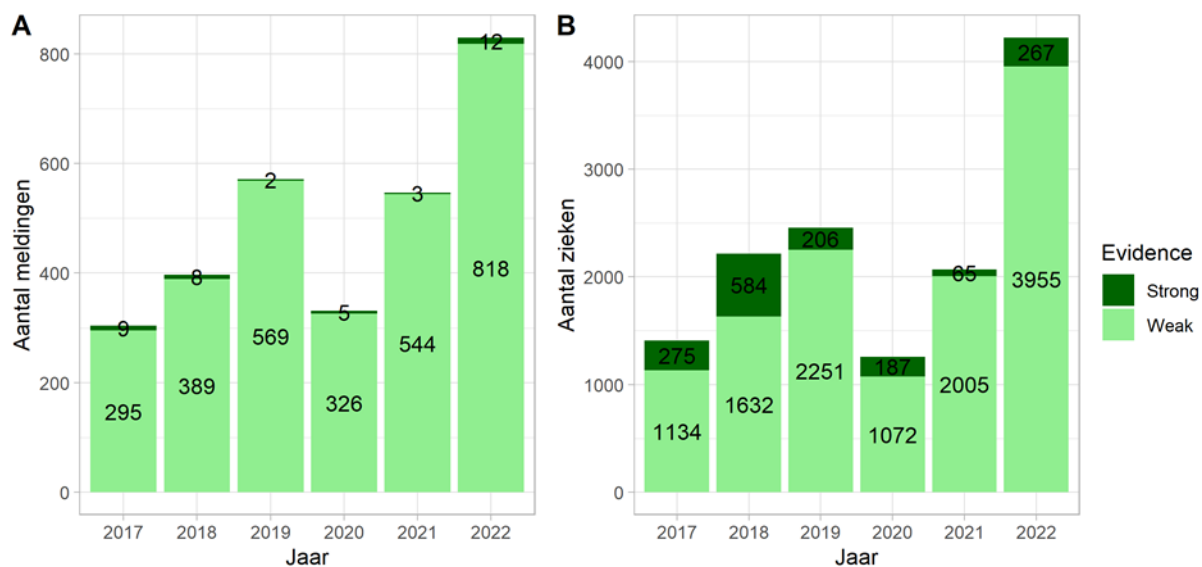
In 2022 werden twaalf uitbraken als sterke evidentie geklasseerd. De volgende ziektekiemen zijn betrokken bij deze uitbraken: *Salmonella* Enteritidis (3), monofasische *Salmonella* Typhimurium (1), *B. cereus* (2), norovirus (1), norovirus/*C. perfringens* (co-infectie), *L. monocytogenes* (1), *C. perfringens* (1), *C. jejuni* (1), coagulasepositieve *S. aureus* (1). Deze uitbraken worden in de volgende hoofdstukken in detail uitgelegd.

## **Uitbraken met zwakke evidentie**

Een aantal uitbraken werden geklasseerd als uitbraken met zwakke evidentie, dat wil zeggen dat er weinig bewijs is dat de geanalyseerde voeding de oorzaak van de uitbraak was, omdat de ziekteverwekker eerder toevallig werd aangetroffen en niet overeenkwam met de symptomen bij de zieken of omdat hun aantal onvoldoende hoog was om de symptomen te verklaren.

Wat betreft de uitbraken met zwakke evidentie in 2022 was *Campylobacter* de oorzaak van drie uitbraken waarvoor de voedselbron niet kon worden vastgesteld. In vijf verschillende uitbraken werd de aanwezigheid van STEC (O157:H7, O26:H11, O145:H-, O113:H4 en O111) ook aangetroffen in de humane monsters, maar in geen van deze uitbraken kon de voedingsbron op eenduidige wijze geïdentificeerd worden. *B. cereus*, norovirus, *Salmonella* en biogene aminen (waaronder histamine) werden gedetecteerd in respectievelijk negen, tien, zeven en zeven uitbraken met een zwakke evidentie. Tot slot waren er enkele uitbraken veroorzaakt door *C. perfringens*, *Cryptosporidium*, coagulasepositieve stafylokokken, *L. monocytogenes*, *Shigella*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Yersinia enterocolita* en een uitbraak veroorzaakt door meerdere virussen (norovirus/sapovirus/astrovirus).

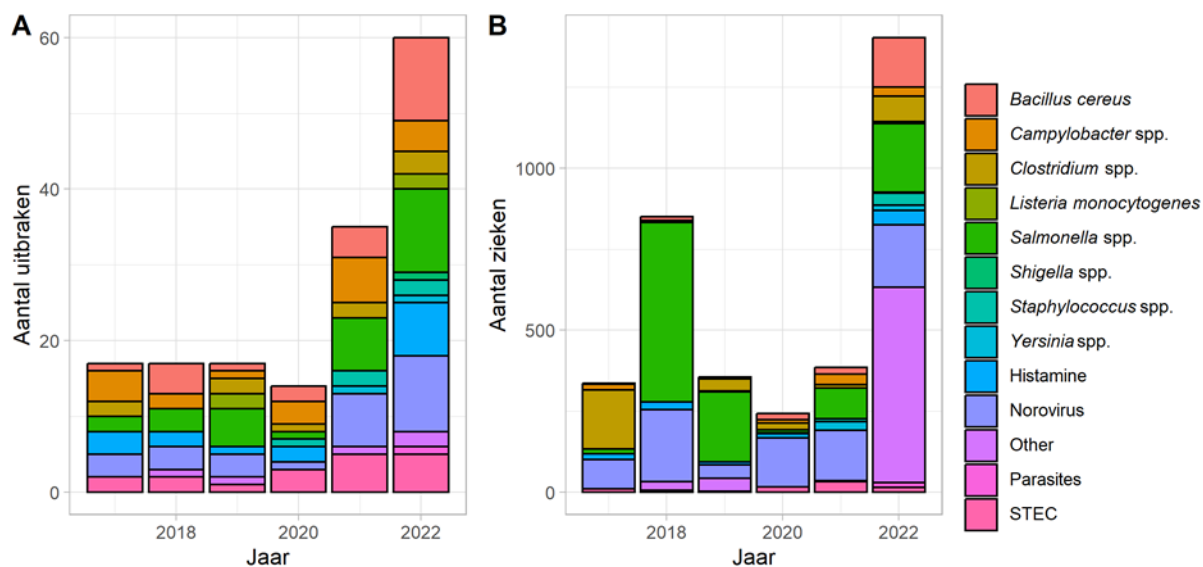
Figuur 8 toont het aandeel uitbraken met sterke (*strong*) en zwakke (*weak*) evidentie en het aantal betrokken zieken voor de periode 2017-2022. In 2022 werden twaalf uitbraken in verband gebracht met een voedselbron, waarbij 267 patiënten betrokken waren.



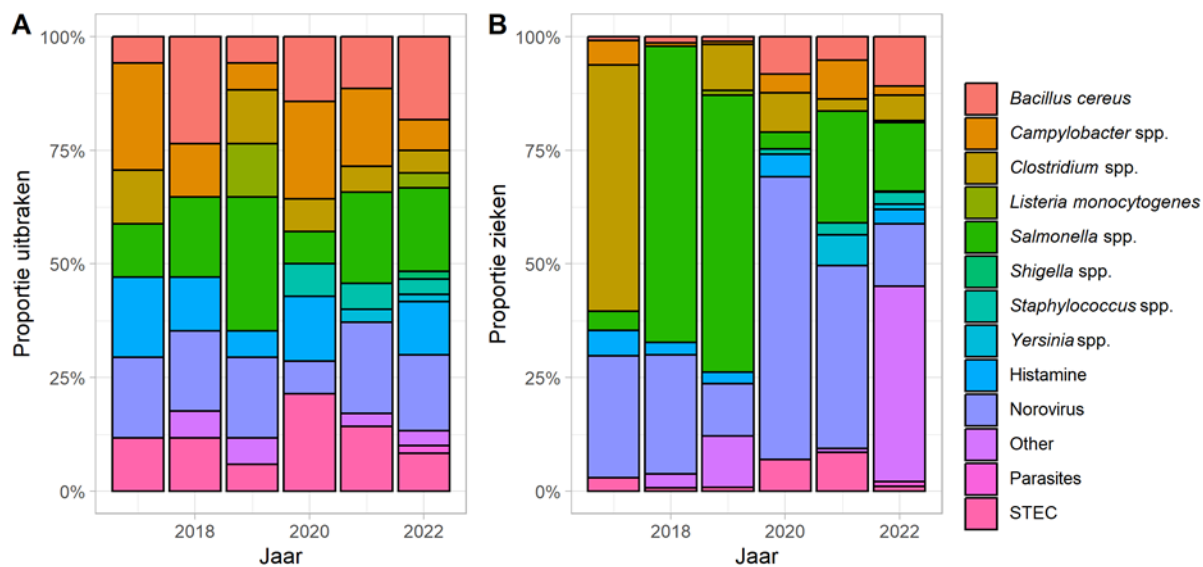
**Figuur 8 - evolutie van het aantal meldingen (sterke en zwakke evidentie) en aantal gemelde patiënten tussen 2017 en 2022**

Een belangrijke oorzaak van het niet detecteren van het oorzakelijke agens in voedsel is de laattijdige melding van de uitbraak door de getroffen personen, waardoor het afnemen van monsters niet opportuun of zelfs onmogelijk is door de afwezigheid van voedselresten. Bovendien worden soms verkeerde voedingsmiddelen als verdacht beschouwd, waardoor er geen pathogeen werd geïsoleerd. Vanuit het oogpunt van de patiënt is het ook niet steeds mogelijk om monsters van de stoelgang te nemen en zieke personen raadplegen niet altijd een arts. Het is ook mogelijk dat bepaalde agentia niet worden gedetecteerd omdat het laboratorium er momenteel geen analysemethode voor heeft.

Figuur 9 toont het aantal uitbraken en zieken per pathoogeen tussen 2017 en 2022. In 2022 was het aantal uitbraken waarbij een ziekteverwekker werd gedetecteerd (n=60) hoger dan in de voorbije jaren.



**Figuur 9 - Aantal uitbraken en zieken per pathoogeen (zonder de uitbraken waarvoor geen monsters werden doorgestuurd of geen agens werd gedetecteerd) van 2017 tot 2022**



**Figuur 10 - Verhouding uitbraken en zieken per pathoogeen (zonder de uitbraken waarvoor geen monsters werden doorgestuurd of geen agens werd gedetecteerd) van 2017 tot 2022**



### 3.5.1 SALMONELLA

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

De infectie manifesteert zich tussen de 6 en 48 uur na consumptie van de gecontamineerde maaltijd en de symptomen zijn voornamelijk misselijkheid, diarree, overgeven, krampen, hoofdpijn en koorts. Bij de meeste patiënten verdwijnen de symptomen over het algemeen na 1 à 2 dagen. Voeding maar ook personen die drager van *Salmonella* zijn, kunnen de oorzaak van de infectie met *Salmonella* zijn<sup>5</sup>. In het geval van salmonellose worden meestal monsters genomen bij de patiënt(en), en eventueel bij het keukenpersoneel, en de verdachte voeding wordt bemonsterd. Wanneer er *Salmonella*-stammen worden geïsoleerd, worden ze daarna getypeerd via serotypering en vervolgens via moleculaire technieken zoals MLVA (multi locus VNTR-analyse), en worden ze zelfs onderworpen aan Whole genome sequencing (WGS) om de klonale verwantschap van de geïsoleerde *Salmonella*-stammen na te gaan en op deze manier de bron van de infectie op te sporen<sup>5</sup>.

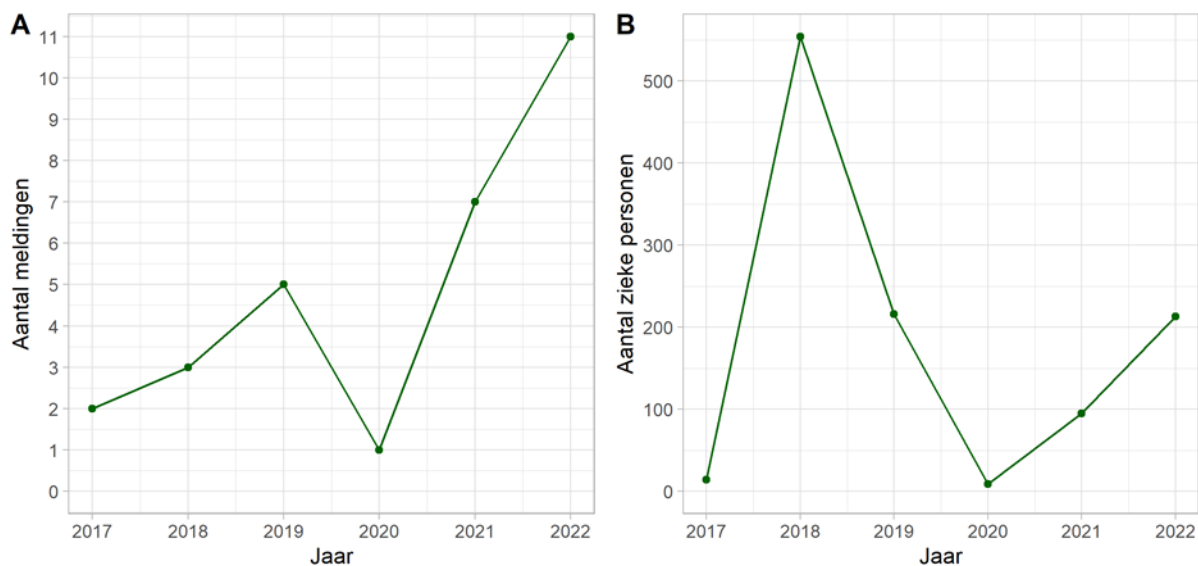
In 2022 werden 11 uitbraken van *Salmonella* gerapporteerd, waaronder een uitbraak van internationale omvang (455 gevallen wereldwijd, waarvan 86% jonger dan 10 jaar) veroorzaakt door de inname van met monofasische *Salmonella* Typhimurium besmette chocoladeproducten. Deze uitbraak, die werd gedetecteerd in april 2022, deed zich voor na besmetting in een chocoladefabriek in de provincie Luxemburg. Er waren 66 zieken in België (89% jonger dan 10 jaar) en 43% werd in het ziekenhuis opgenomen. Whole genome sequencing (WGS) van de menselijke stammen bevestigde 64 van de 66 Belgische gevallen en identificeerde twee verschillende *clusters*. Het FAVV nam monsters in de fabriek en er werd *Salmonella* gedetecteerd in zeven monsters van afgewerkte producten, maar in geen van de geteste grondstoffen. Er werden twee soorten stammen gevonden in voedselmonsters, die overeenkwamen met de twee menselijke *clusters*. De door het FAVV uitgevoerde traceerbaarheidsanalyse ("*traceback analysis*") heeft het verband aangetoond tussen de Belgische gevallen en de consumptie van chocolade afkomstig uit deze fabriek<sup>5b</sup>.

In 2022 vond een tweede internationale uitbraak plaats (EpiPulse event: 2022-FWD-00072; RASFF news: 2022.589), veroorzaakt door een vrij zeldzaam serotype *Salmonella*: *Salmonella* Ball (vijf gevallen in België). De vermoedelijke besmettingsbron was vlees, maar dit kon echter niet worden bevestigd aangezien voor deze uitbraak geen enkel voedselmonster geanalyseerd werd door het NRL.

Vier uitbraken werden veroorzaakt door *Salmonella* Enteritidis. Het gebruik van WGS maakte het mogelijk om twee ruimtelijk en in de tijd gescheiden uitbraken van *Salmonella* Enteritidis (MLVA-profiel 2-11-7-3-2) met elkaar in verband te brengen. Een eerste uitbraak van zes gevallen van salmonellose deed zich voor in Wallonië (consumptie van tiramisu van dezelfde cateraar) en een tweede uitbraak in Vlaanderen, met ten minste 15 gevallen van salmonellose, waarvan vijf ziekenhuisopnames. De patiënten waren niet verwant, maar ze woonden allemaal in dezelfde regio in Vlaanderen en hadden bereid gehakt gegeten afkomstig van dezelfde slager. In het recept voor het gehakt waren eieren gebruikt. Het FAVV voerde een bemonstering uit in de slagerij, waarbij 44

monsters genomen werden, waaronder gehakt, eieren, kruiden en swabs. *Salmonella* Enteritidis MLVA 2-7-11-3-2 werd geïdentificeerd in twee monsters van bereid gehakt. Op basis van de traceerbaarheid van de gebruikte eieren in de tiramisu via de cateraar van de eerstgenoemde uitbraak, nam het FAVV monsters van overschoenen (*overshoes*) in het bedrijf in kwestie, waarvan één positief bleek voor *Salmonella* Enteritidis MLVA 2-11-7-3-2. De WGS toonde aan dat de stammen geïsoleerd uit de gevallen van de eerste uitbraak (in Wallonië), de omgevingsstam uit het overschoen-monster en de menselijke stammen geïsoleerd tijdens de tweede uitbraak (in Vlaanderen) allemaal gegroepeerd waren in hetzelfde *cluster*. De Belgische eieren werden zo geïdentificeerd als de bron van de twee uitbraken dankzij microbiologische/genetische analyses, epidemiologische onderzoeken en traceerbaarheidsstudies. Een andere uitbraak van *Salmonella* Enteritidis betrof drie afzonderlijke groepen die tiramisu van dezelfde operator hadden gegeten (4 zieken in totaal en 2 ziekenhuisopnames). *Salmonella* Enteritidis MLVA profiel 2-11-7-3-2 werd geïsoleerd uit menselijke gevallen, maar er waren geen voedselresten beschikbaar. Bij een laatste uitbraak van *Salmonella* Enteritidis waren drie patiënten betrokken, maar de bron kon niet worden vastgesteld.

Het aantal cVTI's met *Salmonella* als oorzakelijk agens is in 2022 gestegen (Figuur 11). Het is voornamelijk *Salmonella* Enteritidis die wordt geïsoleerd bij VTI's. *Salmonella* Enteritidis wordt hoofdzakelijk in verband gebracht met eieren en legkippen, wat het belang aantoont van de verdere opvolging van de vaccinatie van pluimvee tegen deze kiem.



**Figuur 11 - Aantal meldingen en zieken veroorzaakt door *Salmonella* in België (2017-2022)**

Het aantal door *Salmonella* veroorzaakte cVTI's is sinds 2004 gedaald en heeft zich de laatste jaren relatief gestabiliseerd. Deze algemene neerwaartse trend wordt ook waargenomen in het totaal aantal humane gevallen van salmonellose gerapporteerd aan het NRC *Salmonella*<sup>7</sup>. Het aantal door *Salmonella* veroorzaakte cVTI's neemt echter in 2022 licht toe. Een stijging van 14.8% wordt vastgesteld in het totaal aantal aan het NRC gestuurde klinische isolaten in 2022 ten aanzien van 2021, maar de algemene trend is nog steeds dalende<sup>7</sup>.

### 3.5.2 CAMPYLOBACTER

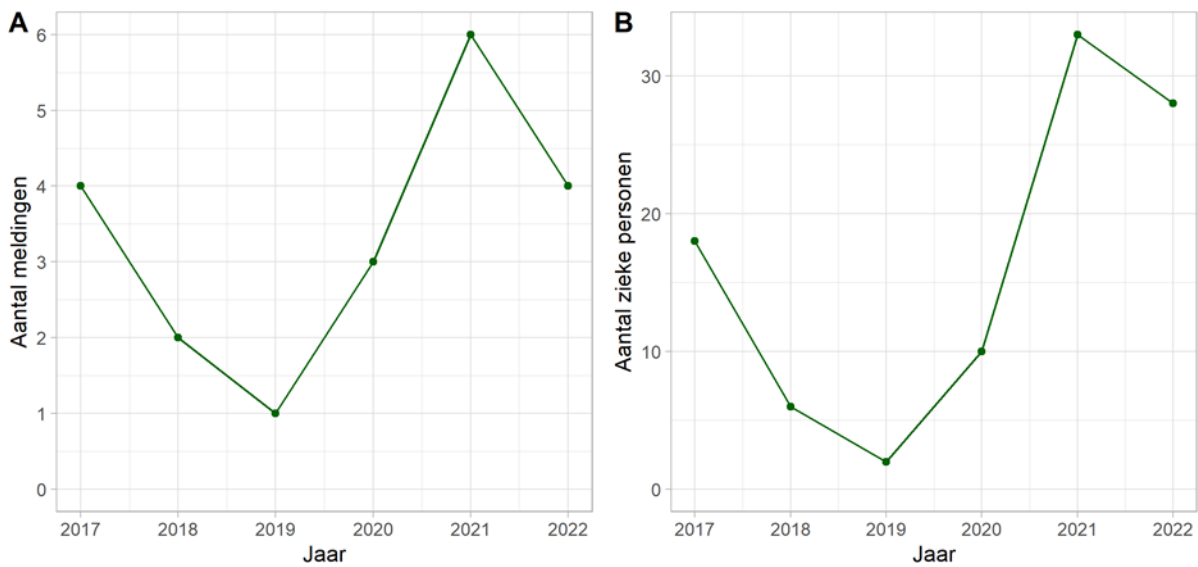
Sinds 2005 is *Campylobacter* de meest gerapporteerde darmpathogeen bij de mens (via de peillaboratoria) met 7737 humane gevallen in 2020 en 5595 gevallen in 2021. *Campylobacter jejuni* en *Campylobacter coli* zijn de twee belangrijkste species die een voedselinfectie veroorzaken. Campylobacteriosis uit zich voornamelijk door het veroorzaken van diarree, die waterig kan zijn en/of soms bloed kan bevatten<sup>8</sup>. Andere mogelijke symptomen zijn koorts, buikpijn, misselijkheid, hoofdpijn en spierpijn. De verschijnselen beginnen 2 à 5 dagen na consumptie van het besmette voedsel of water. De ziekte houdt meestal 7 tot 10 dagen aan en recidief komt ongeveer in 25% van de gevallen voor. In zeldzame gevallen kunnen complicaties ontstaan: reactieve artritis (syndroom van Reiter) of het Guillain-Barrésyndroom, beide auto-immuunziekten. De infectieuze dosis van *C. jejuni* is vrij laag. Ongeveer 400-500 bacteriën zijn voldoende om een infectie te veroorzaken, hoewel de gezondheidstoestand van de patiënt hierin een belangrijke rol speelt.

De belangrijkste reservoirs van *Campylobacter* zijn gevogelte, runderen en varkens. Ook gezelschapsdieren en wilde dieren kunnen drager zijn. De belangrijkste besmettingsbron is onvoldoende verhit voedsel en vooral kippenvlees. Ook water en rauwe melk kunnen tot besmetting leiden<sup>8</sup>. Verder is kruisbesmetting een belangrijk risico in de keuken wanneer besmette producten in contact komen met bijvoorbeeld snijplanken waarop nadien groenten worden versneden<sup>9</sup>.

Het is niet zo eenvoudig om de bron van de infectie bij uitbraken te achterhalen, omdat *Campylobacter* een fragiele bacterie is die gevoelig is aan koel- en diepvriestemperaturen en uitdroging<sup>10,11</sup>. *Campylobacter* wordt meestal in monsters van stoelgang aangetroffen, omdat patiënten de bacterie in hoge hoeveelheden uitscheiden.

In 2022 werden vier uitbraken van *Campylobacter* gerapporteerd aan het NRL-VTI. Voor drie van deze uitbraken werd *Campylobacter* geïsoleerd uit patiënten, maar niet uit de genomen voedingsmonsters. Bij de laatste uitbraak werden 12 schoolkinderen ziek die een manege hadden bezocht. De kinderen hadden in de speeltuin met water gespeeld. *Campylobacter jejuni* werd gedetecteerd in watermonsters uit de gootsteen van de speeltuin.

Het aantal VTI's veroorzaakt door *Campylobacter* dat jaarlijks door het NRL wordt geregistreerd, is relatief beperkt, namelijk tussen 1 en 6 uitbraken in de periode 2017 tot 2022 (figuur 12).



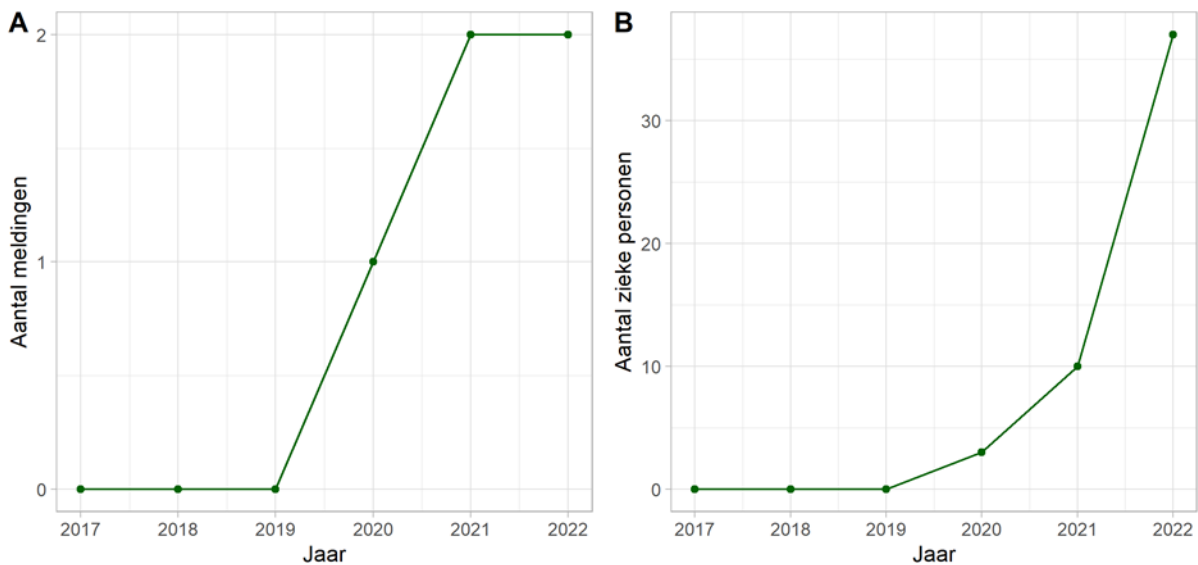
**Figuur 12 - Aantal meldingen en zieken veroorzaakt door *Campylobacter* in België (2017-2022)**

### 3.5.3. COAGULASEPOSITIEVE STAFYLOKOKKEN

Sommige *Staphylococcus*-stammen zijn in staat om hitteresistente enterotoxines te produceren die een intoxicatie bij de mens kunnen veroorzaken. Het toxine wordt gevormd in het voedingsmiddel en zelfs wanneer de bacterie wordt afgedood door verhitting, blijven deze toxines aanwezig in de voeding<sup>12</sup>. De symptomen van een *Staphylococcus*-intoxicatie treden zeer snel op na inname van de besmette voeding en uiten zich voornamelijk in misselijkheid, braken, buikpijn en soms 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. De symptomen verdwijnen over het algemeen vanzelf na 6 tot 12 uur. In de meeste gevallen komen de bacteriën in het voedsel terecht via personen die het voedsel hanteren en die drager zijn van de kiem, bijvoorbeeld via de handen of via druppeltjes die vrijkomen bij het niezen. Als de maaltijden vervolgens niet worden bewaard bij temperaturen onder 7 °C of boven 55 °C, kunnen de bacteriën in het voedsel groeien en het toxine produceren. Bij uitbraken gaat het vaak om levensmiddelen die met de hand zijn bereid en/of bij iets te hoge temperaturen zijn bewaard<sup>13</sup>.

In 2022 werden twee meldingen bij het NRL-VTI gerapporteerd: i) een uitbraak bij twee families met 10 zieken, waarbij coagulasepositieve stafylokokken (CPS) en enterotoxine A in hoge concentraties werden aangetroffen in roomijs gemaakt van rauwe melk en ii) een uitbraak met 27 zieken, waarbij CPS werden aangetroffen in de feces van de zieken en in de geconsumeerde tartaar (rauw vlees).

Het jaarlijkse aantal VTI veroorzaakt door CPS is beperkt, namelijk tussen 0 en 2 uitbraken in de periode 2017 tot 2022 (figuur 13). Het aantal zieken in 2022 was bijzonder hoog in vergelijking met 2020 en 2021.

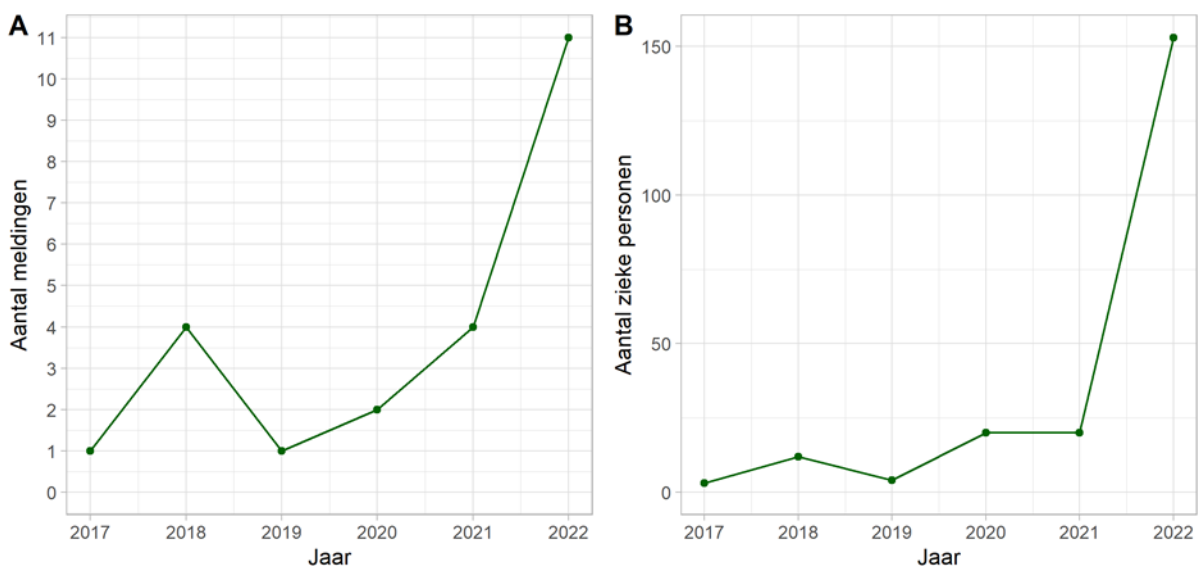


**Figuur 13 - Aantal uitbraken en zieken veroorzaakt door CPS in België (2017-2022)**

#### 3.5.4. BACILLUS CEREBUS

*Bacillus cereus* kan twee types van voedselvergiftiging veroorzaken: het emetisch type en het diarreetype. Het emetisch type wordt veroorzaakt door cereulide, een hittestabiel toxine dat gevormd wordt in de voeding en dat wordt gekenmerkt door een korte incubatieperiode (2 tot 6u), zoals ook bij de intoxicatie met *Staphylococcus*-enterotoxines. Dit is het gevaarlijkste type want het werd reeds geassocieerd met sterfgevallen als gevolg van acuut leverfalen<sup>14,15</sup>. Hittelabele enterotoxines, voornamelijk geproduceerd in de menselijke darm door vegetatieve *B.cereus*, veroorzaken het diarreetype, met symptomen die erg lijken op deze van een toxi-infectie met *Clostridium perfringens*. De incubatieperiode varieert van 6 tot 24u. Het emetische type komt meestal voor na consumptie van voeding die rijk is aan koolhydraten, zoals rijst of pasta. Het diarreetype daarentegen komt vooral voor na consumptie van eiwitrijke producten, zoals stoofvlees en melk<sup>16</sup>.

In 2022 werden 11 uitbraken die gemeld werden bij het NRL-VTI in verband gebracht met de aanwezigheid van *Bacillus cereus*, waaronder twee grote uitbraken die symptomen veroorzaakten bij respectievelijk 59 en 23 personen. Bij de eerste uitbraak (59 gevallen) werden emetische stammen van *B. cereus* geïsoleerd uit het verdachte voedsel (rijst met groenten) en uit fecesmonsters (5 gevallen). Het emetisch toxine, cereulide, werd gekwantificeerd in een zeer hoge concentratie (12 225 µg/kg) in rijstresten. De mensen hadden last van misselijkheid en braken binnen het uur nadat ze samen hadden gegeten, en sommigen hadden daarna diarree. Bij de tweede uitbraak (23 gevallen) werd enterotoxigene *B. cereus* geïsoleerd uit een worst die bij een barbecue was gegeten en uit de stoelgang van één patiënt. Tot de symptomen behoorden ook braken en diarree. Het jaarlijkse aantal VTI veroorzaakt door *B. cereus* varieert, namelijk tussen 1 en 11 uitbraken in de periode 2017 tot 2022 (figuur 14). Het aantal uitbraken en zieken in 2022 was bijzonder hoog in vergelijking met voorgaande jaren.



**Figuur 14 - Aantal meldingen en zieken veroorzaakt door *B. cereus* in België (2017-2022)**

### 3.5.5 *LISTERIA MONOCYTOGENES*

*L. monocytogenes* is een Gram-positieve bacterie, die beweeglijk is door de aanwezigheid van flagellen. Het micro-organisme wordt aangetroffen bij zoogdieren, vogels, vissen en schelpdieren, maar kan ook worden geïsoleerd uit aarde, kuilvoer en nog andere bronnen. Hoewel het een niet-sporenvormende bacterie betreft, is *L. monocytogenes* vrij goed bestand tegen de effecten van vorst, droogte en warmte.

Listeriose is de naam van de algemene verschijnselen die veroorzaakt worden door *L. monocytogenes*<sup>17</sup>. De infectieuze dosis van *L. monocytogenes* is niet gekend, maar varieert afhankelijk van de stam en de vatbaarheid van de zieke persoon. Bij personen met een normale afweer kan de infectie asymptomatisch verlopen of met een mild ziektebeeld met griepachtige verschijnselen (koorts, spierpijn, maagdarmlaatsen zoals misselijkheid en diarree). Vooral bij risicogroepen zoals zwangere vrouwen, ouderen, mensen met een verzwakt immuunsysteem, diabetici en kankerpatiënten, kan listeriose zich manifesteren in bloedvergiftiging, meningitis (of meningo-encephalitis), encephalitis, of baarmoeder- en baarmoederhalsinfecties bij zwangere vrouwen, wat kan resulteren in spontane abortus (2<sup>de</sup>/3<sup>de</sup> trimester) of doodgeboorte.

De incidentie van listeriose in België is hoog ten opzichte van de andere Europese lidstaten. Binnen de EU is de mortaliteit van klinische gevallen relatief hoog<sup>18</sup>, hoewel sinds 2016 een neerwaartse trend wordt waargenomen.

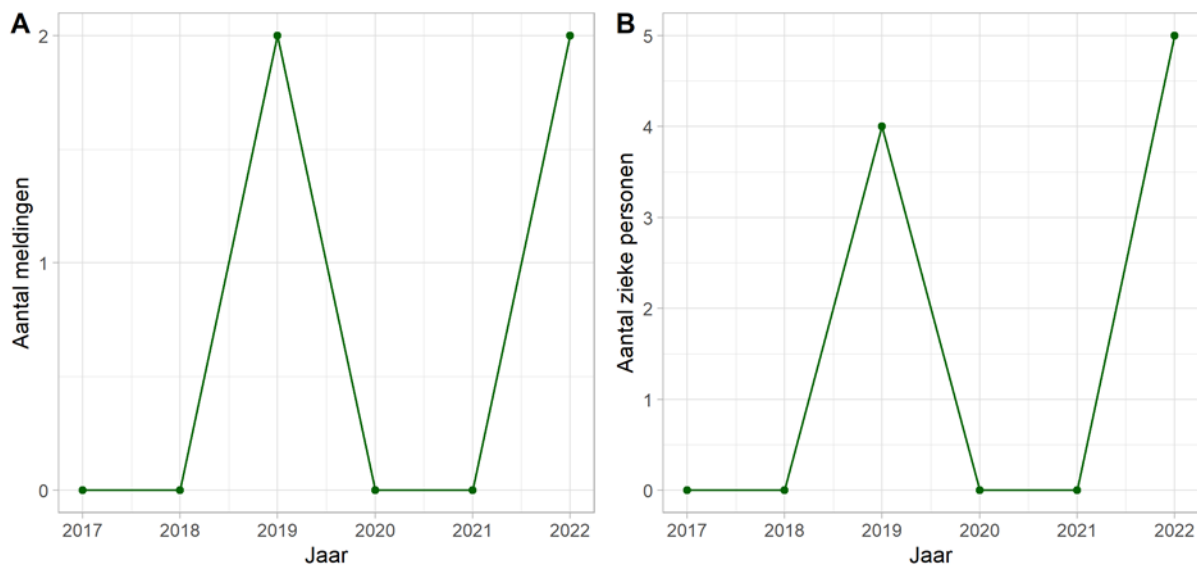
De exacte incubatietijd van listeriose is niet gekend en varieert voor de ernstige vorm van listeriose van een paar dagen tot 2 - 3 maanden, met een gemiddelde incubatietijd van drie weken<sup>19</sup>. Gastro-intestinale symptomen beginnen vermoedelijk reeds na een incubatietijd van 12 uur op te komen. *L. monocytogenes* wordt geassocieerd met de consumptie van rauwe melk, onvoldoende gepasteuriseerde/ongepasteuriseerde melk, kazen (voornamelijk zachte en rauwmelkse kazen), roomijs, gefermenteerde worsten, patés, rauwe groenten, rauwe en

gerookte vis<sup>20</sup>. Doordat dit micro-organisme kan groeien bij temperaturen van 3 °C, kan het zich vermeerderen in voedsel dat in de koelkast bewaard wordt. In bedrijven die levensmiddelen produceren, kan het organisme langdurig aanwezig blijven. In 2016 publiceerde de Hoge Gezondheidsraad aanbevelingen inzake de problematiek van listeriose en dit voor specifieke en kwetsbare doelgroepen<sup>21</sup>.

Gezien de mogelijk lange incubatietijd van *L. monocytogenes* is de identificatie van de besmette voedingsbron vaak moeilijk te achterhalen. In 2022 ontving het NRL-VTI twee meldingen van listeriose in het kader van uitbraken (> 2 zieken). Eén uitbraak werd geclassificeerd als een sterk bewezen uitbraak (*strong evidence outbreak*), hetgeen vrij zeldzaam is voor uitbraken van *L. monocytogenes*. Een driejarig kind werd in juli 2022 in het ziekenhuis opgenomen met listeriose, terwijl zijn ouders slechts milde symptomen vertoonden. *L. monocytogenes* serotype 1/2a werd geïsoleerd uit het fecesmonster van het kind en uit de resten van het geconsumeerde vegetarische product (product A, een plantaardig alternatief voor kaas op basis van amandelmelk). Een bijkomend monster van hetzelfde merk maar van een ander product (product B, een alternatief voor kaas op basis van amandelmelk), genomen door het FAVV, bleek ook positief op de aanwezigheid van *L. monocytogenes* serotype 1/2a. WGS werd gebruikt om de humane isolaten te vergelijken met de twee voedselisolaten, dewelke allen behoorden tot eenzelfde *cluster*. Frankrijk had een RASFF uitgestuurd in verband met de detectie van *L. monocytogenes* in een product van dezelfde branche (RASFF 2022.4196), waaraan België de informatie over de Belgische resultaten heeft toegevoegd. Vervolgens werd door Frankrijk een EpiPulse-mededeling gepubliceerd (2022-FWD-00102), die het mogelijk maakte om bijkomende gevallen in Duitsland en Nederland met elkaar in verband te brengen. Er zijn in België geen bijkomende gevallen geïdentificeerd. Bij de tweede uitbraak kon de voedselbron niet worden getraceerd. Daarentegen werd de voedselbron gevonden voor een individueel geval van listeriose (1 zieke, niet gemeld aan de EFSA); het betrof een droge worst die door de zieke op artisanale wijze was bereid. De worst in kwestie werd thuis aan de lucht gedroogd met een bereiding van aromatische kruiden en vervolgens in de vriezer bewaard. In het monster van de worst werd *L. monocytogenes* serotype 1/2a aangetroffen.

Het gebruik van high-throughput-technologieën, zoals WGS, wint aan belang ten opzichte van de klassieke typeringstechnieken. Deze techniek maakt het mogelijk om voedingsisolaten met een zeer hoge resolutie te typeren en deze data gemakkelijk uit te wisselen met andere nationale en internationale laboratoria. Op deze manier kan een besmette voedselbron in sommige gevallen worden geïdentificeerd, zelfs achteraf.

Het jaarlijkse gerapporteerde aantal VTI veroorzaakt door *L. monocytogenes* is beperkt, namelijk tussen 0 en 2 uitbraken in de periode 2017 tot 2022 (figuur 15).



**Figuur 15 - Aantal meldingen en zieken veroorzaakt door *Campylobacter* in België (2017-2022)**

### 3.5.6. NOROVIRUS

Bij uitbraken veroorzaakt door voedselgerelateerde virussen zijn over het algemeen heel veel mensen betrokken. “Voedselgerelateerde virussen” is de verzamelnaam van alle virussen die via de voeding aanleiding kunnen geven tot een infectie (Adenovirus, Norovirus, Enterovirus, Hepatitis A en Rotavirus). In 2019 was het Norovirus het op een na meest voorkomende oorzakelijk agens van de gerapporteerde uitbraken waarvoor er een sterke evidentie was dat voeding aan de oorzaak lag van de uitbraak. In 2020 was er een daling van 72% in door voedsel overgedragen uitbraken veroorzaakt door het norovirus, dankzij de maatregelen tijdens de COVID-19-pandemie en was het norovirus slechts het 4<sup>de</sup> oorzakelijk agens. Het Norovirus wordt over het algemeen geassocieerd met grote uitbraken (gemiddeld 25 gevallen per uitbraak in 2022). Uit de Europese gegevens blijkt dat in de meeste gevallen de voedingsbron niet wordt teruggevonden en als “niet gekend” wordt gerapporteerd. Slechts in een beperkt aantal grote uitbraken is de bron van de infectie teruggevonden met als meest voorkomende voedingsbronnen: schelpdieren, groenten en fruit, samengestelde maaltijden en buffetmaaltijden, bakkerijproducten en water.

In 2022 werden twaalf uitbraken gemeld die verband hielden met door voedsel overgedragen virussen, waarbij in totaal 826 zieken betrokken waren. De grootste uitbraak vond plaats in Hodeige in Wallonië, waar meer dan 600 mensen ziek werden nadat ze leidingwater hadden gedronken dat verontreinigd was met afvalwater. Twintig fecesmonsters en één monster van braaksel werden geanalyseerd, met verschillende positieve resultaten: detectie van het Norovirus GI en GII (17 positieve monsters/20 geanalyseerde monsters), detectie van het astrovirus (13/20 monsters), detectie van het sapovirus (8/20 monsters) en detectie van andere bacteriële agentia (*Campylobacter* bij ten minste één persoon). Er werd een epidemiologisch onderzoek uitgevoerd onder de

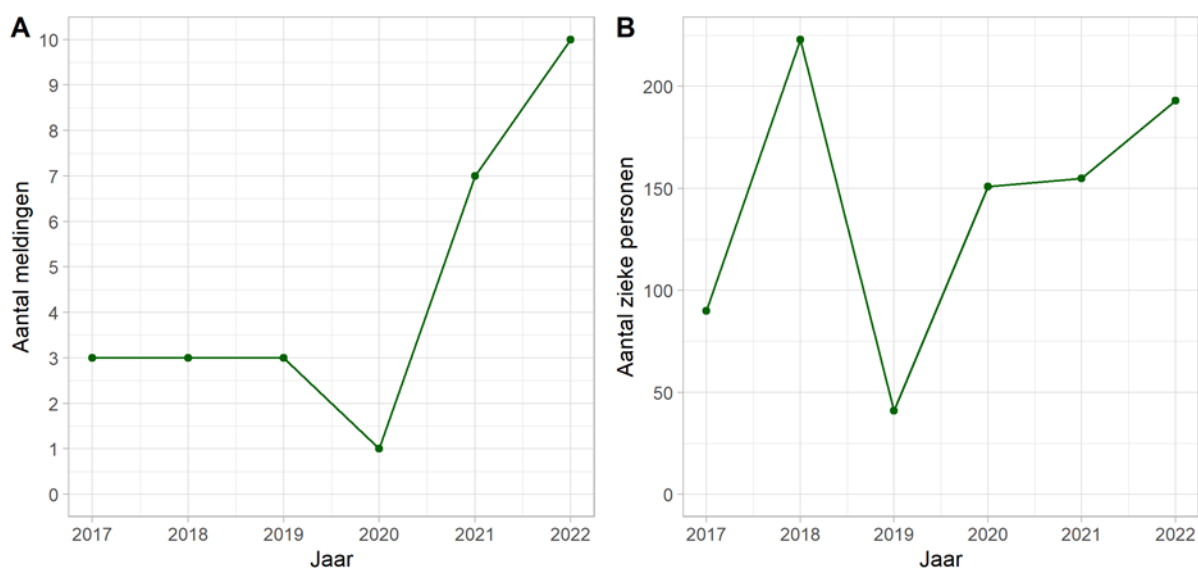


bevolking (397 deelnemers, oftewel 35% van de bevolking van de regio). De hoogste piek werd geregistreerd tussen 24 en 27 oktober, wat overeenkomt met een vertraging van 0 tot 2 dagen nadat een probleem in het leidingwater door de bewoners werd aangetroffen. De resultaten van de norovirussequencing brachten een zeer grote diversiteit in de 17 positieve monsters aan het licht.

Bij een norovirusepidemie waren 6 wielertoeristen betrokken die in een verblijfscentrum hadden gelogeed en symptomen van braken vertoonden. Twee personen die de levensmiddelen hanteerden vertoonden gelijkaardige symptomen en het kind van één van hen was ook ziek. Het Norovirus GII werd aangetroffen in de fecaliën van het kind van een persoon die het voedsel hanteert en in een monster genomen van het oppervlak van een snijplank. De analyse door sequencing werd uitgevoerd voor het norovirus aangetroffen in de fecaliën (GII.12). Helaas was de virale lading gedetecteerd in de swabmonsters te laag om sequencing mogelijk te maken. Deze uitbraak werd beschouwd als een sterk bewezen uitbraak (*strong evidence*) vanwege het epidemiologische verband tussen de toeristen en de zieke voedselverwerkers, en vanwege de detectie van het Norovirus GII in de swab van de snijplank en in de fecaliën van het kind.

Het Norovirus werd ook in verband gebracht met *C. perfringens* in een uitbraak van co-infectie. Het Norovirus was ook betrokken in verschillende uitbraken waarbij de overdracht van het virus van persoon tot persoon gebeurde (zie punt 3.8).

Het jaarlijkse aantal VTI met het Norovirus als causal agens varieert, namelijk tussen 1 en 10 uitbraken in de periode 2017 tot 2022 (figuur 16). Het aantal zieken is over het algemeen vrij hoog. Het aantal uitbraken in 2022 was bijzonder hoog in vergelijking met voorgaande jaren.



**Figuur 16 - Aantal meldingen en zieken veroorzaakt door het Norovirus in België (2017-2022)**

Opmerking: de uitbraak in Hodeige is niet opgenomen in deze figuur omdat naast het Norovirus meerdere ziekteverwekkers (*astrovirus*, *sapovirus*, *Campylobacter*) betrokken waren.

### 3.5.7 PATHOGENE *E. COLI*

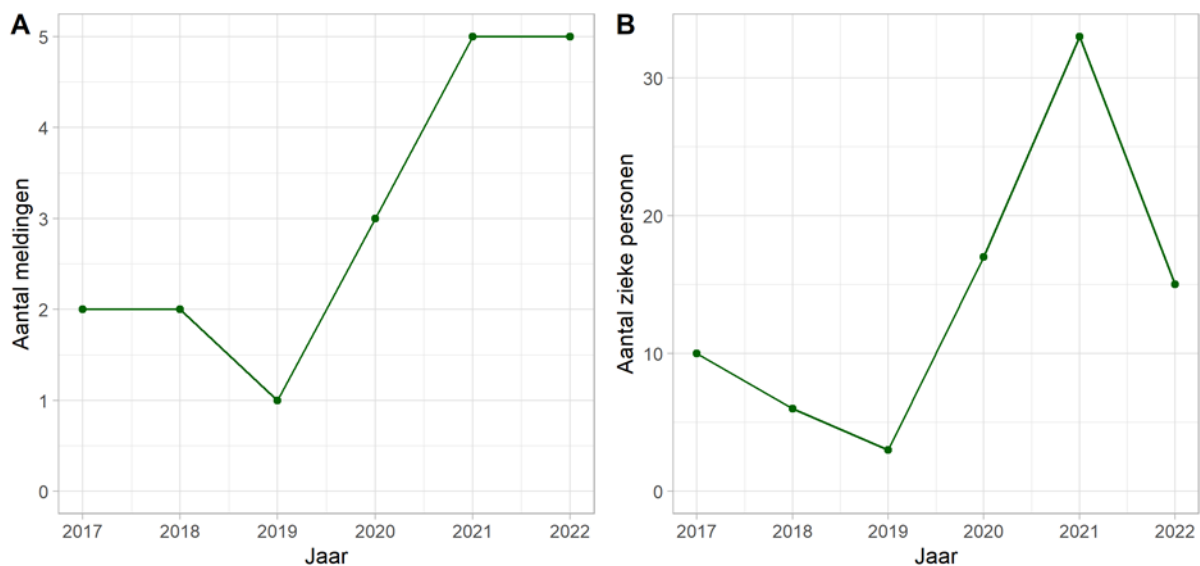
*E. coli* is een onschuldige commensale darmbacterie die voorkomt bij mens en dier. Bepaalde serotypes kunnen bij de mens enteritis veroorzaken. Op basis van hun virulentiefactoren en het ziektebeeld dat ze kunnen veroorzaken, worden verschillende groepen binnen de pathogene *E. coli* onderscheiden. Een belangrijke groep wordt gevormd door de shigatoxine producerende *E. coli*, ook 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 à 10% van de gevallen kunnen er complicaties optreden, zoals het hemolytisch uremisch syndroom (HUS) waarbij nierdialyse soms noodzakelijk blijkt. De ernst van een infectie veroorzaakt door STEC hangt af van de aanwezigheid van de voornaamste virulentiefactoren, de shigatoxines (Stx1 en Stx2), en andere virulentiefactoren, zoals intimine (het *eae*-gen). Naast *E. coli* O157:H7, die reeds in verschillende uitbraken werd aangetoond en specifieke biochemische kenmerken bezit (sorbitol -), zijn ook andere serotypes gekend die HUS veroorzaken.

In 2012 werd de ISO/TS 13136:2012-detectiemethode voor STEC behorende tot de serogroepen O157, O111, O26, O103 en O145 gepubliceerd<sup>22</sup>. Meer bepaald 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 advies<sup>23</sup> met betrekking tot STEC gepubliceerd. De stam die was betrokken in de uitbraak, behoorde immers niet tot de top 5 van serogroepen en produceerde het shigatoxine 2 samen met een virulentiefactor die kenmerkend is voor enteroaggregatieve *E. coli* (EAEC). In dat EFSA-advies betreffende STEC werd een risico-classificatie gemaakt op basis van virulentiegenen en serotypes op basis van een epidemiologisch onderzoek in Europa. Behalve de top 5 van de serotypes blijken ook een aantal specifieke serotypes (O104, O45, O80, O121 en O174) epidemiologisch een sterk verband te hebben met het optreden van ernstige ziekten, zoals HUS. Echter bleek het onmogelijk om alle humaan pathogene STEC in één enkele definitie op te nemen of om intrinsieke factoren te identificeren van STEC die op een absolute manier het potentieel voorspellen van een stam om humane ziekte te veroorzaken. Op basis van verworven kennis na 2013 met betrekking tot humane STEC-infecties werden alle STEC als humaan pathogeen gedefinieerd<sup>29</sup>, die minstens diarree kunnen veroorzaken. Bovendien kunnen alle STEC-subtypes geassocieerd worden aan ernstige ziekte.

Runderen en schapen kunnen asymptomatische dragers zijn. Consumptie van onvoldoende verhit gecontamineerd rundvlees of schapenvlees (hamburgers, barbecuevlees), maar ook het drinken van onpasteuriseerde melk, oppervlaktewater en groenten kunnen een bron van infectie zijn. Verdere verspreiding van mens op mens is een belangrijke transmissieroute in gezinnen en in kinderdagverblijven. De infectieuze dosis is heel laag en wordt op 1 tot 10 bacteriën geschat.

In 2022 lag pathogene *E. coli* O157:H7 (*stx1a*, *stx2a*, *eaeA*) aan de oorsprong van een in Vlaanderen verspreide epidemie, waarbij minstens zes humane gevallen betrokken waren. Het NRC voor STEC kon twee van deze gevallen koppelen aan een Franse *cluster* uit 2021 (2021-FWD-00077) met behulp van WGS-analyse. Komkommers werden in 2021 door de Franse autoriteiten geïdentificeerd als de waarschijnlijke bron (RASFF

2021.5040). De Belgische uitbraak bestond uit twee sub-uitbraken i) in een kinderdagverblijf en ii) in een kamp, die resulteerden in in totaal vier gevallen van hemolytisch uremisch syndroom (HUS). Op beide plaatsen werden komkommers gegeten. Het NRL analyseerde twee monsters van komkommers en vier monsters van irrigatiewater, maar hierin werd geen STEC gedetecteerd. Pathogene *E. coli* O145:H-(*stx2a*, *eae*) was de oorzaak van twee gevallen: twee broers die HUS kregen. Het betrokken levensmiddel kon niet worden geïdentificeerd. Pathogene *E. coli* O26:H11 (*stx2a*, *eae*) was de oorzaak van twee gevallen: twee zussen die HUS kregen. Het verdachte levensmiddel was rundvlees. Pathogene *E. coli* O113:H4 (*stx1c*, *stx2b*) lag aan de oorsprong van twee gevallen, één met milde symptomen en de andere, een immunocompetente volwassene, die verrassend HUS kreeg. Het verdachte levensmiddel was rundvlees. Pathogene *E. coli* O111 (*stx1*, *eae*) veroorzaakte drie gevallen in een kinderdagverblijf. Het betrokken levensmiddel was niet gekend.



**Figuur 17 - Aantal meldingen en zieken veroorzaakt door STEC in België (2017-2022)**

### 3.5.8 CLOSTRIDIUM PERFRINGENS

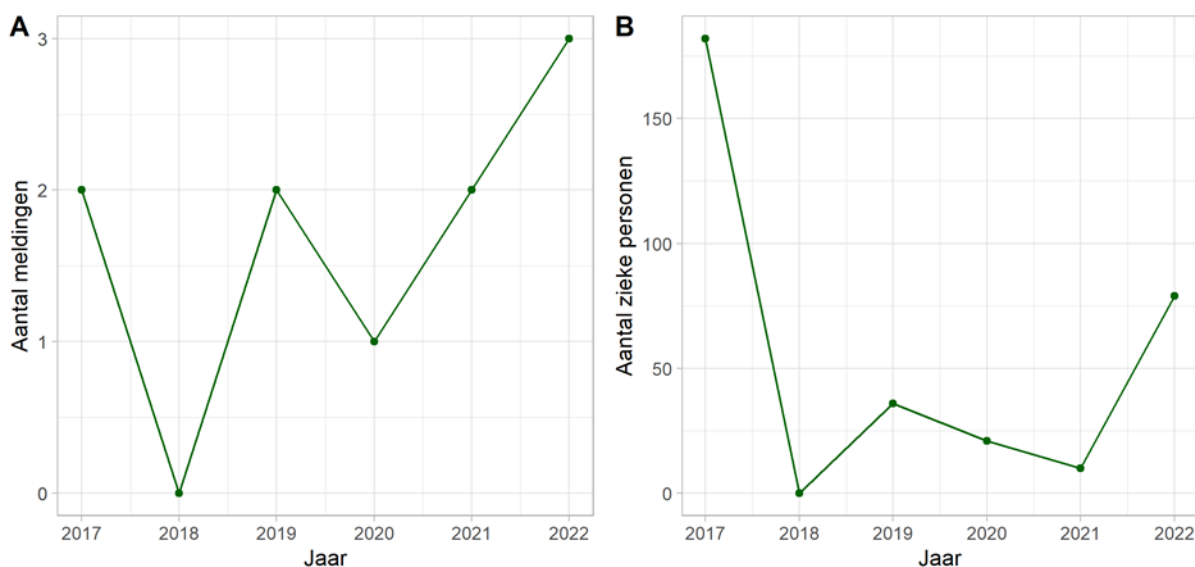
*Clostridium perfringens* is een bacterie die voorkomt in het milieu (grond, dieren, vlees, ...). Een infectie met *C. perfringens* leidt tot hevige diarree en buikkrampen. Meestal zijn er geen symptomen van braken of koorts. Twee of drie dagen na de infectie is de zieke meestal hersteld. Wanneer ouderen of jonge kinderen geïnfecteerd zijn, kunnen er problemen van uitdroging optreden. De vegetatieve cellen van *C. perfringens* worden over het algemeen vernietigd tijdens het normale kookproces, maar het probleem is dat er hitteresistente sporen kunnen gevormd worden die nadien kunnen groeien in de voeding. De sporen ontwikkelen zich voornamelijk bij het traag afkoelen van een maaltijd. De bacteriën die dan in het voedsel aanwezig zijn kunnen, na inname door de mens, in de darm toxines vrijgeven die diarree veroorzaken.

In 2022 deden zich twee voedseltoxi-infecties in rusthuizen voor die veroorzaakt werden door enterotoxinen van *C. perfringens* en één uitbraak veroorzaakt door een co-infectie (Norovirus-*C. perfringens*). Enterotoxinogene *C. perfringens* werd in een vrij hoge concentratie ( $10^4$  cfu/g) aangetroffen in de resten van een pastaschotel met

zalm en broccoli die leidde tot een algemene uitbraak waarbij 30 bewoners betrokken waren. Alle betrokken personen hadden last van diarree (in sommige gevallen bloederig) en buikpijn. Enterotoxinogene *C. perfringens* en enterotoxine werden gedetecteerd in de vijf fecesmonsters van de patiënten. Een tweede epidemie (*weak evidence*) deed zich voor in een rusthuis in Luxemburg. De epidemie was vrij ernstig (16 zieken, 5 ziekenhuisopnames en 2 doden). *C. perfringens* kon niet worden gedetecteerd in de voedselmonsters, maar wel in vier van de vijf monsters genomen bij de bewoners.

In de derde uitbraak (33 gevallen) kregen 30 bewoners en 3 personeelsleden diarree na het eten van kalkoenragout. Enterotoxine *C. perfringens* werd aangetroffen in de kalkoenragout en in de fecaliën van één patiënt. Alle gevallen hadden diarree maar geen braakneigingen. Norovirus werd ook aangetroffen in de fecaliën van de patiënt, maar niet in het monster van het voedsel. Er werd aan een co-infectie gedacht omdat de kok van het rusthuis ook symptomen vertoonde en mogelijk de bewoners besmette via het voedsel. Helaas werden er geen monsters genomen van personeelsleden om de hypothese van overdracht van mens op mens te verifiëren.

Het jaarlijkse aantal VTI veroorzaakt door *C. perfringens* fluctueert, net als het aantal zieken (figuur 18). Het aantal zieken is over het algemeen vrij hoog en hangt samen met uitbraken in grootkeukens.



**Figuur 18 - Aantal meldingen en zieken veroorzaakt door *C. perfringens* in België (2017-2022)**

### 3.5.9 CLOSTRIDIUM BOTULINUM

Botulisme is een eerder uitzonderlijke maar ernstige neurologische aandoening die veroorzaakt wordt door verscheidene hittelabele enterotoxines (BoNTs genoemd), die geproduceerd worden door stammen van *C. botulinum* en enkele zeldzame stammen van *C. butyricum* en *C. baratii*. De bacterie is een sporenvormende strikt anaerobe bacterie en is algemeen in het milieu in de vorm van sporen aanwezig. De eerste symptomen zijn meestal bilateraal dubbelzicht, onduidelijk zicht, droge mond en problemen met het slikken. 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 verstikking veroorzaken en het overlijden van de patiënt<sup>24</sup>.

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

Botulisme treft mens en dier volgens een verschillende gevoeligheid ten opzichte van de verscheidene neurotoxines. De types A, B, E en F veroorzaken de ziekte bij de mens, terwijl toxines van het 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 verschillende genotypische en fenotypische groepen van BoNT producerende *C. botulinum* werden gedefinieerd als groep I tot IV. *C. botulinum* van groep I (proteolytische *C. botulinum*) en *C. botulinum* van groep II (niet-proteolytische *C. botulinum*) veroorzaken voornamelijk humaan botulisme. Groep III (types C en D) veroorzaakt dierlijk botulisme, terwijl groep IV, ook *C. argentinensis* genoemd, over het algemeen niet in verband gebracht wordt met de ziekte.

Volgens gegevens verzameld door het NRC komt humaan botulisme in België zelden voor. Tussen 1988 en 2022 werden in België slechts 24 gevallen van botulisme bij de mens bevestigd. Onder hen 19 gevallen van botulisme van het type B, één geval van botulisme van het type E (voor het eerst ontdekt in 2022) en één geval van botulisme van het type A. Drie andere gevallen, waarvan het type of de oorsprong niet kon worden vastgesteld, deden zich in deze periode ook voor.

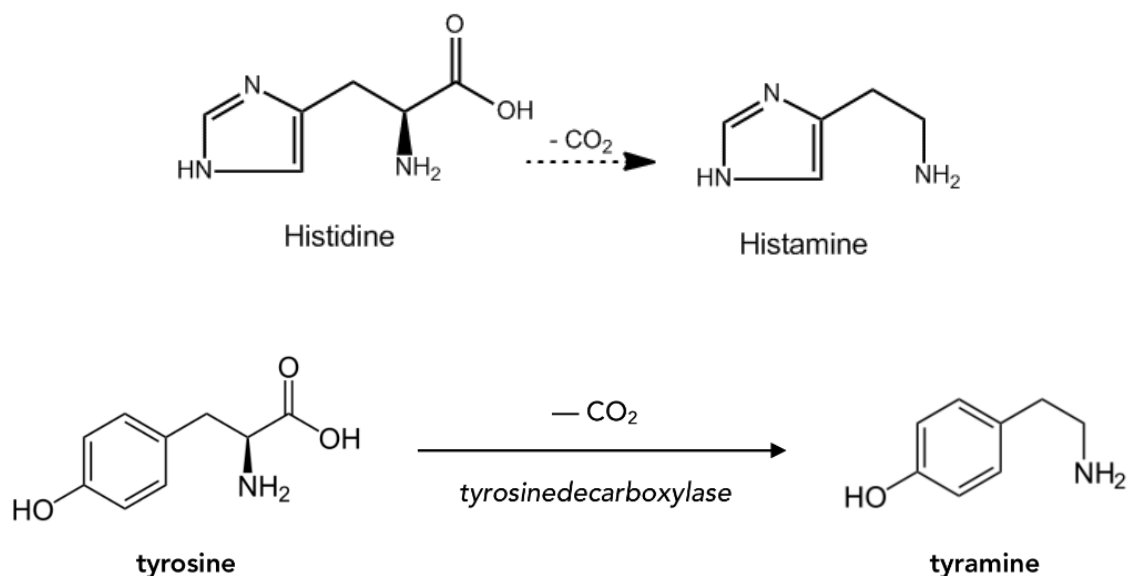
In 2022 werden drie gevallen van botulisme bevestigd in het laboratorium. Botulisme type E werd voor het eerst bevestigd in België.

- Casus 1 in Antwerpen, juni 2022: *C. botulinum* type E werd aangetroffen in de ontlasting en maaginhoud van de patiënt. De verdachte voedselbron was een visschotel die de patiënt twee dagen voor het begin van de symptomen had gegeten, maar noch de kiem noch het botulinetoxine werden in de bemonsterde voedselresten aangetroffen.
- Casus 2 in Oost-Vlaanderen, oktober 2022: *C. botulinum* type B werd aangetroffen in de ontlasting van de patiënt. De verdachte voedselbron was ambachtelijk vlees geconsumeerd in Polen, maar er waren geen resten om een analyse te kunnen uitvoeren.
- Casus 3 in Oost-Vlaanderen, december 2022: botulinetoxine werd met de *in-vivomethode* aangetroffen in een fecesmonster van de patiënt. Helaas was er onvoldoende monster beschikbaar voor de toxinetyping.

### 3.5.10 BIOGENE AMINEN

Biogene aminen zijn organische verbindingen die betrokken zijn bij verscheidene fysiologische processen<sup>25</sup>. Sommige biogene aminen hebben functies die vergelijkbaar zijn met die van hormonen, andere spelen een rol bij het functioneren van het zenuwstelsel, de darmmotoriek, het reguleren van de lichaamstemperatuur, het slaapritme en de hersenactiviteit. De belangrijkste biogene aminen zijn: adrenaline, dopamine, fenylethylamine, histamine, noradrenaline, putrescine, serotonine, tryptamine en tyramine. Hierbij zouden histamine en tyramine de meest actieve biogene aminen zijn.

Histamine ontstaat door decarboxylering van het aminozuur L-histidine, een reactie die door het enzym L-histidinedecarboxylase gekatalyseerd wordt (Figuur 19). Na synthese van histamine wordt het óf direct opgeslagen in bepaalde weefsels óf direct afgebroken en onwerkzaam gemaakt door methylering tot 1,4-methylhistamine. In het lichaam werkt histamine op vier verschillende receptoren, die onder andere invloed hebben op de diameter van bloedvaten, de doorlaatbaarheid van bloedvaten voor plasma, de maagzuurproductie en indirecte verhoging van de adrenalineproductie. Tyramine ontstaat door decarboxylering van het aminozuur tyrosine.



**Figuur 19 - Omzetting van histidine naar histamine door histidinedecarboxylase en van tyrosine naar tyramine door tyrosinedecarboxylase**

Biogene aminen komen in veel levensmiddelen voor en worden gedurende de verwerking, de rijping (fermentatie) en de opslag (bederf) gevormd. Als het levensmiddel veel eiwitten bevat, zoals vis, kunnen er grote hoeveelheden biogene aminen worden gevormd.

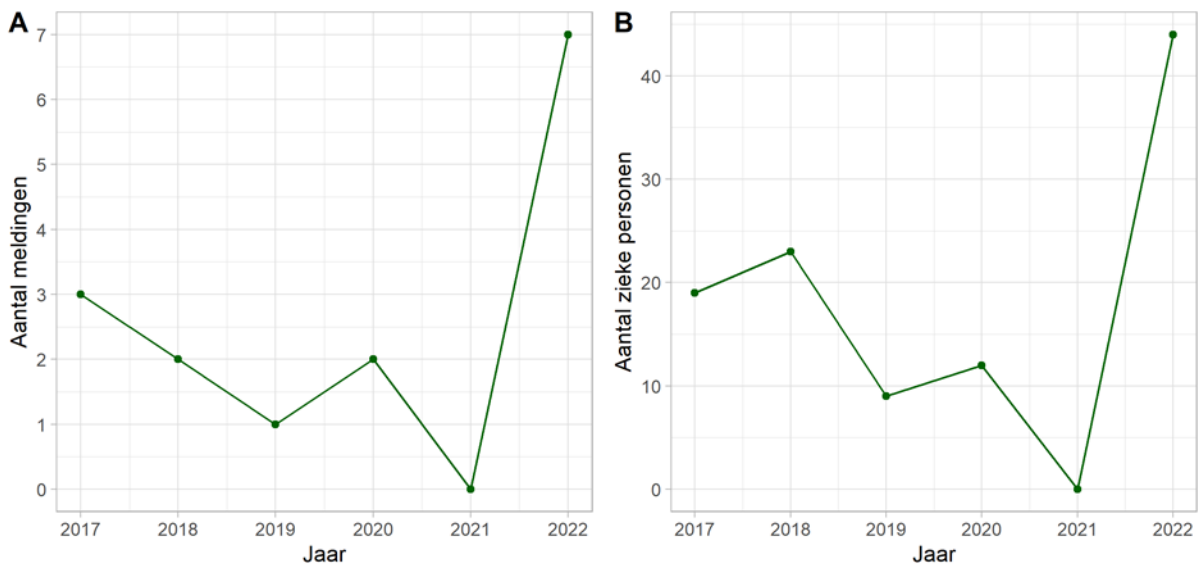
De vorming van biogene aminen in voeding vereist de beschikbaarheid van specifieke precursoren (vrije aminozuren), de aanwezigheid van micro-organismen die de nodige enzymen bevatten (afkomstig uit grondstoffen en/of starterculturen), en gunstige voorwaarden die hun groei en decarboxylase-activiteit toelaten (meer bepaald temperatuur en pH)<sup>26,27</sup>. Omzetting van histidine naar histamine of van tyrosine naar tyramine in voeding wordt zowel door Gram-positieve als Gram-negatieve bacteriën bewerkstelligd en wordt vooral vastgesteld bij bederf van voedsel.

Histamine en tyramine komen hoofdzakelijk voor in een aantal eiwitrijke levensmiddelen van dierlijke oorsprong (zoals eieren, vis en visserijproducten). Tonijn en makreel, evenals andere exotische vissoorten (familie *Scrombroidea*), bevatten van nature uit veel histidine en vormen een risicoproduct voor de vorming van histamine. Histamine en tyramine bevinden zich ook in levensmiddelen die verkregen worden door microbiële en biochemische processen (onder andere door fermentatie), zoals bepaalde kaassoorten, ham, worst, zuurkool, bieren, wijnen en bepaalde gistextracten. Histamine wordt niet afgebroken tijdens het koken, zodat de stof ook in gekookte levensmiddelen aanwezig kan zijn.

Biogene aminen in voeding vormen normaal gesproken geen risico voor de mens, omdat het lichaam deze verbindingen zelf kan aanmaken en afbreken en zodoende van buitenaf aangevoerde biogene aminen kan compenseren. Bij de opname van grotere hoeveelheden of in geval van overgevoeligheid is dit mechanisme verstoord, waardoor stoornissen kunnen ontstaan. De aanwezigheid van hogere concentraties van toxische biogene aminen in voeding is daardoor ongewenst en toont de nood aan betere hygiëneprocessen en een betere controle.

De consumptie van voeding met hoge hoeveelheden aan biogene aminen kan aanleiding geven tot een voedselvergiftiging met symptomen als roodheid, hoofdpijn, misselijkheid, diarree of braken, hartkloppingen en verhoogde of verlaagde bloeddruk. In extreme gevallen kan de intoxicatie een fatale afloop hebben. Het is niet evident om toegelaten hoeveelheden histamine in voeding te definiëren, aangezien de ongevaarlijke concentraties (die geen symptomen veroorzaken) afhankelijk zijn van het individu. Zo veroorzaken hoeveelheden van 25 tot 50 mg histamine of 600 mg tyramine per persoon en per maaltijd geen nefaste effecten bij gezonde personen, terwijl voor patiënten met histamine-intolerantie zelfs kleine hoeveelheden histamine ongewenste effecten op de gezondheid kunnen hebben<sup>25</sup>. Het voedselveiligheids criterium voor vis en visserijproducten met hoog histidinegehalte (Verordening (EG) nr. 2073/2005) werd vastgelegd op 400 mg/kg. Voor de overige biogene aminen werden nog geen Europese criteria vastgelegd.

In 2022 lagen biogene aminen, waaronder histamine, aan de oorsprong van zeven uitbraken met in totaal 44 zieken (Figuur 20). Op één na hielden alle uitbraken verband met visconsumptie en de symptomen waren typisch (allergische reactie). De kwantificering van histamine overschreed de drempelwaarde/criterium in de vismonsters genomen in drie uitbraken.



**Figuur 20 - Aantal meldingen en zieken veroorzaakt door histamine in België (2017-2022)**

### 3.5.11 YERSINIA ENTEROCOLITICA

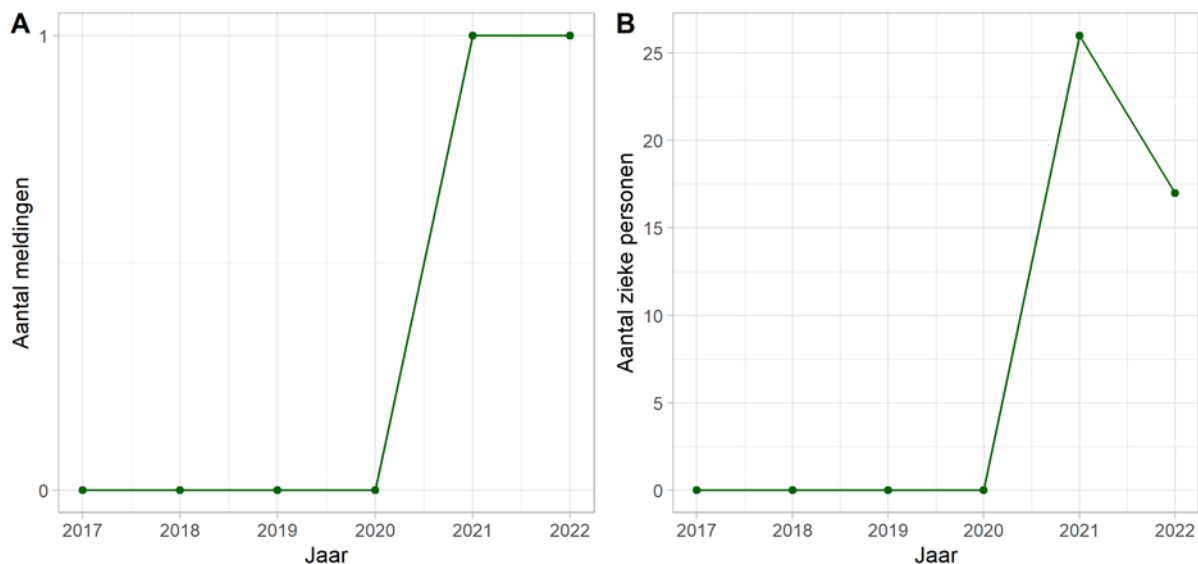
Binnen het geslacht *Yersinia* worden drie soorten als pathogeen voor de mens beschouwd: *Y. pestis*, *Y. enterocolitica* en *Y. pseudotuberculosis*. De laatste twee soorten zijn enteropathogeen en veroorzaken enterische yersiniose. Het betreft een acute febriële gastro-enteritis met een gemiddelde incubatietijd van 7 dagen (2-14 dagen). De symptomen (diarree, buikpijn, koorts) kunnen 2 dagen tot verscheidene weken aanhouden en soms worden bepaalde complicaties waargenomen (septikemie, endocarditis, osteomyelitis, enz.). Kinderen zijn een vatbare populatie die frequent betrokken is bij gevallen van gastro-enteritis door *Y. enterocolitica*. *Y. pseudotuberculosis*-infecties komen vaker voor bij ouderen.

Varkens zijn het voornaamste reservoir van *Y. enterocolitica*. Deze dieren zijn asymptomatisch en kunnen elkaar op de houderijen besmetten. *Y. pseudotuberculosis* komt bij alle diersoorten voor, . In België komt de soort *Y. pseudotuberculosis* minder vaak voor, maar ligt aan de oorsprong van meer invasieve infecties. 90% van de menselijke *Y. pseudotuberculosis*-infecties wordt veroorzaakt door het O1-serotype. De soort *Y. enterocolitica* is onderverdeeld in zes biotypen en 76 serotypen. De biotypen 1B, 2, 3, 4 en 5 zijn pathogeen voor de mens. Biotype 4 is het meest voorkomende pathogene type in België <sup>30</sup>.

De overdracht vindt plaats via de inname van besmet voedsel (voornamelijk onvoldoende gebakken varkensvlees, rauwe groenten of water), direct contact met besmette dieren of mensen, contact met oppervlaktewater of grond die besmet is met uitwerpselen van besmette dieren. Ook personen die levensmiddelen hanteren (symptomatische of asymptomatische dragers) kunnen de bron van contaminatie zijn. *Yersinia* zijn psychrotrofe bacteriën die zich bij gekoelde temperaturen kunnen vermenigvuldigen en verschillende maanden in de vriezer kunnen overleven.



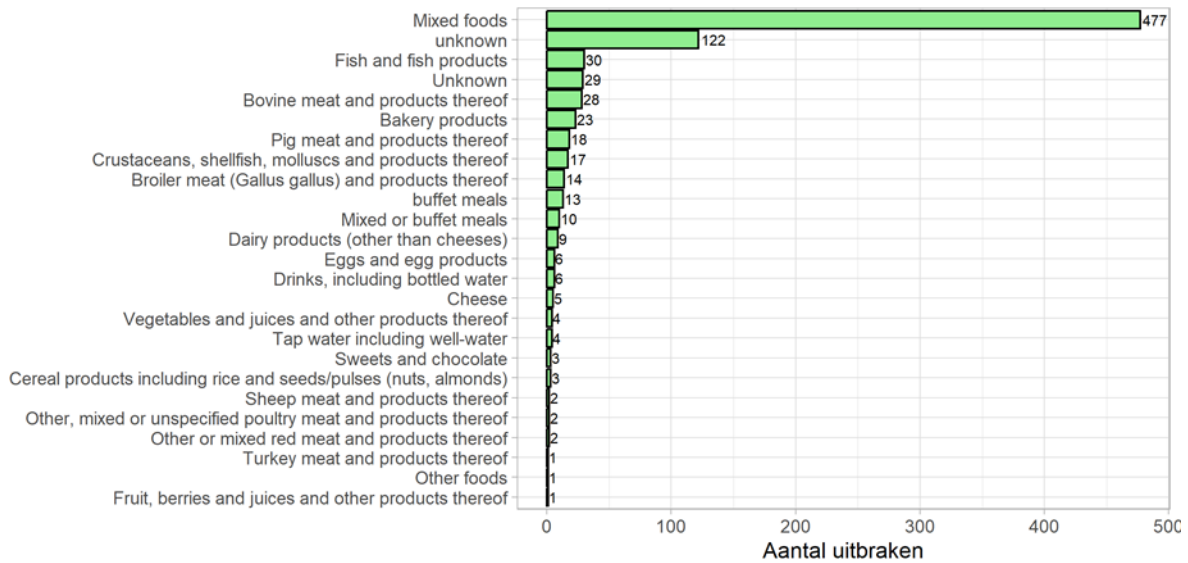
In 2022 lag *Y. enterocolitica* aan de oorsprong van een grote epidemie in een kinderdagverblijf (Figuur 21). In totaal ontwikkelden 17 van de 113 kinderen diarree, koorts en buikpijn. Alle fecesmonsters waren positief voor *Y. enterocolitica*, maar alle voedsel-, water- en swabmonsters van het kinderdagverblijf waren conform. Het is interessant te vermelden dat twee personeelsleden die betrokken waren bij de voedselbereiding symptomen vertoonden, maar er werd geen *Y. enterocolitica* uit hun fecaliën geïsoleerd.



**Figuur 21 - Aantal meldingen en zieken veroorzaakt door *Y. enterocolitica* in België (2017-2022)**

### 3.6 VOEDSELGERELATEERDE OORSPRONG VAN DE VTI

De meeste uitbraken van voedseltoxi-infecties waren te wijten aan de consumptie van samengestelde maaltijden of buffetten, namelijk 59% voor de gevallen in 2022 (Figuur 22). Dit zijn schotels en bereidingen waarbij meer dan één voedselcategorie aanwezig is, zoals vlees en groenten. Vlees en vleesproducten (rund, varken, schaap, gevogelte) waren verantwoordelijk voor 8% van de uitbraken.



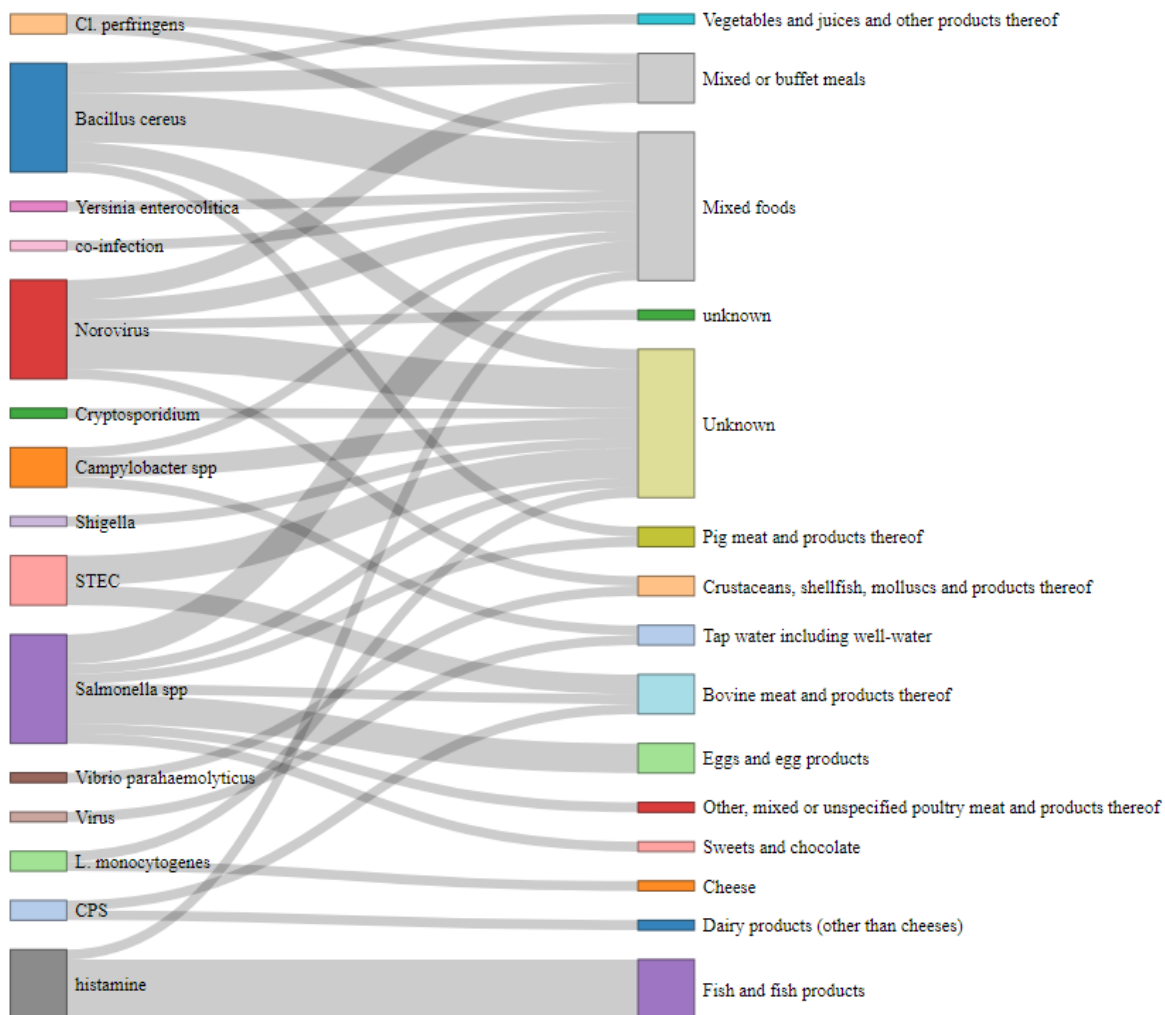
**Figuur 22 - De meest verdachte levensmiddelen als oorzaak van de cVTI (N=830) in 2022**

Voor twaalf uitbraken waren er sterke aanwijzingen dat voeding de oorzaak van de uitbraak was: het pathogeen agens werd aangetroffen in het monster van voedsel dat werd opgestuurd naar het laboratorium voor analyse of er was sterk epidemiologisch bewijs dat de voeding de oorzaak van de uitbraak was. Tabel 6 geeft een overzicht van de betrokken voeding per pathogeen agens voor deze uitbraken.

**Tabel 6 - Overzicht van de betrokken voeding in uitbraken met sterke evidentie (N=12) per pathogeen agens**

	Samengestelde gerechten	Varkensvlees	Zuivelproducten (andere dan kaas)	Leidingwater/putwater	Alternatief voor kaas	Eieren en zuivelproducten	Chocolade
<i>Bacillus cereus</i>	1	1	0	0	0	0	0
CPS	0	0	1	0	0	0	0
<i>Campylobacter spp</i>	0	0	0	1	0	0	0
<i>C. perfringens</i>	1	0	0	0	0	0	0
<i>L. monocytogenes</i>	0	0	0	0	1	0	0
Norovirus	1	0	0	0	0	0	0
<i>Salmonella spp</i>	0	0	0	0	0	3	1
co-infectie	1	0	0	0	0	0	0

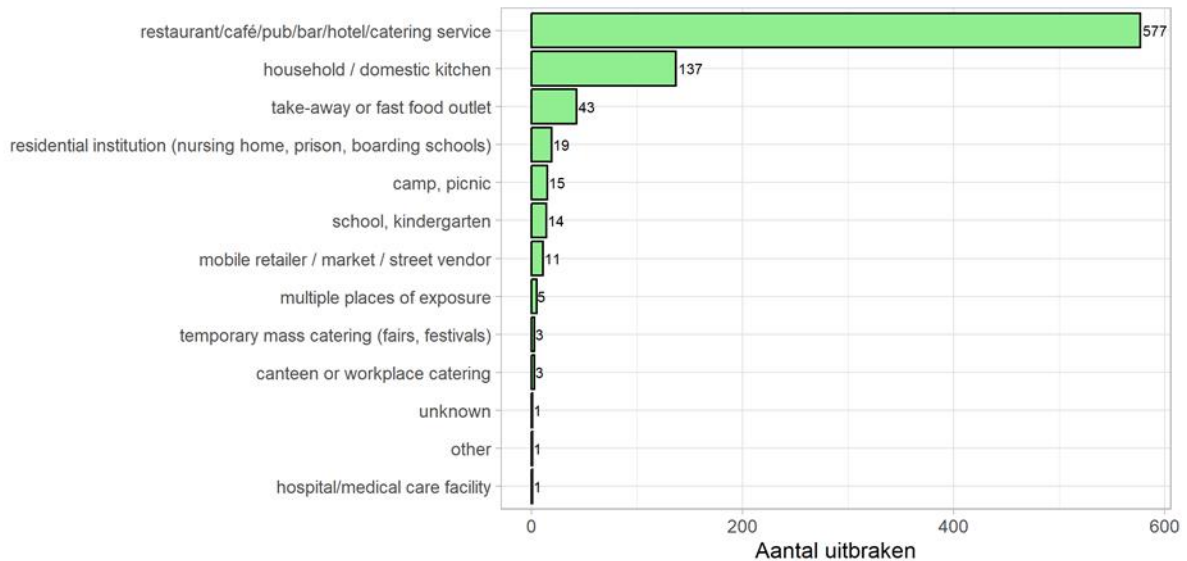
Figuur 23 toont het verband tussen een pathogeen agens en de betrokkenheid ervan bij de uitbraken via het soort levensmiddel (Sankey-diagram).



Figuur 23 - Sankey-diagram : combinatie van het soort levensmiddel en het betrokken pathogeen agens

### 3.7 PLAATS VAN BLOOTSTELLING AAN HET PATHOGEEN AGENS BIJ CVTI

In 2022 deed het merendeel van de gemelde collectieve voedseltoxi-infecties zich voor in commerciële inrichtingen zoals restaurants (69,5%) en meeneem- of fastfoodketens (5,2%) (Figuur 24). Voeding geleverd door cateringbedrijven op het werk, in instellingen of tijdens evenementen was de oorzaak van respectievelijk 0,4%, 1,9% en 0,4% van de uitbraken. 16,6% van de uitbraken vonden thuis plaats. Het aantal uitbraken in scholen en kinderdagverblijven bedroeg 1,9%.



Figuur 24 - Plaats van blootstelling aan het pathogeen agens bij uitbraken van cVTI's (N=830) in 2022.

### 3.8 NIET-VOEDSELGERELATEERDE UITBRAKEN

Bij tien uitbraken lag voeding zeer waarschijnlijk niet aan de oorsprong van de uitbraak maar gebeurde de overdracht van de ziekteverwekker van persoon tot persoon. Hierbij werden minstens 257 personen ziek en werden 7 personen gehospitaliseerd. Er werd een sterfgeval gemeld in het kader van deze niet-voedselgerelateerde uitbraken. Acht van deze niet-voedselgerelateerde uitbraken waren toe te schrijven aan een gastrovirusinfectie (norovirus, adenovirus, rotavirus), met in totaal 180 zieken. Bij twee uitbraken kon het oorzakelijke agens niet worden vastgesteld (77 zieken). De evolutie van de symptomen geeft aan dat het om uitbraken ging met een – vermoedelijk virale – overdracht van het pathogeen agens van persoon tot persoon of via de omgeving.

Bij de uitbraken met het norovirus waren de symptomen voornamelijk braken, diarree en lichte koorts. Het norovirus is een belangrijk probleem in de grootkeukens, zoals in rusthuizen, waar er door het nauwe contact tussen het personeel en de bewoners een grote kans bestaat op een forse verspreiding van de infectie<sup>28</sup>. Op jongerenkampen of schoolstages ligt deelname van zieke kinderen met symptomen van gastro-enteritis over het algemeen aan de basis van de uitbraak.

## 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.
- 5b. European Centre for Disease Prevention and Control, European Food Safety Authority, 2022. Multi-country outbreak of monophasic *Salmonella* Typhimurium sequence type (ST) 34 infections linked to chocolate products – 12 April 2022. <https://doi.org/10.2903/sp.efsa.2022.EN-7318>
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. Luber P, Brynstad 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. S. Bertrand , P. J. Ceyskens, M. Yde, K. Dierick, F. Boyen, J. Vanderpas, R. Vanhoof, W. Mattheus (2016). Diversity of *Listeria monocytogenes* Strains of Clinical and Food Chain Origins in Belgium between 1985 and 2014. PLoS ONE 11(10): e0164283. doi:10.1371/journal.pone.0164283
18. EFSA (European Food Safety Authority) and ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control), 2021. The European Union One Health 2019 Zoonoses Report. EFSA Journal 2021;19(2):6406. doi: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2021.6406>
19. Swaminathan B, Gerner-Smidt P. The epidemiology of human listeriosis. Microbes Infect. 2007 Aug;9(10):1236-43.
20. Goulet, V., King, L.A., Vaillant, V. and de Valk, H. (2013). What is the incubation period for Listeriosis ? BMC Infectious Diseases **13** (11)
21. Hoge Gezondheidsraad (HGR) (2016). Aanbevelingen met betrekking tot het probleem van listeriose bij specifieke en kwetsbare doelgroepen. Brussel: CSS 21-2016. Advies nr 9311
22. 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
23. 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. Online beschikbaar: [www.efsa.europa.eu/efsajournal](http://www.efsa.europa.eu/efsajournal)
24. Lindström, M. and Korkeala, H. (2006). Laboratory Diagnosis of Botulism. Clin Microbiol Rev **19** (2), 298
25. EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ); Scientific Opinion on Scientific Opinion on risk based control of biogenic amine formation in fermented foods. EFSA Journal 2011;9(10):2393. [93 pp.] doi:10.2903/j.efsa.2011.2393. Available online: [www.efsa.europa.eu/efsajournal](http://www.efsa.europa.eu/efsajournal)
26. ten Brink, B., Damink, C., Joosten, H.M.L.J., and Huis in't Veld, J.H.J. (1990). Occurrence and formation of biologically active amines in foods. Int. J. Food Microbiol., 11:73–84
27. J.E. Stratton, R.W. Hutkins, and S.L. Taylor. (1991). Biogenic Amines in Cheese and other Fermented Foods: A Review. Journal of Food Protection, Vol. 54, No. 6, pp. 460-470.
28. Jaarverslag NRC norovirus. [https://nrchm.wiv-isp.be/nl/ref\\_centra\\_lab/norovirus/Rapporten/Forms/AllItems.aspx](https://nrchm.wiv-isp.be/nl/ref_centra_lab/norovirus/Rapporten/Forms/AllItems.aspx)
29. EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ); Scientific Opinion on Scientific Opinion on Pathogenicity assessment of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) and the public health risk posed by contamination of food with STEC. EFSA Journal 2020;18(1)5967. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.5967>. Available online: [www.efsa.europa.eu/efsajournal](http://www.efsa.europa.eu/efsajournal)
30. Nationaal Referentiecentrum voor *Yersinia*, Jaarverslag 2020. Sciensano, Brussel, België



## CONTACT

Laurence Delbrassinne • [laurence.delbrassinne@sciensano.be](mailto:laurence.delbrassinne@sciensano.be) • T +32 2 642 51 83

### MEER INFORMATIE

—  
Bezoek onze website [www.sciensano.be](http://www.sciensano.be)  
of neem contact met ons op via  
[foodmicro@sciensano.be](mailto:foodmicro@sciensano.be)

Sciensano • Juliette Wytsmanstraat 14 • 1050 Brussel • België • T + 32 2 642 51 11 • T pers + 32 2 642 54 20 • [info@sciensano.be](mailto:info@sciensano.be) • [www.sciensano.be](http://www.sciensano.be)

Verantwoordelijke uitgever(s): C. Léonardalgemeen directeur. - Juliette Wytsmanstraat 14 - 1050 Brussel - België - D/2023.14.440/66