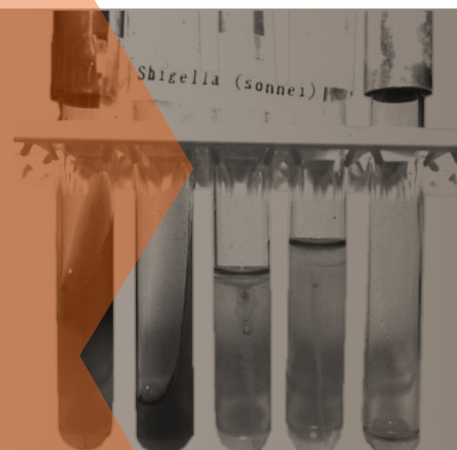
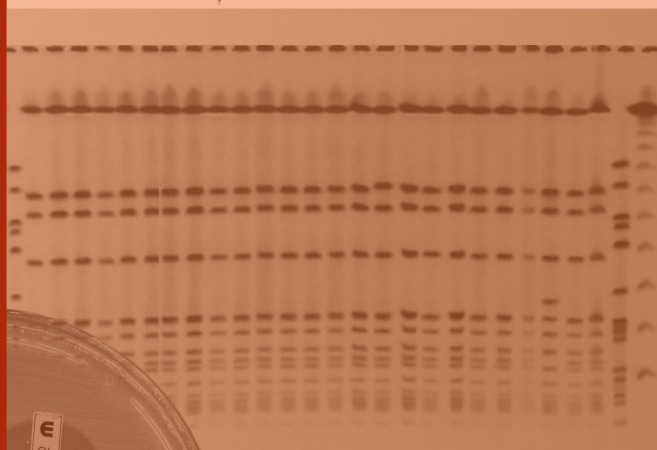
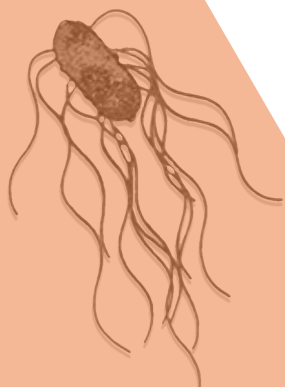


2012

JAARVERSLAG

**Nationaal Referentiecentrum voor
Salmonella en *Shigella***



***Salmonella* en *Shigella* stammen
afgezonderd in België in 2012**

Salmonella en Shigella stammen gerapporteerd tijdens 2012 in België

RAPPORT 2012

OD Besmettelijke en
overdraagbare ziekten
Bacteriële Ziekten

J. Wytsmanstraat 14
1050 Brussel | België

www.wiv-isp.be



Bacteriële Ziekten | september 2013 | Brussel, België

Intern referentienummer: CNRCSS 2013

Depotnummer: **D/2013/2505/20**

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

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

HOOFDPUNTEN VOOR DE HUMANE <i>SALMONELLA</i> STAMMEN	5
HOOFDPUNTEN VOOR DE <i>SHIGELLA</i> STAMMEN	5
1. Inleiding	6
1.1. Doelstelling.....	6
1.2. Kwaliteit	6
2. Materiaal en methoden	7
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	9
3. Resultaten	10
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	15
3.1.5. <i>Salmonella</i> : Verdeling per leeftijdsgroep en per geslacht.	17
3.1.6. <i>Salmonella</i> : Seizoensgebonden voorkomen	18
3.1.7. <i>Salmonella</i> : Bacteriëmie	19
3.1.8. <i>Salmonella</i> : Na verblijf in het buitenland	20
3.1.9. <i>Salmonella</i> : Evolutie (1992-2012)	23
3.1.10. <i>Salmonella</i> : Resistentie tegen antibiotica.....	25
3.1.11. <i>Salmonella</i> : Faagtypering	29
3.2. <i>Shigella</i>	34
3.2.1. <i>Shigella</i> : Verzamelen van de isolaten	34
3.2.2. <i>Shigella</i> : Aantal stammen en oorsprong van de isolaten	34
3.2.3. <i>Shigella</i> : Verdeling per serotype.....	35
3.2.4. <i>Shigella</i> : Verdeling en incidentie per arrondissement	36
3.2.5. <i>Shigella</i> : Verdeling per leeftijdsgroep en geslacht.....	36
3.2.6. <i>Shigella</i> : Seizoensgebonden voorkomen.	38
3.2.7. <i>Shigella</i> : Evolutie (1997-2012)	38
3.2.8. <i>Shigella</i> : Associatie met andere pathogene stammen	39
3.2.9. <i>Shigella</i> : Na verblijf in het buitenland	40
3.2.10. <i>Shigella</i> : Resistentie tegen antibiotica.....	41
Referenties	42



HOOFDPUNTEN VOOR DE HUMANE *SALMONELLA* STAMMEN

- In 2012 werden in België **3170 humane *Salmonella* stammen** door het NRCSS geïntervariseerd.
- **Het aantal salmonellosen daalde lichtjes t.o.v. het vorige jaar.**
- Enteritidis was het tweede meest voorkomende serovar (20,9% van de stammen), na Typhimurium (53,7% van de stammen).
- **De serovars Typhimurium en Virchow vertoonden een verhoogde graad van antibioticaresistentie:** multiresistentie (≥ 4 antibiotica) werd waargenomen in respectievelijk 62,5 en 36,4% van de gevallen. De overgrote meerderheid van de geteste isolaten van het serovar Enteritidis (80,1%), was daarentegen gevoelig voor al de geteste antibiotica.
- 38.4% van de *Salmonella* Enteritidis stammen behoorden in 2012 tot het faagtype PT4 terwijl in de laatste vijf jaar een gemiddelde van 14.5% werd waargenomen
- Slechts 7,6% van de isolaten van het serovar Typhimurium behoorde tot het faagtype DT104 waarvan 86,4% 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 2012 werden in België **340 *Shigella* stammen** geïntervariseerd door het NRCSS.
- ***Shigella sonnei* vertegenwoordigde 71,5% van de gevallen.**
- 95,7% 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 Diseases¹ (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 NRCSS samen met het formulier met inlichtingen over de stam en de epidemiologie. De al vastgestelde antigenische kenmerken 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): Antigenische formules van de *Salmonella* serovars (2007) 9^e uitgave².

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 en antigenische kenmerken.

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 White³. 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 ₁ -C ₄	6,7	I	16	S	41
C ₂ -C ₃	8	J	17	T	42
D ₁	9	K	18	U	43
D ₂	9,46	L	21	V	44
D ₃	9,46,27	M	28	W	45
E ₁ -E ₂ -E ₃	3,10	N	30	X	47
E ₄	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 differentiëren⁴.

2.5. Gevoeligheidsbepaling voor antibiotica

In 2012 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 en Newport).

Voor de *Salmonella* Enteritidis stammen werd een eerste screeningstest uitgevoerd: m.b.v. de replica plating methode werd de gevoeligheid voor 4 antibiotica getest: ampicilline (25µg/ml), tetracycline (12,5µg/ml), nalidixinezuur (60µg/ml) en trimethoprim (25µg/ml).

De gevoeligheid voor 14 antibiotica werd bepaald door middel van de diffusiemethode volgens Kirby-Bauer, aanbevolen door de CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute)^{5,6}, 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 2012

Serovar	Weken				
	1-24	25-29	30-41	42-47	48-53
Enteritidis	5	10	20	10	5
Screening m.b.v. replica plating en bevestiging met antibiogram					
Typhimurium	5	10	10	5	5
Hadar			1/week		
Infantis			1/week		
Virchow			1/week		
Brandenburg			1/week		
Derby			1/week		
Typhi		Al de geïsoleerde stammen			
Paratyphi A, B en C		Al de geïsoleerde stammen			
Dublin		Al de geïsoleerde stammen			
Newport		Al de geïsoleerde stammen			

Voor de bevestiging van de resistentie tegen ciprofloxacin en cefotaxime wordt de minimale inhibitorische concentratie (MIC) bepaald met behulp van de Etest®. Indien de MIC voor ciprofloxacin en cefotaxime respectievelijk ≥ 4 µg/ml en ≥ 64 µg/ml is, worden de isolaten als resistent beschouwd. Ze worden als intermediair beschouwd indien de MIC respectievelijk gelijk is aan 2 µg/ml



en tussen 16-32 µg/ml ligt en als gevoelig indien de MIC ≤ 1 µg/ml en ≤ 8 µg/ml is. De kritische waarde van een verminderde gevoeligheid voor ciprofloxacin (CIP_{lowR}) is ≥ 0.125 µg/ml^{7,8}.

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)⁹.

De stammen werden geselecteerd volgens het volgende schema (Tabel 3).

Tabel 3. Schema van de stammeselectie 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 2012 typeerde het Referentiecentrum humane *Salmonella* isolaten in opdracht van 148 laboratoria. Het gemiddelde aantal opgestuurde isolaten naar het Referentiecentrum per laboratorium bedroeg 21,4 per jaar.

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

In 2012 werden 3170 humane *Salmonella* stammen ontvangen door het NRCSS. Dit is een daling van 66,8 % en 35,5% 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 (-89,1% ten opzichte van 2004 en -70,2% ten opzichte van 2005).

In 2012 waren er 663 *Salmonella* Enteritidis stammen. Het merendeel van de *Salmonella* stammen (94,3%) werd geïsoleerd uit faeces. De oorsprong van de overige 5,7% wordt weergegeven in Tabel 4.

Tabel 4. *Salmonella*: Oorsprong van isolatie (N=3231)

	N	%
Faeces	2988	94,26
Bloed	75	2,37
Urine	61	1,92
Faeces + bloed	22	0,69
Abces	8	0,25
Andere	7	0,22
Faeces + urine	3	0,09
Sputum	2	0,06
Faeces + urine + bloed	1	0,03
Bronchiaal vocht	1	0,03
Gewrichtsvocht	1	0,03
Pleuraal Vocht	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 2012 waren 52 van de opgestuurde stammen geen *Salmonella* spp. Deze werden gedetecteerd op basis van biochemische reacties (Kligler, urease) en/of door afwezigheid van agglutinatie bij serotypering.

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

In 2012 behoorde het merendeel van de stammen (60,7%) tot serogroep O4 (B), welke de belangrijkste is. Het waren hoofdzakelijk *S. Typhimurium* stammen (N=1703), die 88,46% van de serogroep O4 (B) vertegenwoordigden (Tabel 6). Dit serotype werd gevolgd door Stanley (N=43) en Derby (N=34). De *salmonella*'s van groep O9, 12 (D1) vertegenwoordigden 22,9% van al de *salmonella*'s van humane oorsprong. Het belangrijkste serovar van deze groep was Enteritidis (N=663). De 5 meest voorkomende serovars behorende tot de groep O7 en O8 (C1, C2, C3) waren Infantis (N=38), Kentucky (N=37), Livingstone (N=32), Braenderup (N=21) en Thompson (N=17). Tabel 5 geeft de relatieve frequentie van de belangrijkste serovars in 2012 weer. De relatieve frequentie van de 10 voornaamste *Salmonella* serovars voor 2012 wordt in Figuur 1 weergegeven.

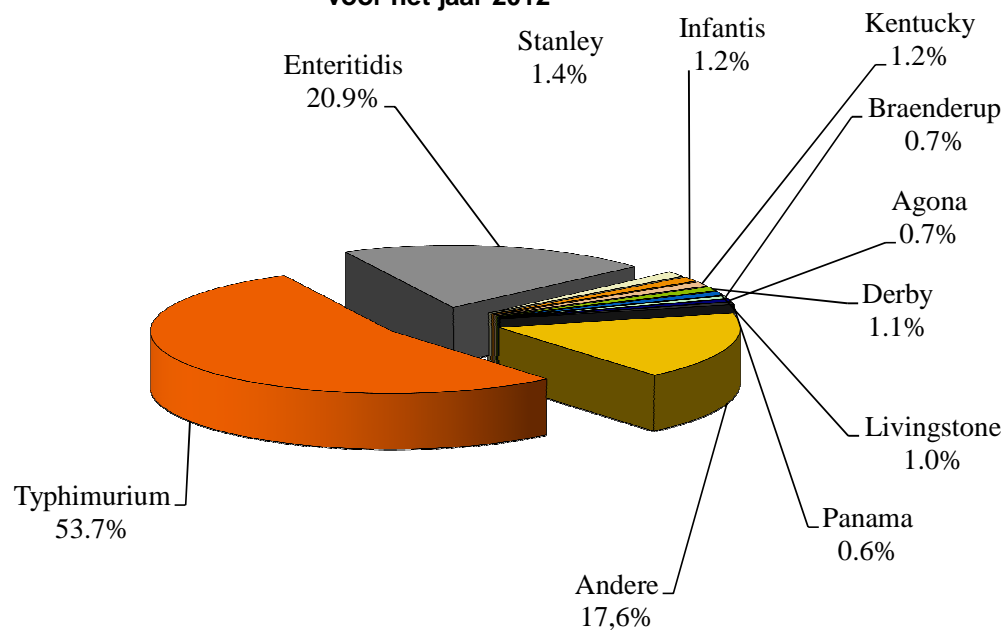


Tabel 5. *Salmonella* van humane oorsprong: De voornaamste serovars in 2012

Serovar	N	%
Typhimurium	1703	53,72
Enteritidis	663	20,91
Stanley	43	1,36
Infantis	38	1,20
Kentucky	37	1,17
Derby	34	1,07
Livingstone	32	1,01
Braenderup	21	0,66
Agona	21	0,66
Panama	19	0,60
4,5:b:-	18	0,57
Andere	541	17,07
Totaal	3170	100

Figuur 1.

De 10 voornaamste serovars van *Salmonella* van humane oorsprong voor het jaar 2012





Tabel 6. *Salmonella* van humane oorsprong: verdeling per serogroep (N = 3170; 2012)

Salmonella van humane oorsprong
Aantal stammen in 2012

3170

O:2(A)		
Serovar	Aantal	%
Paratyphi A	12	0,38
Totaal	12	0,38

O:4(B)		
Serovar	Aantal	%
Typhimurium	1165	36,75
Typhimurium var Copenhagen	494	15,58
Typhimurium var. Copenhagen [4:i:-]	25	0,79
Typhimurium [4,5:i:-]	19	0,60
Stanley	43	1,36
Derby	34	1,07
Agona	21	0,66
4,5:b:-	18	0,57
Brandenburg	16	0,50
4:b:-	12	0,38
Bredeney	11	0,35
Saintpaul	9	0,28
Paratyphi B var.Java	8	0,25
Heidelberg	8	0,25
4,5:-:-	5	0,16
Coeln	4	0,13
4:-:-	4	0,13
Schwarzengrund	3	0,09
Chester	3	0,09
Sandiego	3	0,09
4:d:-	3	0,09
Reading	2	0,06
Limete	2	0,06
Stanleyville	2	0,06
Loubomo	1	0,03
Eppendorf	1	0,03
Abony	1	0,03
4,5:-:1,2	1	0,03
4:-:1,2	1	0,03
4:e,h:-	1	0,03
4:r:-	1	0,03
Brancaster	1	0,03
Haifa	1	0,03
Kiambu	1	0,03
Paratyphi B	1	0,03
Totaal	1925	60,73

O:7 (C1)		
Serovar	Aantal	%
Infantis	38	1,20
Livingstone	32	1,01
Braenderup	21	0,66
Thompson	17	0,54
Virchow	13	0,41
Mbandaka	11	0,35
Montevideo	8	0,25
Rissen	6	0,19
Oranienburg	5	0,16
Tennessee	4	0,13
Bareilly	4	0,13
7:-:1,5	4	0,13
Concord	4	0,13
7:r:-	3	0,09
7:-:-	2	0,06
Richmond	2	0,06
Mikawasima	2	0,06
Ngili	1	0,03
7:z4,z23:-	1	0,03
Georgia	1	0,03
Menston	1	0,03
Ohio	1	0,03
6,7:e,h:-	1	0,03
Choleraesuis	1	0,03
Totaal	183	5,77

O:3,10 (E1)		
Serovar	Aantal	%
Weltevreden	6	0,19
London	5	0,16
Muenster	3	0,09
Give	2	0,06
Anatum	2	0,06
Oxford	1	0,03
Amsterdam	1	0,03
Totaal	20	0,63



Tabel 6 (Vervolg 1). Salmonella van humane oorsprong: verdeling per serogroep (N = 3170; 2012)

O:8(C2-C3)		
Serovar	Aantal	%
Kentucky	37	1,17
Newport	17	0,54
Corvallis	16	0,50
Hadar	15	0,47
Manhattan	12	0,38
Litchfield	10	0,32
Bovismorbificans	9	0,28
Muenchen	8	0,25
Goldcoast	5	0,16
Kottbus	4	0,13
Blockley	3	0,09
6,8:-:1,5	2	0,06
Takoradi	2	0,06
Eboko	2	0,06
Pakistan	1	0,03
8,20:-:	1	0,03
II 6,8:a:-	1	0,03
Albany	1	0,03
6,8:e,h:-	1	0,03
8,20:i:-	1	0,03
Altona	1	0,03
Manchester	1	0,03
6,8:z10:-	1	0,03
Totaal	151	4,76

O:9 (D1)		
Serovar	Aantal	%
Enteritidis	663	20,91
Panama	19	0,60
Typhi	16	0,50
Dublin	14	0,44
Napoli	3	0,09
Javiana	2	0,06
9:-:-	2	0,06
Ndolo	2	0,06
Lome	1	0,03
9:-:e,n,x	1	0,03
9:-:1,5	1	0,03
9:l,v:-	1	0,03
Eastbourne	1	0,03
Gallinarum	1	0,03

Totaal 727 22,93

O:9, 46 (D2)		
Serovar	Aantal	%
Baildon	3	0,09
Totaal	3	0,09

O:1,3,19 (E4)		
Serovar	Aantal	%
Senftenberg	4	0,13
Carno	2	0,06
3,19:d:-	1	0,03
Fareham	1	0,03
Rideau	1	0,03
Llandoff	1	0,03
Liverpool	1	0,03
Cannstatt	1	0,03
Totaal	12	0,38

O:11(F)		
Serovar	Aantal	%
Rubislaw	2	0,06
IIIa 11:z4,z23	1	0,03
Veneziana	1	0,03
IV 11:z4,z23:-	1	0,03
Aberdeen	1	0,03
Abaetetuba	1	0,03
Wohlen	1	0,03
Totaal	8	0,25

O:13 (G)		
Serovar	Aantal	%
Poona	10	0,32
Teitelkebir	4	0,13
Durham	2	0,06
Havana	2	0,06
Ajiobo	2	0,06
Idikan	2	0,06
Okatie	2	0,06
Mississippi	1	0,03
II 13,22:-:-	1	0,03
II 13,23:-:-	1	0,03
IIIa 13,23:z4,z23,z32	1	0,03
13,23:-:-	1	0,03
Cubana	1	0,03
Worthington	1	0,03
Putten	1	0,03
Kedougou	1	0,03
Totaal	33	1,04

O:6, 14 (H)		
Serovar	Aantal	%
Caracas	1	0,03
Totaal	1	0,03



Tabel 6 (Vervolg 2). *Salmonella* van humane oorsprong: verdeling per serogroep (N = 3170; 2012)

O:16(I)		
Serovar	Aantal	%
Hvittingfoss	4	0,13
Szentes	1	0,03
Glasgow	1	0,03
IV 16:z4,z32	1	0,03
Wisbech	1	0,03
16:l,v:-	1	0,03
16:b:-	1	0,03
Totaal	10	0,32

O:17 (J)		
Serovar	Aantal	%
Carmel	11	0,35
Matadi	1	0,03
Totaal	12	0,38

O:18 (K)		
Serovar	Aantal	%
18:-:-	1	0,03
Cerro	1	0,03
Totaal	2	0,06

O:21 (L)		
Serovar	Aantal	%
Minnesota	3	0,09
II 21:g,t	1	0,03
Totaal	4	0,13

O:28 (M)		
Serovar	Aantal	%
Pomona	16	0,50
Cotham	7	0,22
Totaal	23	0,73

O:30 (N)		
Serovar	Aantal	%
Ago	2	0,06
30:-:-	1	0,03
Urbana	1	0,03
Totaal	4	0,13

O:35 (O)		
Serovar	Aantal	%
Anecho	1	0,03
Monschau	1	0,03
Ealing	1	0,03
Totaal	3	0,09

O:38 (P)		
Serovar	Aantal	%
Sheffield	1	0,03
IIIb 38:r:1,5,7	1	0,03
Totaal	2	0,06

O:39 (Q)		
Serovar	Aantal	%
39:-:-	2	0,06
Totaal	2	0,06

O:40 (R)		
Serovar	Aantal	%
IV 40:z4,z24:-	1	0,03
Johannesburg	1	0,03
Duval	1	0,03
II 40:-:1,5	1	0,03
II 40:z39:1,7	1	0,03
Totaal	5	0,16

O:42 (T)		
Serovar	Aantal	%
IV 42:-:-	1	0,03
42:-:-	1	0,03
Totaal	2	0,06

O:45 (W)		
Serovar	Aantal	%
Sueldorf	2	0,06
Jodhpur	1	0,03
IV 45:g,z51:-	1	0,03
Totaal	4	0,13

O:47 (X)		
Serovar	Aantal	%
Tamberma	2	0,06
Mouline	1	0,03
IIIb 47:k:z35	1	0,03
Totaal	4	0,13

O:48 (Y)		
Serovar	Aantal	%
IIIb 48:-:-	1	0,03
III b 48:i:z	1	0,03
Totaal	2	0,06



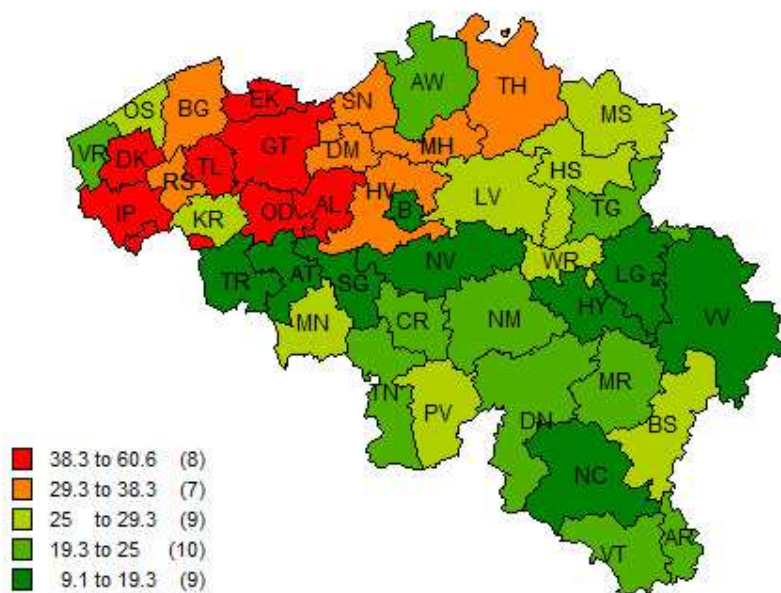
3.1.4. *Salmonella*: Verdeling en incidentie per arrondissement

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 2012.

In 2012 lag, voor alle serotypes, de incidentiegraad tussen 38,3 en 60,6 gevallen/100.000 inwoners in de arrondissementen Eeklo, Gent Tielt, Ieper, Oudenaarde, Aalst, Mouscron en Diksmuide. Hierop volgden de arrondissementen Turnhout, Halle-Vilvoorde, Mechelen, Brugge, Roeselare, Dendermonde en St Niklaas met een incidentiegraad tussen 29,3 en 38,3 gevallen/100.000 inwoners. Wat *Salmonella* Enteritidis betreft, hadden de arrondissementen Tielt, Leuven, Diksmuide, Bastogne, Halle-Vilvoorde en Mouscron de hoogste incidentiegraad (tussen 8,3 en 31 gevallen/100.000 inwoners).

Infecties veroorzaakt door *Salmonella* Typhimurium waren vooral beperkt tot de arrondissementen Gent, Oudenaarde, Eeklo Roeselare, Diksmuide en Aalst met een incidentiegraad tussen 24 en 38,7 gevallen/100.000 inwoners.

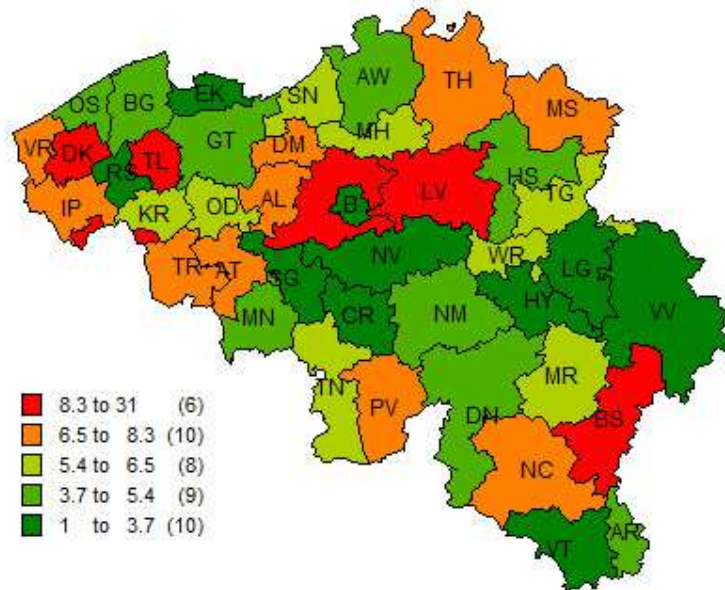
Figuur 2. Incidentie van humane *Salmonella* (alle serovars samen) per arrondissement (aantal gevallen bevestigd door het NRCSS/100.000 inwoners; België, 2012)



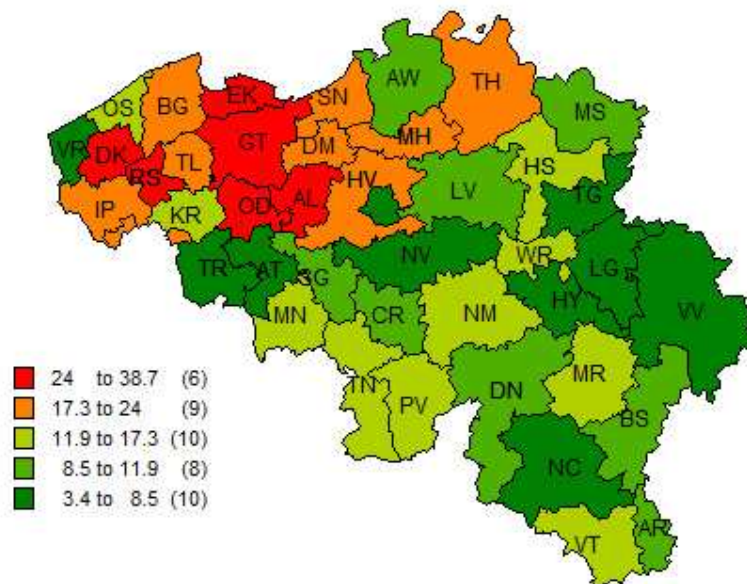
AL: Aalst, AR: Arlon, AT: Ath, AW: Antwerpen, B: Brussel, BG: Brugge, BS: Bastogne, CR: Charleroi, DK: Diksmuide, DM: Dendermonde, DN: Dinant, EK: Eeklo, GT: Gent, HS: Hasselt, HV: Halle-Vilvoorde, HY: Huy, IP: Ieper, KR: Kortrijk, LG: Liège, LV: Leuven, MC: Mouscron, MH: Mechelen, MN: Mons, MR: Marche-en-Famenne, 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: Waremmme.



Figuur 3. Incidentie van humane *Salmonella Enteritidis* per arrondissement (aantal gevallen bevestigd door het NRCSS/100.000 inwoners; België, 2012)



Figuur 4. Incidentie van humane *Salmonella Typhimurium* per arrondissement (aantal gevallen bevestigd door het NRCSS/100.000 inwoners; België, 2012)





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 (39,7% van de gevallen). Er waren geen belangrijke verschillen in de distributie tussen de mannelijke en vrouwelijke bevolking, behalve voor *S. Enteritidis* in de leeftijdsgroep ≥ 65 jaar. Voor alle *Salmonella* samen vonden we voor deze leeftijdsgroep geen afwijkende M/V verhouding.

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 3,4 keer hoger ligt dan dit van *Salmonella* Enteritidis.

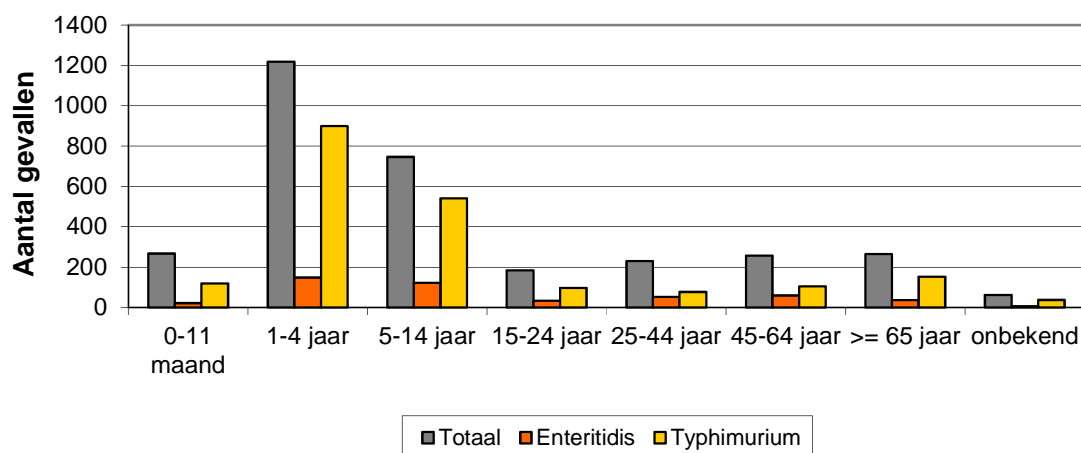
Het incidentieverschil dat de vorige jaren werd opgemerkt tussen *S. Enteritidis* en *S. Typhimurium* voor de leeftijdsgroep ouder dan 15 jaar is aan het verdwijnen (Figuur 6).

Tabel 7. Humane *Salmonella*: Verdeling van de types per leeftijd en per geslacht (2012)

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	257	126	129	1,0	32	15	17	0,9	108	55	53	1,0
1 tot 4 jaar	1001	509	482	1,1	191	101	88	1,1	672	340	326	1,0
5 tot 14 jaar	679	355	320	1,1	137	71	65	1,1	464	247	214	1,2
15 tot 24 jaar	212	101	107	0,9	53	23	30	0,8	73	41	29	1,4
25 tot 44 jaar	298	137	159	0,9	70	30	40	0,8	78	32	46	0,7
45 tot 64 jaar	285	135	149	0,9	80	39	41	1,0	103	49	53	0,9
≥ 65 jaar	328	141	186	0,8	79	39	40	1,0	149	63	86	0,7
Onbekend	110	39	38	1,0	21	5	8	0,6	56	23	17	1,4
Totaal	3170	1543	1570	1,0	663	323	329	1,0	1703	850	824	1,0

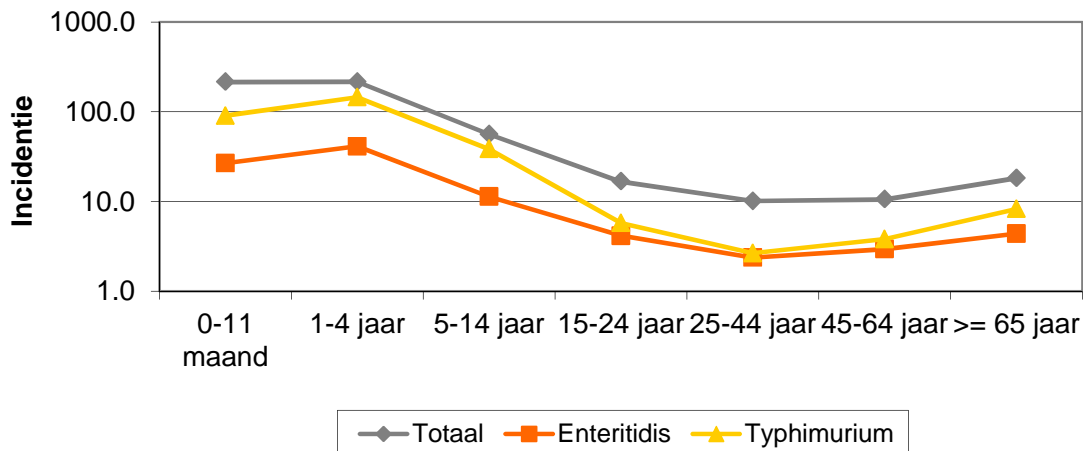
M: Mannen, V: Vrouwen, SR: sex ratio [M/V]

Figuur 5. *Salmonella* van menselijke oorsprong: Aantal gevallen per leeftijdsklasse (2012)





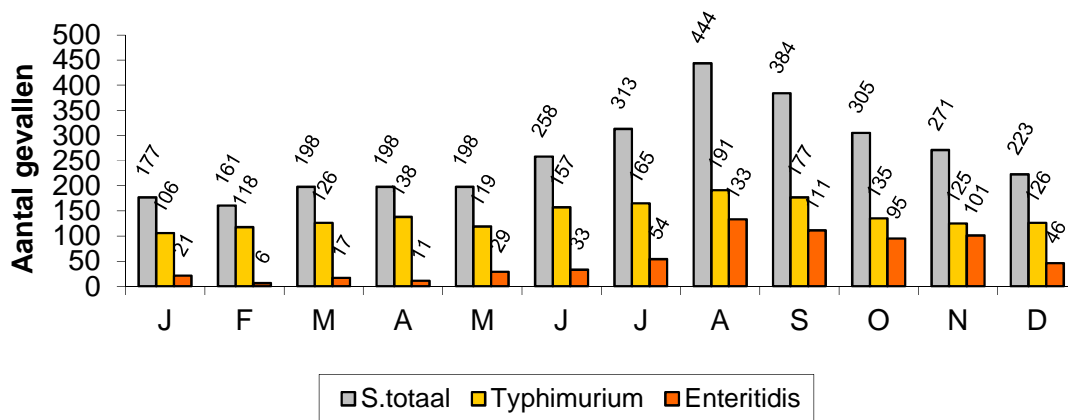
Figuur 6. *Salmonella* van menselijke oorsprong: Incidentie per leeftijdsklasse (N/100.000; 2012)



3.1.6. *Salmonella*: Seizoensgebonden voorkomen

Het aantal *Salmonella* infecties is sterk seizoensgebonden (Figuur 7). Gedurende de maanden januari tot juni werden tussen de 177 en 258 *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 (2012)





3.1.7. *Salmonella*: Bacteriëmie

In 2012 werden 95 *Salmonella* stammen gerapporteerd die werden geïsoleerd in het geval van een bacteriëmie. De meerderheid van deze isolaten behoorden tot de serovars Typhimurium, Enteritidis, Typhi, Paratyphi A en Dublin (75,8% van de gevallen) (Tabel 8). Van de meest invasieve serovars werden Typhi, Paratyphi A en Dublin¹⁰ teruggevonden. Van de andere serovars (bvb: Okatie) die een bacteriëmie kunnen veroorzaken, werden te weinig isolaten gevonden om hieruit conclusies te kunnen trekken.

Tabel 8. *Salmonella*, gevallen van bacteremie : frequentie van serovars (N=95; 2012)

Serovar	Aantal bacteriëmie isolaten	% van het totaal aantal bacteriëmie isolaten	Totaal aantal ontvangen isolaten per serovar	% Bacteriëmie stammen t.o.v. totaal aantal
Typhimurium	20	21,1	1165	1,7
Enteritidis	19	20,0	663	2,9
Typhi	11	11,6	16	68,8
Paratyphi A	9	9,5	12	75,0
Typhimurium var.				
Copenhagen	8	8,4	494	1,6
Dublin	5	5,3	14	35,7
Panama	2	2,1	19	10,5
Carmel	2	2,1	11	18,2
Agona	2	2,1	21	9,5
Weltevreden	1	1,1	6	16,7
Typhimurium [4,5:i:-]	1	1,1	19	5,3
Stanley	1	1,1	43	2,3
Sandiego	1	1,1	3	33,3
Saintpaul	1	1,1	9	11,1
Pomona	1	1,1	16	6,3
Okatie	1	1,1	2	50,0
Napoli	1	1,1	3	33,3
Livingstone	1	1,1	32	3,1
Infantis	1	1,1	38	2,6
Hadar	1	1,1	15	6,6
Corvallis	1	1,1	16	6,3
Chester	1	1,1	3	33,3
Bredeney	1	1,1	11	9,1
Brandenburg	1	1,1	16	6,3
7:-:1,5	1	1,1	4	25,0
4,5:b:-	1	1,1	18	5,6
Totaal	95	100,00		



3.1.8. *Salmonella*: Na verblijf in het buitenland

Bij minstens 2,6% van alle *Salmonella* infecties werd een recent verblijf in het buitenland vermeld. We merken op dat 50% van de Paratyphi A en 37,5% van de Typhi gevallen gesignaleerd werden als geïmporteerd (Tabel 9a en b). Vanuit Indië werden 8 geïmporteerde gevallen (waarvan 1 *S. Typhi*, 1 *S. Paratyphi A* en 1 *S. Kentucky*) gevonden.

Tabel 9. *Salmonella* na een verblijf in het buitenland (N=83, 2012)

a: per serovar

1	4,5:b:-	India	1	1	Limete	Burkina Faso	1
1	4:b:-	Brazilië	1	1	Montevideo	Marokko	1
1	8,20:i:-	Tanzania	1	1	Moualine	Burundi	1
1	Abaetetuba	Marokko	1	1	Muenster	Mali	1
2	Agona	Thailand	1	1	Newport	Republiek Congo	1
		Cambodja	1	1	Panama	Thailand	1
1	Bovismorbificans	Malawi	1	6	Paratyphi A	Bangladesh	3
1	Braenderup	Ghana	1			Maleisië	1
1	Bredeney	Marokko	1			India	2
2	Chester	Senegal	2	1	Putten	Ivoorkust	1
4	Concord	Ethiopië	4	1	Reading	Marokko	1
						Democratische	
1	Corvallis	Cambodja	1	2	Telelkebir	Republiek Congo	1
1	Duval	India	1			Benin	1
14	Enteritidis	Egypte	1	6	Typhi	Pakistan	1
		Senegal	1			India	1
		Kameroen	2			Egypte	2
		Senegal	1			Peru	1
		Rusland	1			Thailand	1
		Democratische					
		Republiek Congo	1	10	Typhimurium	Oostenrijk	1
		Tunesië	3			Duitsland	1
		Kosovo	1			Marokko	2
		Indonesië	1			Turkije	1
		India	1			Thailand	1
		Marokko	1			Algerije	1
1	Glasgow	Kameroen	1			Thailand	1
						Verenigd	
2	Heidelberg	Uganda	1			Koninkrijk	1
		Algerije	1			Turkije	1
					Typhimurium		
					var.		
1	Infantis	Peru	1	6	Copenhagen	Frankrijk	2
2	Javiana	Suriname	1			Spanje	4
		Costa Rica	1	1	Virchow	India	1
1	Johannesburg	Afrika	1	1	Wisbech	Sierra Leone	1
5	Kentucky	Nepal	1				
		Ghana	1				



India	1
Tunesië	1
Spanje	1



b: per land (of continent)

1	Afrika	Johannesburg	1	1	Maleisië	Paratyphi A	1
2	Algerije	Heidelberg	1	1	Malawi	Bovismorbificans	1
		Typhimurium	1	1	Mali	Muenster	1
1	Duitsland	Typhimurium	1	7	Marokko	Montevideo	1
1	Oostenrijk	Typhimurium	1			Reading	1
3	Bangladesh	Paratyphi A	3			Typhimurium	2
1	Benin	Telelkebir	1			Bredeney	1
1	Brazilië	4:b:-	1			Enteritidis	1
1	Burkina Faso	Limete	1			Abaetetuba	1
1	Burundi	Moualaine	1	1	Nepal	Kentucky	1
2	Cambodja	Corvallis	1	1	Pakistan	Typhi	1
		Agona	1	2	Peru	Typhi	1
3	Kameroen	Enteritidis	2		Peru	Infantis	1
		Glasgow	1	3	Democratische Republiek Congo	Telelkebir	1
1	Costa Rica	Javiana	1			Enteritidis	1
1	Ivoorkust	Putten	1			Newport	1
3	Egypte	Enteritidis	1		Verenigd Koninkrijk	Typhimurium	1
		Typhi	2	1	Rusland	Enteritidis	1
		Typhimurium var.					
5	Spanje	Copenhagen	4	4	Senegal	Enteritidis	2
		Kentucky	1			Chester	2
4	Ethiopië	Concord	4	1	Sierra Leone	Wisbech	1
		Typhimurium var.					
2	Frankrijk	Copenhagen	2	1	Suriname	Javiana	1
2	Ghana	Kentucky	1	1	Tanzania	8,20:i:-	1
		Braenderup	1	5	Thailand	Agona	1
8	India	Typhi	1			Panama	1
		4,5:b:-	1			Typhimurium	2
		Kentucky	1			Typhi	1
		Virchow	1	4	Tunesië	Enteritidis	3
		Paratyphi A	2			Kentucky	1
		Enteritidis	1	2	Turkije	Typhimurium	2
		Duval	1	1	Uganda	Heidelberg	1
1	Indonesië	Enteritidis	1				
1	Kosovo	Enteritidis	1				



3.1.9. *Salmonella*: Evolutie (1992-2012)

De toename van het aantal salmonelloses 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 2012 noteerde men een stijging van *Salmonella* Enteritidis t.o.v. het vorige jaar: 663 stammen werden geïsoleerd in 2012 tegenover 481 in 2011. Het serovar Enteritidis vertegenwoordigde 20,9% van de *Salmonella* isolaten, in 2003 was dit nog meer dan 70% (Tabel 11) ¹¹.

In 2012 stabiliseerde het aantal *Salmonella* Typhimurium isolaten zich rond de 1700/jaar.

Momenteel vertegenwoordigt *Salmonella* Typhimurium 53,7% van de *Salmonella* populatie terwijl dit serovar minder dan 20% van de *Salmonella* gevallen vertegenwoordigde in 2003.

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

Tabel 10. *Salmonella* van menselijke oorsprong: Evolutie van het aantal gevallen van de 6 belangrijkste serovars voor de periode 1992 - 2012. De hoogste waarde (in 1999) is grijs gearceerd

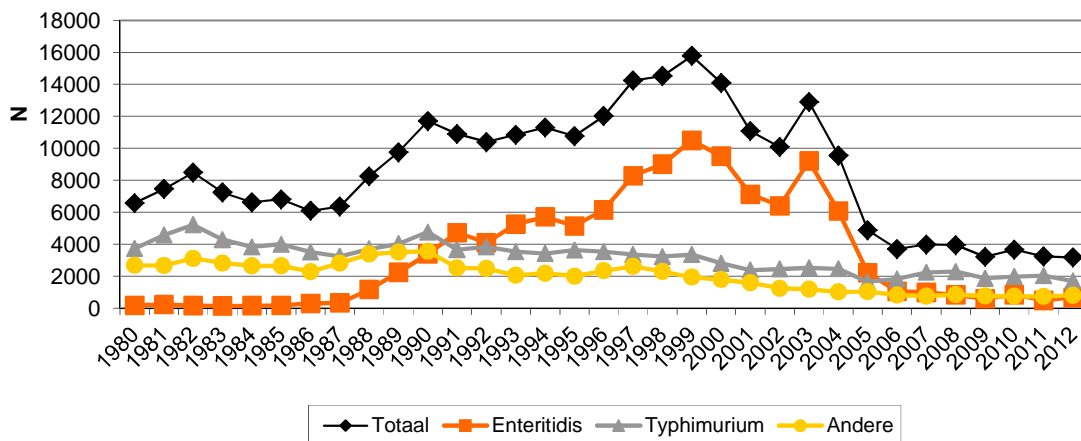
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Totaal	10391	10840	11294	10754	12008	14239	14514	15774	14088	11065	10075	12792	9543	4916	3693	3975	3944	3208	3660	3231	3170
Enteritidis	4084	5260	5700	5138	6145	8284	9003	10492	9503	7112	6398	9118	6075	2226	1052	987	824	587	823	481	663
Typhimurium	3835	3528	3418	3623	3522	3347	3221	3348	2799	2370	2438	2486	2459	1659	1826	2233	2279	1862	1969	2030	1703
Andere	1652	1369	1401	1226	1564	1778	1559	1262	1028	956	793	818	684	765	633	596	685	668	744	627	703
Derby	139	103	113	107	118	157	162	138	169	158	92	100	64	67	52	64	44	42	25	31	34
Brandenburg	161	147	204	241	214	296	274	279	322	200	148	66	63	76	47	29	36	8	16	16	16
Virchow	295	273	308	245	178	114	115	86	147	143	132	152	91	65	46	28	29	18	24	14	13
Infantis	225	160	150	174	267	263	180	169	120	126	74	52	107	58	37	38	47	23	59	32	38

Tabel 11. *Salmonella* van menselijke oorsprong: frequentie (percentage /jaar) van *Salmonella* Enteritidis en *Salmonella* Typhimurium voor de periode 1992-2012

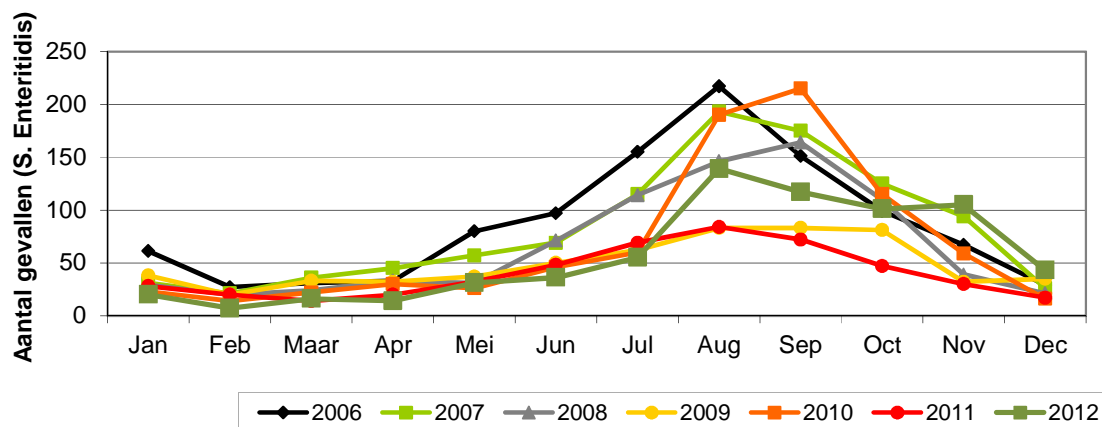
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Enteritidis	39,3%	48,5%	50,5%	47,8%	51,2%	58,2%	62,0%	66,5%	67,5%	64,3%	63,5%	71,3%	63,7%	45,2%	28,5%	24,8%	20,9%	18,3%	22,5%	14,9%	20,9%
Typhimurium	36,9%	32,5%	30,3%	33,7%	29,3%	23,5%	22,2%	21,2%	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%
Andere	23,8%	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%



Figuur 8. *Salmonella* van humane oorsprong. Evolutie van *Salmonella* Enteritidis en *Salmonella* Typhimurium voor de periode 1980-2012 (aantal gevallen/jaar)



Figuur 9. *Salmonella* van menselijke oorsprong (serovar Enteritidis): Verdeling per maand (evolutie van 2006 t.e.m. 2012)





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 worden¹². 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)¹³, de daling van gevoeligheid voor quinolones 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 2012 voor een totaal van 9402 stammen¹⁴.

Aangezien het serotype Enteritidis voornamelijk gevoelig is voor alle antibiotica, werd een eerste selectie (via replica plating) uitgevoerd door het testen van de gevoeligheid van de stammen voor 4 antibiotica (ampicilline, naladixinezuur, tetracycline en trimethoprim). Dit werd uitgevoerd op 318 stammen. De stammen (N=29) welke tijdens deze eerste selectie een resistentie vertoonden tegen één van de antibiotica werden vervolgens opnieuw onderzocht met de diffusiemethode van Kirby-Bauer volgens de CLSI normen.

In het jaar 2012 werden 990 *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 volgens de CLSI normen.

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 2012 is samengevat in Tabel 12. De individuele resistentie tegen ieder antibioticum is weergegeven per serovar in Tabel 13.

In 2012 waren de meest frequente resistenties deze tegen tetracycline (40,2%), sulfonamiden (43,8%), ampicilline (46,6%) en streptomycine (39,6%).

Voor *Salmonella* Hadar werden 9 van de 15 stammen getest; zeven stammen bleken resistent tegen tenminste 1 antibioticum (Tabel 13). Bij dit serovar werden de hoogste resistentiefrequenties waargenomen. De resistentiegraad tegen tetracycline, nalidixinezuur, ampicilline en streptomycine bereikte waarden van 55,6% tot 77,8%. Een multiresistentie werd waargenomen bij 11,1% van de geteste isolaten. Alle geteste isolaten van deze serovar bleven niettemin gevoelig voor amoxicilline + clavulaanzuur, cefotaxime, ciprofloxacin, chlooramfenicol en gentamicine (Tabel 13).

Salmonella Typhimurium (N=486) vertoonde eveneens een hoge graad van resistentie tegen verschillende antibiotica, met multiresistentie in 62,5% van de isolaten (Tabel 12). Ongeveer 13,8% van deze isolaten was resistent tegen ampicilline, chlooramfenicol, streptomycine, sulfonamiden en tetracycline (R-type ACSSuT met of zonder bijkomende resistentie), en 45,6% van deze resistente stammen behoorde tot het faagtype (DT)104.



Bij *Salmonella* Virchow (N=11) was de frequentie van multiresistentie in 2012 hoger dan in 2010 (36,4% versus 21,4%, Tabel 13). De hoogste graad van resistentie werd waargenomen voor nalidixinezuur (54,5%, Tabel 14). Resistentietegen ampicilline, tetracycline en sulfamethoxazole + trimethoprim werd frequent gevonden (tussen 45,5 en 36,4%).

Het merendeel van de *Salmonella* Enteritidis (N=234; 80,1%), Brandenburg (N=13; 81,2 %) en Derby isolaten (N=20; 58,8%) 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=38) vertoonde 34,2% van de stammen een multiresistentiepatroon. Vier stammen vertoonden een resistentie tegen cefotaxime.

Slechts twee *Salmonella* Paratyphi B stammen (N=9) bleken nog gevoelig voor al de geteste antibiotica (Tabel 13).

Van de *Salmonella* Kentucky isolaten (N= 36), vertoonde 83,5% een multiresistentie en 83,3% van de stammen vertoonde een resistentie tegen nalidixinezuur.

De *Salmonella* Newport stammen zijn normaal gezien gevoelig (67,7%) aan alle antibiotica. Geen enkele isolaat vertoonde een multiresistentie

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 43,8% van de geïsoleerde stammen een resistentie tegen nalidixinezuur vertoonde maar dat slechts 6,3% van deze stammen ook resistent was tegen ciprofloxacine.



Tabel 12. Frequentie van resistente en multiresistente stammen bij serotype Enteritidis, Typhimurium, Derby, Brandenburg, Virchow, Infantis, Paratyphi B, Typhi, Newport, Hadar, Paratyphi A en Dublin (2012)

Serotype	Totaal	N	% isolaten resistent tegen het aantal vermelde (0≤n≤9) antibiotica									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Enteritidis	663	292	80,1	14,7	2,7	1,0	0,7	0	0	0	0,3	0,3
Typhimurium	1703	486	11,9	15,4	1,2	8,8	37,4	3,9	4,5	14,8	1,9	0
Derby	34	34	58,8	14,7	0	5,9	17,6	0	2,9	0	0	0
Hadar	15	9	22,2	11,1	0	55,6	11,1	0	0	0	0	0
Infantis	38	38	42,1	18,4	5,3	0	5,3	10,5	2,6	7,9	2,6	5,3
Virchow	13	11	18,2	9,1	9,1	18,2	18,2	0	0	9,1	0	18,2
Brandenburg	16	16	81,2	6,2	6,2	6,2	0	0	0	0	0	0
Newport	17	17	67,7	5,8	29,4	0	0	0	0	0	0	0
Paratyphi B	9	9	22,2	44,4	0	0	11,1	22,2	0	0	0	0
Typhi	16	16	25,0	31,25	25,0	0	0	0	0	18,7	0	0
Dublin	14	14	21,4	28,6	0	0	42,9	0	7,1	0	0	0
Kentucky	37	36	8,3	0	5,6	2,8	5,6	2,8	5,6	25,0	30,6	13,9
Paratyphi A	12	12	0	16,7	50,0	16,7	8,3	8,3	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, Paratyphi B, Typhi, Dublin en Paratyphi A (2012)

	Totaal	N	Amp	Amx	Ctx	Tet	Nal	Cip	Azi	Spe	Gen	Kan	Chl	Stp	Tmp	Sul	Stx
Enteritidis	663	292	3,4	2,1	1,4	1,4	13,7	0	ND	2,1	0	1,0	1,0	2,1	1,0	1,4	1,4
Typhimurium	1703	486	79,6	8,8	0,2	63,2	3,7	0	ND	20,8	1,4	2,3	16,3	64,2	14,8	70,6	13,6
Derby	34	34	5,9	0	0	29,4	0	0	ND	17,6	0	0	2,9	20,6	5,9	32,4	5,9
Hadar	15	9	22,2	11,1	0	77,8	55,6	0	ND	0	0	0	0	55,6	0	0	0
Infantis	38	38	15,8	0	10,5	34,2	28,9	0	ND	23,7	2,6	5,3	5,3	39,5	18,4	42,1	18,4
Virchow	13	11	45,5	0	9,1	45,5	54,5	0	ND	27,3	18,2	0	9,1	45,5	36,4	36,4	36,4
Brandenburg	16	16	6,3	0	0	6,3	0	0	ND	0	0	0	0	6,3	0	18,8	6,3
Newport	17	17	23,5	0	0	23,5	0	0	ND	5,9	0	0	0	0,0	0	11,8	0,0
Kentucky	37	36	69,4	19,4	0	83,3	83,3	80,6	ND	61,1	50,0	8,3	16,7	50,0	27,8	75,0	27,8
Dublin	14	14	14,3	7,1	0	14,3	7,1	0	ND	42,9	0	0	42,9	64,3	0	50,0	0
Typhi	16	16	18,8	0	6,3	0	43,8	6,3	6,3	ND	0	0	18,8	18,8	18,8	56,3	18,8
Paratyphi A	12	12	0	0	33,3	16,7	91,7	0	0	ND	0	0	0	8,3	8,3	75,0	8,3
Paratyphi B	9	9	11,1	0	0	11,1	33,3	0	0	ND	0	0	11,1	33,3	22,2	55,6	22,2

ND: Niet bepaald

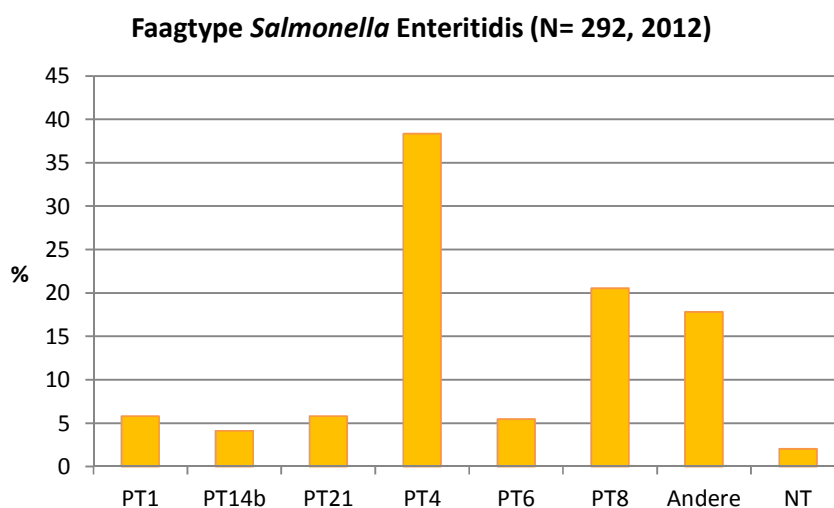


3.1.11. *Salmonella*: Faagtypering

3.1.11.1. *Salmonella* Enteritidis

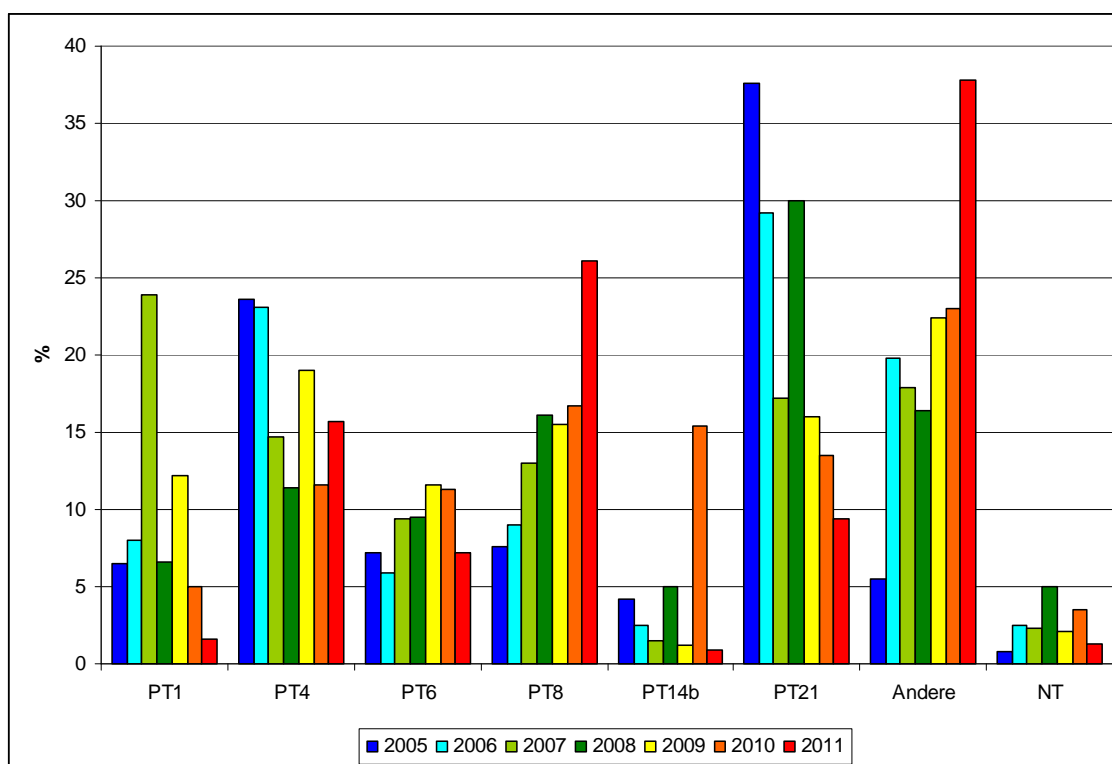
In 2012 werd van 44% (N=292) van de *Salmonella* Enteritidis isolaten het faagtype bepaald. Het faagtype PT4 was het meest voorkomende (38,3%), gevolgd door PT8 (20,5%) en PT21 (5,8%) (Figuur 10 en 11). Een sterke daling werd vastgesteld voor het faagtype PT14b (van 15,4% in 2010 naar 4,1% in 2012). Opmerkelijk is de explosieve stijging van PT4 in 2012 (van een gemiddelde van 14,5% in de laatste 5 jaar naar 38,3% in 2012). Dit is wellicht ook te wijten aan de belangrijke stijging van het aantal *Salmonella* Enteritidis stammen in 2012 (stijging van 37% in vergelijking met 2011). *Salmonella* Enteritidis blijft het 2^{de} belangrijkste serotype (20,9% in 2012 tegen 14,9% in 2011).

Figuur 10. *Salmonella* Enteritidis: Verdeling van de verschillende faagtypes in 2012 (N=292). 44% van de *Salmonella* Enteritidis stammen werden gefaagtypeerd. "Andere" bevat naast de gekende faagtypes ook de niet conforme faagtypen (RDNC).





Figuur 11. *Salmonella* Enteritidis. Verdeling van de faagtypes voor de periode 2005-2011





3.1.11.2. *Salmonella* Typhimurium

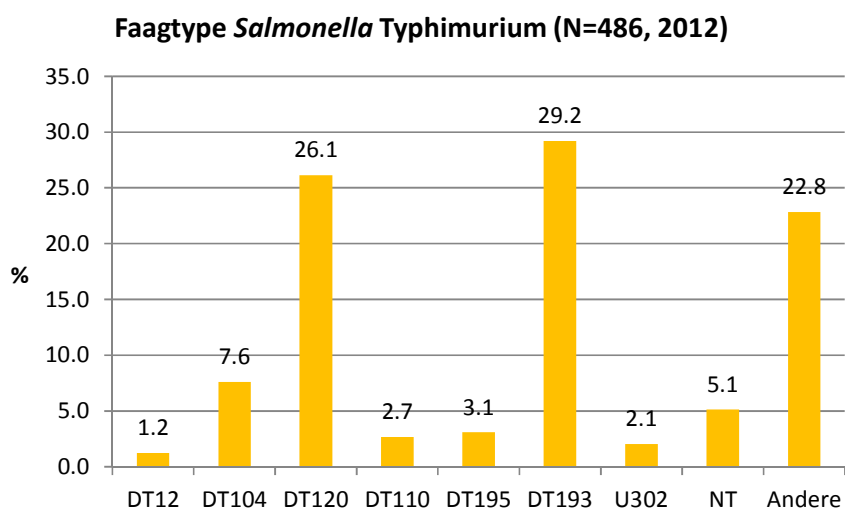
In 2012 was bij *Salmonella* Typhimurium (N=486) het faagtype DT193 het belangrijkste (29,2%), gevolgd door DT120 (26,1%) (Figuur 12). De frequentie van het faagtype DT104, dalend sinds 2009, stagneerde op 7,6% (Figuur 13). 91,9% van de DT104 stammen was multiresistent en 86,4% was resistent tegen ampicilline, chlooramfenicol, streptomycine, sulfonamides en tetracycline: resistentieprofiel [R-type] ACSSuT (met of zonder bijkomende resistenties).

. Voor DT193 was 97,8% resistent tegen tenminste 1 antibioticum terwijl 82,7% een multiresistentie vertoonde.

Bij DT120 was 3,9% van de isolaten gevoelig voor al de geteste antibiotica en vertoonde 82,7% van de isolaten een multiresistentie.

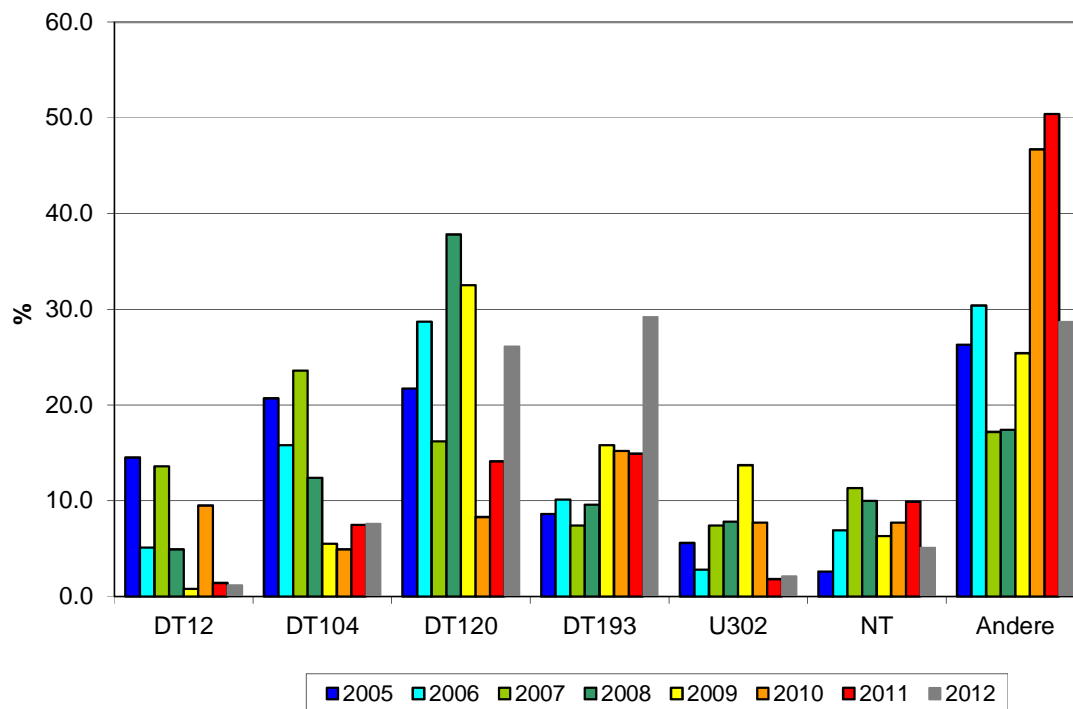
De andere faagtypes waren DT195 (3,1%) en U302 (2,1%) dat verwant is met DT104.

Figuur 12. *Salmonella* Typhimurium: Verdeling van de faagtypes in 2012 (N=486). 24,4% van de *Salmonella* Typhimurium stammen werden gefaagtypeerd. NT= Niet typeerbaar





Figuur 13. *Salmonella* Typhimurium: Verdeling van de belangrijkste faagtypes voor de periode 2005 tot 2012

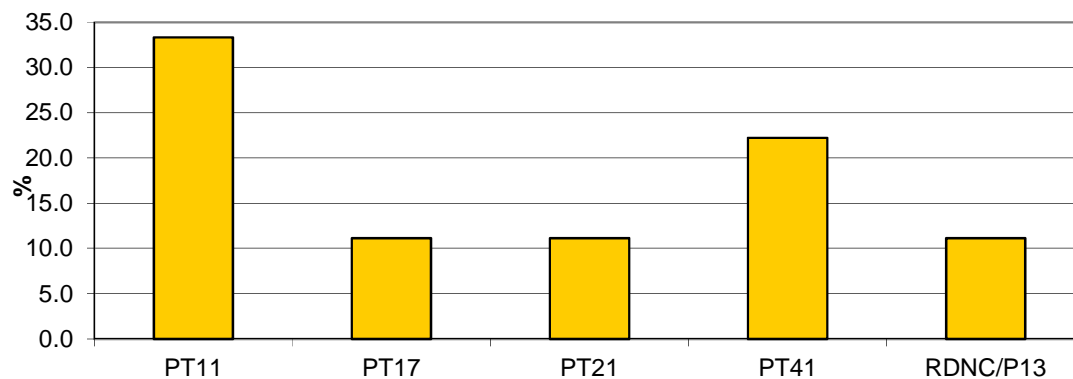


3.1.11.3. *Salmonella* Hadar

In 2012 waren de belangrijkste faagtypes voor het serotype Hadar (N=9) PT11 (33,3%) en PT41 (22,2%) gevolgd door PT17 en PT21 (11,1%)(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 2012. In 2012 werden 60% van de *Salmonella* Hadar stammen getest. NT= niet typeerbaar

Faagtype *Salmonella* Hadar (N=9, 2012)

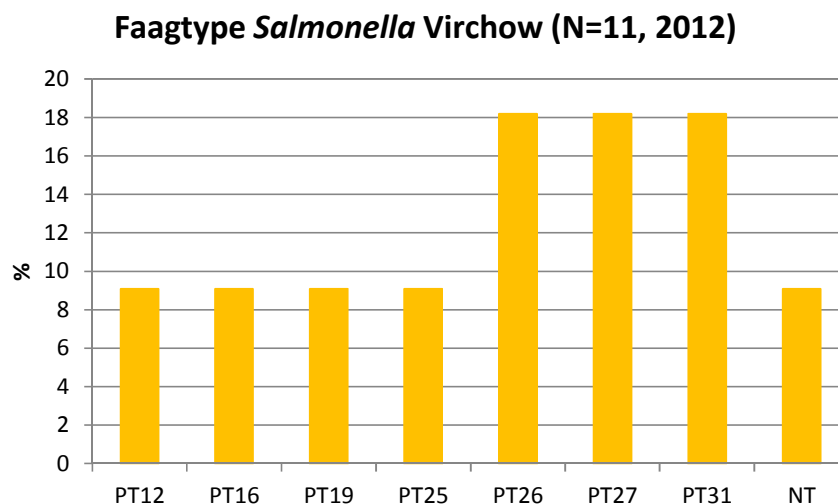




3.1.11.4. *Salmonella* Virchow

Voor het serotype Virchow (N=11) waren de faagtypes PT26 (18,2%), PT 27 (18,2%) en PT 31 (18,2%) 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 2012. In 2012 werden 84,6% van de *Salmonella* Virchow stammen getest. "Andere" bevat naast de gekende faagtypes ook de niet conforme faagtypes (RDNC)





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 2012 werden door 84 verschillende laboratoria *Shigella* isolaten opgestuurd voor serotypering. Per jaar werd er gemiddeld 4,04 isolaten per laboratorium opgestuurd naar het NRCSS.

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

In 2012 werden 340 *Shigella* stammen getypeerd door het referentiecentrum. Het merendeel van de stammen (97,4%) was afkomstig uit faecesstalen. De aard van de andere stalen is vermeld in Tabel 14.

In 2012 werden 47 stammen die werden opgestuurd voor serotypering niet als *Shigella* geïdentificeerd op basis van biochemische en moleculaire reacties (Kligler-Hajna, urease, 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=340, 2012)

	N	%
Faeces	331	97,4
Andere	3	0,9
Urine	3	0,9
Bloed	1	0,3
Etter	1	0,3
Faeces + Urine	1	0,3
Totaal	340	100,0



3.2.3. *Shigella*: Verdeling per serotype

Tabel 15. *Shigella*: verdeling per serotype (N=340, 2012)

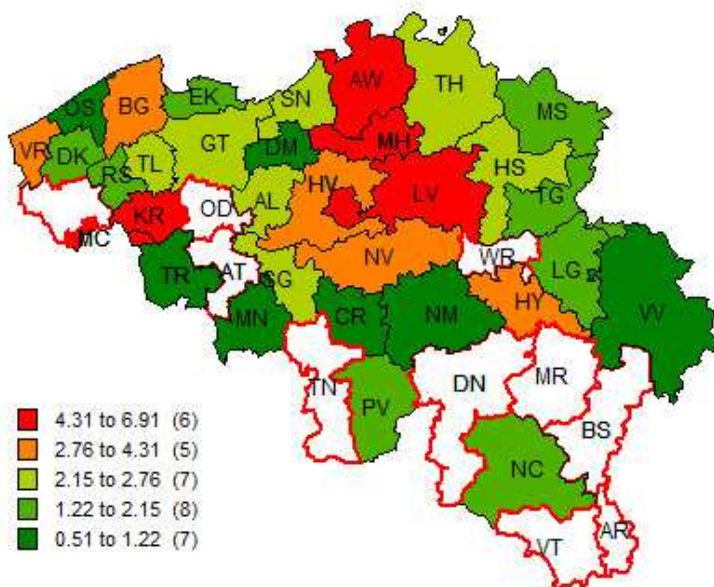
3.2.4.	Serotype	N	%
	<i>Shigella dysenteriae</i>:	9	2,6
	1	1	
	2	4	
	3	3	
	4	1	
	<i>Shigella flexneri</i>:	74	21,8
	1b	10	
	2a	28	
	2b	3	
	3a	9	
	3b	3	
	4	3	
	6	8	
	polyvalent	6	
	x	2	
	y	2	
	<i>Shigella boydii</i>:	13	3,8
	1	1	
	10	1	
	15	1	
	16	1	
	18	1	
	2	5	
	4	3	
	<i>Shigella sonnei</i>:	243	71,5
	<i>Shigella sp.</i>	1	0,3
	Totaal	340	100,00



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 2012.

In 2012 lag in de arrondissementen Antwerpen, Kortrijk, Ieper, Mouscron, Leuven, Brussel en Mechelen de incidentiegraad, voor alle serotypes samen, tussen de 4,3 en 6,9 gevallen/100.000 inwoners.



Figuur 16. Incidentie van *Shigella* per arrondissement (aantal gevallen bevestigd door het NRCSS/100.000 inwoners; België, 2012)

AL: Aalst, AR: Arlon, AT: Ath, AW: Antwerpen, B: Brussel, BG: Brugge, BS: Bastogne, CR: Charleroi, DM: Dendermonde, DN: Dinant, DK: Diskmuide, 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).

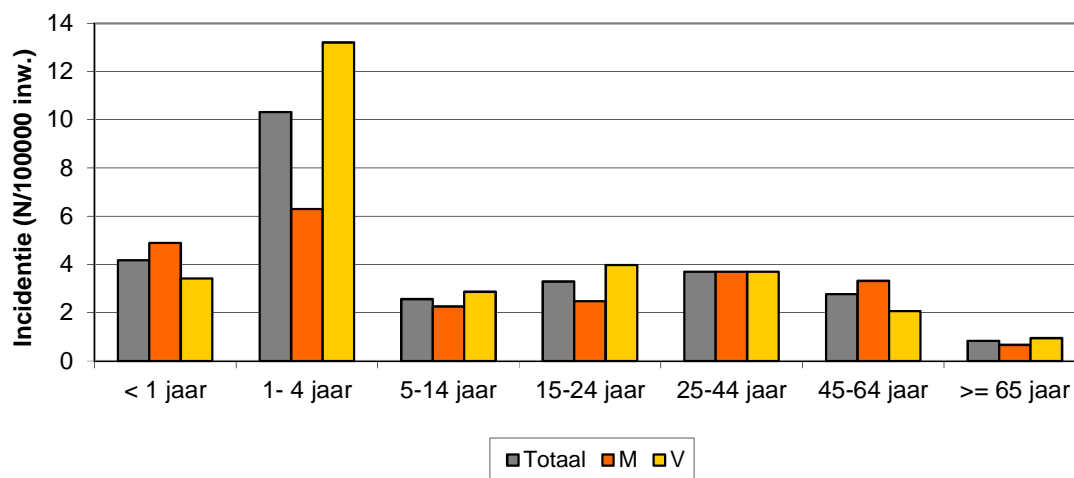


Tabel 16. *Shigella*: verdeling van de gevallen per leeftijdscategorie en per geslacht (N=340, 2012)

Leeftijd	Totaal	M	V	ND	SR
< 1 jaar	5	3	2	0	1,5
1 tot 4 jaar	48	15	30	3	0,5
5 tot 14 jaar	31	14	17	0	0,8
15 tot 24 jaar	42	16	25	1	0,6
25 tot 44 jaar	109	55	54	0	1,0
45 tot 64 jaar	75	45	28	2	1,6
≥ 65 jaar	15	5	10	0	0,5
Onbekend	15	4	7	4	0,5
Totaal	340	157	173	10	

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

Figuur 17. *Verdeling en incidentie per leeftijd (N/100.000; 2012)*

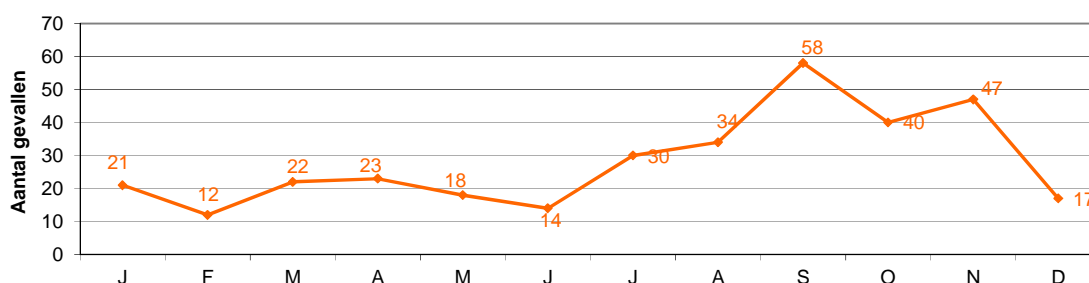




3.2.6. *Shigella*: Seziensgebonden voorkomen.

De seizoensverdeling van de shigellosegevallen wordt weergegeven in Figuur 18. De piekperiode was september met 58 bevestigde gevallen (4 *S. flexneri*, 2 *S. boydii* et 52 *S. sonnei*).

Figuur 18. *Shigella*: Verdeling per maand (N=340, 2012)



3.2.7. *Shigella*: Evolutie (1997-2012)

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.

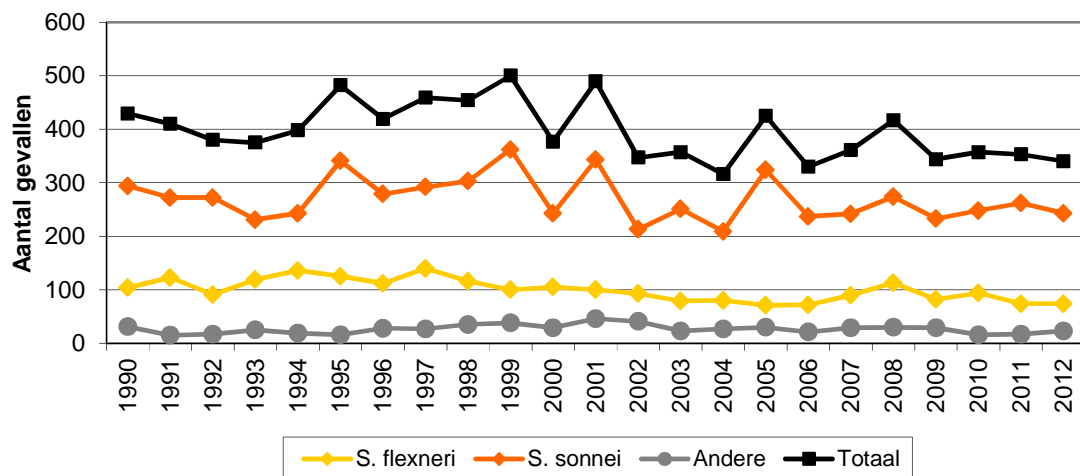
De geobserveerde variaties zijn hoofdzakelijk te wijten aan de schommelingen van het aantal *Shigella sonnei* alsook aan de daling van *Shigella flexneri* (140 gevallen in 1997) tot 72 gevallen in 2006 en 90 gevallen in 2007 (Tabel 17, Figuur 19). In 2008 steeg het aantal stammen van *Shigella flexneri*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

Tabel 17. *Shigella*: Evolutie van de 4 species in de periode 1997-2012 (Aantal gevallen/jaar)

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<i>S. dysenteriae</i>	17	18	15	9	5	5	6	5	10	9	8	11	4	3	4	9
<i>S. flexneri</i>	140	116	100	105	100	93	79	80	71	72	90	113	83	94	74	74
<i>S. boydii</i>	10	15	21	14	8	14	17	20	19	12	20	19	24	12	13	13
<i>S. sonnei</i>	292	303	362	243	343	213	251	209	324	237	242	274	233	248	262	243
<i>Shigella</i> sp.					8	21	2	2	1		1		1			
autoagglutinatie		2	2	6	23	1	2									
Totaal	459	454	500	377	487	347	357	316	425	330	361	417	345	357	353	340



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



3.2.8. *Shigella*: Associatie met andere pathogene stammen

Bij 2,05% (N=7) van de shigellose gevallen was er een associatie met een andere pathogene kiem.

Tabel 18. *Shigella*: associatie met andere pathogene stammen (N=7; 2012)

4	Campylobacter	Shigella sonnei	1
		Shigella flexneri 2a	1
		Shigella flexneri 2b	1
		Shigella flexneri 6	1
2	Giardia Lamblia	Shigella flexneri 3a	1
		Shigella dysenteriae 2	1
1	Salmonella	Shigella sonnei	1
Totaal			7



3.2.9. *Shigella*: Na verblijf in het buitenland

In 12,9% van de shigellose gevallen werd er melding gemaakt van een recent verblijf in het buitenland. De meest voorkomende landen (≥ 4) waren Egypte, Marokko en India (Tabel 19).

Tabel 19. *Shigella*: Melding van een recent verblijf in het buitenland (N=44; 2012)

3	<i>Shigella boydii</i>	<i>Shigella boydii</i> 1	1	Congo
		<i>Shigella boydii</i> 4	1	Ghana
		<i>Shigella boydii</i> 18	1	Congo
3	<i>Shigella dysenteriae</i>	<i>Shigella dysenteriae</i> 3	1	Engeland
			1	Afrika e
			1	Nigeria
16	<i>Shigella flexneri</i>	<i>Shigella flexneri</i> 1b	1	Senegal
			1	Guinea
		<i>Shigella flexneri</i> 2b	1	Benin
		<i>Shigella flexneri</i> 2a	2	India
			1	Madagaskar
			1	Nigeria
			1	Pakistan
			1	Rusland
			1	Soedan
			1	Togo
		<i>Shigella flexneri</i> 3a	1	Senegal
		<i>Shigella flexneri</i> 6	1	Kameroen
			1	Ghana
22	<i>Shigella sonnei</i>		1	Peru
			1	Senegal I
			1	Bangladesh
			1	Belize
			1	Bolivië
			1	Burundi
			1	Kaapverdië
			1	Congo
			1	Egypte
			1	Ethiopië
			2	India
			1	Ivoorkust
			1	Macau
			1	Mali
			5	Marokko
			2	Nepal I
			1	Turkije
			1	Vietnam



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^{xv,xvi,xvii,xviii}. 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 fluoroquinolonen en azithromycine^{xix}.

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 2012 werd een totaal van 325 (van de 340) *Shigella* stammen, met name 230 *S. sonnei*, 73 *S. flexneri*, 9 *S. dysenteriae* en 13 *S. boydii*, onderzocht met de diffusiemethode van Kirby-Bauer volgens de richtlijnen van de EU-CAST (Tabel 20 en 21).

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 5 *Shigella sonnei* stammen een resistentie tegen cefotaxime gedetecteerd. Een resistentie tegen ciprofloxacin werd gevonden bij 37 stammen, nl. 26 *Shigella sonnei* en 11 *Shigella flexneri*.

Bij *Shigella sonnei* was 80% van de isolaten resistent tegen minstens 4 antibiotica (multiresistente stammen). 95,7% van de *S. sonnei* isolaten was resistent tegen co-trimoxazole.

Tabel 20. Frequentie van resistente en multiresistente stammen bij *Shigella sonnei*, *flexneri*, *boydii* en *dysenteriae* (2012)

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>	243	230	0,4	3,0	11,3	5,2	53,9	13,0	10,4	1,7	0,9
<i>S. flexneri</i>	74	73	6,8	4,1	4,1	5,5	16,4	17,8	23,3	13,7	8,2
<i>S. boydii</i>	13	13	7,7	0	23,1	15,4	23,1	23,1	7,7	0	0
<i>S. dysenteriae</i>	9	9	50,0	0	12,5	0	12,5	12,5	12,5	0	0

Tabel 21. De frequentie van antibioticaresistentie tegen elk getest antibioticum voor *Shigella sonnei*, *flexneri*, *boydii* en *dysenteriae* (2012)

Serotype	N	% resistente stammen												
		AMP	AMX	CTX	NAL	CIP	TET	CHL	GEN	AZI	STR	TMP	SUL	SXT
<i>S. sonnei</i>	230	14,8	1,7	2,2	17,8	11,3	78,7	1,7	0,4	1,3	91,7	97,8	84,8	95,7
<i>S. flexneri</i>	73	74,0	23,3	0	13,7	15,1	84,9	64,4	0	4,1	78,1	69,9	58,9	63,0
<i>S. boydii</i>	13	38,5	7,7	0	7,7	0	76,9	0	0	7,7	61,5	69,2	76,9	69,2
<i>S. dysenteriae</i>	8	37,5	0	0	0	0	25,0	12,5	0	0	37,5	50,0	50,0	50,0



Referenties

- ¹ Fisher, I.S.T. (1999) Le réseau de surveillance international Enter-Net : objectifs et organisation. *Eurosurveillance* 4 :58-62.
- ² Grimont P.A.D. and Weill F-X (2007) Antigenic Formulae of the *Salmonella* Serovars 9th edition, WHO Collaborating Centre for Reference and Research on *Salmonella*
- ³ Kaufmann F. (1966) The bacteriology of Enterobacteriaceae. Munksgaard, Copenhagen.
- ⁴ Ewing W.H. October 1971. Biochemical Reactions of *Shigella*, méthodes de laboratoire pour l'identification des Entérobactéries. Institut Pasteur, Le Minor L., Richard C.
- ⁵ CLSI, Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Testing: Eight International Supplement. M2A6, Table 2A, Vol. 18, NO. 1, 1998, pp.10-13.
- ⁶ 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).
- ⁷ Threlfall E.J., I.S.T. Fisher, L.R. Ward, H. Tschäpe, and P. Gerner-Smidt. Harmonization of antibiotic susceptibility testing for *Salmonella*: results of a study by 18 national reference laboratories within the European Union-funded Enter-Net group. *Microbial Drug Resistance* 1999, 5(3):195-200.
- ⁸ Aarestrup, F. M., Wiuff, C., Mølback, K., & Threlfall, E. J. (2003). Is it time to change fluoroquinolone breakpoints for *Salmonella* spp.? *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 47, 827-9.
- ⁹ 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.
- ¹⁰ 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>
- ¹¹ 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.
- ¹² Moss, P.J., and R.C. Read. 1995. Empiric antibiotic therapy for acute diarrhea in the developed world. *J. Antimicrob. Chemother.* 35:903-913.
- ¹³ Threlfall, E. J. 2000. Epidemic *Salmonella* Typhimurium DT104- a truly international multiresistant clone. *J. Antimicrob. Chemother.* 46:7-10.
- ¹⁴ 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.
- ^{xv} Le Minor L. et Richard C. Méthodes de laboratoire pour l'identification des entérobactéries. 1993, *Ed. Institut Pasteur*, Paris, pp. 217.
- ^{xvi} 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.
- ^{xvii} 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>
- ^{xviii} 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.
- ^{xix} 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

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, Wildemaue 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, Wildemaue 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, Wildemaue 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., Wildemaue 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 Wildemaue, C. *Salmonella* Enteritidis-infectie in een hotel in West-Vlaanderen, *Vlaams inefctieziektebulletin* 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- β -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., Wildemaue, 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., Wildemaue, C., Godard, C., Butaye, P., Imberechts, H., Grimont, P.A.D., and Collard, J.-M. Clonal emergence of an extended spectrum β -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 |

<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

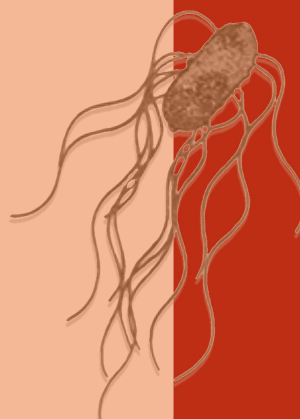
Engelandstraat 642

1180 Brussel | België

T + 32 2 373 31 11

F + 32 2 373 32 82

info@wiv-isp.be | www.wiv-isp.be



**Overdraagbare en Besmettelijke
Ziekten**

Dienst: Bacteriële Ziekten

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

