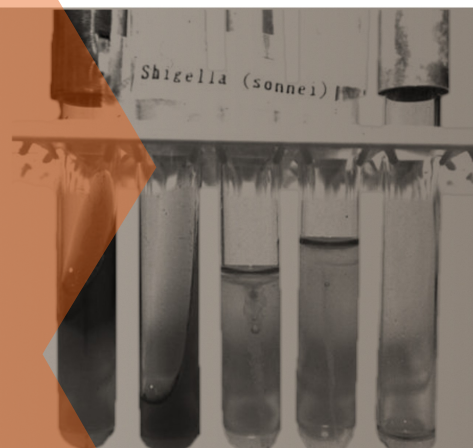
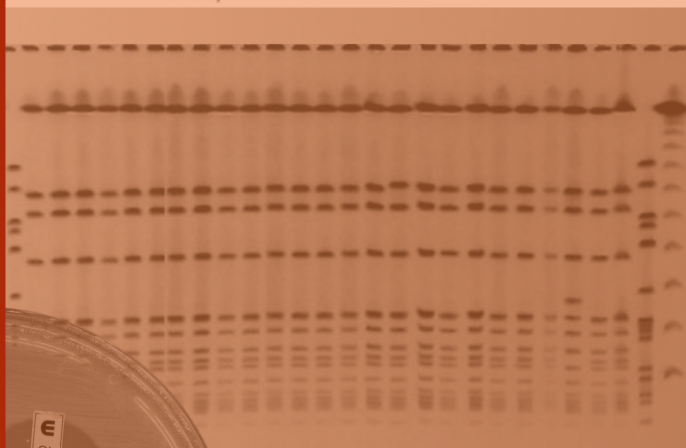
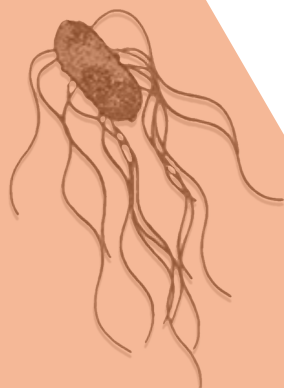


2014

JAARVERSLAG

Nationaal Referentiecentrum voor *Salmonella* en *Shigella*



Salmonella en *Shigella* stammen
afgezonderd in België in 2014

Salmonella en Shigella stammen gerapporteerd tijdens 2014 in België

RAPPORT 2014

OD Besmettelijke en
overdraagbare ziekten
Bacteriële Ziekten

J. Wytsmanstraat 14
1050 Brussel | België

www.wiv-isp.be



Bacteriële Ziekten | september 2015 | Brussel, België

Intern referentienummer: CNRCSS 2015

Depotnummer: **D/2015/2505/52**

Auteurs

Opgemaakt door Dr. Sc. S. Bertrand, Dr. R. Vanhoof en Dr. W. Mattheus
Met de technische medewerking van D. Baeyens, H. Steenhaut, G. Dupont C. Wildemauwe en J. Dewit

Zahra Boukouchi, Maïté Boutry en M. Thirionet (NRCSS – Moleculaire Epidemiologie, Brussel).

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. MLVA typeringen	8
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> : Bacteriemie	19
3.1.8. <i>Salmonella</i> : Na verblijf in het buitenland	20
3.1.9. <i>Salmonella</i> : Evolutie (1994-2014)	21
3.1.10. <i>Salmonella</i> : Resistentie tegen antibiotica	23
3.1.11. <i>Salmonella</i> : typering door MLVA techniek	27
3.2. <i>Shigella</i>	29
3.2.1. <i>Shigella</i> : Verzamelen van de isolaten	29
3.2.2. <i>Shigella</i> : Aantal stammen en oorsprong van de isolaten	29
3.2.3. <i>Shigella</i> : Verdeling per serotype	30
3.2.4. <i>Shigella</i> : Verdeling en incidentie per arrondissement	31
3.2.5. <i>Shigella</i> : Verdeling per leeftijdsgroep en geslacht	31
3.2.6. <i>Shigella</i> : Seizoensgebonden voorkomen	33
3.2.7. <i>Shigella</i> : Evolutie (1999-2014)	33
3.2.9. <i>Shigella</i> : Na verblijf in het buitenland	35
3.2.10. <i>Shigella</i> : Resistentie tegen antibiotica	36
Referenties	37



HOOFDPUNTEN VOOR DE HUMANE *SALMONELLA* STAMMEN

- In 2014 werden in België **3136 humane *Salmonella* stammen** afkomstig van 2969 patiënten door het NRCSS geïnventariseerd.

In vergelijking met de vorige jaren is het aantal gevallen van Salmonellose stabiel gebleven.

- Enteritidis was het tweede meest voorkomende serovar (15,5% van de stammen), na Typhimurium (59,9% van de stammen).
- **De serovars Typhimurium en Virchow vertoonden een verhoogde graad van antibioticaresistentie:** multiresistentie (≥ 4 antibiotica) werd waargenomen in respectievelijk 43,4% en 30,0% van de gevallen. De overgrote meerderheid van de geteste isolaten van het serovar Enteritidis (74,1%), was daarentegen gevoelig voor al de geteste antibiotica.
- 31,7% van de *Salmonella* Enteritidis stammen vertoonde het in België meest voorkomende MLVA profiel (3/10/5/4/1).
- In het serovar Typhimurium, werden 123 verschillende MLVA profielen gedetecteerd in 397 stammen die in 2014 werden getest,. Het meest voorkomende profiel was 3/13/9/-/0211 (8,8% van de isolaten).

HOOFDPUNTEN VOOR DE *SHIGELLA* STAMMEN

- In 2014 werden in België **402 *Shigella* stammen** geïnventariseerd door het NRCSS.
- ***Shigella sonnei* vertegenwoordigde 67,8% van de gevallen.**
- 74,8% 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. De epidemiologische surveillance van de 2 meest belangrijke serotypes (*S. Enteritidis* en *S. Typhimurium*) wordt vervolledigd door het uitvoeren van een subtypering namelijk de Multi Locus Variable Number of Tandem Repeats Analyses (MLVA).

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 Food and Waterborne Diseases and Zoonoses¹ (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 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^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 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 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 2014 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).

Voor al de geselecteerde *Salmonella* serovars werd de gevoeligheid voor 11 antibiotica bepaald door middel van de Kirby-Bauer diffusiemethode, volgens de aanbevelingen van de EU-CAST terwijl bij het ontbreken van parameters de CLSI norm wordt gevolgd (Clinical and Laboratory Standards Institute)^{5,6},

Tabel 2. Schema van de steekproef voor de gevoeligheidsbepalingen in 2014

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. MLVA typeringen

De typering van *Salmonella* Enteritidis stammen met de MLVA techniek wordt door het NRCSS uitgevoerd volgens het artikel van Hopkins⁷ terwijl de *Salmonella* Typhimurium worden getypeerd volgens het artikel van Lindstedt⁸. De selectie van de stammen gebeurt zoals weergegeven in Tabel 3.



Tabel 3. Schema van de stammenselectie voor MLVA typing

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



3. Resultaten

3.1. *Salmonella* van humane oorsprong

3.1.1. *Salmonella*: Verzamelen van de isolaten

In 2014 typeerde het Referentiecentrum humane *Salmonella* isolaten in opdracht van 151 laboratoria. Het gemiddelde aantal opgestuurde isolaten naar het Referentiecentrum per laboratorium bedroeg 20,8 per jaar.

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

In 2014 werden 3136 humane *Salmonella* stammen ontvangen door het NRCSS; dit vertegenwoordigde 2969 gevallen van Salmonellose geregistreerd door het NRCSS. Dit is een daling van 68,9 % en 39,6% 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 (-92,3% ten opzichte van 2004 en -79,2% ten opzichte van 2005). In 2014 waren er 460 gevallen van *Salmonella* Enteritidis.

Het merendeel van de *Salmonella* stammen (94,7%) werd geïsoleerd uit feces. De oorsprong van de overige 5,3% wordt weergegeven in Tabel 4.

Tabel 4. *Salmonella*: Oorsprong van isolatie (N=2969)

	N	%
Feces	2813	94.75
Bloed	73	2.46
Urine	48	1.62
Andere	8	0.27
Feces + bloed	4	0.13
Etter	6	0.20
Expectoratie	1	0.03
Onbekend	7	0.24
Feces + urine	1	0.03
Urine + Bloed	1	0.03
Urine + Feces +bloed	1	0.03
Peritoneaal vocht	2	0.07
Vaginaal vocht	1	0.03
Pleuraal vocht	1	0.03
Aneurysma	1	0.03
Gewrichtsvocht	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 2014 waren 52 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 2014 weer. De relatieve frequentie van de 10 voornaamste *Salmonella* serovars voor 2014 wordt in Figuur 1 weergegeven. In 2014 behoorde het merendeel van de stammen (67,7%) tot serogroep O4 (B), welke de belangrijkste is. Het waren hoofdzakelijk *S. Typhimurium* stammen (N=1780), die 88,6% van de serogroep O4 (B) vertegenwoordigden (Tabel 6). Dit serotype werd gevolgd door Chester (N=38), Derby (N=36) en Brandenburg (N=32). De salmonella's van groep O9,12 (D1) vertegenwoordigden 17,8 % van al de



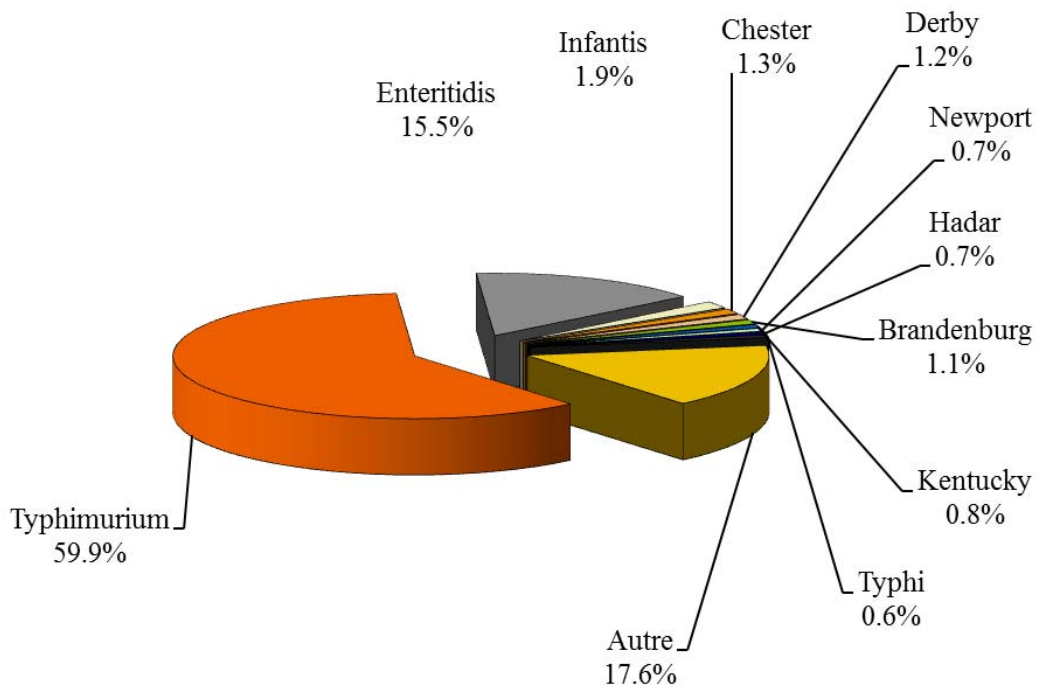
salmonella's van humane oorsprong. Het belangrijkste serovar van deze groep was Enteritidis (N=460). De 5 meest voorkomende serovars behorende tot de groep O7 en O8 (C1, C2, C3) waren Infantis (N=55), Kentucky (N=23), Braenderup (N=17), Virchow (N=20), Newport (N=22) en Hadar (N=20).

Tabel 5. *Salmonella* van humane oorsprong: De voornaamste serovars in 2014

Serovar	N	%
Typhimurium	1780	59.95
Enteritidis	460	15.49
Infantis	55	1.85
Chester	38	1.28
Derby	36	1.21
Brandenburg	32	1.08
Kentucky	23	0.77
Newport	22	0.74
Hadar	20	0.67
Typhi	18	0.61
Autres	488	16.44
Total	2969	100

Figuur 1.

De 10 voornaamste serovars van *Salmonella* van menselijke oorsprong voor het jaar 2014





Tabel 6. Salmonella van humane oorsprong: verdeling per serogroep (N = 2969; 2014)					
Salmonella van humane oorsprong					
Aantal stammen in 2014					
2969					
O:2(A)					
Serovar	Aantal	%	O:7 (C1)		
Paratyphi A	9	0.30	Serovar	Aantal	%
Totaal	9	0.30	Infantis	55	1.85
O:4(B)					
Serovar	Aantal	%	Braenderup	17	0.57
Typhimurium	699	23.54	Virchow	10	0.34
Monophasic Typhimurium 1.4.[5].12:I:-	679	22.87	Oranienburg	8	0.27
Typhimurium var. O:5-	402	13.54	Livingstone	7	0.24
Chester	38	1.28	Montevideo	7	0.24
Derby	36	1.21	Mbandaka	6	0.20
Brandenburg	32	1.08	Rissen	6	0.20
Stanley	15	0.51	Tennessee	4	0.13
Agona	12	0.40	Subsp I [I 7:-:-]	3	0.10
Paratyphi B var Java	8	0.27	Thompson	3	0.10
Saintpaul	9	0.30	Subsp I [I 7:-:1,5]	2	0.07
Heidelberg	9	0.30	Colindale	2	0.07
Paratyphi B	5	0.17	Postdam	2	0.07
Schwarzengrund	5	0.17	Bareilly	2	0.07
Stanleyville	5	0.17	Richmond	2	0.07
Bredeney	4	0.13	Singapore	2	0.07
Sandiego	5	0.17	Subsp I [I 7:z10:-]	1	0.03
Indiana	4	0.13	Subsp I [I 6,7:y:-]	1	0.03
Subsp I [I 4,5:b:-]	4	0.13	Subsp I [I 6,7:c:-]	1	0.03
Subsp I [I 4,5:-:-]	3	0.10	Subsp I [I 7:k:-]	1	0.03
Subsp I [I 4,5:-:1,2]	3	0.10	Isangi	1	0.03
Subsp I [I 4:d:-]	3	0.10	Mikawasima	1	0.03
Abony	3	0.10	Totaal	144	4.85
Agama	3	0.10	O:9, 46 (D2)		
Coeln	2	0.07	Serovar	Aantal	%
Kingston	2	0.07	Hillingdon	1	0.03
Kisangani	2	0.07	Baildon	1	0.03
Lagos	2	0.07	Totaal	2	0.07
Subsp I [I 4:b:-]	2	0.07	O:11(F)		
Subsp I [I 4,5:e,h:-]	2	0.07	Serovar	Aantal	%
Subsp I [I 4:-:1,2]	1	0.03	Chingola	3	0.10
Subsp I [I 4,5:d:-]	1	0.03	Rubislaw	1	0.03
Subsp I [I 4:-:enx]	1	0.03	Totaal	4	0.13
Subsp I [I 4:r,i:-]	1	0.03	O:6, 14 (H)		
Subp I [I 4:-:-]	1	0.03	Serovar	Aantal	%
Ituri	1	0.03	Sundsvall	1	0.03
Wien	1	0.03	Totaal	1	0.03
Shubra	2	0.07			
Brancaster	1	0.03			
Subsp II [II 4:b:-]	1	0.03			
Totaal	2009	67.67			



Tabel 6 (Vervolg 2). Salmonella van humane oorsprong: verdeling per serogroep (N = 2969; 2014)

O:8(C2-C3)			O:3,10 (E1)		
Serovar	Aantal	%	Serovar	Aantal	%
Kentucky	23	0.77	Anatum	8	0.27
Newport	22	0.74	London	4	0.13
Hadar	20	0.67	Give	4	0.13
Bovismorbificans	12	0.40	Weltevreden	3	0.10
SubspI [I 6,8:-:1,5]	3	0.10	Oxford	1	0.03
SubspI [I 6,8:z10:-]	2	0.07	Muenster	2	0.07
SubspI [I 6,8:-:-]	2	0.07	Butantan	2	0.07
SubspI [I 8,20:y:-]	1	0.03	SubspI [I 3,10:z10:-]	1	0.03
SubspI [I 6,8:y:-]	1	0.03	Amsterdam	1	0.03
SubspI [I 6,8:-:l,w]	1	0.03	Adabraka	1	0.03
Muenchen	7	0.24	Zanzibar	1	0.03
Corvallis	7	0.24	Goelzau	1	0.03
Manhattan	6	0.20	Goelzau Var. 15+	1	0.03
Litchfield	5	0.17	Totaal	30	1.01
Goldcoast	5	0.17	O:1,3,19 (E4)		
Bardo	4	0.13	Serovar	Aantal	%
Albany	3	0.10	Senftenberg	7	0.24
Kottbus	2	0.07	SubspI [I 3,19:r:-]	1	0.03
Takoradi	1	0.03	Honkong	1	0.03
Altona	1	0.03	Liverpool	1	0.03
Doncaster	1	0.03	Totaal	10	0.34
Glostrup	1	0.03	O:13 (G)		
Blockley	1	0.03	Serovar	Aantal	%
Herston	1	0.03	Poona	7	0.24
Totaal	132	4.45	Kedougou	3	0.10
O:9 (D1)			Telekebir	3	0.10
Serovar	Aantal	%	Havana	2	0.07
Enteritidis	460	15.49	Kintambo	2	0.07
Typhi	18	0.61	Adjame	1	0.03
Dublin	16	0.54	SubspI [I 13,22:-:-]	1	0.03
SubspI [I 9:l,v:-]	7	0.24	Redlands	1	0.03
Panama	4	0.13	Ibadan	1	0.03
SubspI [I 9:-:1,5]	3	0.10	Idikan	1	0.03
Eastbourne	3	0.10	Mississippi	1	0.03
Durban	3	0.10	Agbeni	1	0.03
Napoli	3	0.10	Totaal	24	0.81
Kapemba	3	0.10	O:16(I)		
SubspI [I 9:a:-]	1	0.03	Serovar	Aantal	%
SubspI [I 9:-:1,7]	1	0.03	Gaminara	1	0.03
SubspI [I 9:-:e,n,z,15]	1	0.03	SubspIV [IV 16:z4,z32]	1	0.03
Gallinarum	1	0.03	Hvittingfoss	1	0.03
Sendai	1	0.03	Totaal	3	0.10
Miami	1	0.03			
Berta	1	0.03			
Goettingen	1	0.03			
Totaal	528	17.78			



Tabel 6 (Vervolg 3). Salmonella van humane oorsprong: verdeling per serogroep (N = 2969; 2014)					
O:17 (J)			O:42 (T)		
Serovar	Aantal	%	Serovar	Aantal	%
Carmel	3	0.10	Kaneshie	1	0.03
Totaal	3	0.10	Totaal	1	0.03
O:18 (K)			O:44 (V)		
Serovar	Aantal	%	Serovar	Aantal	%
SubspIV [IV 18:-:-]	1	0.03	SubspIV [IV 44:z4,z23]	1	0.03
Totaal	1	0.03	Totaal	1	0.03
O:21 (L)			O:45 (W)		
Serovar	Aantal	%	Serovar	Aantal	%
Minnesota	1	0.03	SubspI [I 45:-:-]	1	0.03
Totaal	1	0.03	Dugbe	1	0.03
			Totaal	2	0.07
O:28 (M)			O:47 (X)		
Serovar	Nombre	%	Serovar	Aantal	%
Pomona	10	9.97	SubspIIIb [IIIb 47:z53:-]	1	0.03
Cotham	2	1.97	SubspIIIb [IIIb 47:k:z35]	1	0.03
Umbilo	1	0.97	Totaal	2	0.07
Totaal	13	12.97			
O:30 (N)			O:48 (Y)		
Serovar	Aantal	%	Serovar	Aantal	%
Urbana	8	0.27	SubspIIIb [IIIb48:l,v:1,5]	1	0.03
Totaal	8	0.27	SubspIIIb [IIIb 48:i:z]	1	0.03
			SubspIV [IV 48:g:z51:-]	1	0.03
O:35 (O)			Totaal	3	0.10
Serovar	Aantal	%			
Monschaui	3	0.10	O:59		
Ebrie	2	0.07	Serovar	Aantal	%
Adelaide	1	0.03	SUBSPI [I 59:-:-]	1	0.03
Totaal	6	0.20	Totaal	1	0.03
O:38 (P)					
Serovar	Aantal	%	O:60		
Kasenyi	1	0.03	Serovar	Aantal	%
Totaal	1	0.03	SubspIIIb [IIIb 60:-:-]	1	0.03
			Totaal	1	0.03
O:40 (R)					
Serovar	Aantal	%	Niet geklasserd		
Johannesburg	2	0.07	Serovar	Aantal	%
SubspIV [IV 40:z4,z24:-]	1	0.03	Auto-agglutineerbaar	19	0.64
Totaal	3	0.10	SubspI	7	0.24
			Totaal	26	0.88



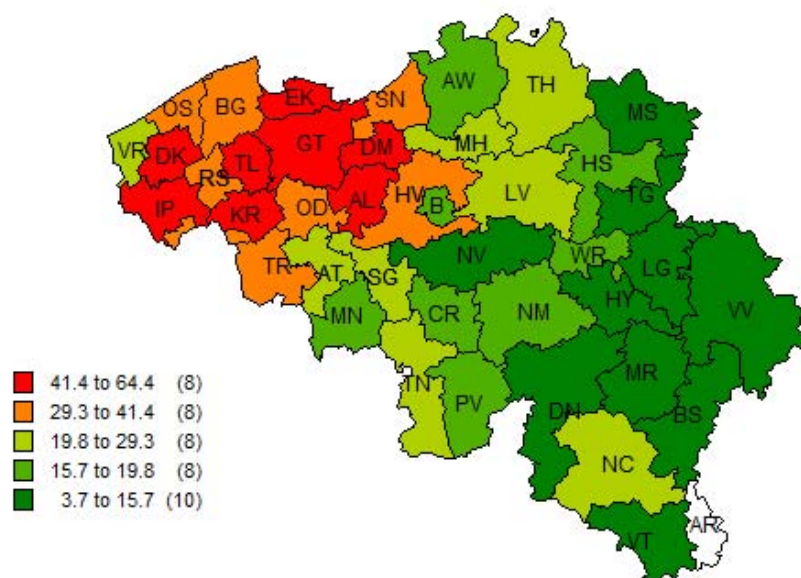
3.1.4. *Salmonella*: Verdeling en incidentie per arrondissement

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 2014.

In 2014 lag, voor alle serotypes, de incidentiegraad tussen 41,4 en 64,4 gevallen/100.000 inwoners in de arrondissementen Eeklo, Diksmuide, Ieper, Tielt, Gent, Kortrijk, Aalst en Dendermonde. Hierop volgden de arrondissementen Halle-Vilvoorde, Oudenaarde; Oostende, Brugge, Tournai, St Niklaas en Roeselare met een incidentiegraad tussen 29,3 en 41,4 gevallen/100.000 inwoners.

Wat *Salmonella* Enteritidis betreft, hadden de arrondissementen Oostende, Diksmuide, Aalst, Mechelen, Leuven, Waremmes en Philippeville de hoogste incidentiegraad (tussen 5,7 en 8,16 gevallen/100.000 inwoners).

Infecties veroorzaakt door *Salmonella* Typhimurium werden vooral genoteerd in de arrondissementen Oudenaarde, Eeklo, Dendermonde, Tielt, Roeselare, Ieper en Kortrijk met een incidentiegraad tussen 31,2 en 52,4 gevallen/100.000 inwoners.

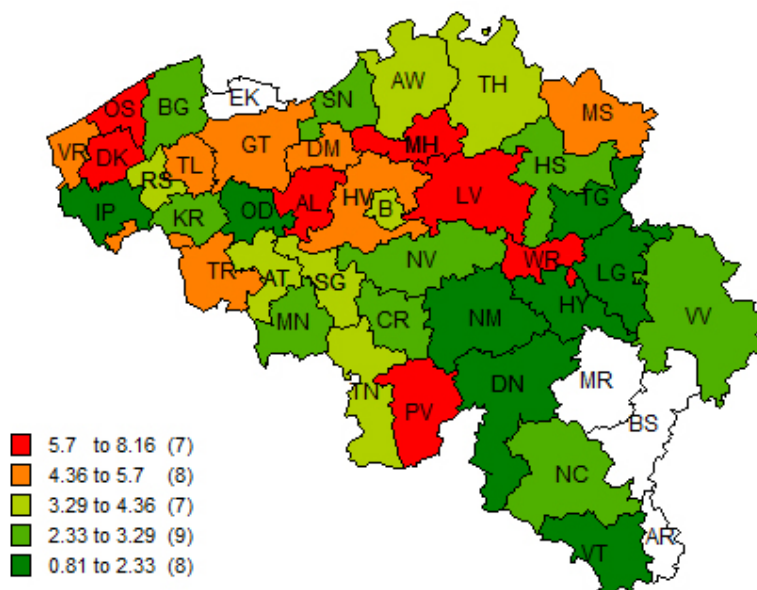


Figuur 2. Incidentie van humane *Salmonella* (alle serovars samen) per arrondissement (aantal gevallen bevestigd door het NRCSS/100.000 inwoners; België, 2014)

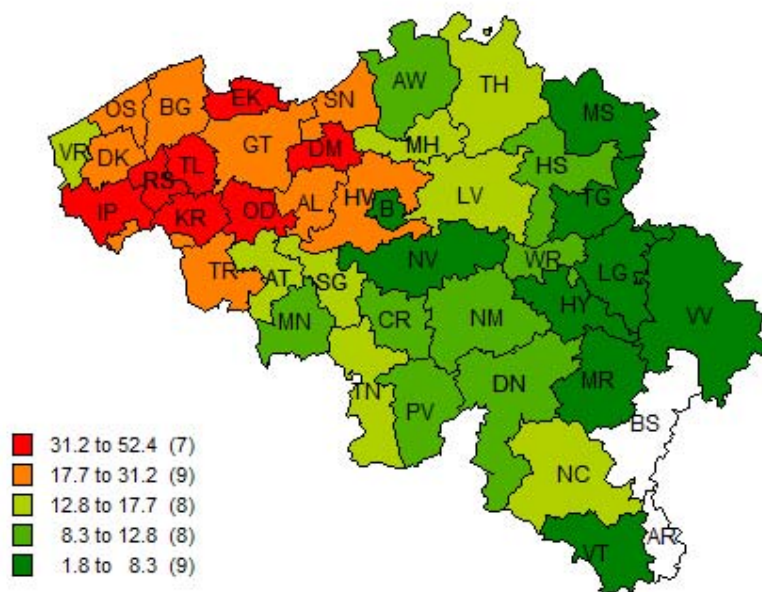
AL: Aalst, AR: Arlon, AT: Ath, AW: Antwerpen, B: Brussel, BG: Brugge, BS: Bastogne, CR: Charleroi, DK: Diksmuide, DM: Dendermonde, DN: Dinant, EK: Eeklo, GT: Gent, HS: Hasselt, HV: Halle-Vilvoorde, HY: Huy, IP: Ieper, KR: Kortrijk, LG: Liège, LV: Leuven, MC: Mouscron, MH: Mechelen, MN: Mons, MR: Marche-en-Famenne, 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, 2014)



Figuur 4. Incidentie van humane *Salmonella Typhimurium* per arrondissement (aantal gevallen bevestigd door het NRCSS/100.000 inwoners; België, 2014)





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 (35,9% 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.

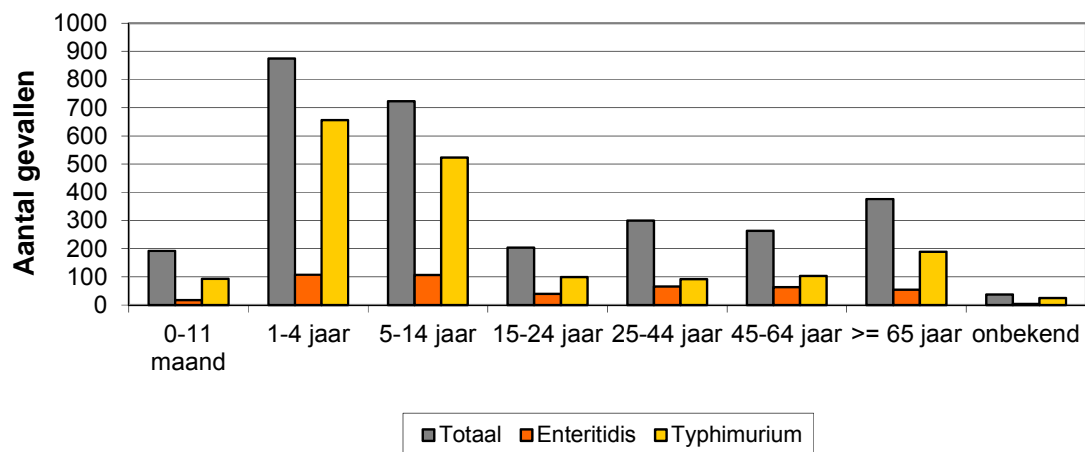
Het incidentieverschil dat de vorige jaren werd opgemerkt tussen *S. Enteritidis* en *S. Typhimurium* voor de leeftijdsgroep ouder dan 15 jaar is aan het verdwijnen (Figuur 6).

Tabel 7. Humane *Salmonella*: Verdeling van de types per leeftijd en geslacht (2014)

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	192	105	83	1.3	18	9	7	1.3	93	52	40	1.3
1 tot 4 jaar	874	418	437	1.0	108	56	48	1.2	656	306	342	0.9
5 to 14 jaar	723	370	331	1.1	106	50	46	1.1	523	272	245	1.1
15 tot 24 jaar	204	99	98	1.0	40	19	21	0.9	99	54	41	1.3
25 tot 44 jaar	300	140	153	0.9	66	29	37	0.8	92	43	49	0.9
45 tot 64 jaar	263	121	135	0.9	64	27	34	0.8	103	49	53	0.9
≥ 65 jaar	376	161	212	0.8	54	24	30	0.8	189	86	101	0.9
Onbekend	37	17	15	1.1	4	3	1	3.0	25	10	10	1.0
Totaal	2969	1431	1464	1.0	460	217	224	1.0	1780	872	881	1.0

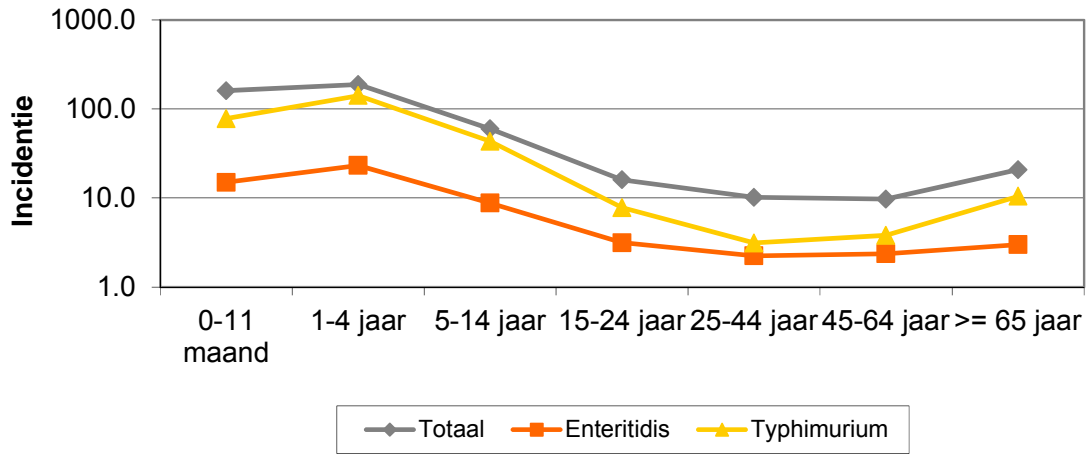
M: Mannen, V: Vrouwen, SR: seks-ratio [M/V]

Figuur 5. *Salmonella* van menselijke oorsprong: Aantal gevallen per leeftijdsklasse (2014)





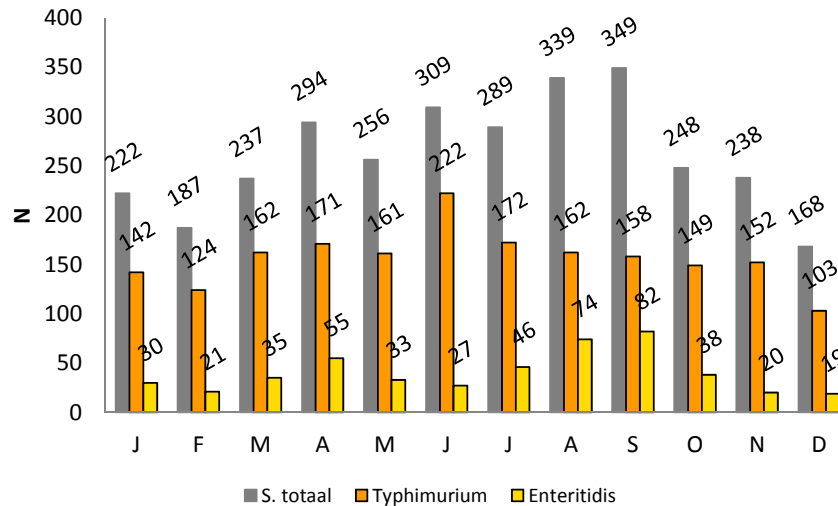
Figuur 6. *Salmonella* van menselijke oorsprong: Incidentie per leeftijdsklasse (N/100.000; 2014)



3.1.6. *Salmonella*: Seizoensgebonden voorkomen

Het aantal *Salmonella* infecties is sterk seizoensgebonden (Figuur 7). Vanaf de maand juli en augustus werd een lichte verhoging van het aantal isolaten vastgesteld, wat overeenkomt met de seizoenspiek.

Figuur 7. *Salmonella* van menselijke oorsprong: Verdeling per maand (2014)





3.1.7. *Salmonella*: Bacteriemie

In 2014 werden 83 *Salmonella* stammen gerapporteerd die werden geïsoleerd in het geval van een bacteriemie. De meerderheid van deze isolaten behoorden tot de serovars Typhimurium, Enteritidis, Typhi en Dublin (60,2% van de gevallen) (Tabel 8). Bij de meest invasieve serovars werden Typhi, Paratyphi A en Dublin⁹ teruggevonden. Van de andere serovars (bvb: Colindale) 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=83; 2014)

Serovar	Aantal bacteriemie isolaten	% van het totaal aantal bacteriemie isolaten	Totaal aantal ontvangen isolaten per serovar	% Bacteriemie stammen t.o.v. totaal aantal
Enteritidis	16	19,3	460	3,5
Typhi	13	15,7	18	72,2
Typhimurium	9	10,8	699	1,3
Dublin	7	8,4	16	43,8
Paratyphi A	6	7,2	9	66,7
Chester	4	4,8	38	10,5
Typhimurium var O:5-Brandenburg	3	3,6	402	0,7
Monophasic Typhimurium	2	2,4	679	0,3
Stanley	2	2,4	15	13,3
Autoagglutineerbaar	1	1,2	19	5,3
Colindale	1	1,2	2	50,0
Durban	1	1,2	3	33,3
Give	1	1,2	4	25,0
Ituri	1	1,2	1	100,0
Montevideo	1	1,2	7	14,3
Panama	1	1,2	4	25,0
Paratyphi B	1	1,2	5	20,0
Paratyphi B var Java	1	1,2	8	12,5
Poona	1	1,2	7	14,3
Stanleyville	1	1,2	5	20,0
Virchow	1	1,2	10	10,0
Agbeni	1	1,2	1	100,0
Berta	1	1,2	1	100,0
Johannesburg	1	1,2	2	50,0
Schwarzengrund	1	1,2	5	20,0
Subspl [I 6,7:c:-]	1	1,2	1	100,0
Subspl [I 6,8:-:1,5]	1	1,2	3	33,3
Wien	1	1,2	1	100,0
Totaal	83	100	2969	2,8



3.1.8. *Salmonella*: Na verblijf in het buitenland

Bij minstens 2,9% van alle *Salmonella* infecties werd een recent verblijf in het buitenland vermeld. We merken op dat 44,4% van de Paratyphi A en 27,8% van de Typhi gevallen gesignaleerd werden als geïmporteerd (Tabel 9). Er werden 16 geïmporteerde gevallen vanuit Marokko (o. a. 8 gevallen van *S. Chester* die verband hielden met een uitbraak gedetecteerd in september 2014) en 6 vanuit India (5 *S. Typhi* en 1 *S. Paratyphi A*) gerapporteerd.

Tabel 9. *Salmonella* na een verblijf in het buitenland (weergegeven per land) (N=86, 2014)

16	Marokko	Chester	8	2	Bangladesh	Typhi	1
		Typhi	3			Paratyphi A	1
		Enteritidis	3	2	Suriname	Agona	2
		Corvallis	1	2	Guinea	Durban	2
		Hadar	1	2	Frankrijk	Typhimurium	1
						Monophasic	
6	India	Typhi	5			Typhimurium	1
		Paratyphi A	1	2	Cambodja	Paratyphi A	2
5	Thailand	Paratyphi A	2	2	Sri Lanka	Subspl [I 6,7:y:-]	1
		Panama	1			Newport	1
		Derby	1	2	Kenia	Newport	1
		Monophasic					
		Typhimurium	1			Enteritidis	1
5	Spanje	Enteritidis	2	1	China	Enteritidis	1
		Albany	1	1	Cuba	Subspl [I 9:-:1,5]	1
		Typhimurium var.					
		O:5-	1	1	Ghana	Ituri	1
		Monophasic					
		Typhimurium	1	1	Maleisië	Enteritidis	1
5	Algerije	Kentucky	4	1	Indonesië	Subspl [I 9:-:1,5]	1
		Enteritidis	1	1	Ile Maurice	Kisangani	1
5	Turkije	Enteritidis	4	1	Libanon	Enteritidis	1
		Hadar	1	1	Mexico	Enteritidis	1
3	Peru	Infantis	2	1	DRC	Colindale	1
						Monophasic	
		Enteritidis	1	1	Ethiopië	Typhimurium	1
3	Egypte	Enteritidis	2	1	Tanzania	Newport	1
		Virchow	1	1	Congo	Enteritidis	1
3	Tunesië	Bovismorbificans	1	1	Italië	Typhimurium var. O:5-	1
		Montevideo	1	1	Gabon	Dugbe	1
		Infantis	1	1	Portugal	Typhimurium	1
3	Afghanistan	Typhi	2	1	Singapore	Corvallis	1
		Typhimurium	1				
2	Pakistan	Typhi	1				
		Autoagglutinable	1				



3.1.9. *Salmonella*: Evolutie (1994-2014)

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 2014 daalde het aantal gevallen van *Salmonella* Enteritidis t.o.v. het vorige jaar: 460 stammen werden geïsoleerd in 2014 tegenover 575 in 2013. Het serovar Enteritidis vertegenwoordigde meer dan 15,5% van de *Salmonella* isolaten terwijl dit in 2003 nog meer dan 70% was (Tabel 11)¹⁰.

In 2014 bleef het aantal *Salmonella* Typhimurium isolaten stabiel rond 1700/jaar.

Momenteel vertegenwoordigt *Salmonella* Typhimurium 59,9% van de *Salmonella* populatie terwijl dit serovar in 2003 minder dan 20% van de *Salmonella* gevallen vertegenwoordigde.

Het aantal infecties veroorzaakt door *Salmonella* 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 1994 - 2014. De hoogste waarden (in 1999) zijn grijs gearceerd

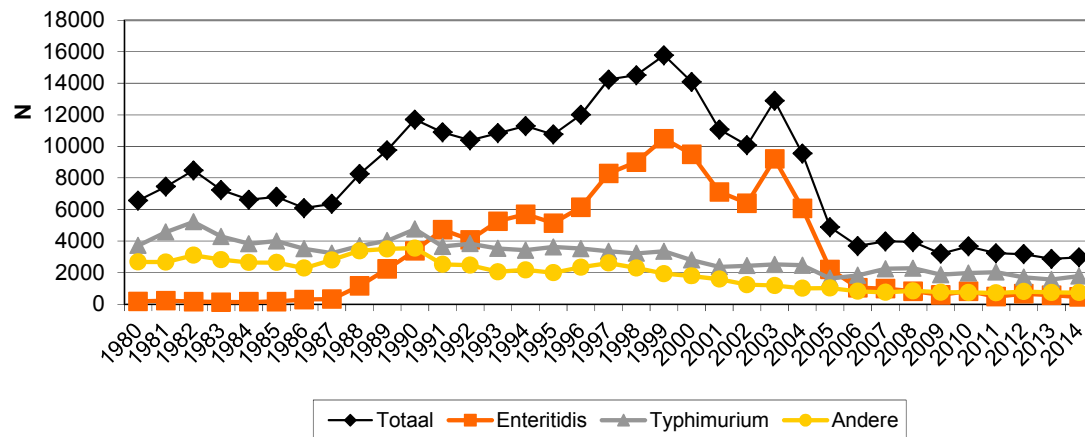
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Totaal	11294	10754	12008	14239	14514	15774	14088	11065	10075	12792	9543	4916	3693	3975	3944	3208	3660	3231	3170	2874	2969
Enteritidis	5700	5138	6145	8284	9003	10492	9503	7112	6398	9118	6075	2226	1052	987	824	587	823	481	663	575	460
Typhimurium	3418	3623	3522	3347	3221	3348	2799	2370	2438	2486	2459	1659	1826	2233	2279	1862	1969	2030	1703	1556	1780
Andere	1401	1226	1564	1778	1559	1262	1028	956	793	818	684	765	633	596	685	668	744	627	703	623	596
Derby	113	107	118	157	162	138	169	158	92	100	64	67	52	64	44	42	25	31	34	36	36
Brandenburg	204	241	214	296	274	279	322	200	148	66	63	76	47	29	36	8	16	16	16	20	32
Virchow	308	245	178	114	115	86	147	143	132	152	91	65	46	28	29	18	24	14	13	20	10
Infantis	150	174	267	263	180	169	120	126	74	52	107	58	37	38	47	23	59	32	38	44	55

Tabel 11. *Salmonella* van menselijke oorsprong: frequentie (percentage/jaar) van *Salmonella* Enteritidis en *Salmonella* Typhimurium voor de periode 1994-2014

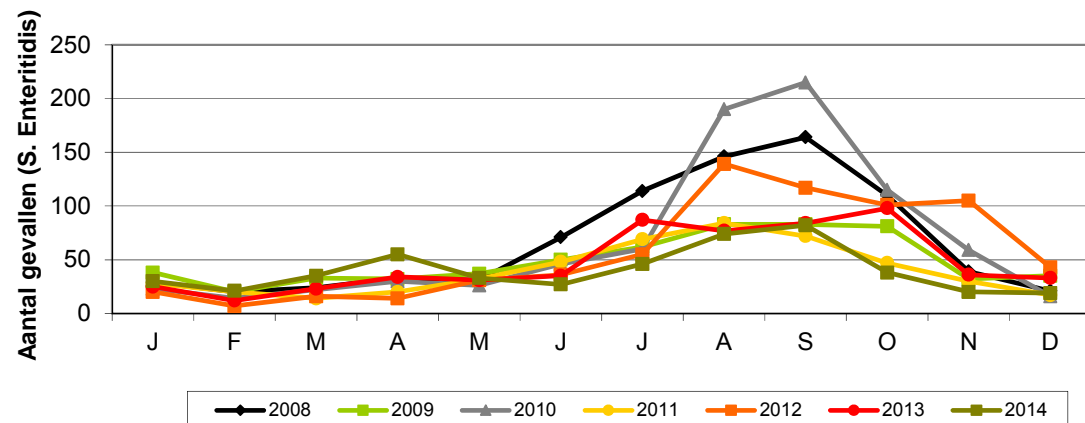
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Enteritidis	50,5%	47,8%	51,2%	58,2%	62,0%	66,5%	67,5%	64,3%	63,5%	71,3%	63,7%	45,2%	28,5%	24,8%	20,9%	18,3%	22,5%	14,9%	20,9%	20,0%	15,5%
Typhimurium	30,3%	33,7%	29,3%	23,5%	22,2%	21,2%	19,9%	21,4%	24,2%	19,4%	25,7%	33,7%	49,5%	56,2%	57,7%	58,0%	53,8%	62,8%	53,7%	55,1%	59,9%
Andere	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%	24,6%



Figuur 8. *Salmonella* van humane oorsprong. Evolutie van *Salmonella* Enteritidis en *Salmonella* Typhimurium voor de periode 1980-2014 (aantal gevallen/jaar)



Figuur 9. *Salmonella* van menselijke oorsprong (serovar Enteritidis): Verdeling per maand (evolutie van 2008 t.e.m. 2014)





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 worden¹¹. 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 (verscheen eind jaren 80 in Engeland en in Wales)¹², 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 11414 stammen¹³.

In het jaar 2014 werden 996 *Salmonella* stammen van het serotype Enteritidis, Typhimurium, Hadar, Virchow, Brandenburg, Derby, Infantis, Typhi, Newport, Dublin en Paratyphi A en B onderzocht voor 11 antibiotica met de diffusiemethode van Kirby-Bauer.

De volgende antibiotica werden getest: ampicilline (AMP), cefotaxim (CTX), tetracycline (TET), nalidixinezuur (NAL), ciprofloxacin (CIP), chlooramfenicol (CHL), gentamicine (GEN), kanamycine (KAN), streptomycine (STR), sulfonamiden (SUL), sulfamethoxazol + trimethoprim (SXT). De resistenties tegen ciprofloxacin en cefotaxim 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 2014 is samengevat in Tabel 12. De individuele resistentie tegen ieder antibioticum is weergegeven per serovar in Tabel 13.

In 2014 waren de meest frequente resistenties deze tegen ampicilline (39,4%), sulfonamiden (32,7%), tetracycline (30,0%), en streptomycine (29,0%).

Voor *Salmonella* Hadar werden al de stammen getest (N=20). Negentien 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 80% tot 95%. Een multiresistentie werd waargenomen bij 15,0% van de geteste isolaten. Alle geteste isolaten van deze serovar bleven niettemin gevoelig voor cefotaxim, chlooramfenicol, sulfonamiden, sulfamethoxazol + trimethoprim en gentamicine (Tabel 13).

Salmonella Typhimurium (N=468) vertoonde eveneens een hoge graad van resistentie tegen verschillende antibiotica, met multiresistentie in 43,4% van de isolaten (Tabel 12). Ongeveer 68,4% tot 45,7% van deze isolaten was resistent tegen ampicilline, chlooramfenicol, streptomycine, sulfonamiden en tetracycline (R-type ACSSuT met of zonder bijkomende resistentie).

Bij *Salmonella* Virchow (N=10) was de frequentie van multiresistentie quasi even groot als in 2012 (36,4% in 2012 versus 30,0% in 2014, Tabel 12). De hoogste graad van resistentie werd waargenomen voor nalidixinezuur (60,0%, Tabel 13). Resistentie tegen tetracycline, ampicilline en sulfamethoxazol + trimethoprim werd frequent gevonden (tussen 20,0 en 30,0%). Er dient opgemerkt te worden dat er één stam ook resistent was tegen cefotaxim.

Het merendeel van de *Salmonella* Enteritidis (N=203; 74,1%), Brandenburg (N=31; 96,9%) en Derby isolaten (N=20; 55,5%) 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=55) vertoonde 25,5% van de stammen een multiresistentiepatroon. Zes stammen vertoonden een resistentie tegen cefotaxim.

Slechts zes *Salmonella* Paratyphi B stammen (N=13) bleken nog gevoelig voor al de geteste antibiotica (Tabel 13). Achtendertig percent van de isolaten vertoonde een multiresistentie.

De *Salmonella* Newport (N=22) stammen zijn normaal gezien gevoelig (81,8%) aan alle antibiotica.

Van de *Salmonella* Kentucky isolaten (N= 23), vertoonde 91,3% een multiresistentie en 95,7% van de stammen vertoonde een hoge graad van resistentie tegen nalidixinezuur en ciprofloxacine.

De studie van de antibioticaresistentie van het serovar Typhi (N=18) 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 44,4% van de geïsoleerde stammen een resistentie tegen nalidixinezuur vertoonde maar slechts 5,6% van deze resistente stammen vertoonde een volledig resistentie 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 (2014)

Serotype	Totaal	N	% isolaten resistent tegen n antibiotica ($0 < n \leq 9$)									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	≥ 9
Enteritidis	460	274	74,1	19,7	2,9	1,1	0,7	1,1	0,4	0	0	0
Typhimurium	1780	468	20,9	25,2	4,1	6,4	21,8	16,7	3,2	1,5	0,2	0
Derby	36	36	55,6	13,9	0	16,7	11,1	0	0	0	2,8	0
Hadar	20	20	5,0	0	15,0	65,0	15,0	0	0	0	0	0
Infantis	55	55	52,7	3,6	1,8	16,4	3,6	3,6	7,3	1,8	3,6	5,5
Virchow	10	10	40,0	20,0	0	10,0	0	10,0	0	10,0	10,0	0
Brandenburg	32	32	96,9	0	0	0	3,1	0	0	0	0	0
Newport	22	22	81,8	9,1	4,5	4,5	0	0	0	0	0	0
Paratyphi B	13	13	46,2	7,7	7,7	0	15,4	15,4	7,7	0	0	0
Typhi	18	18	50,0	22,2	5,6	0	0	5,6	16,7	0	0	0
Dublin	16	16	43,8	18,8	12,5	18,8	6,3	0	0	0	0	0
Kentucky	23	23	0	0	0	8,7	17,4	4,3	4,3	56,5	8,7	0
Paratyphi A	9	9	55,6	22,2	0	11,1	11,1	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 (2014)

	Total	N	Amp	Ctx	Tet	Cip	Nal	Chl	Gen	Kan	Stp	Sul	Sxt
Enteritidis	460	274	7,7	1,1	2,9	0,4	20,1	1,5	0	0	1,5	2,9	1,1
Typhimurium	1780	468	68,4	0,2	45,5	0,2	2,6	10,3	0,4	2,4	45,7	50,0	24,4
Derby	36	36	13,9	2,8	22,2	2,8	2,8	5,6	2,8	0	25,0	33,3	22,2
Hadar	20	20	15,0	0	95,0	10,0	95,0	0	0	0	80,0	0	0
Infantis	55	55	14,5	10,9	41,8	0	27,3	10,9	7,3	12,7	20,0	45,5	34,5
Virchow	10	10	20,0	10,0	30,0	10,0	60,0	0	20,0	10,0	30,0	30,0	30,0
Brandenburg	32	32	3,1	0	3,1	0	0	3,1	0	0	0	3,1	0
Newport	22	22	9,1	0	4,5	0	0	0	0	0	4,5	13,6	0
Kentucky	23	23	82,6	0	95,7	95,7	95,7	8,7	60,9	4,3	69,6	78,3	17,4
Dublin	16	16	12,5	0	0	0	6,3	25,0	0	0	25,0	56,3	0
Typhi	18	18	22,2	0	5,6	5,6	44,4	22,2	0	0	16,7	22,2	22,2
Paratyphi A	9	9	22,2	0	0	0	11,1	0	0	11,1	22,2	22,2	11,1
Paratyphi B	13	13	23,1	0	0	0	23,1	0	7,7	15,4	46,2	53,9	38,5

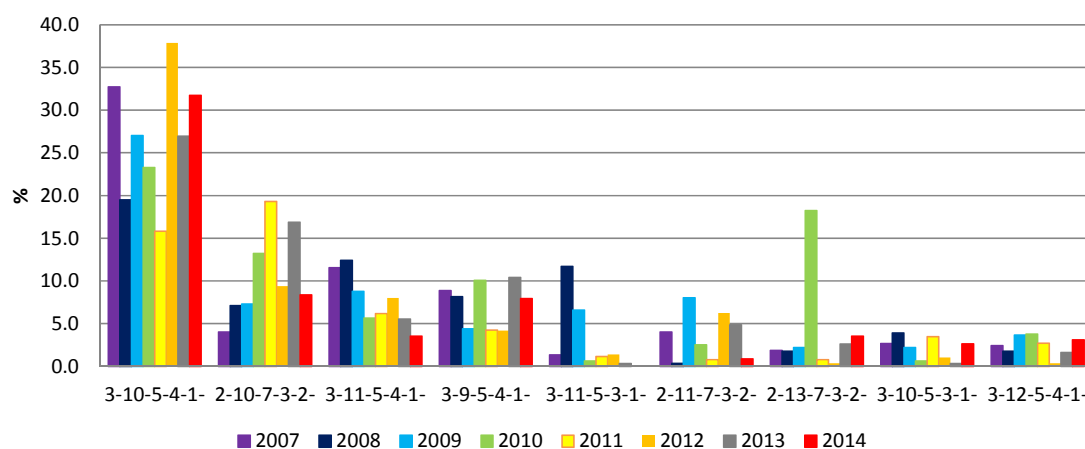


3.1.11. *Salmonella*: typering door MLVA techniek

3.1.11.1. *Salmonella* Enteritidis

Het MLVA profiel werd bepaald voor 49,3% (N=227) van de in 2014 geïsoleerde *Salmonella* Enteritidis stammen (Figuur 10). Het profiel 3/10/5/4/1 blijft het meest belangrijke in België (31,7%) gevolgd door het profiel 2/10/7/3/2 (8,4 %) en het profiel 3/9/5/4/1 (7,9%).

Figuur 10. *Salmonella* Enteritidis: Verdeling (in percent) van de verschillende profielen tussen 2007 en 2014.

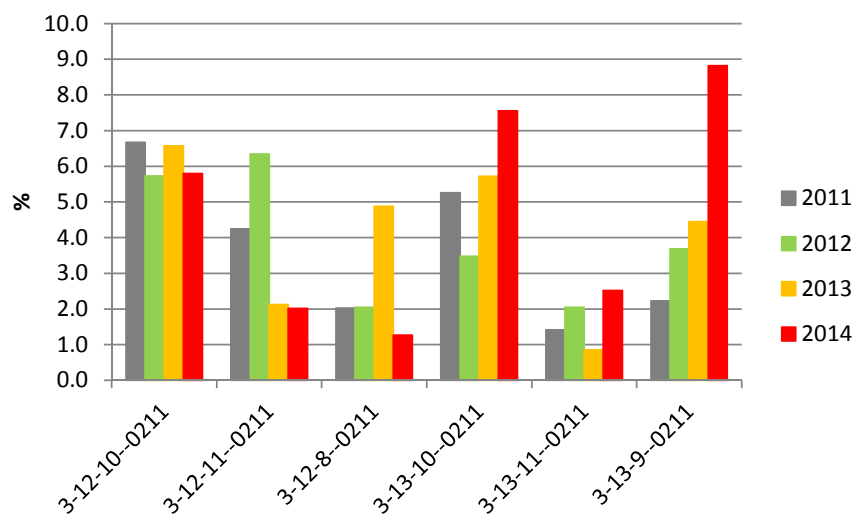




3.1.11.2. *Salmonella* Typhimurium

Bij *Salmonella* Typhimurium (N=397), werden meer dan 123 verschillende profielen waargenomen. Het meest voorkomende MLVA profiel was 3/13/9/-/0211 (8,8%) (*Figuur 11*). De zes profielen weergegeven in *figuur 11* werden in 28% van de geteste stammen gevonden.

Figuur 11. *Salmonella* Typhimurium: Verdeling (in percent) van de profielen tussen 2011 en 2014





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 2014 werden door 82 verschillende laboratoria *Shigella* isolaten opgestuurd voor serotypering. Het gemiddeld aantal isolaten per laboratorium opgestuurd naar het NRCSS bedroeg derhalve 5,65.

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

In 2014 werden 419 *Shigella* stammen getypeerd door het referentiecentrum. Deze stammen vertegenwoordigden 402 effectieve gevallen van Shigellose. Het merendeel van de stammen (92,8%) was afkomstig uit fecesstalen. De aard van de andere stalen is vermeld in Tabel 14.

In 2014 werden 42 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=402, 2014)

	N	%
Feces	373	92.8
Onbekend	18	4.5
Bloed	6	1.5
Urine	3	0.7
Andere	1	0.2
Feces + bloed	1	0.2
Totaal	402	100,0



3.2.3. *Shigella*: Verdeling per serotype

Tabel 15. *Shigella*: verdeling per serotype (N=402, 2014)

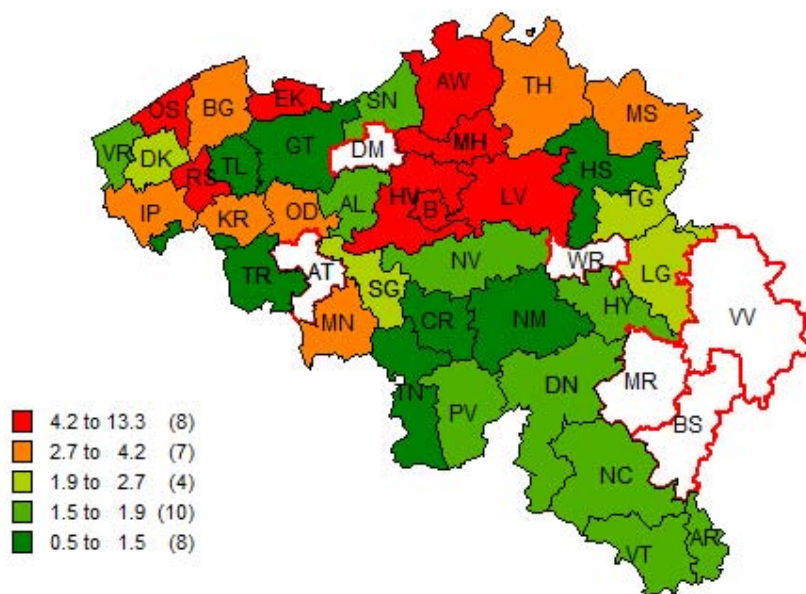
Serotype	N	%
<i>Shigella dysenteriae</i>:	7	1,24
2	2	
4	2	
1	1	
7	1	
11	1	
<i>Shigella flexneri</i>:	89	24,46
1b	17	
2a	18	
2b	8	
3a	23	
3b	2	
4	3	
6	5	
polyvalent	9	
x	3	
y	1	
<i>Shigella boydii</i>:	15	6,19
10	1	
12	1	
2	10	
4	3	
<i>Shigella sonnei</i>:	290	67,80
<i>Shigella sp.</i>	2	0,31
Totaal	402	100



3.2.4. *Shigella*: Verdeling en incidentie per arrondissement

Figuur 12 geeft een overzicht van de incidentie (N/100.000 inwoners) per arrondissement van alle *Shigella* serotypes voor 2014.

In 2014 lag in de arrondissementen Antwerpen, Mechelen, Leuven, Halle-Vilvoorde, Roeselare, Eeklo, Oostende en Brussel de incidentiegraad, voor alle serotypes samen, tussen de 4,2 en 13,3 gevallen/100.000 inwoners.



Figuur 12. Incidentie van *Shigella* per arrondissement (aantal gevallen bevestigd door het NRCSS/100.000 inwoners; België, 2014)

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: Waremmes

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 (30,1%) (Tabel 16).

De incidentie was echter het hoogst in de leeftijdscategorie van 1 tot 4 jaar (Figuur 13).

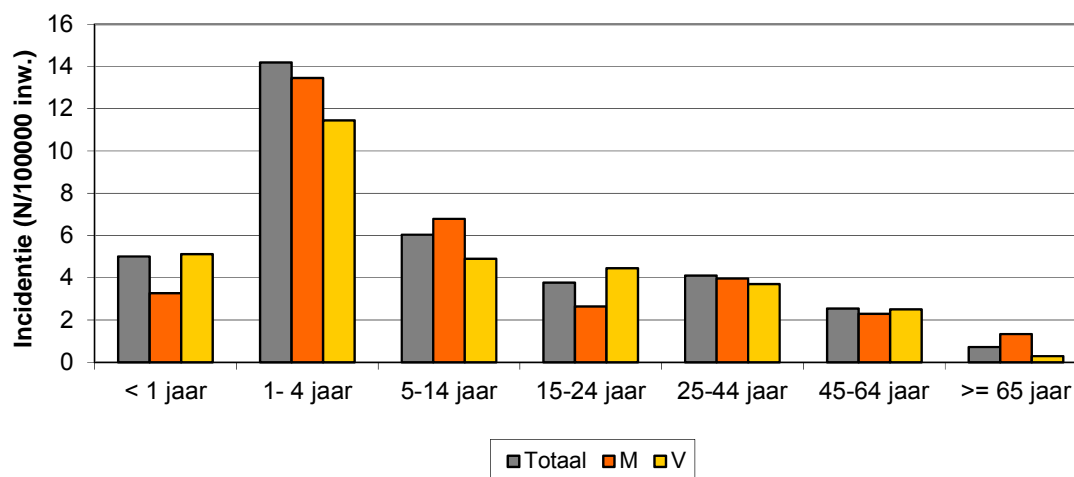


Tabel 16. *Shigella*: verdeling van de gevallen per leeftijdscategorie en per geslacht (N=402, 2014)

Leeftijd	Totaal	M	V	ND	SR
< 1 jaar	6	2	3	1	0,7
1 tot 4 jaar	66	32	26	8	1,2
5 tot 14 jaar	73	42	29	2	1,4
15 tot 24 jaar	48	17	28	3	0,6
25 tot 44 jaar	121	59	54	8	1,1
45 tot 64 jaar	69	31	34	4	0,9
≥ 65 jaar	13	10	3	0	3,3
Onbekend	6	3	2	1	1,5
Totaal	402	196	179	27	

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

Figuur 13. *Verdeling en incidentie per leeftijd (N/100.000; 2014)*

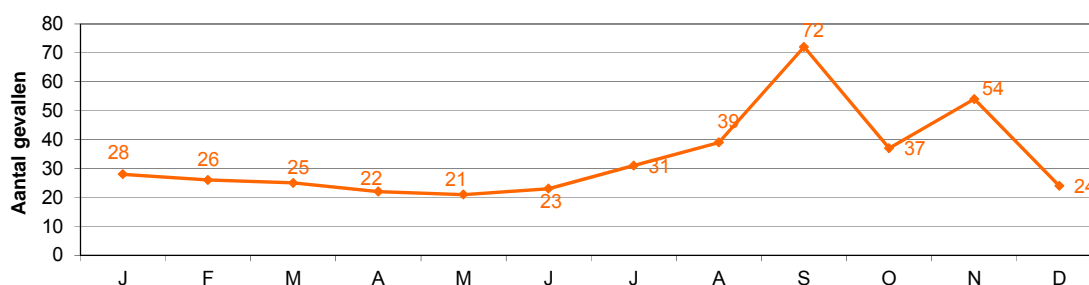




3.2.6. *Shigella*: Seizoensgebonden voorkomen.

De seizoensverdeling van de shigellosegevallen wordt weergegeven in Figuur 14. De piekperiode was oktober met 72 bevestigde gevallen (7 *S. flexneri*, 2 *S. boydii* en 63 *S. sonnei*).

Figuur 14. *Shigella*: Verdeling per maand (N=402, 2014)



3.2.7. *Shigella*: Evolutie (1999-2014)

In de periode 1999-2014 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.

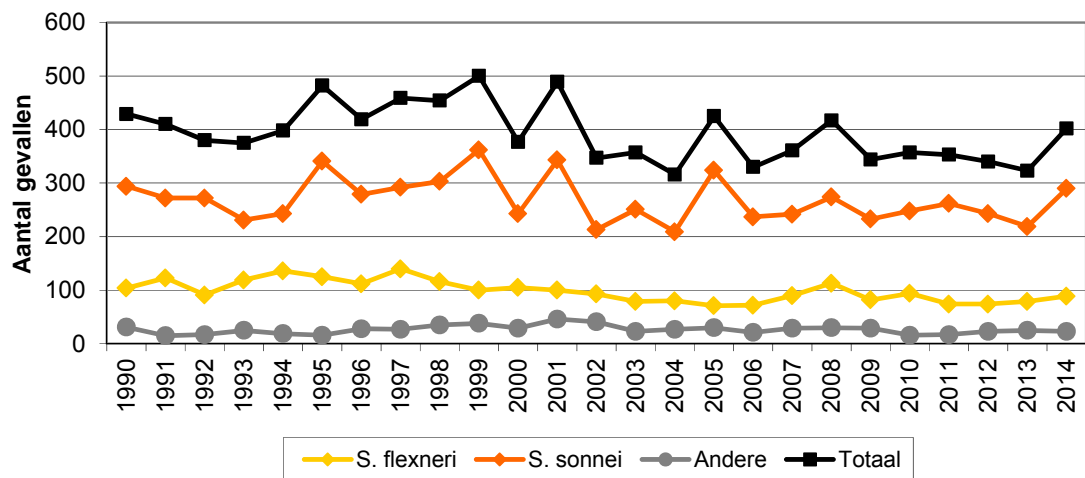
De geobserveerde variaties zijn hoofdzakelijk te wijten aan de schommelingen in het aantal *Shigella sonnei* alsook aan de daling van *Shigella flexneri* (100 gevallen in 1999) tot 72 gevallen in 2006 en 90 gevallen in 2007 (Tabel 17, Figuur 15). In 2008 steeg het aantal stammen van *Shigella flexneri* tot 113; terwijl 74 gevallen werden waargenomen in 2011.

Tabel 17. *Shigella*: Evolutie van de 4 species in de periode 1999-2014 (Aantal gevallen/jaar)

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<i>S. dysenteriae</i>	15	9	5	5	6	5	10	9	8	11	4	3	4	9	4	7
<i>S. flexneri</i>	100	105	100	93	79	80	71	72	90	113	83	94	74	74	79	89
<i>S. boydii</i>	21	14	8	14	17	20	19	12	20	19	24	12	13	13	20	15
<i>S. sonnei</i>	362	243	343	213	251	209	324	237	242	274	233	248	262	243	219	290
<i>Shigella</i> sp.			8	21	2	2	1		1		1				1	1
autoagglutinatief	2	6	23	1	2											
Totaal	500	377	487	347	357	316	425	330	361	417	345	357	353	340	323	402



Figuur 15. Shigella: evolutie sinds 1990 (Aantal gevallen/jaar)





3.2.9. *Shigella*: Na verblijf in het buitenland

In 7,7% van de shigellose gevallen werd er melding gemaakt van een recent verblijf in het buitenland. De meest voorkomende landen (≥ 4) waren India, Marokko, DRC en Senegal (Tabel 18).

Tabel 18. *Shigella*: Melding van een recent verblijf in het buitenland (N=31; 2014)

5	Afrika	1	<i>Shigella flexneri</i> 1b
		1	<i>Shigella flexneri</i> 2a
		2	<i>Shigella sonnei</i>
		1	<i>Shigella flexneri</i> sp
1	Benin	1	<i>Shigella sonnei</i>
1	China	1	<i>Shigella sonnei</i>
1	Congo	1	<i>Shigella flexneri</i> 1b
1	Egypte	1	<i>Shigella sonnei</i>
1	Guinea	1	<i>Shigella sonnei</i>
4	India	2	<i>Shigella sonnei</i>
		1	<i>Shigella boydii</i> 2
		1	<i>Shigella flexneri</i> 1b
1	Israël	1	<i>Shigella sonnei</i>
3	Madagaskar	3	<i>Shigella sonnei</i>
1	Madeira	1	<i>Shigella flexneri</i> 2a
3	Marokko	1	<i>Shigella boydii</i> 4
		2	<i>Shigella sonnei</i>
1	Duitsland	1	<i>Shigella sonnei</i>
3	DRC	3	<i>Shigella flexneri</i> 2a
3	Senegal	1	<i>Shigella flexneri</i> 6
		2	<i>Shigella sonnei</i>
1	Sierra Leone	1	<i>Shigella sonnei</i>
1	Turkije	1	<i>Shigella boydii</i> 4



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^{xiv,xv,xvi,xvii}. 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^{xviii}.

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 2014 werd een totaal van 399 (van de 402) *Shigella* stammen, met name 290 *S. sonnei*, 88 *S. flexneri*, 7 *S. dysenteriae* en 14 *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 6 *Shigella sonnei* en 4 *Shigella flexneri* stammen een resistentie tegen cefotaxim gedetecteerd. Een resistentie tegen ciprofloxacin werd gevonden bij 43 stammen, nl. 39 *Shigella sonnei* en 4 *Shigella flexneri*.

Bij *Shigella sonnei* was 72,1 % van de isolaten resistent tegen minstens 4 antibiotica (multiresistente stammen). 74,8% 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* (2014)

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>	290	290	12,8	3,4	4,5	7,2	2,4	46,6	10,0	12,4	0,7	
<i>S. flexneri</i>	89	88	10,2	1,1	2,3	3,4	9,1	26,1	17,0	11,4	19,3	
<i>S. boydii</i>	15	14	28,6	14,3	21,4	0	7,1	14,3	14,3	0	0	
<i>S. dysenteriae</i>	7	7	0	14,3	0	0	14,3	42,9	14,3	14,3	0	

Tabel 20. De frequentie van antibioticaresistentie tegen elk getest antibioticum voor *Shigella sonnei*, *flexneri*, *boydii* en *dysenteriae* (2014)

Serotype	N	% resistente stammen												
		AMP	AMX	CTX	NAL	CIP	TET	CHL	GEN	AZI	STR	TMP	SUL	SXT
<i>S. sonnei</i>	290	15,9	5,9	2,1	20,0	13,4	61,7	1,7	0,3	0	76,6	83,8	72,4	74,8
<i>S. flexneri</i>	88	80,7	54,5	4,5	10,2	4,5	81,8	64,8	1,1	2,3	78,4	53,4	45,5	40,9
<i>S. boydii</i>	14	21,4	0	0	7,1	0	21,4	7,1	0	0	50,0	42,9	57,1	35,7
<i>S. dysenteriae</i>	7	57,1	0	0	28,6	0	57,1	14,3	0	0	71,4	85,7	85,7	71,4



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 Hopkins KL, Peters TM, de PE, Wain J (2011) Standardisation of multilocus variable-number tandem repeat analysis (MLVA) for subtyping of *Salmonella enterica* serovar Enteritidis. *Euro Surveill* 16: pii = 19942 PMID: [22221498](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22221498/)
- ⁸ Lindstedt BA, Vardund T, Aas L, Kapperud G. Multiple-locus variable-number tandem-repeats analysis of *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Typhimurium using PCR multiplexing and multicolor capillary electrophoresis. *J Microbiol Methods* 2004;59(2):163-72.
- ⁹ 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>
- ¹⁰ 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.
- ¹¹ Moss, P.J., and R.C. Read. 1995. Empiric antibiotic therapy for acute diarrhea in the developed world. *J. Antimicrob. Chemother.* 35:903-913.
- ¹² Threlfall, E. J. 2000. Epidemic *Salmonella* Typhimurium DT104- a truly international multiresistant clone. *J. Antimicrob. Chemother.* 46:7-10.
- ¹³ 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.
- ^{xiv} Le Minor L. et Richard C. Méthodes de laboratoire pour l'identification des entérobactéries. 1993, *Ed. Institut Pasteur*, Paris, pp. 217.
- ^{xv} 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.
- ^{xvi} 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>
- ^{xvii} 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.
- ^{xviii} 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., Wildemauwe, 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- β -lactamase- and AmpC- β -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*. 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, Wildemauwe 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., 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. 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 infectiezieketbulletin* 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 cotrimoxazole 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:

Voorbehouden voor het referentielaboratorium

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)

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



p. 1/1

FORM 12/SA/15/N v2

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

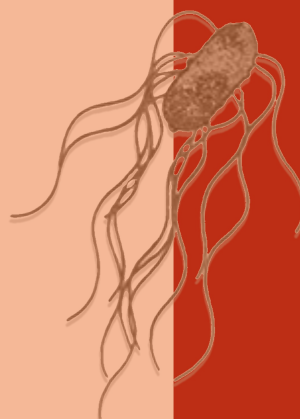
Engelandstraat 642

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**

