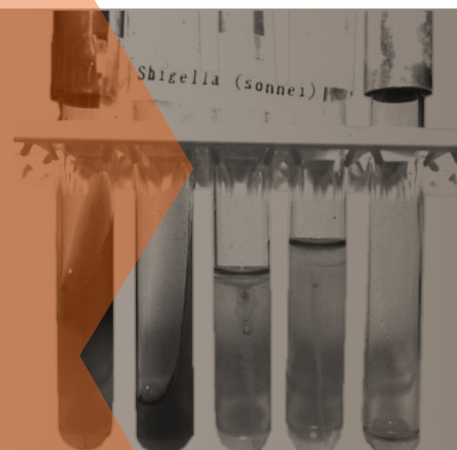
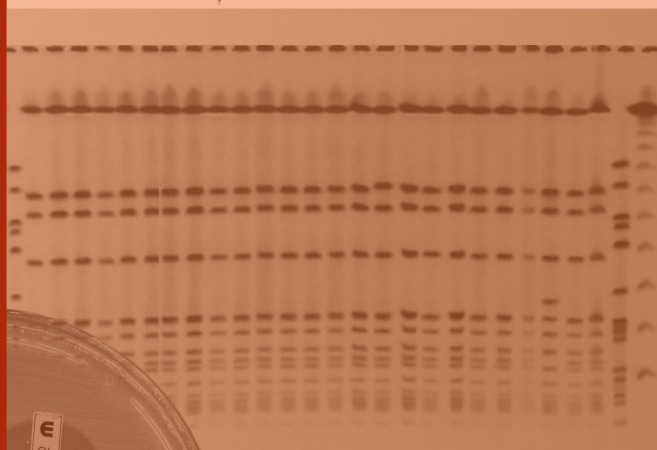
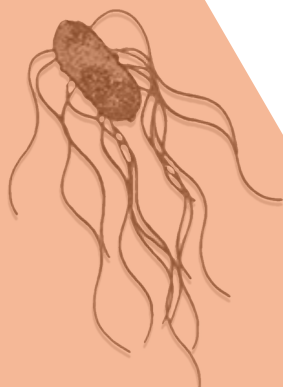


2013

JAARVERSLAG

# Nationaal Referentiecentrum voor *Salmonella* en *Shigella*



*Salmonella* en *Shigella* stammen  
afgezonderd in België in 2013

# ***Salmonella en Shigella stammen gerapporteerd tijdens 2013 in België***

**RAPPORT 2013**

OD Besmettelijke en  
overdraagbare ziekten  
Bacteriële Ziekten

J. Wytsmanstraat 14  
1050 Brussel | België

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



## Bacteriële Ziekten | september 2014 | Brussel, België

Intern referentienummer: CNRCSS 2014

Depotnummer: **D/2014/2505/13**

### Auteurs

Opgemaakt door Dr. Sc. S. Bertrand, Dr. R. Vanhoof en Dr. W. Mattheus  
Met de technische medewerking van D. Baeyens, F. De Cooman, H. Steenhaut, G. Dupont, G. Serrano en M. Thirionet (NRCSS – Moleculaire Epidemiologie, Brussel).  
Met de externe medewerking van C. Wildemauwe en J. Dewit (Eenheid voor Faagtypering van het NRCSS)

Tel: +32 642 50 82

Fax: +32 642 52 40

e-mail: [sophie.bertrand@wiv-isp.be](mailto:sophie.bertrand@wiv-isp.be)

Het verslag is ook beschikbaar in PDF formaat op <http://bacterio.wiv-isp.be/>

---

Financiering: FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu - Gemeenschappen





## Dankbetuigingen

We betuigen onze dank aan de gezondheidsinspecteurs die de enquêtes bij de patiënten uitvoeren, alsook aan de klinische laboratoria, die door het sturen van hun stammen, meewerken aan het toezicht op deze pathogenen.

We bedanken eveneens het Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen (FAVV) en eenheid voor Faagtypering van het NRCSS.



## Inhoudstafel

---

<b>HOOFDPUNTEN VOOR DE HUMANE <i>SALMONELLA</i> STAMMEN</b>	<b>5</b>
<b>HOOFDPUNTEN VOOR DE <i>SHIGELLA</i> STAMMEN</b>	<b>5</b>
<b>1. Inleiding</b>	<b>6</b>
1.1. Doelstelling.....	6
1.2. Kwaliteit.....	6
<b>2. Materiaal en methoden</b>	<b>7</b>
2.1. Definitie van een geval.....	7
2.2. Verzamelen van de stammen.....	7
2.3. Taxonomie van het genus <i>Salmonella</i> en <i>Shigella</i> .....	7
2.4. Serotypering.....	7
2.5. Gevoeligheidsbepaling voor antibiotica.....	8
2.6. Faagtyperingen.....	8
<b>3. Resultaten</b>	<b>10</b>
3.1. <i>Salmonella</i> van humane oorsprong.....	10
3.1.1. <i>Salmonella</i> : Verzamelen van de isolaten.....	10
3.1.2. <i>Salmonella</i> : Aantal stammen en oorsprong van de isolaten.....	10
3.1.3. <i>Salmonella</i> : Verdeling per serogroep en de belangrijkste serovars.....	10
3.1.4. <i>Salmonella</i> : Verdeling en incidentie per arrondissement.....	16
3.1.5. <i>Salmonella</i> : Verdeling per leeftijdsgroep en per geslacht.....	18
3.1.6. <i>Salmonella</i> : Seizoensgebonden voorkomen.....	19
3.1.7. <i>Salmonella</i> : Bacteriemie.....	20
3.1.8. <i>Salmonella</i> : Na verblijf in het buitenland.....	21
3.1.9. <i>Salmonella</i> : Evolutie (1992-2013).....	22
3.1.10. <i>Salmonella</i> : Resistentie tegen antibiotica.....	24
3.1.11. <i>Salmonella</i> : Faagtypering.....	28
3.2. <i>Shigella</i> .....	33
3.2.1. <i>Shigella</i> : Verzamelen van de isolaten.....	33
3.2.2. <i>Shigella</i> : Aantal stammen en oorsprong van de isolaten.....	33
3.2.3. <i>Shigella</i> : Verdeling per serotype.....	34
3.2.4. <i>Shigella</i> : Verdeling en incidentie per arrondissement.....	35
3.2.5. <i>Shigella</i> : Verdeling per leeftijdsgroep en geslacht.....	35
3.2.6. <i>Shigella</i> : Seizoensgebonden voorkomen.....	37
3.2.7. <i>Shigella</i> : Evolutie (1998-2013).....	37
3.2.9. <i>Shigella</i> : Na verblijf in het buitenland.....	39
3.2.10. <i>Shigella</i> : Resistentie tegen antibiotica.....	40
<b>Referenties</b>	<b>41</b>



## HOOFDPUNTEN VOOR DE HUMANE *SALMONELLA* STAMMEN

- In 2013 werden in België **2874 humane *Salmonella* stammen** afkomstig van 2762 patiënten door het NRCSS geïnventariseerd.
- Het aantal salmonellosen daalde t.o.v. het vorige jaar. Deze daling is te wijten aan een daling van het aantal gevallen van ***Salmonella* Typhimurium**.
- Enteritidis was het tweede meest voorkomende serovar (20,0% van de stammen), na Typhimurium (54,1% van de stammen).
- De serovars Typhimurium en Virchow vertoonden een verhoogde graad van antibioticaresistentie: multiresistentie ( $\geq 4$  antibiotica) werd waargenomen in respectievelijk 62,5 en 25,1% van de gevallen. De overgrote meerderheid van de geteste isolaten van het serovar Enteritidis (81,5%), was daarentegen gevoelig voor al de geteste antibiotica.
- 21,7% van de *Salmonella* Enteritidis stammen behoorden in 2013 tot het faagtype PT4 terwijl in de laatste vijf jaar een gemiddelde van 14.5% werd waargenomen
- Slechts 3,6% van de isolaten van het serovar Typhimurium behoorde tot het faagtype DT104 waarvan 91,9% het resistentieprofiel ACSSuT [(resistent tegen Ampicilline (A), Chlooramfenicol (C), Streptomycine (S), Sulfamethoxazole (Su) en Trimethoprim (T)] vertoonde (met of zonder bijkomende resistenties).

## HOOFDPUNTEN VOOR DE *SHIGELLA* STAMMEN

- In 2013 werden in België **323 *Shigella* stammen** geïnventariseerd door het NRCSS.
- ***Shigella sonnei* vertegenwoordigde 67,8% van de gevallen.**
- 90,0% van de isolaten van *S. sonnei* was resistent tegen co-trimoxazole (associatie van trimethoprim-sulfamethoxazole).



## 1. Inleiding

### 1.1. Doelstelling

De belangrijkste opdracht van het Nationaal Referentiecentrum voor *Salmonella* en *Shigella* (NRCSS) is het verzekeren van een epidemiologisch toezicht op humane *Salmonella/Shigella*-infecties. Dit toezicht heeft als doel zo snel mogelijk epidemieën te detecteren, alsook hun oorsprong en op lange termijn de ruimtelijke en tijdelijke tendensen in de evolutie van deze twee kiemen te evalueren.

Daarnaast worden er ook *Salmonella* stammen, voornamelijk geïsoleerd uit levensmiddelen, geserotypeerd. Hierdoor kan een eventueel verband tussen de contaminatiebron en de humane epidemie vastgesteld worden. Het epidemiologische toezicht wordt vervolledigd door de faagtypering van de belangrijkste serotypes.

Het NRCSS houdt eveneens toezicht op de antibioticagevoeligheid van de geïsoleerde kiemen.

Al deze opdrachten gebeuren in samenwerking met het programma "Infectieziekten in de algemene populatie" van het WIV dat maandelijks een lijst van het NRCSS ontvangt met de bevestigde humane infecties met *Salmonella* en *Shigella*. Deze gegevens worden vervolgens overgebracht op het netwerk Foodborne and Water Diseases<sup>1</sup> (Europese organisatie voor enterische infecties van het ECDC). De epidemiologische gegevens zijn, met beperkte toegang, te raadplegen door de gezondheidsinspecteurs van de Gemeenschappen op de databank van het WIV.

Wanneer er een epidemie vermoed wordt, waarschuwt het Centrum het programma "Infectieziekten in de algemene populatie" dat vervolgens het nodige doet om een onderzoek in te stellen bij de patiënten en het FAVV inlicht voor een onderzoek van de mogelijk besmette eetwaren.

Dit toezicht laat toe epidemieën te controleren, preventiemaatregelen uit te stippelen en de genomen maatregelen ten gunste van de volksgezondheid en voor de bescherming van de consument te evalueren

### 1.2. Kwaliteit

Sinds meer dan 40 jaar heeft het Centrum een hoge kwaliteitsstandaard nagestreefd zowel op het vlak van de analyses en de epidemiologische studies als op het vlak van communicatie met de correspondenten en opdrachtgevers.

In 2003 heeft het Centrum een officieel kwaliteitssysteem, NBN en ISO/IEC 17025, geïntroduceerd om de kwaliteitsstandaard te officialiseren en sinds 22 juni 2004 is het centrum geaccrediteerd. De moleculaire typerings- en sub-typeringstechnieken zijn sinds juni 2013 geaccrediteerd volgens de ISO15189 norm.

Dit systeem garandeert de nauwkeurigheid en geldigheid van de toegepaste protocollen, de traceerbaarheid van de onderzoeksresultaten, de juistheid van de uitslagen en de technische onafhankelijkheid van het laboratorium.

Dit kwaliteitssysteem schept eveneens een band van vertrouwen tussen het Centrum en zijn correspondenten en klanten dankzij de kwaliteit van de uitgevoerde analyses.

Behalve de invoering van dit officiële kwaliteitssysteem heeft het Centrum ook het gebruik van nieuwe technologieën (moleculaire biologie, communicatienetwerk) ingevoerd. Deze laten het Centrum toe zijn deskundigheid in nationale en internationale opdrachten in het kader van de volksgezondheid en de bescherming van de consument te verzekeren en uit te voeren.



## 2. Materiaal en methoden

### 2.1. Definitie van een geval

Een salmonellose of shigellose wordt gedefinieerd als een isolatie van een *Salmonella* of *Shigella* bij de mens. Dit kan zowel een gezonde als zieke persoon zijn.

### 2.2. Verzamelen van de stammen

Elke isolatie van humane *Salmonella* of *Shigella* stammen door klinische laboratoria wordt op vrijwillige basis opgestuurd naar het NRCSSNRCSS samen met het formulier met inlichtingen over de stam en de epidemiologie. De al vastgestelde antigeenkenmerken dienen eveneens vermeld te worden. In geval van epidemie of collectieve voedselintoxicatie moeten slechts enkele stammen van verschillende patiënten verstuurd worden met de vermelding van het totaal aantal vastgestelde gevallen.

### 2.3. Taxonomie van het genus *Salmonella* en *Shigella*

Het genus *Salmonella* behoort tot de familie van de *Enterobacteriaceae* en bevat 2 species:

*S. enterica* (2557 serovars) die onderverdeeld is in 6 subspecies:

- 1) *S. enterica* subspecies *enterica* (1531 serovars) of subspecies I
- 2) *S. enterica* subspecies *salamae* (505 serovars) of subspecies II
- 3) *S. enterica* subspecies *arizonae* (99 serovars) of subspecies IIIa
- 4) *S. enterica* subspecies *diarizonae* (336 serovars) of subspecies IIIb
- 5) *S. enterica* subspecies *houtenae* (73 serovars) of subspecies IV
- 6) *S. enterica* subspecies *indica* (13 serovars) of subspecies VI

*S. bongori* (22 serovars)

Bron aantal serovars (2579): Antigeenformule van de *Salmonella* serovars (2007) 9<sup>e</sup> uitgave<sup>2</sup>.

Het genus *Shigella* behoort tot de familie van de *Enterobacteriaceae* en bevat vier species: *S. dysenteriae*, *S. flexneri*, *S. boydii* en *S. sonnei*. De identificatie van deze 4 species is gebaseerd op biochemische eigenschappen en antigeenkenmerken.

Ieder species is onderverdeeld in serovars op basis van een karakteristieke O-factor; deze serovars worden aangeduid door Arabische cijfers (soms gevolgd door een letter of simpelweg door een letter bij sommige varianten van *S. flexneri*).

### 2.4. Serotypering

Het serotype van een *Salmonella* wordt bepaald door een combinatie van somatische O-antigenen, flagellaire H-antigenen en oppervlakte-antigenen (Vi) volgens het schema van Kauffmann en White<sup>3</sup>. Indien noodzakelijk, worden er bijkomende biochemische testen uitgevoerd om de identificatie te bevestigen of om een onderscheid te maken tussen de verschillende subspecies.





Voor de eerste gekarakteriseerde O-groepen gebruikte men de letters van het alfabet; bij uitputting van de letters ging men verder met cijfers (van 51 tot 67). Momenteel raadt men het gebruik van cijfers aan; de letters worden voorlopig nog tussen haakjes geplaatst. Voorbeeld. O:4(B); O:18(K) (Tabel 1).

**Tabel 1.** Aanduiding van O-groepen

Alfabetisch	Actueel	Alfabetisch	Actueel	Alfabetisch	Actueel
A	2	G1-G2	13	Q	39
B	4	H	6,14	R	40
C <sub>1</sub> -C <sub>4</sub>	6,7	I	16	S	41
C <sub>2</sub> -C <sub>3</sub>	8	J	17	T	42
D <sub>1</sub>	9	K	18	U	43
D <sub>2</sub>	9,46	L	21	V	44
D <sub>3</sub>	9,46,27	M	28	W	45
E <sub>1</sub> -E <sub>2</sub> -E <sub>3</sub>	3,10	N	30	X	47
E <sub>4</sub>	1,3,19	O	35	Y	48
F	11	P	38	Z	50

Het serotype van een *Shigella* wordt bepaald op basis van somatische O-antigenen. Bijkomende biochemische testen worden eveneens uitgevoerd om de identificatie te bevestigen en de verschillende species en variëteiten te differentiëren<sup>4</sup>.

## 2.5. Gevoeligheidsbepaling voor antibiotica

In 2013 werd de antibioticagevoeligheid van humane *Salmonella* stammen getest voor de 6 belangrijkste serovars volgens de steekproef voorgesteld in Tabel 2. Daarenboven werden ook alle stammen van de meest invasieve *Salmonella* serovars (vb.: Typhi, Paratyphi) onderzocht alsook stammen van de *Salmonella* serovars waarvan, volgens de literatuur, de antibiotica resistenties moeten opgevolgd worden (vb.: Infantis, Kentucky en Newport).

De gevoeligheid voor 14 antibiotica werd bepaald door middel van de diffusiemethode volgens Kirby-Bauer, aanbevolen door de CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute)<sup>5,6</sup>, voor al de geselecteerde *Salmonella* serovars en voor de *Salmonella* Enteritidis stammen die een resistentie vertoonden tegen één van de 4 antibiotica gebruikt in de eerste screening.

**Tabel 2.** Schema van de steekproef voor de gevoeligheidsbepalingen in 2013

Serovar	Weken				
	1-24	25-29	30-41	42-47	48-53
Enteritidis	5	10	20	10	5
Typhimurium	5	10	10	5	5
Hadar	Al de geïsoleerde stammen				
Infantis	Al de geïsoleerde stammen				
Virchow	Al de geïsoleerde stammen				
Brandenburg	Al de geïsoleerde stammen				
Derby	Al de geïsoleerde stammen				
Typhi	Al de geïsoleerde stammen				
Paratyphi A, B en C	Al de geïsoleerde stammen				
Dublin	Al de geïsoleerde stammen				
Kentucky	Al de geïsoleerde stammen				
Newport	Al de geïsoleerde stammen				

## 2.6. Faagtyperingen

De Faagtyperingen werden uitgevoerd door de eenheid voor faagtypering van het NRCSS volgens de aanbevelingen van het PHLS (Public Health Laboratory Service-London)<sup>7</sup>. De stammen werden geselecteerd volgens het volgende schema (Tabel 3).



**Tabel 3.** Schema van de stammenselectie voor Faagtypering

Serovar	Weken				
	1-24	25-29	30-41	42-47	48-53
Enteritidis	5	10	20	10	5
Typhimurium	5	10	10	5	5
Hadar			1/week		
Virchow			1/week		



### 3. Resultaten

#### 3.1. *Salmonella* van humane oorsprong

##### 3.1.1. *Salmonella*: Verzamelen van de isolaten

In 2013 typeerde het Referentiecentrum humane *Salmonella* isolaten in opdracht van 165 laboratoria. Het gemiddelde aantal opgestuurde isolaten naar het Referentiecentrum per laboratorium bedroeg 16,3 per jaar.

##### 3.1.2. *Salmonella*: Aantal stammen en oorsprong van de isolaten

In 2013 werden 2874 humane *Salmonella* stammen ontvangen door het NRCSS. Dit is een daling van 69,9 % en 41,5% ten opzichte van 2004 en 2005 toen er respectievelijk 9543 en 4916 stammen werden geïsoleerd. Deze daling was vooral te wijten aan een daling van het serovar Enteritidis (-90,5% ten opzichte van 2004 en -74,2% ten opzichte van 2005).

In 2013 waren er 575 *Salmonella* Enteritidis stammen. Het merendeel van de *Salmonella* stammen (94,1%) werd geïsoleerd uit feces. De oorsprong van de overige 5,9% wordt weergegeven in Tabel 4.

**Tabel 4.** *Salmonella*: Oorsprong van isolatie (N=2874)

	N	%
Feces	2705	94,12
Bloed	78	2,71
Urine	58	2,02
Andere	12	0,42
Feces + bloed	10	0,35
Etter	4	0,14
Sputum	3	0,10
Onbekend	3	0,10
Feces + urine	1	0,03

De meerderheid van de stammen opgestuurd naar het NRCSS betrof geïsoleerde gevallen. Gelieve voor de gegroepeerde gevallen het rapport van het Nationaal Referentielaboratorium voor VTI (voedseltoxi-infecties) te raadplegen.

In 2013 waren 48 van de opgestuurde stammen geen *Salmonella* spp. Deze werden gedetecteerd op basis van biochemische reacties (Kligler-Hajna, urease) en/of door afwezigheid van agglutinatie bij serotypering met het omnivalente serum.

##### 3.1.3. *Salmonella*: Verdeling per serogroep en de belangrijkste serovars

Tabel 5 geeft de relatieve frequentie van de belangrijkste serovars in 2013 weer. De relatieve frequentie van de 10 voornaamste *Salmonella* serovars voor 2013 wordt in Figuur 1 weergegeven. In 2013 behoorde het merendeel van de stammen (60,5%) tot serogroep O4 (B), welke de belangrijkste is. Het waren hoofdzakelijk *S. Typhimurium* stammen (N=1556), die 89,4% van de serogroep O4 (B) vertegenwoordigden (Tabel 6). Dit serotype werd gevolgd door Derby (N=36) en Brandenburg (N=20). De salmonella's van groep O9, 12 (D1) vertegenwoordigden 22,1% van al de salmonella's van humane oorsprong. Het belangrijkste serovar van deze groep was Enteritidis (N=575). De 5 meest voorkomende serovars behorende tot de groep O7 en O8 (C1, C2, C3) waren Kentucky (N=61), Infantis (N=44), Virchow (N=20), Oranienburg (N=20) en Montevideo (N=15).

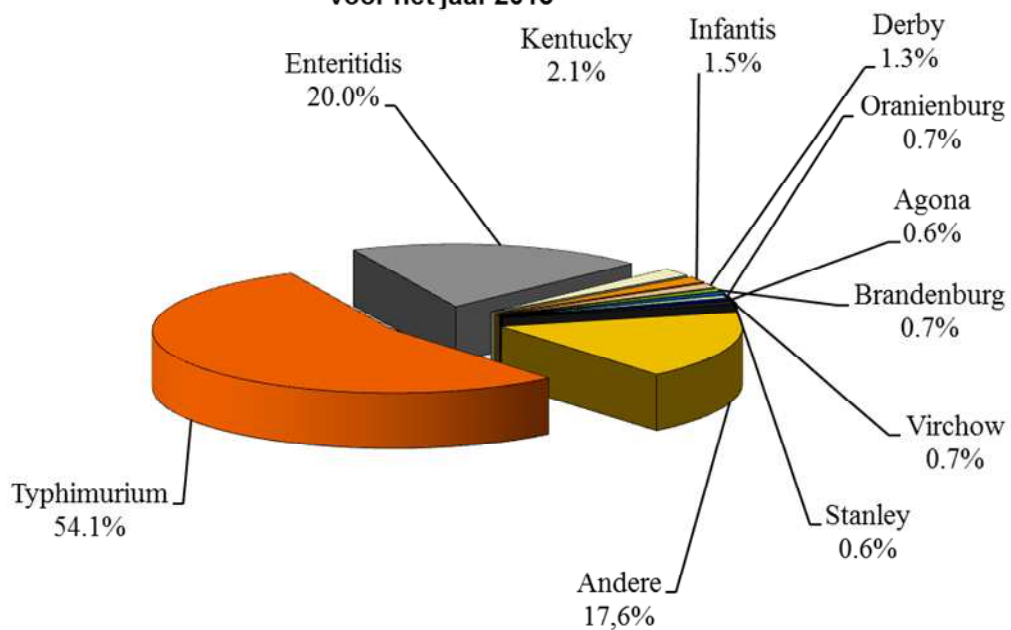


**Tabel 5.** *Salmonella* van humane oorsprong: De voornaamste serovars in 2013

Serovar	N	%
Typhimurium	1556	54,14
Enteritidis	575	20,01
Kentucky	61	2,12
Infantis	44	1,53
Derby	36	1,25
Brandenburg	20	0,70
Virchow	20	0,70
Oranienburg	20	0,70
Agona	18	0,63
Stanley	17	0,59
Andere	507	17,64
<b>Totaal</b>	<b>2874</b>	<b>100</b>

**Figuur 1.**

**De 10 voornaamste serovars van *Salmonella* van humane oorsprong voor het jaar 2013**





**Tabel 6.** *Salmonella* van humane oorsprong: verdeling per serogroep (N = 2874; 2013)

**Salmonella van humane oorsprong**  
**Aantal stammen in 2013**

**2874**

<b>O:2(A)</b>		
Serovar	Aantal	%
Paratyphi A	3	0,10
Nitra	1	0,03
<b>Totaal</b>	<b>4</b>	<b>0,14</b>

<b>O:4(B)</b>		
Serovar	Aantal	%
Typhimurium	682	23,73
Monophasic Typhimurium 1.4.[5].12:I:-	596	20,74
Typhimurium var O :5-	278	9,67
Derby	36	1,25
Brandenburg	20	0,70
Agona	18	0,63
Stanley	17	0,59
Paratyphi B var. L(+) Tartrate+	15	0,52
Saintpaul	14	0,49
SubspI [4,5:b:-]	10	0,35
Bredeney	8	0,28
SubspI [4:-:1,2]	5	0,17
SubspI [4:-:-]	4	0,14
Heidelberg	4	0,14
Stanleyville	4	0,14
Schwarzengrund	3	0,10
Coeln	3	0,10
Sandiego	3	0,10
Chester	3	0,10
Paratyphi B	3	0,10
SubspI [4:b:-]	2	0,07
Duisburg	2	0,07
Reading	2	0,07
Indiana	2	0,07
SubspI [4,5:-:-]	1	0,03
Arechavaleta	1	0,03
Bradford	1	0,03
Abony	1	0,03
SubspII [4,5:b:-]	1	0,03
Trachau	1	0,03
<b>Totaal</b>	<b>1740</b>	<b>60,54</b>

<b>O:7 (C1)</b>		
Serovar	Aantal	%
Infantis	44	1,53
Virchow	20	0,70
Oranienburg	20	0,70
Montevideo	15	0,52
Livingstone	11	0,38
Braenderup	11	0,38
Ohio	9	0,31
Tennessee	8	0,28
Rissen	7	0,24
SubspI [7:-:-]	3	0,10
SubspI [7:r:-]	2	0,07
SubspI [6,7:-:1,5]	1	0,03
SubspI [7:-:1,5]	1	0,03
Thompson	7	0,24
Mbandaka	7	0,24
Mikawasima	4	0,14
Bareilly	4	0,14
Isangi	2	0,07
SubspII [6,7:m,t:-]	1	0,03
Menston	1	0,03
Potsdam	1	0,03
<b>Totaal</b>	<b>179</b>	<b>6,23</b>



**Tabel 6 (Vervolg 1). Salmonella van humane oorsprong: verdeling per serogroep (N = 2874; 2013)**

<b>O:8(C2-C3)</b>		
Serovar	Aantal	%
Kentucky	61	2,12
Manhattan	19	0,66
Newport	15	0,52
Bovismorficans	13	0,45
Muenchen	12	0,42
Corvallis	12	0,42
Hadar	12	0,42
Albany	9	0,31
Litchfield	7	0,24
Goldcoast	6	0,21
Kottbus	5	0,17
Blockley	3	0,10
Bardo	2	0,07
Altona	1	0,03
Herston	1	0,03
SubspI [6,8:-:1,5]	1	0,03
Emek	1	0,03
Aba	1	0,03
Glostrup	1	0,03
<b>Totaal</b>	<b>182</b>	<b>6,33</b>

<b>O:9 (D1)</b>		
Serovar	Aantal	%
Enteritidis	575	20,01
Dublin	15	0,52
Typhi	13	0,45
Panama	9	0,31
Napoli	8	0,28
Durban	5	0,17
Jamaica	1	0,03
Miami	1	0,03
Saarbruecken	1	0,03
Ndolo	1	0,03
SubspI [9:-:1,5]	1	0,03
Eastbourne	1	0,03
Berta	1	0,03
Javiana	1	0,03
Kapemba	1	0,03
<b>Totaal</b>	<b>634</b>	<b>22,06</b>

<b>O:9, 46 (D2)</b>		
Serovar	Aantal	%
Benin	1	0,03
Toronto	1	0,03
SubspI [9,46:-:e,n,x]	1	0,03
<b>Totaal</b>	<b>3</b>	<b>0,10</b>

<b>O:3,10 (E1)</b>		
Serovar	Aantal	%
Weltevreden	4	0,14
London	3	0,10
Anatum	3	0,10
Give	3	0,10
Muenster	2	0,07
Cuckmere	1	0,03
Amager	1	0,03
Uganda	1	0,03
<b>Totaal</b>	<b>18</b>	<b>0,63</b>

<b>O:1,3,19 (E4)</b>		
Serovar	Aantal	%
Senftenberg	6	0,21
SubspI [3,19:l,z13:-]	1	0,03
SubspI [3,19:-:-]	1	0,03
Winterthur	1	0,03
<b>Totaal</b>	<b>9</b>	<b>0,31</b>

<b>O:11(F)</b>		
Serovar	Aantal	%
Rubislaw	2	0,07
Abaetetuba	1	0,03
SubspI [11:i:-]	1	0,03
Kisarawe	1	0,03
Marseille	1	0,03
<b>Totaal</b>	<b>6</b>	<b>0,21</b>

<b>O:13 (G)</b>		
Serovar	Aantal	%
Poona	12	0,42
Ajiobo	2	0,07
SubspIIa [13,23:z4,z23]	1	0,03
Kintambo	1	0,03
Telekebir	1	0,03
Bron	1	0,03
SubspII [13,23:g,m,t]	1	0,03
<b>Totaal</b>	<b>19</b>	<b>0,66</b>

<b>O:16(I)</b>		
Serovar	Aantal	%
Hull	2	0,07
Sangera	2	0,07
Malstatt	1	0,03
Szentes	1	0,03
Gaminara	1	0,03
Hvittingfoss	2	0,07
<b>Totaal</b>	<b>9</b>	<b>0,31</b>



**Tabel 6 (Vervolg 2).** *Salmonella* van humane oorsprong: verdeling per serogroep (N = 2874; 2013)

<b>O:17 (J)</b>		
Serovar	Aantal	%
Carmel	4	0,14
<b>Totaal</b>	<b>4</b>	<b>0,14</b>

<b>O:21 (L)</b>		
Serovar	Aantal	%
Minnesota	3	0,10
<b>Totaal</b>	<b>3</b>	<b>0,10</b>

<b>O:28 (M)</b>		
Serovar	Aantal	%
Pomona	13	12,97
Umbilo	2	1,97
Ank	2	1,97
Vitkin	1	0,97
Cotham	1	0,97
Ona	1	0,97
Vinohradi	1	0,97
<b>Totaal</b>	<b>21</b>	<b>20,97</b>

<b>O:30 (N)</b>		
Serovar	Aantal	%
Urbana	7	0,24
Ago	1	0,03
SubspII [30:l,z28:z6]	1	0,03
<b>Totaal</b>	<b>9</b>	<b>0,31</b>

<b>O:35 (O)</b>		
Serovar	Aantal	%
Ebrie	5	0,17
Monschau	2	0,07
Adelaide	1	0,03
<b>Totaal</b>	<b>8</b>	<b>0,28</b>

<b>O:38 (P)</b>		
Serovar	Aantal	%
SubspIV [38:z4,z23]	1	0,03
<b>Totaal</b>	<b>1</b>	<b>0,03</b>

<b>O:39 (Q)</b>		
Serovar	Aantal	%
SubspI [39:-:-]	1	0,03
<b>Totaal</b>	<b>1</b>	<b>0,03</b>

<b>O:40 (R)</b>		
Serovar	Aantal	%
SubspI [40:eh:-]	1	0,03
Johannesburg	1	0,03
<b>Totaal</b>	<b>2</b>	<b>0,06</b>

<b>O :41 (S)</b>		
Serovar	Aantal	%
SubspIIIa [41:z4,z23]	2	0,07
<b>Totaal</b>	<b>2</b>	<b>0,07</b>

<b>O:42 (T)</b>		
Serovar	Aantal	%
Tomegbe	1	0,03
SubspI [42:-:-]	1	0,03
<b>Totaal</b>	<b>2</b>	<b>0,07</b>

<b>O:43 (U)</b>		
Serovar	Aantal	%
SubspIV [43:z4,z32]	1	0,03
<b>Totaal</b>	<b>1</b>	<b>0,03</b>

<b>O:44 (V)</b>		
Serovar	Aantal	%
SubspIV [44:z4,z23]	3	0,10
Kua	1	0,03
<b>Totaal</b>	<b>4</b>	<b>0,14</b>

<b>O:45 (W)</b>		
Serovar	Aantal	%
Apapa	1	0,03
Sueldorf	1	0,03
SubspI [45:r:-]	1	0,03
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>0,10</b>

<b>O:48 (Y)</b>		
Serovar	Aantal	%
SubspIV [48:g,z51:-]	2	0,07
<b>Totaal</b>	<b>2</b>	<b>0,07</b>

<b>O:50 (Z)</b>		
Serovar	Aantal	%
SubspIIIb [50:lv:e,n,x,z15]	2	0,07
SubspIIIb [50:k:z]	2	0,07
<b>Totaal</b>	<b>4</b>	<b>0,14</b>

<b>O:51</b>		
Serovar	Aantal	%
Overschie	1	0,03
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>0,03</b>

<b>O:58</b>		
Serovar	Aantal	%
SubspII [58:l,z13,z28:z6]	1	0,03
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>0,03</b>



**Tabel 6 (Vervolg 3).** *Salmonella* van humane oorsprong: verdeling per serogroep (N = 2874; 2013)

<b>O:60</b>		
Serovar	Aantal	%
SubspV [60:z41]	1	0,03
<b>Totaal</b>	<b>1</b>	<b>0,03</b>

<b>Niet geklasseerd</b>		
Serovar	Aantal	%
SubspI	14	0,49
Auto-agglutineerbaar	8	0,28
<b>Totaal</b>	<b>22</b>	<b>0,77</b>





### 3.1.4. *Salmonella*: Verdeling en incidentie per arrondissement

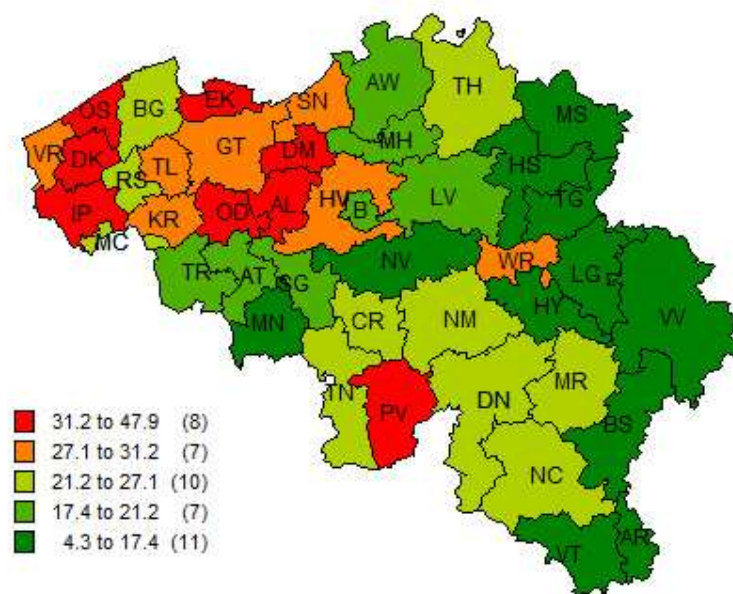
De Figuren 2, 3 en 4 geven een overzicht van de incidentie van *Salmonella* (N/100.000 inwoners) per arrondissement voor respectievelijk alle *Salmonella* serovars, *Salmonella* Enteritidis en *Salmonella* Typhimurium (met inbegrip van de variant Copenhagen) voor het jaar 2013.

In 2013 lag, voor alle serotypes, de incidentiegraad tussen 31,2 en 47,9 gevallen/100.000 inwoners in de arrondissementen Eeklo, Oostende, Ieper, Oudenaarde, Aalst, Dendermonde, Philippeville en Diksmuide. Hierop volgden de arrondissementen Halle-Vilvoorde, Veurne, Tielt, Kortrijk, Gent, St Niklaas en Waremmes met een incidentiegraad tussen 27,1 en 31,2 gevallen/100.000 inwoners.

Wat *Salmonella* Enteritidis betreft, hadden de arrondissementen Oudenaarde, Aalst, Halle-Vilvoorde, Hasselt, Namur, Dinant en Maaseik de hoogste incidentiegraad (tussen 6 en 14,2 gevallen/100.000 inwoners).

Infecties veroorzaakt door *Salmonella* Typhimurium werden vooral genoteerd in de arrondissementen Oudenaarde, Eeklo, Gent, Diksmuide, Dendermonde, Tielt, Waremmes en Aalst met een incidentiegraad tussen 21,7 en 29,9 gevallen/100.000 inwoners.

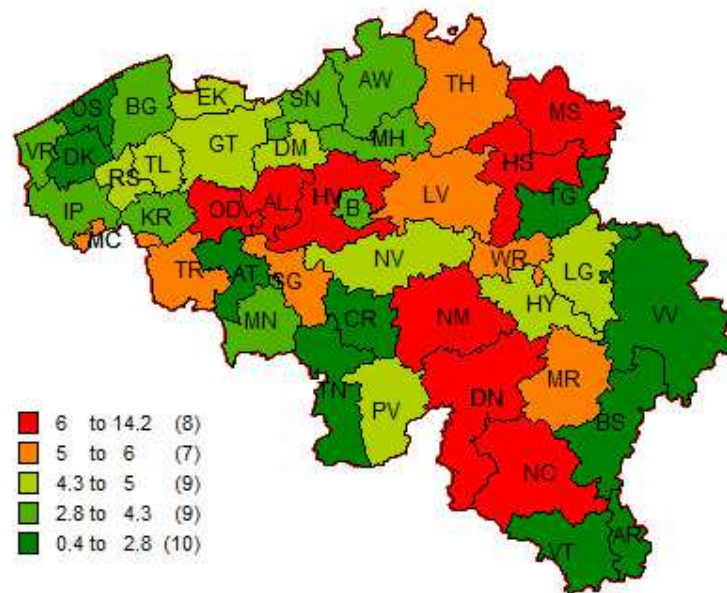
**Figuur 2.** Incidentie van humane *Salmonella* (alle serovars samen) per arrondissement (aantal gevallen bevestigd door het NRCSS/100.000 inwoners; België, 2013)



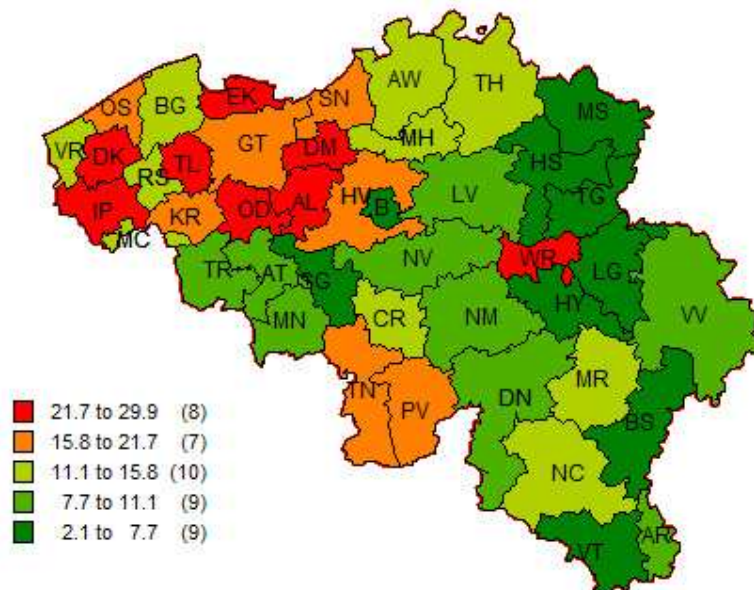
AL: Aalst, AR: Arlon, AT: Ath, AW: Antwerpen, B: Brussel, BG: Brugge, BS: Bastogne, CR: Charleroi, DK: Diksmuide, DM: Dendermonde, DN: Dinant, EK: Eeklo, GT: Gent, HS: Hasselt, HV: Halle-Vilvoorde, HY: Huy, IP: Ieper, KR: Kortrijk, LG: Liège, LV: Leuven, MC: Mouscron, MH: Mechelen, MN: Mons, MR: Marche-en-Famenne, MS: Maaseik, NC: Neufchâteau, NM: Namur, NV: Nivelles, OD: Oudenaarde, OS: Oostende, PV: Philippeville, RS: Roeselare, SG: Soignies, SN: St Niklaas, TG: Tongeren, TH: Turnhout, TL: Tielt, TN: Thuin, TR: Tournai, VR: Veurne, VT: Virton, VV: Verviers, WR: Waremmes.



**Figuur 3.** Incidentie van humane *Salmonella Enteritidis* per arrondissement (aantal gevallen bevestigd door het NRCSS/100.000 inwoners; België, 2013)



**Figuur 4.** Incidentie van humane *Salmonella Typhimurium* per arrondissement (aantal gevallen bevestigd door het NRCSS/100.000 inwoners; België, 2013)





### 3.1.5. *Salmonella*: Verdeling per leeftijdsgroep en per geslacht.

De hoogste incidentie (Tabel 7 en Figuur 5) van salmonellose, bevestigd na serotypering, vond men terug bij kinderen jonger dan 5 jaar (40,5% van de gevallen). Er waren geen belangrijke verschillen in de distributie tussen de mannelijke en vrouwelijke bevolking, behalve voor *S. Enteritidis* in de leeftijdsgroep  $\geq 65$  jaar.

Als men het percentage van de verdeling analyseert binnen de serovars *Salmonella* Typhimurium en *Salmonella* Enteritidis, dan vindt men voor de leeftijdsgroep 0-14 jaar voor *Salmonella* Typhimurium een percentage dat 3,3 keer hoger ligt dan dit van *Salmonella* Enteritidis.

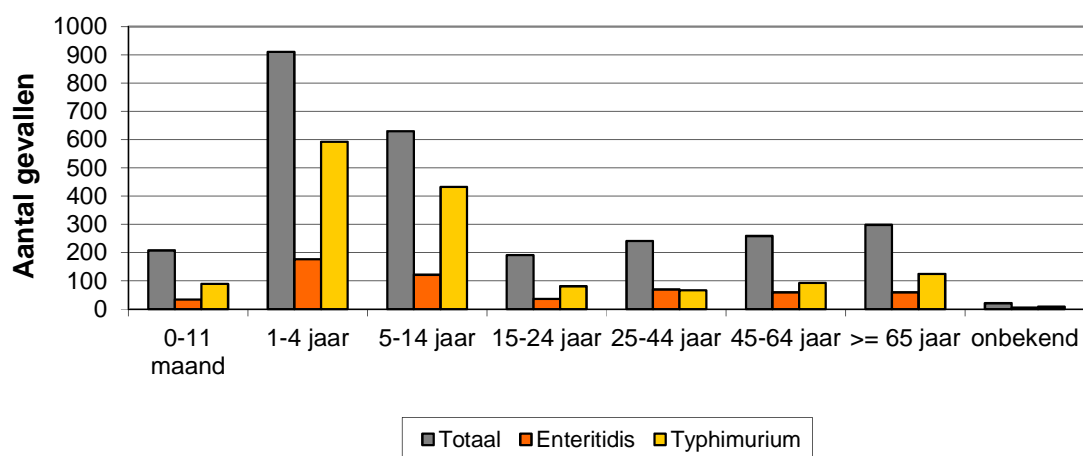
Het incidentieverschil dat de vorige jaren werd opgemerkt tussen *S. Enteritidis* en *S. Typhimurium* voor de leeftijdsgroep ouder dan 15 jaar is aan het verdwijnen (Figuur 6).

**Tabel 7.** Humane *Salmonella*: Verdeling van de types per leeftijd en geslacht (2013)

Leeftijd	<i>Salmonella</i>				<i>Salmonella</i> Enteritidis				<i>Salmonella</i> Typhimurium			
	Totaal	M	V	SR	Totaal	M	V	SR	Totaal	M	V	SR
< 1 jaar	208	93	111	0,8	34	18	16	1,1	89	35	52	0,7
1 tot 4 jaar	910	456	444	1,0	177	98	75	1,3	592	278	309	0,9
5 to 14 jaar	630	316	313	1,0	122	70	52	1,3	432	212	219	1,0
15 tot 24 jaar	191	82	108	0,8	36	13	23	0,6	81	38	42	0,9
25 tot 44 jaar	241	125	112	1,1	70	35	33	1,1	67	33	32	1,0
45 tot 64 jaar	259	130	128	1,0	59	29	29	1,0	92	45	47	1,0
$\geq 65$ jaar	298	132	162	0,8	59	29	30	1,0	125	61	63	1,0
Onbekend	21	11	4	2,8	5	2	1	2,0	8	7	0	N/A
Totaal	2758	1345	1382	1,0	562	294	259	1,1	1486	709	764	0,9

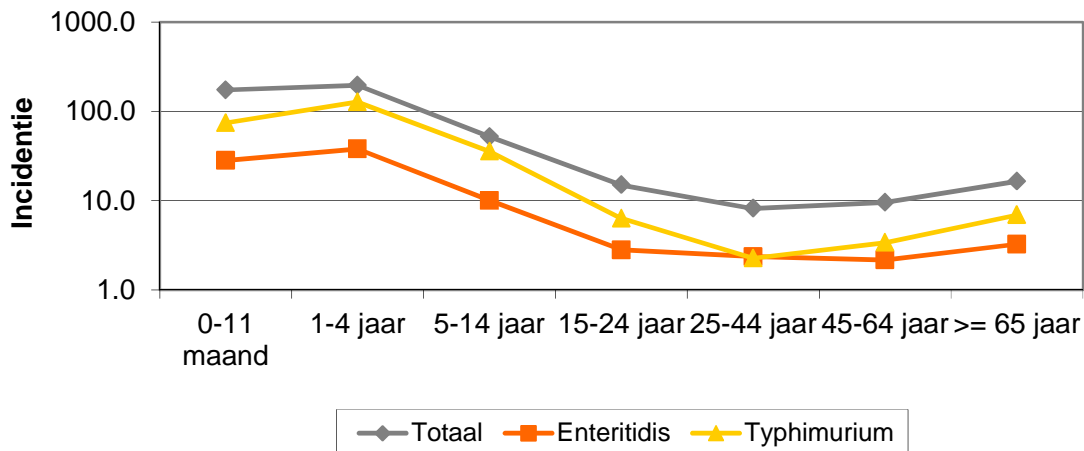
M: Mannen, V: Vrouwen, SR: seks-ratio [M/V]

**Figuur 5.** *Salmonella* van menselijke oorsprong: Aantal gevallen per leeftijdsklasse (2013)





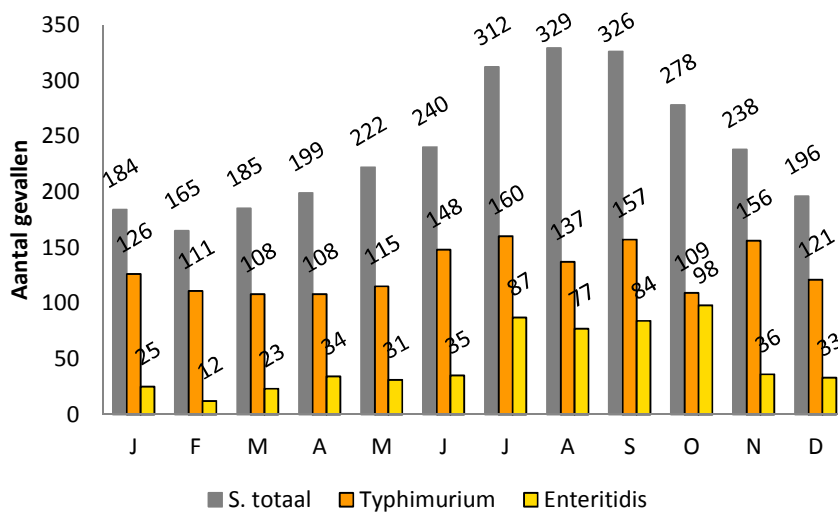
**Figuur 6.** *Salmonella* van menselijke oorsprong: Incidentie per leeftijdsklasse (N/100.000; 2013)



### 3.1.6. *Salmonella*: Seizoensgebonden voorkomen

Het aantal *Salmonella* infecties is sterk seizoensgebonden (Figuur 7). Gedurende de maanden januari tot juni werden tussen de 184 en 165 *Salmonella* isolaten per maand gerapporteerd. Vanaf de maand augustus werd een verhoging van het aantal isolaten vastgesteld, wat overeenkomt met de seizoenspiek.

**Figuur 7.** *Salmonella* van menselijke oorsprong: Verdeling per maand (2013)





### 3.1.7. *Salmonella*: Bacteriemie

In 2013 werden 76 *Salmonella* stammen gerapporteerd die werden geïsoleerd in het geval van een bacteriemie. De meerderheid van deze isolaten behoorden tot de serovars Typhimurium, Enteritidis, Typhi, Paratyphi A en Dublin (67.1% van de gevallen) (Tabel 8). Bij de meest invasieve serovars werden Typhi, Paratyphi A en Dublin<sup>8</sup> teruggevonden. Van de andere serovars (bvb: Okatie) die een bacteriemie kunnen veroorzaken, werden te weinig isolaten gevonden om hieruit conclusies te kunnen trekken.

**Tabel 8.** *Salmonella*, gevallen van bacteriemie : frequentie van serovars (N=76; 2013)

Serovar	Aantal bacteriemie isolaten	% van het totaal aantal bacteriemie isolaten	Totaal aantal ontvangen isolaten per serovar	% Bacteriemie stammen t.o.v. totaal aantal
Enteritidis	19	25,0	575	3,30
Typhimurium	11	14,5	682	1,61
Dublin	11	14,5	15	73,33
Typhi	10	13,2	13	76,92
Typhimurium var. O :5	3	3,9	278	1,08
Oranienburg	3	3,9	20	15,00
Panama	2	2,6	9	22,22
Urbana	1	1,3	7	14,29
Subsp. [I 7:-:1,5]	1	1,3	1	100
Minnesota	1	1,3	3	33,33
Derby	1	1,3	36	2,78
Monophasic Typhimurium 1.4.[5].12:I:-	2	2,6	596	0,34
Heidelberg	1	1,3	4	25,00
Bron	1	1,3	1	100
Subsp [I 6,7:-:1,5]	1	1,3	1	100
Agona	1	1,3	18	5,56
Ebrie	1	1,3	5	20,00
Paratyphi A	1	1,3	3	33,33
Goldcoast	1	1,3	6	16,67
Paratyphi B	1	1,3	3	33,33
Virchow	1	1,3	20	5,00
Saintpaul	1	1,3	14	7,14
Stanleyville	1	1,3	4	25,00
<b>Totaal</b>	<b>76</b>	<b>100</b>	<b>2874</b>	<b>2,64</b>



### 3.1.8. *Salmonella*: Na verblijf in het buitenland

Bij minstens 2,8% van alle *Salmonella* infecties werd een recent verblijf in het buitenland vermeld. We merken op dat 66,7% van de Paratyphi A en 46,2% van de Typhi gevallen gesignaleerd werden als geïmporteerd (Tabel 9). Er werden 9 geïmporteerde gevallen vanuit Turkije (7 *S. Enteritidis*, 1 *S. Virchow* en 1 *S. Umbilo*) en Marokko (3 *S. Typhimurium*, 3 *S. Kentucky*, 2 *S. Enteritidis* en 1 *S. Saintpaul*) gerapporteerd.

**Tabel 9.** *Salmonella na een verblijf in het buitenland (weergegeven per land) (N=81, 2013)*

9	Turkije	Enteritidis	7	3	Egypte	Enteritidis	2
		Virchow	1			Subspl [I 7:-:-]	1
		Umbilo	1	2	Cambodja	Stanley	1
9	Marokko	Typhimurium	3			Rissen	1
		Kentucky	3	2	Benin	Dublin	1
		Enteritidis	2			Bron	1
		Saintpaul	1	2	Ivoorkust	Enteritidis	1
5	Spanje	Typhimurium var. O:5-	2			Chester	1
		Typhimurium	1	2	Kameroen	Typhi	1
		Enteritidis	1			Enteritidis	1
		Subspl [I 4:i:-]	1	2	Frankrijk	Subspl [I 4:i:-]	1
5	Senegal	Subspl [I 4,5:b:-]	1			Enteritidis	1
		Chester	1	2	Algerije	Typhimurium	1
		Typhimurium	1			Kentucky	1
		Oranienburg	1	2	Thailand	Typhimurium Monophasique 1.4.[5].12:l:- Saintpaul	1
		Poona	1				1
5	India	Typhi	2	1	Oekraïne	Enteritidis	1
		Virchow	1	1	Suriname	Jamaica	1
		Enteritidis	1	1	Niger	Cuckmere	1
		Paratyphi A	1	1	Brunei Dar-es-Salaam	Poona	1
4	Tunesië	Enteritidis	3	1	Griekenland	Minnesota	1
		Bovismorbificans	1	1	Brazilië	Saintpaul	1
4	Pakistan	Typhi	1	1	Peru	Paratyphi B	1
		Subspl [I 7:r:-]	1	1	Tanzania	Kentucky	1
		Albany	1	1	Filippijnen	Typhi	1
		Paratyphi A	1	1	Togo	Subspl [I 4:i:-]	1
4	Democratische Republiek Congo	Enteritidis	3	1	Portugal	Enteritidis	1
		Typhimurium Monophasique 1.4.[5].12:l:- Hadar	1	1	Ghana	Derby	1
3	Indonesië		1	1	Guinee	Durban	1
		Trachau	1	1	Vietnam	Weltevreden	1
		Subspl [I 4,5:b:-]	1	1	Hongarije	Enteritidis	1
				1	Sri Lanka	Typhimurium	1



### 3.1.9. *Salmonella*: Evolutie (1992-2013)

De toename van het aantal salmonellosen vanaf eind jaren 80 tot 1999 is voornamelijk toe te schrijven aan een drastische toename van het aantal infecties veroorzaakt door *Salmonella* Enteritidis (Tabel 10, Figuren 8 en 9). In 2003 werden er 9118 *Salmonella* Enteritidis stammen geserotypeerd, wat een verhoging betekende van 42,5% t.o.v. 2002.

In 2013 bleef het aantal gevallen van *Salmonella* Enteritidis stabiel t.o.v. het vorige jaar: 663 stammen werden geïsoleerd in 2012 tegenover 575 in 2013. Het serovar Enteritidis vertegenwoordigde meer dan 20% van de *Salmonella* isolaten terwijl dit in 2003 nog meer dan 70% was (Tabel 11)<sup>9</sup>.

In 2013 daalde het aantal *Salmonella* Typhimurium isolaten tot rond 1500/jaar.

Momenteel vertegenwoordigt *Salmonella* Typhimurium 54,1% van de *Salmonella* populatie terwijl dit serovar in 2003 minder dan 20% van de *Salmonella* gevallen vertegenwoordigde.

Het aantal infecties veroorzaakt door *Salmonella* Derby, Brandenburg en Virchow zakt tot op het laagste niveau van de voorbije 20 jaar.

**Tabel 10.** *Salmonella* van menselijke oorsprong: Evolutie van het aantal gevallen van de 6 belangrijkste serovars voor de periode 1993 - 2013. De hoogste waarden (in 1999) zijn grijs gearceerd

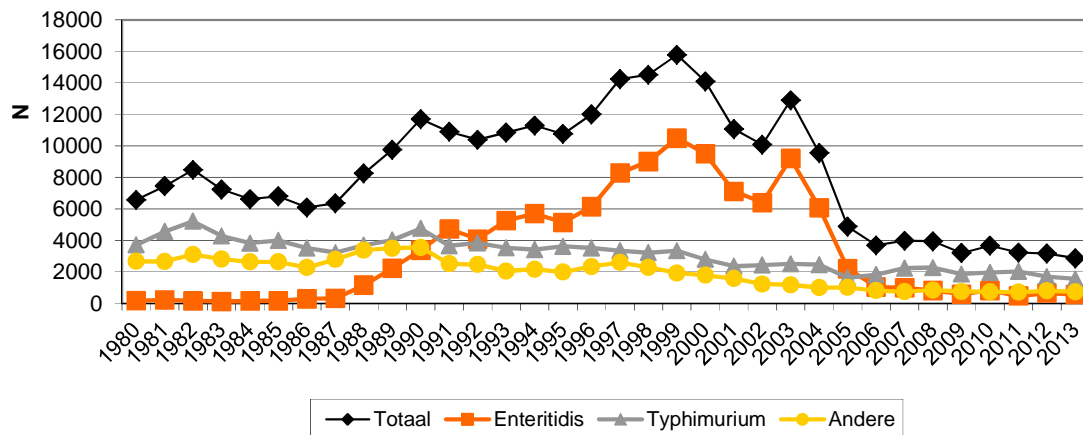
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>Totaal</b>	10840	11294	10754	12008	14239	14514	15774	14088	11065	10075	12792	9543	4916	3693	3975	3944	3208	3660	3231	3170	2874
<b>Enteritidis</b>	5260	5700	5138	6145	8284	9003	10492	9503	7112	6398	9118	6075	2226	1052	987	824	587	823	481	663	575
<b>Typhimurium</b>	3528	3418	3623	3522	3347	3221	3348	2799	2370	2438	2486	2459	1659	1826	2233	2279	1862	1969	2030	1703	1556
<b>Andere</b>	1369	1401	1226	1564	1778	1559	1262	1028	956	793	818	684	765	633	596	685	668	744	627	703	623
<b>Derby</b>	103	113	107	118	157	162	138	169	158	92	100	64	67	52	64	44	42	25	31	34	36
<b>Brandenburg</b>	147	204	241	214	296	274	279	322	200	148	66	63	76	47	29	36	8	16	16	16	20
<b>Virchow</b>	273	308	245	178	114	115	86	147	143	132	152	91	65	46	28	29	18	24	14	13	20
<b>Infantis</b>	160	150	174	267	263	180	169	120	126	74	52	107	58	37	38	47	23	59	32	38	44

**Tabel 11.** *Salmonella* van menselijke oorsprong: frequentie (percentage/jaar) van *Salmonella* Enteritidis en *Salmonella* Typhimurium voor de periode 1993-2013

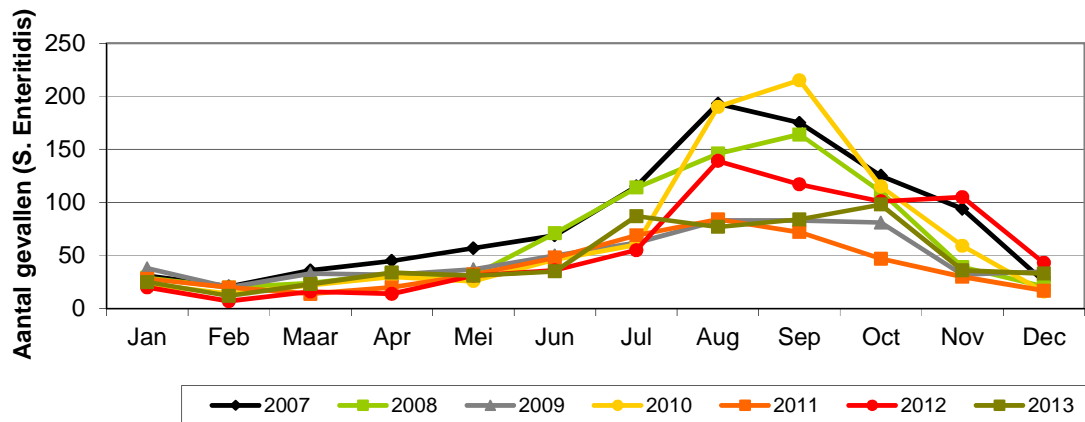
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>Enteritidis</b>	48,5%	50,5%	47,8%	51,2%	58,2%	62,0%	66,5%	67,5%	64,3%	63,5%	71,3%	63,7%	45,2%	28,5%	24,8%	20,9%	18,3%	22,5%	14,9%	20,9%	20,0%
<b>Typhimurium</b>	32,5%	30,3%	33,7%	29,3%	23,5%	22,2%	21,2%	19,9%	21,4%	24,2%	19,4%	25,7%	33,7%	49,5%	56,2%	57,7%	58,0%	53,8%	62,8%	53,7%	55,1%
<b>Andere</b>	18,9%	19,3%	18,5%	19,5%	18,3%	15,8%	12,3%	12,7%	14,3%	12,3%	9,3%	10,6%	21,0%	22,0%	19,0%	21,4%	23,6%	23,7%	22,3%	25,4%	25,8%



**Figuur 8.** *Salmonella* van humane oorsprong. Evolutie van *Salmonella* Enteritidis en *Salmonella* Typhimurium voor de periode 1980-2013 (aantal gevallen/jaar)



**Figuur 9.** *Salmonella* van menselijke oorsprong (serovar Enteritidis): Verdeling per maand (evolutie van 2006 t.e.m. 2013)







### 3.1.10. *Salmonella*: Resistentie tegen antibiotica

Hoewel een antibioticum niet essentieel is voor de behandeling van een niet tyfoïde *Salmonella*, kan een dergelijke behandeling in geval van een invasieve extra-intestinale *Salmonella* infectie bij risicopatiënten of bij patiënten met ernstige of langdurige symptomen noodzakelijk worden<sup>10</sup>. De verhoging van antibioticaresistentie bij *Salmonella* is een reëel probleem geworden voor de volksgezondheid. Dit komt voornamelijk door de stijgende frequentie van pentaresistentie [R-type ACSSuT] hoofdzakelijk bij het serotype Typhimurium (verschenen eind jaren 80 in Engeland en in Wales)<sup>11</sup>, de daling van gevoeligheid voor chinolonen en het verschijnen van stammen met breed spectrum beta-lactamasen.

Hierdoor is een permanent toezicht op de antibioticaresistentie nodig om de tijdelijke variaties in de antibiogrammen te kunnen opvolgen. Vroeger gebeurde dit sporadisch, maar sinds juli 2000 wordt er door het Nationaal Referentiecentrum routinematig toezicht gehouden. Een eerste balans werd opgemaakt voor de jaren 2000 tot 2013 voor een totaal van 10392 stammen<sup>12</sup>.

In het jaar 2013 werden 1022 *Salmonella* stammen van het serotype Enteritidis, Typhimurium, Hadar, Virchow, Brandenburg, Derby, Infantis, Typhi, Newport, Dublin en Paratyphi A en B onderzocht voor 14 antibiotica met de diffusiemethode van Kirby-Bauer.

De volgende antibiotica werden getest: ampicilline (AMP), amoxicilline + clavulaanzuur (AMX), cefotaxime (CTX), tetracycline (TET), nalidixinezuur (NAL), ciprofloxacin (CIP), trimethoprim (TMP), azithromycine (AZI, enkel bij Paratyphi A, B en Typhi), spectinomycine (SPE bij alle serovars met uitzondering van Paratyphi A, B en Typhi), chlooramfenicol (CHL), gentamicine (GEN), kanamycine (KAN), streptomycine (STR), sulfonamiden (SUL), sulfamethoxazole + trimethoprim (SXT). De resistenties tegen ciprofloxacin en cefotaxime werden bevestigd door de bepaling van de minimale inhibitorische concentratie (MIC) met behulp van de E-test®.

De steekproeven werden verricht volgens het schema voorgesteld in Tabel 2 van het hoofdstuk: Materiaal en methoden.

De frequentie van resistente stammen (hier gedefinieerd als resistent tegen 1 tot 3 antibiotica) en multiresistente stammen (resistent tegen 4 antibiotica of meer) van de geteste serovars in 2013 is samengevat in Tabel 12. De individuele resistentie tegen ieder antibioticum is weergegeven per serovar in Tabel 13.

In 2013 waren de meest frequente resistenties deze tegen ampicilline (42,9%), sulfonamiden (36,0%), tetracycline (30,5%), en streptomycine (31,1%).

Voor *Salmonella* Hadar werden 9 van de 12 stammen getest. Acht stammen bleken resistent tegen tenminste 1 antibioticum (Tabel 12) Bij dit serovar werden de hoogste resistentiefrequenties waargenomen. De resistentiegraad tegen tetracycline, nalidixinezuur en streptomycine bereikte waarden van 66,7% tot 77,8%. Een multiresistentie werd waargenomen bij 33,3% van de geteste isolaten. Alle geteste isolaten van deze serovar bleven niettemin gevoelig voor cefotaxime, ciprofloxacin, chlooramfenicol en gentamicine (Tabel 13).

*Salmonella* Typhimurium (N=471) vertoonde eveneens een hoge graad van resistentie tegen verschillende antibiotica, met multiresistentie in 43,9% van de isolaten (Tabel 12). Ongeveer 58,2% van deze isolaten was resistent tegen ampicilline, chlooramfenicol, streptomycine, sulfonamiden en tetracycline (R-type ACSSuT met of zonder bijkomende resistentie), en 22,6% van deze resistente stammen behoorde tot het faagtype (DT)104.

Bij *Salmonella* Virchow (N=16) was de frequentie van multiresistentie lager dan in 2012 (36,4% in 2012 versus 25,1%, Tabel 12). De hoogste graad van resistentie werd waargenomen voor nalidixinezuur (43,8%, Tabel 13) Resistentie tegen tetracycline, ampicilline en sulfamethoxazole + trimethoprim werd frequent gevonden (tussen 25,0 en 18,8%).

Het merendeel van de *Salmonella* Enteritidis (N=252; 81,5%), Brandenburg (N=13; 65,0%) en Derby isolaten (N=16; 47,1%) was gevoelig voor al de geteste antibiotica.



Sinds 2005 wordt ook de antibioticaresistentie voor 5 bijkomende serovars (Typhi, Paratyphi B, Infantis, Kentucky en Newport) opgevolgd.

Van de *Salmonella* Infantis isolaten (N=43) vertoonde 23,3% van de stammen een multiresistentiepatroon. Zes stammen vertoonden een resistentie tegen cefotaxime.

Slechts twee *Salmonella* Paratyphi B stammen (N=15) bleken nog gevoelig voor al de geteste antibiotica (Tabel 13).

De *Salmonella* Newport stammen zijn normaal gezien gevoelig (71,4%) aan alle antibiotica. Veertien komma drie percent van de isolaten vertoonde een multiresistentie

Van de *Salmonella* Kentucky isolaten (N= 59), vertoonde 91,6% een multiresistentie en 89,8% van de stammen vertoonde een hoge graad van resistentie tegen nalidixinezuur.

De studie van de antibioticaresistentie van het serovar Typhi vertoonde geen speciale tendensen. Dit is waarschijnlijk te wijten aan het feit dat dit serovar vaak geassocieerd is met contaminaties opgelopen tijdens buitenlandse reizen. Hierdoor is de afkomst van de stammen dus zeer divers. Er moet echter opgemerkt worden dat 38,5% van de geïsoleerde stammen een resistentie tegen nalidixinezuur vertoonde maar dat geen van deze stammen resistent was tegen ciprofloxacine.



**Tabel 12.** Frequentie van resistente en multiresistente stammen bij serotype Enteritidis, Typhimurium, Derby, Hadar, Infantis, Virchow, Brandenburg, Newport, Paratyphi B, Typhi, Dublin, Kentucky, Paratyphi A (2013)

Serotype	Totaal	N	% isolaten resistent tegen n antibiotica (0 < n ≤ 9)									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	≥9
Enteritidis	575	309	81,5	14,9	1,3	0,3	1,0	0,6	0,3	0	0	0
Typhimurium	1556	471	19,1	23,6	3,4	10,0	25,9	3,2	5,7	5,7	1,5	1,9
Derby	36	34	47,1	20,6	14,7	5,9	0	8,8	0	0	2,9	0
Hadar	12	9	11,1	0	11,1	44,4	22,2	11,1	0	0	0	0
Infantis	44	43	44,2	32,6	4,7	4,7	2,3	0	0	2,3	0	9,3
Virchow	20	16	50,0	25,0	0	6,3	0	12,5	0	0	0	6,3
Brandenburg	20	20	65,0	25,0	0	5,0	0	0	0	0	0	0
Newport	14	14	71,4	7,1	7,1	0	0	0	7,1	7,1	0	0
Paratyphi B	18	16	43,8	18,8	12,5	0	6,3	12,5	0	0	0	6,3
Typhi	13	13	23,1	38,5	0	0	7,7	15,4	7,7	0	0	0
Dublin	15	15	53,3	6,7	0	0	33,3	0	0	0	6,7	0
Kentucky	61	59	6,8	1,7	0	5,1	5,1	3,4	8,5	8,5	20,3	40,7
Paratyphi A	3	3	0	66,7	33,3	0	0	0	0	0	0	0



**Tabel 13.** Percentage van resistente stammen ten opzichte van elk antibioticum bij *Salmonella* Enteritidis, Typhimurium, Derby, Hadar, Infantis, Virchow, Brandenburg, Newport, Kentucky, Dublin, Typhi, Paratyphi A en Paratyphi B (2013)

	Totaal	N	Amp	Amx	Ctx	Tet	Nal	Cip	Azi	Spe	Gen	Kan	Chl	Stp	Tmp	Sul	Stx
Enteritidis	575	309	6,8	0	0	2,3	11,7	0	ND	0,3	0,3	0	1,0	1,9	0,6	1,9	0,6
Typhimurium	1556	471	71,8	3,8	1,5	47,1	4,7	0	ND	15,1	1,5	1,5	11,3	51,4	10,8	53,5	10,0
Derby	36	34	32,4	20,6	0	8,8	2,9	2,9	ND	5,9	2,9	0	0	14,7	5,9	32,4	5,9
Hadar	12	9	22,2	22,2	0	77,8	77,8	0	ND	0	0	11,1	0	66,7	11,1	11,1	11,1
Infantis	44	43	20,9	2,3	14,0	20,9	16,3	0	ND	11,6	9,3	11,6	9,3	4,7	11,6	41,9	9,3
Virchow	20	16	18,8	0	0	25,0	43,8	0	ND	6,3	6,3	0	0	18,8	12,5	18,8	12,5
Brandenburg	20	20	15,0	0	0	5,0	0	0	ND	5,0	0	0	0	5,0	10,0	25,0	10,0
Newport	14	15	14,3	7,1	7,1	21,4	0	0	ND	7,1	0	0	14,3	7,1	7,1	21,4	7,1
Kentucky	61	59	74,6	47,5	1,7	88,1	89,8	89,8	ND	72,9	71,2	0	6,8	61,0	6,8	83,1	6,8
Dublin	15	15	0	0	6,7	6,7	6,7	0	ND	33,3	6,7	6,7	33,3	46,7	6,7	40,0	0
Typhi	13	13	38,5	7,7	0	15,4	38,5	0	0	ND	0	0	38,5	30,8	30,8	53,8	30,8
Paratyphi A	3	3	0	0	0	0	66,7	0	33,3	ND	0	0	0	33,3	0	0	0
Paratyphi B	18	16	6,3	0	0	6,3	25,0	0	6,3	ND	0	18,8	6,3	25,0	25,0	43,8	25,0

ND: Niet bepaald

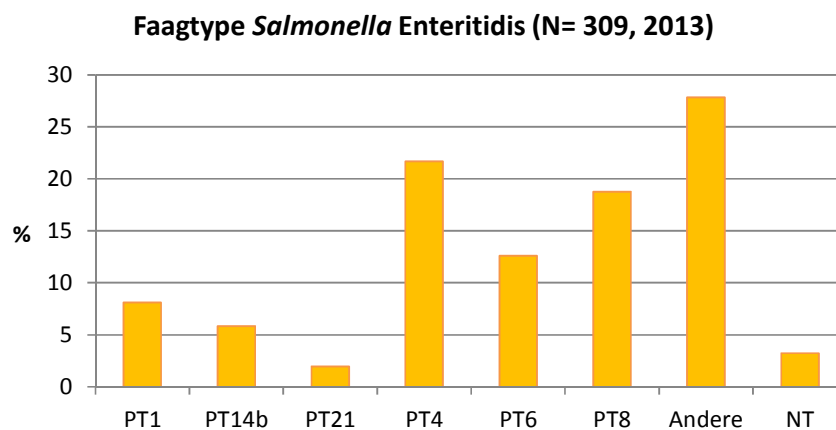


### 3.1.11. *Salmonella*: Faagtypering

#### 3.1.11.1. *Salmonella* Enteritidis

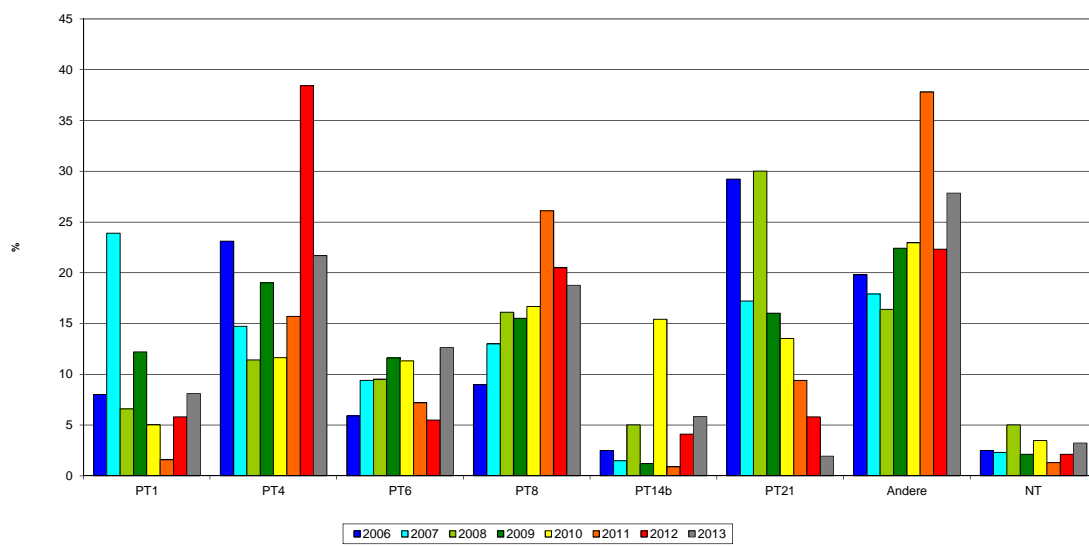
In 2013 werd van 53,7% (N=309) van de *Salmonella* Enteritidis isolaten het faagtype bepaald. Het faagtype PT4 was het meest voorkomende (21,7%), gevolgd door PT8 (18,8%), PT6 (12,6%) en PT1 (8,0%) (Figuur 10 en 11). Een sterke daling werd vastgesteld voor het faagtype PT14b (van 15,4% in 2010 naar 5,8% in 2013). Opmerkelijk is dat de explosieve stijging van PT4 in 2012 (van een gemiddelde van 14,5% in de laatste 5 jaar naar 38,3% in 2012) zich niet doorzet en dat we een daling zien tot 21,7% in 2013. *Salmonella* Enteritidis blijft het 2<sup>de</sup> belangrijkste serotype (20,0% in 2013).

**Figuur 10.** *Salmonella* Enteritidis: Verdeling van de verschillende faagtypes in 2013 (N=309). 53,7% van de *Salmonella* Enteritidis stammen werden gefaagtypeerd. NT = Niet typeerbaar. "Andere" bevat naast de gekende faagtypes ook de niet conforme faagtypen.





**Figuur 11.** *Salmonella* Enteritidis. Verdeling van de faagtypes voor de periode 2006-2013





### 3.1.11.2. *Salmonella* Typhimurium

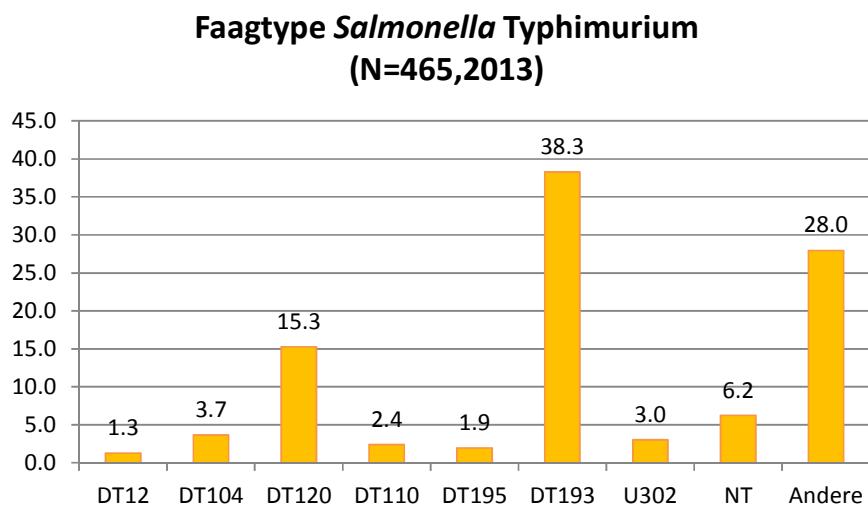
In 2013 was bij *Salmonella* Typhimurium (N=471) het faagtype DT193 het belangrijkste (37,8%), gevolgd door DT120 (15,1%) (Figuur 12). De frequentie van het faagtype DT104, dalend sinds 2009, stabiliseert zich nu op 3,6% (Figuur 13). 88,2% van de DT104 stammen was multiresistent en 80,0% was resistent tegen ampicilline, chlooramfenicol, streptomycine, sulfonamiden en tetracycline: resistentieprofiel [R-type] ACSSuT (met of zonder bijkomende resistenties).

Voor DT193 was 93,8% resistent tegen tenminste 1 antibioticum terwijl 43,3% een multiresistentie vertoonde.

Bij DT120 was 12,7% van de isolaten gevoelig voor al de geteste antibiotica en vertoonde 81,7% van de isolaten een multiresistentie.

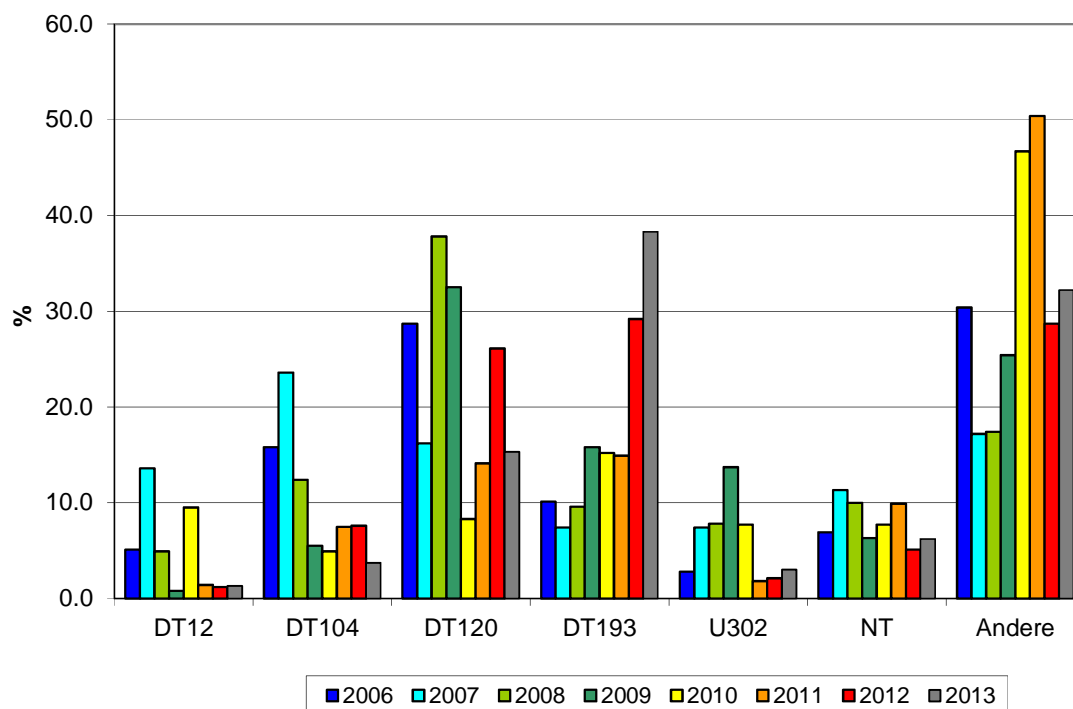
De andere faagtypes zijn DT110 (2,4%) DT195 (1,9%) en U302 (3,0%) dat verwant is met DT104.

**Figuur 12.** *Salmonella* Typhimurium: Verdeling van de faagtypes in 2013 (N=471). 29,8% van de *Salmonella* Typhimurium stammen werden gefaagtypeerd. NT= Niet typeerbaar, Andere" bevat naast de gekende faagtypes ook de niet conforme faagtypen





**Figuur 13.** *Salmonella* Typhimurium: Verdeling van de belangrijkste faagtypes voor de periode 2006 tot 2013



### 3.1.11.3. *Salmonella* Hadar

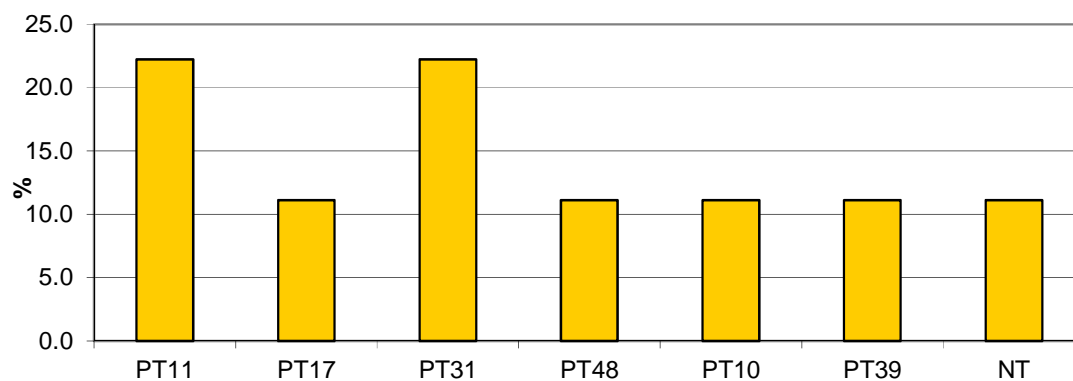
In 2013 waren de belangrijkste faagtypes voor het serotype Hadar (N=9) PT11 en PT31 (beide 22,2%) gevolgd (Figuur 14).

PT1, het dominante faagtype in 2001 (42%) en 2004 (26%), is sinds 2006 volledig verdwenen.

Dit toont aan dat er doorheen de jaren een sterke variatie is in de faagtypes.

**Figuur 14.** *Salmonella* Hadar: Verdeling van de belangrijkste faagtypes in 2013. In 2013 werden 75% van de *Salmonella* Hadar stammen getest. NT= niet typeerbaar

### Lysotype *Salmonella* Hadar (N=9, 2013)



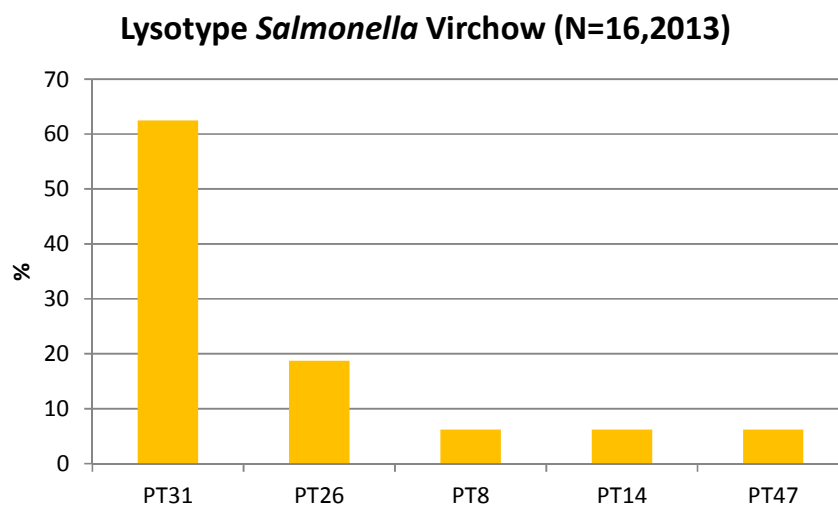




#### 3.1.11.4. *Salmonella* Virchow

Voor het serotype Virchow (N=16) waren de faagtypes PT 31 (62,5%) en PT26 (18,8%) de meest voorkomende (Figuur 15). Het faagtype PT4, voor het eerst geïsoleerd in 2002 en geassocieerd met een resistentie tegen cefalosporines van de derde generatie is verdwenen.

**Figuur 15.** *Salmonella* Virchow: Verdeling van de faagtypes in 2013. In 2013 werden 80,0% van de *Salmonella* Virchow stammen getest.





### 3.2. *Shigella*

Shigellose is een globaal volksgezondheidsprobleem. De mens is de natuurlijke gastheer van *Shigella*. Binnen *Shigella* bestaan er 4 species die deze ziekte kunnen veroorzaken, namelijk: *S. dysenteriae*, *S. flexneri*, *S. boydii* en *S. sonnei*.

#### 3.2.1. *Shigella*: Verzamelen van de isolaten

In 2013 werden door 77 verschillende laboratoria *Shigella* isolaten opgestuurd voor serotypering. Het gemiddeld aantal isolaten per laboratorium opgestuurd naar het NRCSS bedroeg derhalve 4,12.

#### 3.2.2. *Shigella*: Aantal stammen en oorsprong van de isolaten

In 2013 werden 325 *Shigella* stammen getypeerd door het referentiecentrum. Het merendeel van de stammen (96,3%) was afkomstig uit fecesstalen. De aard van de andere stalen is vermeld in Tabel 14. In 2013 werden 40 stammen die werden opgestuurd voor serotypering niet als *Shigella* geïdentificeerd op basis van biochemische en moleculaire reacties (Kligler-Hajna, urease, specifieke PCR...) en/of door afwezigheid van agglutinatie bij serotypering. Enkele van deze stammen werden geïdentificeerd en gaven meestal *Escherichia coli* als resultaat.

**Tabel 14.** *Shigella*: aard van het specimen (N=323, 2013)

	N	%
Feces	311	96,3
Andere	7	2,2
Urine	1	0,3
Bloed	1	0,3
Etter	1	0,3
Feces + bloed	1	0,3
Feces + Urine	1	0,3
<b>Totaal</b>	<b>323</b>	<b>100,0</b>



### 3.2.3. *Shigella*: Verdeling per serotype

**Tabel 15.** *Shigella*: verdeling per serotype (N=323, 2013)

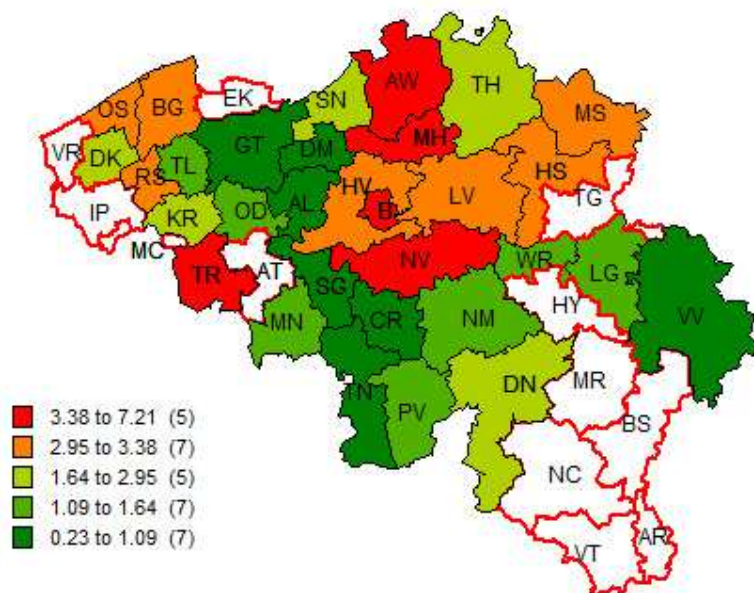
Serotype	N	%
<b><i>Shigella dysenteriae</i>:</b>	<b>4</b>	<b>1,24</b>
2	1	
3	1	
4	2	
<b><i>Shigella flexneri</i>:</b>	<b>79</b>	<b>24,46</b>
1b	8	
2a	17	
2b	5	
3a	35	
3b	2	
4	1	
6	5	
polyvalent	4	
x	1	
y	1	
<b><i>Shigella boydii</i>:</b>	<b>20</b>	<b>6,19</b>
1	2	
14	1	
15	1	
2	13	
4	3	
<b><i>Shigella sonnei</i>:</b>	<b>219</b>	<b>67,80</b>
<b><i>Shigella sp.</i></b>	<b>1</b>	<b>0,31</b>
<b>Totaal</b>	<b>323</b>	<b>100,00</b>



### 3.2.4. *Shigella*: Verdeling en incidentie per arrondissement

Figuur 16 geeft een overzicht van de incidentie (N/100.000 inwoners) per arrondissement van alle *Shigella* serotypes voor 2013.

In 2013 lag in de arrondissementen Antwerpen, Tournai, Brussel, Nivelles, en Mechelen de incidentiegraad, voor alle serotypes samen, tussen de 3,4 en 7,2 gevallen/100.000 inwoners.



**Figuur 16.** Incidentie van *Shigella* per arrondissement (aantal gevallen bevestigd door het NRCSS/100.000 inwoners; België, 2013)

AL: Aalst, AR: Arlon, AT: Ath, AW: Antwerpen, B: Brussel, BG: Brugge, BS: Bastogne, CR: Charleroi, DM: Dendermonde, DN: Dinant, DK: Diksmuide, EK: Eeklo, GT: Gent, HS: Hasselt, HV: Halle-Vilvoorde, HY: Huy, IP: Ieper, KR: Kortrijk, LG: Liège, LV: Leuven, MC: Mouscron, MH: Mechelen, MN: Mons, MR: Marche-en-Famenne, MS: Maaseik, NC: Neufchâteau, NM: Namur, NV: Nivelles, OD: Oudenaarde, OS: Oostende, PV: Philippeville, RS: Roeselare, SG: Soignies, SN: St Niklaas, TG: Tongeren, TH: Turnhout, TL: Tielt, TN: Thuin, TR: Tournai, VR: Veurne, VT: Virton, VV: Verviers, WR: Waremmme

### 3.2.5. *Shigella*: Verdeling per leeftijdsgroep en geslacht

Het grootste aantal shigellosegevallen, bevestigd na serotypering, kwam voor bij volwassenen tussen 25 en 44 jaar (32,1%) (Tabel 16).

De incidentie was echter het hoogst in de leeftijdscategorie van 1 tot 4 jaar (Figuur 17).

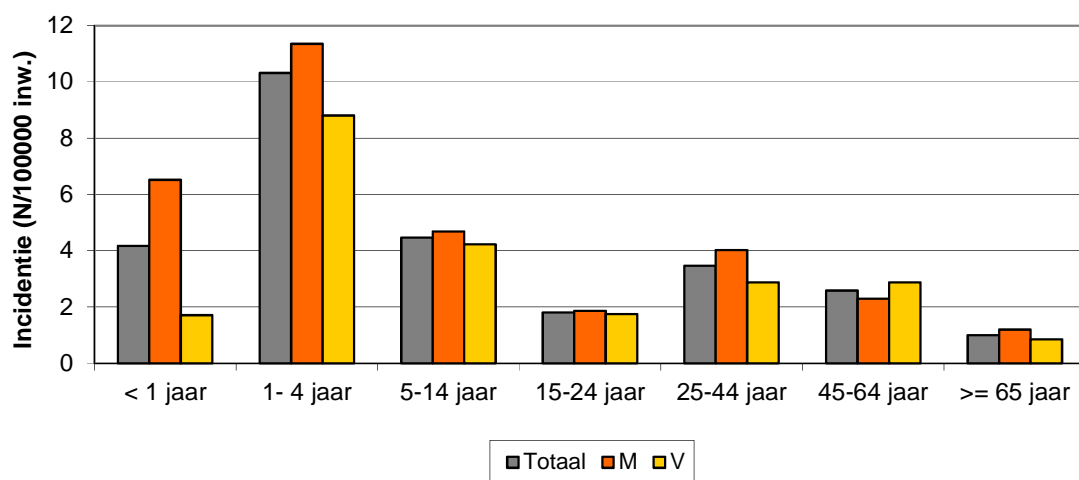


**Tabel 16.** *Shigella*: verdeling van de gevallen per leeftijdscategorie en per geslacht (N=323, 2013)

Leeftijd	Totaal	M	V	ND	SR
< 1 jaar	5	4	1	0	4,0
1 tot 4 jaar	48	27	20	1	1,4
5 tot 14 jaar	54	29	25	0	1,2
15 tot 24 jaar	23	12	11	0	1,1
25 tot 44 jaar	102	60	42	0	1,4
45 tot 64 jaar	70	31	39	0	0,8
≥ 65 jaar	18	9	9	0	1,0
Onbekend	3	2	1	0	2,0
Totaal	323	174	148	1	

M: Mannen, V: Vrouwen, ND: niet gedefinieerd, SR: seksratio [M/V]

**Figuur 17.** *Verdeling en incidentie per leeftijd (N/100.000; 2013)*

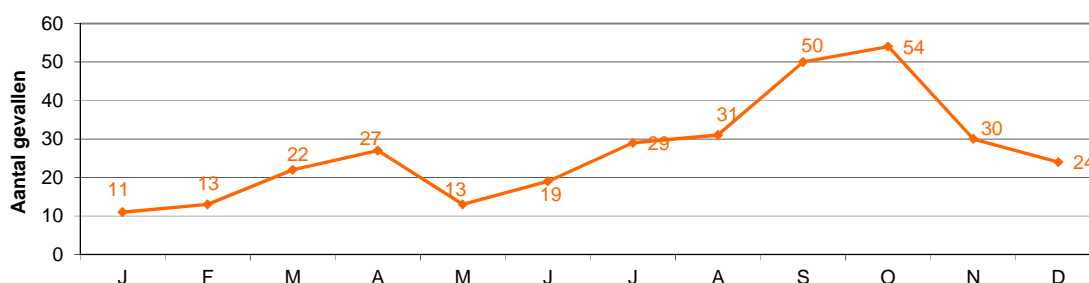




### 3.2.6. *Shigella*: Seizoensgebonden voorkomen.

De seizoensverdeling van de shigellosegevallen wordt weergegeven in Figuur 18. De piekperiode was oktober met 54 bevestigde gevallen (7 *S. flexneri*, 3 *S. boydii*, 43 *S. sonnei* en 1 *Shigella* sp.).

**Figuur 18.** *Shigella*: Verdeling per maand (N=323, 2013)



### 3.2.7. *Shigella*: Evolutie (1998-2013)

In de periode 1997-2012 schommelde het totale aantal shigellosegevallen tussen 316 en 500 per jaar. Een stijging van het aantal gevallen werd waargenomen tot 1999 (500 gevallen).

Tussen 2002 en 2004 en tussen 2006 en 2007, viel het totaal aantal shigellosen terug tot onder de 400 gevallen per jaar. In 2008, zoals in 2005, steeg het aantal shigellosen boven de 400 (respectievelijk 417 en 425 gevallen). Sinds 2009, daalde het aantal shigellosen opnieuw tot onder de 400 gevallen.

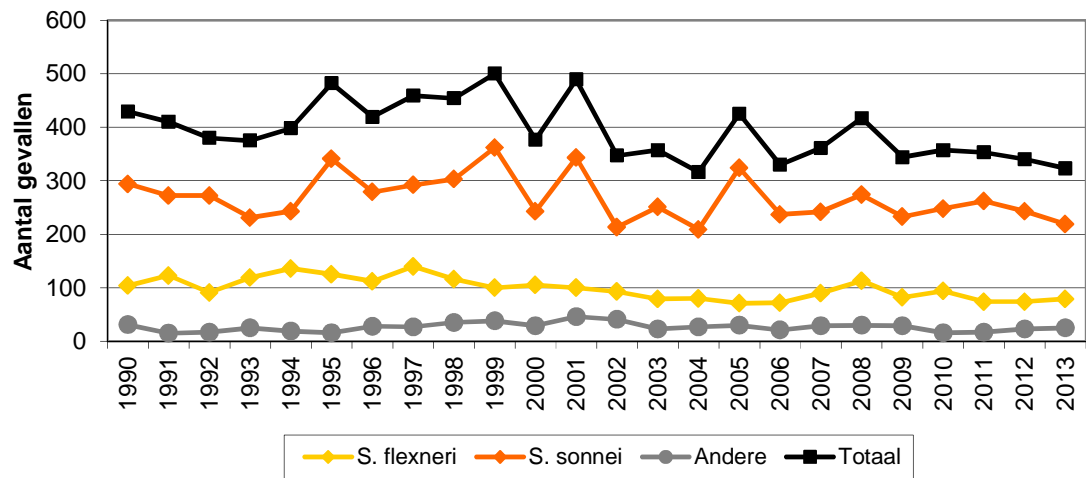
De geobserveerde variaties zijn hoofdzakelijk te wijten aan de schommelingen in het aantal *Shigella sonnei* alsook aan de daling van *Shigella flexneri* (140 gevallen in 1997) tot 72 gevallen in 2006 en 90 gevallen in 2007 (Tabel 17, Figuur 19). In 2008 steeg het aantal stammen van *Shigella flexneri* tot 113; terwijl 74 gevallen werden waargenomen in 2011.

**Tabel 17.** *Shigella*: Evolutie van de 4 species in de periode 1998-2013 (Aantal gevallen/jaar)

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<i>S. dysenteriae</i>	18	15	9	5	5	6	5	10	9	8	11	4	3	4	9	4
<i>S. flexneri</i>	116	100	105	100	93	79	80	71	72	90	113	83	94	74	74	79
<i>S. boydii</i>	15	21	14	8	14	17	20	19	12	20	19	24	12	13	13	20
<i>S. sonnei</i>	303	362	243	343	213	251	209	324	237	242	274	233	248	262	243	219
<i>Shigella</i> sp.				8	21	2	2	1		1		1				1
autoagglutinatie	2	2	6	23	1	2										
<b>Totaal</b>	<b>454</b>	<b>500</b>	<b>377</b>	<b>487</b>	<b>347</b>	<b>357</b>	<b>316</b>	<b>425</b>	<b>330</b>	<b>361</b>	<b>417</b>	<b>345</b>	<b>357</b>	<b>353</b>	<b>340</b>	<b>323</b>



**Figuur 19.** Shigella: evolutie sinds 1990 (Aantal gevallen/jaar)





### 3.2.9. *Shigella*: Na verblijf in het buitenland

In 14,2% van de shigellose gevallen werd er melding gemaakt van een recent verblijf in het buitenland. De meest voorkomende landen ( $\geq 4$ ) waren India en Marokko (Tabel 18).

**Tabel 18.** *Shigella*: Melding van een recent verblijf in het buitenland (N=46; 2013)

7	India	<i>Shigella dysenteriae</i> 4	1	1	Myanmar	<i>Shigella sonnei</i>	1
		<i>Shigella flexneri</i> 1b	1	1	Senegal	<i>Shigella flexneri</i> 1b	1
		<i>Shigella flexneri</i> 2a	1	1	Nicaragua	<i>Shigella flexneri</i> 2a	1
		<i>Shigella sonnei</i>	4	1	Gambia	<i>Shigella sonnei</i>	1
6	Marokko	<i>Shigella flexneri</i> 2b	1	1	Zwitserland	<i>Shigella flexneri</i> 2a	1
		<i>Shigella sonnei</i>	5	1	Kameroen	<i>Shigella sonnei</i>	1
3	Egypte	<i>Shigella flexneri</i> 3a	2	1	Namibië	<i>Shigella flexneri</i> 2a	1
		<i>Shigella flexneri</i> 2b	1	1	Tanzania	<i>Shigella sonnei</i>	1
		<i>Shigella flexneri</i> poly	1	1	Peru	<i>Shigella sonnei</i>	1
2	Guinea	<i>Shigella dysenteriae</i> 3	1	1	Angola	<i>Shigella flexneri</i> 6	1
		<i>Shigella sonnei</i>	1	1	Sri Lanka	<i>Shigella sonnei</i>	1
2	Congo	<i>Shigella dysenteriae</i> 2	1	1	Algerije	<i>Shigella sonnei</i>	1
		<i>Shigella flexneri</i> 2a	1	1	Burundi	<i>Shigella sonnei</i>	1
2	RDC	<i>Shigella boydii</i> 2	1	1	Ivoorkust	<i>Shigella boydii</i> 1	1
		<i>Shigella sonnei</i>	1	1	Rwanda	<i>Shigella flexneri</i> 3a	1
2	Thailand	<i>Shigella sonnei</i>	2	1	Tunesië	<i>Shigella sonnei</i>	1
2	Costa Rica	<i>Shigella sonnei</i>	2	1	Turkije	<i>Shigella sonnei</i>	1
1	Spanje	<i>Shigella flexneri</i> y	1	1	Laos	<i>Shigella sonnei</i>	1
				1	Liberia	<i>Shigella sonnei</i>	1





### 3.2.10. *Shigella*: Resistentie tegen antibiotica

*Shigella* is een entero-invasieve bacterie, die kan penetreren in de epitheelcellen van het slijmvlies van de dikke darm<sup>xiii,xiv,xv,xvi</sup>. De behandeling van een shigellose bestaat uit een rehydratatie en een antibioticabehandeling. De antibiotica zorgen meestal voor een snelle genezing zonder nasleep. Oorspronkelijk kon een groot aantal antibiotica efficiënt gebruikt worden voor de behandeling van shigellose. In de praktijk echter, verkleint het spectrum van de bruikbare antibiotica jaar na jaar vanwege een stijging van de antibioticaresistentie. Deze stijging van antibioticaresistentie bij *Shigella* is een reëel probleem geworden voor de volksgezondheid en wordt voornamelijk veroorzaakt door de stijging van het aantal multiresistente stammen. De antibiotica tetracycline, ampicilline en co-trimoxazole die in de jaren 90 als eerste keuze gebruikt werden, zijn momenteel niet meer doeltreffend.

Momenteel zijn de aanbevolen antibiotica voor de behandeling van shigellose de beta-lactamines, de fluorochinolonen en azithromycine<sup>xvii</sup>.

Een constante opvolging van de antibioticaresistentie is noodzakelijk om de tijdelijke variaties in de antibiogrammen op te merken. Dit toezicht werd in het verleden occasioneel uitgevoerd, maar sinds 2004 houdt het NRCSS op regelmatige basis toezicht op de antimicrobiële gevoeligheid van de geïsoleerde stammen.

In 2013 werd een totaal van 322 (van de 323) *Shigella* stammen, met name 219 *S. sonnei*, 79 *S. flexneri*, 4 *S. dysenteriae* en 20 *S. boydii*, onderzocht met de diffusiemethode van Kirby-Bauer volgens de richtlijnen van de EU-CAST (Tabel 19 en 20).

De geteste antibiotica zijn dezelfde als deze die gebruikt werden voor het antibiogram van *Salmonella*. De gevoeligheid voor azithromycine werd eveneens getest.

**Belangrijke punten:** Met de diffusiemethode werd in 10 *Shigella sonnei* stammen een resistentie tegen cefotaxime gedetecteerd. Een resistentie tegen ciprofloxacin werd gevonden bij 32 stammen, nl. 22 *Shigella sonnei* en 10 *Shigella flexneri*.

Bij *Shigella sonnei* was 69,4% van de isolaten resistent tegen minstens 4 antibiotica (multiresistente stammen). 90,0% van de *S. sonnei* isolaten was resistent tegen co-trimoxazole.

**Tabel 19.** Frequentie van resistente en multiresistente stammen bij *Shigella sonnei*, *flexneri*, *boydii* en *dysenteriae* (2013)

Serotype	Totaal	N	% resistente stammen tegen het aantal vermelde (0≤n≤8) n antibiotica								
			0	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>S. sonnei</i>	219	219	0,9	10,5	7,8	11,4	46,6	8,7	10,5	2,7	0,9
<i>S. flexneri</i>	79	78	6,4	2,6	2,6	0	9,0	15,4	30,8	19,2	14,1
<i>S. boydii</i>	20	20	45,0	10,0	10,0	5,0	20,0	0	5,0	5,0	0
<i>S. dysenteriae</i>	4	4	0	0	25,0	25,0	0	50,0	0	0	0

**Tabel 20.** De frequentie van antibioticaresistentie tegen elk getest antibioticum voor *Shigella sonnei*, *flexneri*, *boydii* en *dysenteriae* (2013)

Serotype	N	% resistente stammen												
		AMP	AMX	CTX	NAL	CIP	TET	CHL	GEN	AZI	STR	TMP	SUL	SXT
<i>S. sonnei</i>	219	19,6	2,3	4,6	17,4	10,0	66,2	1,8	0,5	4,6	75,3	98,2	79,0	90,0
<i>S. flexneri</i>	78	84,6	53,8	0	14,1	12,8	89,7	82,1	0	41,0	79,5	52,6	51,3	50,0
<i>S. boydii</i>	20	25,0	5,0	5,0	15,0	0	30,0	0	0	5,0	35,0	35,0	35,0	35,0
<i>S. dysenteriae</i>	4	50,0	25,0	0	25,0	0	75,0	0	0	0	50,0	75,0	75,0	75,0



## Referenties

- <sup>1</sup> Fisher, I.S.T. (1999) Le réseau de surveillance international Enter-Net : objectifs et organisation. *Eurosurveillance* 4 :58-62.
- <sup>2</sup> Grimont P.A.D. and Weill F-X (2007) Antigenic Formulae of the *Salmonella* Serovars 9<sup>th</sup> edition, WHO Collaborating Centre for Reference and Research on *Salmonella*
- <sup>3</sup> Kaufmann F. (1966) The bacteriology of Enterobacteriaceae. Munksgaard, Copenhagen.
- <sup>4</sup> Ewing W.H. October 1971. Biochemical Reactions of *Shigella*, méthodes de laboratoire pour l'identification des Entérobactéries. Institut Pasteur, Le Minor L., Richard C.
- <sup>5</sup> CLSI, Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Testing: Eight International Supplement. M2A6, Table 2A, Vol. 18, NO. 1, 1998, pp.10-13.
- <sup>6</sup> Zone diameter interpretative standards and equivalent minimum inhibitory concentration (MIC) breakpoints for Enterobacteriaceae (NCCLS, Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Testing: Eight International Supplement. M2A6, Table 2A, pp.10-13, Vol. 18, NO. 1, 1998).
- <sup>7</sup> Threlfall, E. J., and J.H. Frost. 1990. The identification, typing and fingerprinting of *Salmonella* : laboratory aspects and epidemiological applications. *J. Appl. Bacteriol.* 68:5-16.
- <sup>8</sup> A study of invasiveness of different *Salmonella* serovars based on analysis of the Enter- net database. R Wollin on the behalf of the Enter-net participants. *Eurosurveillance* weekly release: 27 September 2007. <http://www.eurosurveillance.org/ew/2007/070927.asp#3>
- <sup>9</sup> Collard, J.-M., S. Bertrand, K. Dierick, C. Godard, C. Wildemaue, K. Vermeersch, J. Duculot, F. Van Immerseel, F. Pasman, H. Imberechts and C. Quinet. Drastic decrease of human *Salmonella* Enteritidis in Belgium in 2005, shift in phage types and influence on food-borne outbreaks. *Epidemiol. Infect.* Jul 24;:1-11.
- <sup>10</sup> Moss, P.J., and R.C. Read. 1995. Empiric antibiotic therapy for acute diarrhea in the developed world. *J. Antimicrob. Chemother.* 35:903-913.
- <sup>11</sup> Threlfall, E. J. 2000. Epidemic *Salmonella* Typhimurium DT104- a truly international multiresistant clone. *J. Antimicrob. Chemother.* 46:7-10.
- <sup>12</sup> Wybo, I., C. Wildemaue, C. Godard, S. Bertrand, and J.-M. Collard. Surveillance of antimicrobial drug resistance in nontyphoid human *Salmonella* in Belgium: Trends for the period 2000 - 2002. *Acta Clin. Belgica* 59(4):152-160.
- <sup>xiii</sup> Le Minor L. et Richard C. Méthodes de laboratoire pour l'identification des entérobactéries. 1993, *Ed. Institut Pasteur*, Paris, pp. 217.
- <sup>xiv</sup> Grimont P.A.D., Grimont F., and Bouvet P.J.M. 2000. *Shigella*. In *Précis de Bactériologie clinique*. *Ed. J. Freney, F. Renaud, W. Hansen, C. Bollen. Eska*, Paris, pp. 1129-1135.
- <sup>xv</sup> International Note - Antibiotics in the management of shigellosis. 2004. WHO Weekly Epidemiological Record, Vol 79, N° 39, pp 355-356 <http://www.who.int/wer/2004/en/wer7939.pdf>
- <sup>xvi</sup> Miron, D., M. Torem, R. Merom, and R. Colodner. 2004. Azithromycin as an alternative to nalidixic acid in the therapy of childhood shigellosis. *Pediatr. Infect. Dis. J.* 23(4):367-368.
- <sup>xvii</sup> Jain, S.K., A. Gupta, B. Glanz, J. Dick, and G.K. Siberry. 2005. Antimicrobial-resistant *Shigella sonnei*: limited antimicrobial treatment options for children and challenges of interpreting *in vitro* azithromycin susceptibility. *Pediatr. Infect. Dis. J.* 24(6):494-497.



---

## Publications

### 2013

- Boko, Kpodeon, Duprez, Imberechts, H., Taminiau, Mainil, J. and Bertrand S. Identification and typing of *Salmonella enterica* serotypes isolated from Guinea fowl (*Numida meleagris*) farms in Benin during four laying seasons (2007-2010). *Avian Pathology* Avian Pathol. 2013. 42(1):1-8, 2013.
- Lunguya, O., Veerle Lejon, V., Phoba MF., Bertrand, S., Vanhoof, R., Glupcizynski, Y., Verhaegen, J., Muyembe-Tamfum, J.-J. and Jacobs J. Antimicrobial resistance in invasive non typhoid *Salmonella* from the Democratic Republic of the Congo: emergence of decreased fluoroquinolone susceptibility and extended-spectrum betalactamases. *PLoS Negl Trop Dis*. PLoS Negl. Trop. Dis. 2013. 7(3):e2103, 2013.
- Phoba, M.-F., De Boeck, H., Ifeka, B. B., Dawili, J., Lunguya, O., Vanhoof, R., Muyembe, J.-J., Van Geet, C., Bertrand, S. and Jacobs J. Epidemic increase in *Salmonella* bloodstream infection in children, Bwamanda, the Democratic Republic of Congo. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. DOI 10.1007/s10096-013-1931-8. 2013.
- Larsson, J. T., Torpdahl, M., MLVA working group (dont Bertrand, S.; Belgium), Møller Nielsen, E. Proof-of-concept study for successful inter-laboratory comparison of MLVA results. *Eurosurveillance*. 18(35):20566. 2013.
- Barbau-Piednoir, E., Bertrand, S., Mahillon, J., Roosens, N.H. and Botteldoorn, N. SYBR®Green qPCR *Salmonella* detection system allowing discrimination at the genus, species and subspecies levels. *Applied Microbiology and Biotechnology*. 97(22): 9811-9824. 2013.
- Wuyts, V., De Laminne de Bex, G., Wildemaue, C., Roosens, N. H.C., Marchal, K., Mattheus, W., C.J. De Keersmaecker, S., Bertrand S. Investigation of the added value of multiple-locus variable-number of tandem repeats analysis (MLVA) for public health surveillance of human *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Typhimurium in Belgium, 2010-2012. *PlosOne*. 31; 8(12). 2013.
- Boland C., Bertrand S., Mattheus W., Dierick K. and Wattiau P.. Molecular Typing of Monophasic *Salmonella* 4,[5],12:i:- Strains Isolated in Belgium (2008-2011). *Vet Mic*. 168(2-4):447-450. 2013
- Doublet, B., Praud, K., Tran, T., Regueiro, M. A., Bertrand, S., Butaye, P., and Cloeckaert, A. Extended-spectrum- $\beta$ -lactamase- and AmpC- $\beta$ -lactamase-producing d-Tartrate-positive *Salmonella enterica* serovar Paratyphi B from broilers and human patients in Belgium, 2008-2010. *JAC*. Dec. 2013
- Kinross, P., van Alphen, L., Martinez Urtaza, J., Struelens, M., Takkinen, J., Coulombier, D., Makela, P., Bertrand, S., Mattheus, W., Schmid, D., Krisztalovics, K., Frank, C., Mooijman, K., Gossner C. Multidisciplinary investigation of a cross-border outbreak of *Salmonella* Stanley infections associated with turkey meat in the EU, 2011-2012. Submitted in *Eurosurveillance*. 2013.
- García C, Lejon V, Horna G, Astocondor L, Vanhoof R, Bertrand S, Jacobs J. Intermediate susceptibility to ciprofloxacin among *Salmonella* Typhi isolates, Lima, Peru. *J Clin Microbiol*. 2014 Mar;52(3):968-70. doi: 10.1128/JCM.02663-13. Epub 2013 Dec 26.

### 2012

- Dewaele I, Rasschaert G, Bertrand S, Wildemaue C, Wattiau P, Imberechts H, Herman L, Ducatelle R, De Reu K, Heyndrickx M. Molecular Characterization of *Salmonella* Enteritidis: Comparison of an Optimized Multi-Locus Variable-Number of Tandem Repeat Analysis (MLVA) and Pulsed-Field Gel Electrophoresis. *Foodborne Pathog Dis*. 2012 Oct;9(10):885-95. doi: 10.1089/fpd.2012.1199.



- Phoba MF, Lunguya O, Mayimon DV, Lewo di Mputu P, Bertrand S, Vanhoof R, Verhaegen J, Van Geet C, Muyembe JJ, Jacobs J. Multidrug-Resistant *Salmonella enterica*, Democratic Republic of the Congo. *Emerg Infect Dis*. 2012 Oct;18(10):1692-4. doi: 10.3201/eid1810.120525.
- Lunguya O, Lejon V, Phoba MF, Bertrand S, Vanhoof R, Verhaegen J, Smith AM, Keddy KH, Muyembe-Tamfum JJ, Jacobs J. *Salmonella typhi* in the democratic republic of the congo: fluoroquinolone decreased susceptibility on the rise. *PLoS Negl Trop Dis*. 2012 Nov;6(11):e1921. doi: 10.1371/journal.pntd.0001921. Epub 2012 Nov 15.
- Vlieghe E, Phe T, De Smet B, Veng CH, Kham C, Bertrand S, Vanhoof R, Lynen L, Peetermans WE and Jacobs J. Azithromycin and Ciprofloxacin Resistance in *Salmonella* Bloodstream Infections in Cambodian Adults. *PLOS Negl. Trop. Dis.* dec 2012 6(12): e1933
- Mossong J, Ragimbeau C, Schuh J, Weicherding P, Peetso R, Wildemauwe C, Imberechts H, Rabsch W, Bertrand S. Investigation of an excess of *Salmonella* Enteritidis phage type 14b and MLVA type 4-7-3-13-10-2-2 in Luxembourg, Belgium and Germany during 2010. *Bulletin SSML*, 2012

## 2011

- De Busser E.V., Maes D., Houf K., Dewulf J., Imberechts H., Bertrand S., De Zutter L. Detection and characterization of *Salmonella* in Lairage, on pig carcasses and intestines in five slaughterhouses. *Int. J. Food Microbiol.*, 145:279-286. 2011.
- Gutiérrez Garitano I., Naranjo M., Forier A., Hendriks R., DE Schrijver K., Bertrand S., Dierick K., Robesyn E., Quoilin S. Shigellosis outbreak linked to canteen-food consumption in a public institution: a matched case-control study. *Epidemiol Infect*.1:1-9.2011
- Welby S, Imberechts H, Riocreux F, Bertrand S, Dierick K, Wildemauwe C, Hooyberghs J, der Stede YV Comparison of *Salmonella* Enteritidis Phage Types Isolated from Layers and Humans in Belgium in 2005. *Foodborne Pathog Dis*. 2011 Apr 14.
- De Schrijver K, Bertrand S, Gutierrez Garitano I, Van den Branden D, Van Schaeren J. Outbreak of *Shigella sonnei* infections in the Orthodox Jewish community of Antwerp, Belgium, April to August 2008. *Euro Surveill*. 2011 Apr 7;16(14). pii: 19838.
- Vanhoof R, Gillis P, Stevart O, Boland C, Vandenberg O, Fux F et al. Transmission of multiple resistant *Salmonella* Concord from internationally adopted children to their adoptive families and social environment: proposition of guidelines. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2011.
- Wattiau P, Boland C, Bertrand S. Methodologies for *Salmonella enterica* ssp *enterica* subtyping: gold standards and alternatives. *Appl Environ Microbiol* 2011.

## 2010

- Bertrand S., Dierick K., Heylen K., De Baere T., Pochet B., Robesyn E., Lokietek S., Van Meervenne E., Imberechts H., De Zutter L. & Collard J.-M. Lessons learned from the management of a national outbreak of *Salmonella* Ohio linked to pork meat processing and distribution. *J. of Food Protection*, 73 (3) 529-534, 2010.

## 2009

- Beernaert H., Vanherle A.-M. & Bertrand S. Critical aspects in implementing the OECD monograph No. 14 "The application of the principles of GLP to *in vitro* studies". *Ann. Ist. Super Sanita*. 44: 348-356, 2009
- Van Meervenne E., Botteldoorn N., Mak R., Lokietek S., Naranjo M., Dierick K., De Schrijver K. & Bertrand S. *Salmonella* infecties verkregen door exotische dieren in België. *Infectieziektebulletin*, 67: 7-10, 2009.
- Vrints M., Mairiaux E., Van Meervenne E., Collard J.-M. & Bertrand S. Surveillance of antibiotic susceptibility patterns among *Shigella sonnei* strains isolated in Belgium during the 18-year period 1990 to 2007. *J. Clin. Microbiol.*, 47: 1379-1385, 2009.



- Van Meervenne E., Botteldoorn E., Lokietek S., Vatlet M., Cupa A., Naranjo M., Dierick K. & Bertrand S. Turtle associated-*Salmonella* septicaemia and meningitis in a two month-old baby. *Journal of Medical Microbiology*, 58: 1379-1381. 2009.
- Van Meervenne E., Botteldoorn N., Lokietek S., Vatlet M., Cupa A., Naranjo M., Dierick K. & Bertrand S. Salmonella comes out of its shell. *Microbiology Today*, 36: 234, 2009.
- Ammari S, Laglaoui A, En-nanei L, Bertrand S, Wildemauwe C, Barrijal S & Abid M. Characterisation of *Salmonella* isolated from food and patients in northern Morocco. *J Infect Dev Ctries*, 3: 695-703. 2009.
- Ammari S., Laglaoui A., En-Nanei L., Bertrand S., Wildemauwe C., Barrijal S. & Abid M. J.Isolation, drug resistance and molecular characterisation of *Salmonella* isolates in northern Morocco. *Infect Dev Ctries*, 1: 41-9. 2009
- De Schrijver K., Bertrand S., Van Den Branden D., Van Schaeren J., Van Meervenne E., Van De Staey Walter en K. Camps. Shigelloseclusters in Antwerpen, Is 'den rooden loop' terug in het land?. *Vlaams Infectiezieket Bulletin* 70/2009/4. 2009

## 2008

- Editorial team, Bertrand, S., Rimhanen-Finne, R., Weill, F., Rabsh, W., Thornton, L., Perevoscikovs, J., van Pelt, W., and Heck, M. *Salmonella* infections associated with reptiles: the current situation in Europe. *Eurosurveillance*. 13 (4-6): 1-6, 2008
- Doublet, B., Praud, K., Bertrand, S., Collard, J-M., Weill, F. X., Cloeckaert A. Novel Insertion Sequence- and Transposon-mediated Genetic Rearrangements in the Genomic Island SGI1 of *Salmonella enterica* Serovar Kentucky. *Antimicrob Agents Chemother*. 52(10):3745-54, 2008

## 2007

- Mak, R, Meersman, K, Wildemeersch, D, Gheysens, H, Vincke, E, Bertrand, S, Collard, J-M, Dierick, K, Godard, C and Wildemauwe, C. *Salmonella* Enteritidis-infectie in een hotel in West-Vlaanderen, *Vlaams infectieziektebulletin* N° 59/2007/1, 2007
- Cloeckaert, A., Praud, K., Doublet, B., Bertini, A., Carattoli, A., Butaye, P., Imberechts, H., Bertrand, S., Collard, J-M., Arlet, G., and Weill, F-X.. Dissemination of an Extended-Spectrum- $\beta$ -Lactamase blaTEM-52 Gene-Carrying IncI1 Plasmid in Various *Salmonella enterica* Serovars Isolated from Poultry and Humans in Belgium and France between 2001 and 2005. *Antimicrobial Agents Chemotherapy*. 51(5):1872-5. 2007
- Collard, J-M., Place, S., Denis, O., Rodriguez-Villalobos, H., Vrints, M., Weill, F-X, Baucheron, S., Cloeckaert, A., Struelens, M. and Bertrand, S. Travel-acquired salmonellosis due to *Salmonella* Kentucky resistant to ciprofloxacin, ceftriaxone and co-trimoxazole and associated with treatment failure. *Journal Antimicrobial and Chemotherapy* 60 (1), 190-192, 2007
- Vrints, M., Bertrand, S. and Collard, J-M. A Bacterial population study of commercialized wastewater inoculants. *Journal of Applied Microbiology* 103 (5), 2006-15, 2007
- Collard, J-M., Bertrand, S., Dierick, K., Godard, C., Wildemauwe, C., Vermeersch, K., Duculot, J., Van Immerseel, F., Pasmans, F., Imberechts, H., and Quinet, C. Drastic decrease of human *Salmonella* Enteritidis in Belgium in 2005, shift in phage types and influence on food-borne outbreaks. *Epidemiology and Infection*. 136(6), 771-781, 2007

## 2006

- Bertrand, S., Weill, F.-X., Cloeckaert, A., Vrints, M., Praud, K., Dierick, K., Wildemauwe, C., Godard, C., Butaye, P., Imberechts, H., Grimont, P.A.D., and Collard, J.-M. Clonal emergence of an extended spectrum  $\beta$ -lactamase-producing (CTX-M-2) *Salmonella enterica* serovar Virchow isolates with a reduced susceptibility to ciprofloxacin in poultry and humans in Belgium and France, 2000 – 2003. *Journal of Clinical Microbiology*, 44: 2897-903, 2006
- Bauwens, L., Vercammen, F., Bertrand, S., S., Collard, J-M. and De Ceuster, S. Isolation of *Salmonella* from environmental samples collected in the reptile department of Antwerp Zoo using different selective methods *Journal of Applied Microbiology* ISSN 1364-5072, 2006



- 
- Weill, F.X., Bertrand, S., Guesnier, F., Baucheron, S., Grimont, P.A.D. and Cloeckaert, A. Ciprofloxacin-resistant *Salmonella* Kentucky in Travelers. *Emerging Infectious Disease* 12: 1611-1612, 2006
  - De Schrijver, K., Lemmens, A., Bertrand, S., Collard, J.-M., and Eilers, K. Een laboratoriuminfectie met *Shigella sonnei* bij een laborante met nadien drie secundaire infecties. Aanvaard voor publicatie in *Tijdschrift voor geneeskunde*, 2006
  - Guerin, P. J., Grais, R. F., Rottingen, J. A., Valleron, A. J. and the Shigella Study Group. Using European travellers as an early alert to detect emerging pathogens in countries with limited laboratory resources. Accepted in *BMC Public Health*, 2006



## Analyse aanvraag voor *Neisseria meningitidis*



WETENSCHAPPELIJK INSTITUUT  
VOLKSGEZONDHEID  
INSTITUT SCIENTIFIQUE  
DE SANTÉ PUBLIQUE

Directie **Besmettelijke en Overdraagbare Ziekten**  
**NRC Salmonella & Shigella**  
Wetenschappelijke dienst **Bacteriële ziekten**  
Juliette Wytsmanstraat 14 | 1050 Brussel | België  
www.wiv-isp.be

T. Sophie Bertrand 02/ 642 50 82  
T. Wesley Mattheus 02/642 50 89

F. 02/ 642 52 40  
E-mail: salmonella@wiv-isp.be

### SURVEILLANCE INFECTIEUZE AANDOENINGEN

Gelieve dit formulier met de stam op te sturen naar het referentielaboratorium

#### \* Gegevens over het laboratorium dat de stam opstuurt

Naam verantwoordelijke: .....  
Naam laboratorium: .....  
Dienst: .....  
Adres: .....  
Postcode: .....  
Tel.: ..... Fax: .....  
E-mail: .....

#### Gegevens over de patiënt

\* Naam: .....  
Code: .....  
\* Geslacht: ☐ M ☐ V ☐ onbekend  
\* Geboortedatum (of leeftijd): .....  
\* Postcode/Woonplaats: .....  
Beroep: .....  
Nationaliteit: .....  
\* Recent verblijf in het buitenland: ☐ ja ☐ nee  
Zo ja, land of streek: .....

#### Gegevens over het staal

Vermoedelijke identificatie: .....  
\* Identificatienummer: .....  
\* Oorsprong:  
☐ faeces  
☐ urine  
☐ bloed  
☐ etter  
☐ galvocht  
☐ peritoneaal vocht  
☐ onbekend  
☐ ander, te preciseren: .....  
☐ Associatie met andere pathogene kiem: .....  
\* Datum van isolatie: ..... (dd/mm/jjjj)

#### Voorbehouden voor het referentielaboratorium

#### Andere belangrijke gegevens

##### \* Klinische gegevens:

- ☐ gastro-enteritis  
☐ sepsis  
☐ urinaire infectie  
☐ asymptomatische drager  
☐ onbekend  
☐ ander: .....

##### \* Epidemiologische gegevens:

- ☐ afzonderlijk geval  
☐ contact met ander geval (■)  
☐ verband met voedselintoxicatie

##### Opmerkingen:

.....  
.....  
.....  
.....

##### Antibiogram:

.....

(■) preciseer in geval van epidemische opflakking (= 2 of meer gevallen) het aantal klinische gevallen en de eventuele bevestigingen door het laboratorium

\* verplicht in te vullen

BESMETTELIJKE EN OVERDRAAGBARE ZIEKTEN  
Site Ukkel: Engelandstraat 642 | 1180 Brussel | België  
Site Elsene: Juliette Wytsmanstraat 14 | 1050 Brussel | België  
T + 32 2 373 31 11 | F + 32 2 373 32 82

Centrale zetel  
Juliette Wytsmanstraat 14 | 1050 Brussel | België  
T + 32 2 642 51 11 | F + 32 2 642 50 01



FORM 12/SA/15/N v2

p. 1/1



**Verantwoordelijke van het NRC**

Dr. S. Bertrand en Dr. W. Mattheus

T + 32 2 642 50 82 of 50 89

F + 32 2 642 52 40

[Salmonella@wiv-isp.be](mailto:Salmonella@wiv-isp.be) |

<http://bacterio.wiv-isp.be/>

**HOOFDZETEL**

J. Wytsmanstraat 14

1050 Brussel | België

T + 32 2 642 51 11

F + 32 2 642 50 01

**SITE UKKEL**

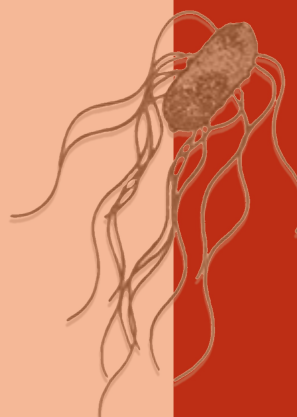
Engelandstraat 642

1180 Brussel | België

T + 32 2 373 31 11

F + 32 2 373 32 82

[info@wiv-isp.be](mailto:info@wiv-isp.be) | [www.wiv-isp.be](http://www.wiv-isp.be)



**Overdraagbare en Besmettelijke  
Ziekten**

**Dienst: Bacteriële Ziekten**

**Verantwoordelijke Uitgever  
Dr Johan Peeters,  
Algemeen Directeur**

