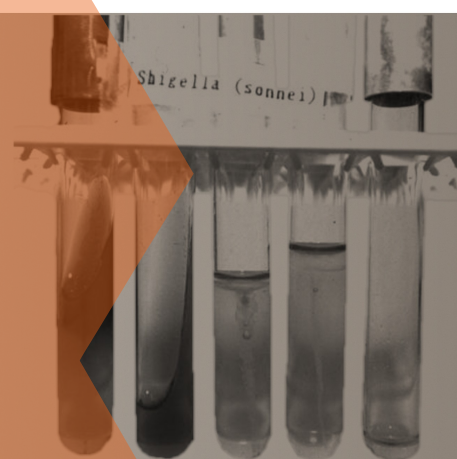
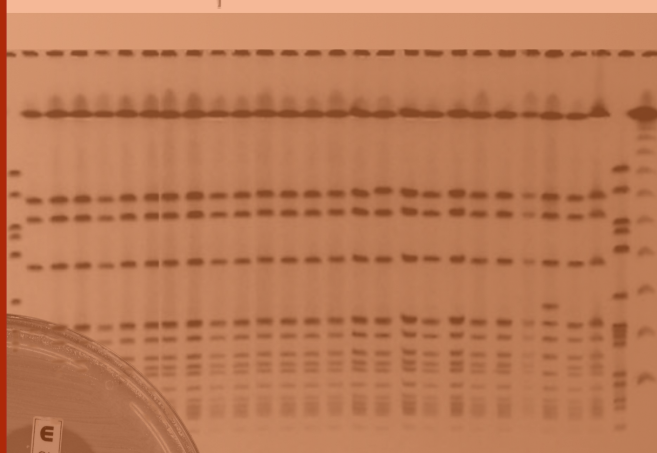
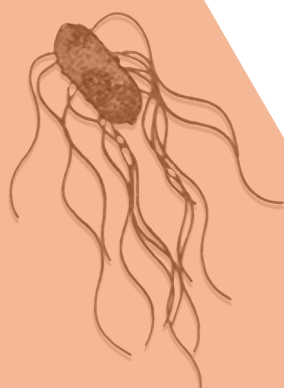


2009

JAARVERSLAG

Nationaal Referentiecentrum voor *Salmonella* en *Shigella*



Salmonella en *Shigella* stammen
afgezonderd in België in 2009

***Salmonella en Shigella* stammen gerapporteerd tijdens 2009 in België**

RAPPORT 2009

OD Besmettelijke en
overdraagbare ziekten
Bacteriële Ziekten

J. Wytsmanstraat 14
1050 Brussel | België

www.wiv-isp.be



Bacteriële Ziekten | september 2010 | Brussel, België

Intern referentienummer: CNRSS 2009

Depotnummer: **D/2010/2505/55**

Auteurs

Opgemaakt door Dr. Sc. S. Bertrand.

Met de technische medewerking van D. Baeyens, F. De Cooman, H. Steenhaut, G. Dupont en M. Thirionet (NRSS – Moleculaire Epidemiologie, Brussel).

Vertaling en lay-out: Kwaliteitscoördinator: S. Bertrand

Met de externe medewerking van C. Wildemauwe (Nationaal Referentiecentrum voor Lysotypie)

Realisatie van de kaarten: S. Bertrand

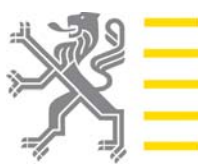
Tel: +32 642 50 82

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, bijdragen aan het toezicht op deze pathogenen.

We bedanken eveneens het Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen (FAVV) en het Nationaal Referentiecentrum voor Lysotypie.



Inhoudstabel

HOOFDPUNTEN VOOR DE HUMANE SALMONELLA STAMMEN	5
HOOFDPUNTEN VOOR DE SHIGELLA 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. Verzameling van de stammen	7
2.3. Taxonomie van het genus Salmonella en Shigella	7
2.4. Serotypering	7
2.5. Gevoeligsheidsbepaling voor antibiotica	8
2.6. Faagtyperingen	9
3. Resultaten	10
3.1. Salmonella van humane oorsprong	10
3.1.1. <i>Salmonella</i> : Verzameling van de isolaten.....	10
3.1.2. <i>Salmonella</i> : Aantal stammen en oorsprong van isolatie	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	17
3.1.5. <i>Salmonella</i> : Verdeling per leeftijdsgroep en per geslacht.	19
3.1.6. <i>Salmonella</i> : Seizoensgebonden voorkomen	20
3.1.7. <i>Salmonella</i> : Bacteriëmie	21
3.1.8. <i>Salmonella</i> : Na verblijf in het buitenland	22
3.1.9. <i>Salmonella</i> : Evolutie (1989-2009)	24
3.1.10. <i>Salmonella</i> : Resistentie tegen antibiotica	26
3.1.11. <i>Salmonella</i> : Faagtypering	30
3.2. <i>Shigella</i>	35
3.2.1. <i>Shigella</i> : Verzameling isolaten.....	35
3.2.2. <i>Shigella</i> : Stammen en oorsprong	35
3.2.3. <i>Shigella</i> : Verdeling per serotype.....	36
3.2.4. <i>Shigella</i> : Verdeling en incidentie per arrondissement	37
3.2.5. <i>Shigella</i> : Verdeling per leeftijdsgroep en geslacht.....	37
3.2.6. <i>Shigella</i> : Isolatie per seizoen	38
3.2.7. <i>Shigella</i> : Tendens (1994-2009)	40
3.2.8. <i>Shigella</i> : Associatie met andere pathogene stammen	41
3.2.9. <i>Shigella</i> : Na verblijf in het buitenland	41
3.2.10. Resistentie tegen antibiotica.....	42
Referenties	44



HOOFDPUNTEN VOOR DE HUMANE *SALMONELLA* STAMMEN

- In 2009 werden in België **3208 humane *Salmonella* stammen** door het NRSS geïnventariseerd.
- **Het aantal salmonelloses is vergelijkbaar met het aantal van verleden jaar.** De daling van het serovar Enteritidis, die sinds 2004 geobserveerd werd, zet voort.
- Enteritidis was het tweede meest voorkomende serovar (18,3% van de stammen), na Typhimurium (58,4% van de stammen).
- **De serovars Typhimurium en Hadar vertoonden een verhoogde antibiotica-resistentiegraad:** multiresistentie (≥ 4) werd waargenomen in respectievelijk 51,5 en 50% van de gevallen. In tegenstelling hiermee was de overgrote meerderheid van de geteste isolaten van het serovar Enteritidis (83%) gevoelig voor al de geteste antibiotica.
- Alleen 5,5% van de isolaten van het serovar Typhimurium behoorden tot het lysotype DT104 waarvan 33,3% het R-type ACSSuT (met of zonder bijkomende resistenties) vertoonden.

HOOFDPUNTEN VOOR DE *SHIGELLA* STAMMEN

- In 2009 werden **345 *Shigella* stammen** geïnventariseerd door het NRSS in België.
- ***Shigella sonnei* vertegenwoordigt 67,5% van de gevallen.**
- 83,8% van de isolaten van *S. sonnei* waren resistent tegen co-trimoxazole (associatie van trimethoprim-sulfamethoxazole).



1. Inleiding

1.1. Doelstelling

De belangrijkste opdracht van het Nationaal Referentiecentrum voor *Salmonella* en *Shigella* 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 degene die geïsoleerd zijn uit levensmiddelen, geserotypeerd. Hierdoor kan een eventueel verband tussen de contaminatiebron en de humane epidemie vastgesteld worden. Het epidemiologisch toezicht wordt vervolledigd door de lysotypie (faagtypering) van de belangrijkste serotypes. De faagtyperingen worden uitgevoerd door het Nationaal Referentiecentrum voor Lysotypie van de dienst Bacteriële Ziekten.

Het Nationaal Referentiecentrum voor *Salmonella* en *Shigella* 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 NRSS ontvangt met de bevestigde humane infecties van *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 te evalueren ten gunste van de volksgezondheid en van de bescherming van de consument.

1.2. Kwaliteit

Sinds meer dan 40 jaar heeft het Centrum een hoge kwaliteitsstandaard nagestreefd zowel op het vlak van de analyses en epidemiologische dataverspreiding 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.

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 gevoel 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 geval van salmonellose of shigellose is een isolatie van *Salmonella* of *Shigella* bij een mens. Dit kan zowel een gezonde als zieke persoon zijn.

2.2. Verzameling van de stammen

Elke isolatie van humane *Salmonella* of *Shigella* door klinische laboratoria wordt op vrijwillige basis opgestuurd naar het NRSS samen met het formulier met inlichtingen over de stam en de epidemiologie. De reeds opgespoorde antigenen kenmerken dienen eveneens vermeld te zijn. In geval van epidemie of collectieve voedselintoxicatie moeten slechts enkele stammen van verschillende patiënten verstuurd worden met de vermelding van het totale 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 formule 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.

Iedere 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 associatie 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; nadat alle letters opgebruikt waren, 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) (Zie Tabel 1).

Tabel 1. Aanduiding² 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 2008 werd de antibiotica gevoeligheid van humane *Salmonella* stammen getest voor de 6 belangrijkste serovars volgens de steekproef voorgesteld in Tabel 2. Daarenboven werden ook alle stammen onderzocht van de meest invasieve *Salmonella* serovars (vb.: Typhi, Paratyphi) alsook stammen van de *Salmonella* serovars waarvan, volgens de literatuur, de antibiotica resistenties moeten opgevolgd worden (vb.: Infantis en Newport). De steekproeven werden uitgevoerd volgens het schema in Tabel 2.

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), naladixinezuur (60µg/ml) en trimethoprim (25µg/ml).

De gevoeligheid voor 14 antibiotica werd bepaald aan de hand 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 die gebruikt werden tijdens de eerste screening.

Tabel 2. Schema van de steekproef voor de gevoeligheidsbepalingen in 2008.

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 werd de minimale inhibitorische concentratie (MIC) gemeten met behulp van Etest®. Indien de MIC voor ciprofloxacin en cefotaxime ≥ 4 en $\geq 64 \mu\text{g/ml}$ is, worden de isolaten beschouwd als zijnde resistent, intermediair indien de MIC = 2 en tussen $16\text{--}32 \mu\text{g/ml}$ ligt en gevoelig als de MIC ≤ 1 en $\leq 8 \mu\text{g/ml}$ is. De kritische waarde voor een gedaalde gevoeligheid tegen ciprofloxacin (CIP_{lowR}) is $\geq 0.125 \mu\text{g/ml}$ ^{7,8}.

2.6. Faagtyperingen

De faagtyperingen (of lysotyperingen) werden uitgevoerd door het Nationaal Referentiecentrum voor Faagtypering van het Pasteur Instituut in Brussel volgens de aanbevelingen van het PHLS (Public Health Laboratory Service-London)⁹.

De stammen werden geselecteerd volgens het schema voorgesteld in Tabel 3.

Tabel 3. Schema van de stammenselectie voor lysotypering.

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*: Verzameling van de isolaten

In 2009 typeerde het Referentiecentrum humane *Salmonella* isolaten in opdracht van 151 laboratoria. Het gemiddelde van de opgestuurde isolaten naar het Referentiecentrum per laboratorium bedraagt 21 per jaar. Het aantal laboratoria is lichtjes gedaald in vergelijking met vorige jaren toen 201 (2001), 194 (2002), 188 (2003), 182 (2004), 171 (2005), 161 (2006), 160 (2007) en 158 (2008) laboratoria humane *Salmonella* isolaten opstuurden naar het NRSS.

3.1.2. *Salmonella*: Aantal stammen en oorsprong van isolatie

In 2009 werden 3208 humane *Salmonella* stammen ontvangen door het NRSS. Dit is een daling van 66,3 en 34,7% ten opzichte van 2004 en 2005 toen er respectievelijk 9543 en 4916 stammen werden geïsoleerd. Deze daling is vooral te wijten aan de daling van het serovar Enteritidis (-91,3% ten opzichte van 2004 en -76,3% ten opzichte van 2005).

In 2009 is het aantal *Salmonella* Enteritidis stammen (N=527) gedaald ten opzichte van 2008 (N=824). Het merendeel van de *Salmonella* stammen (94,79%) werd geïsoleerd uit faeces. De oorsprong van de overige 5,21% wordt voorgesteld in Tabel 4.

Tabel 4. *Salmonella*: Oorsprong van isolatie (N=3208).

	N	%
Faeces	3041	94,79
Bloed	66	2,06
Urine	47	1,47
Faeces + bloed	10	0,31
Andere	13	0,41
Faeces + urine	2	0,06
Etter	7	0,22
Sputum	2	0,06
Peritoneaal vocht	1	0,03
onbekend	19	0,59

De meerderheid van de stammen die werden opgestuurd naar het NRSS zijn afzonderlijke gevallen. Gelieve voor de gegroepeerde gevallen het rapport van het Nationaal Referentielaboratorium voor VTI (voedseltoxi-infecties) te raadplegen.

In 2009 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 2009 behoorde het merendeel van de stammen (64,74%) tot serogroep O4 (B), welke de belangrijkste is. Het waren hoofdzakelijk *S. Typhimurium* stammen (N=1862), die 89,6% van de serogroep O4 (B) vertegenwoordigden (Tabel 6). Dit serotype werd gevolgd door Paratyphi B (N=73) en door Derby (N=42). De salmonella's van groep O9, 12 (D1) vertegenwoordigden 19,95% van al de salmonella's van humane oorsprong. Het belangrijkste serovar van deze groep was Enteritidis (N=587). De 5 meest voorkomende serovars behorende tot de groep O7 en O8 (C1, C2, C3) waren Ohio (N=51), Newport (N=25), Kentucky (N=23), Infantis (N=23) en Corvallis (N=22). Tabel 5 geeft de relatieve frequentie van de belangrijkste serovars in 2009 weer en Figuur 1 geeft de relatieve frequentie van de 10 voornaamste *Salmonella* serovars voor 2009 weer.

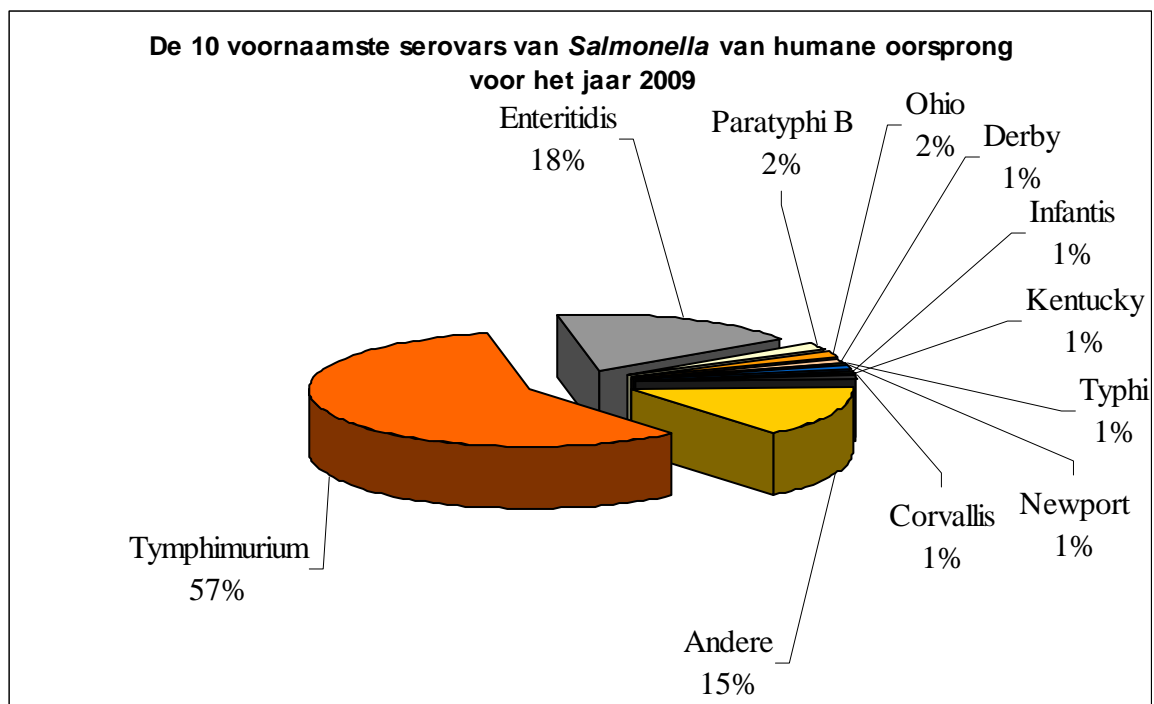


Tabel 5. *Salmonella* van humane oorsprong: De voornaamste serovars in 2009.

Serovar	N	%
Typhimurium	1862	58,04
Enteritidis	587	18,30
Paratyphi B	73	2,28
Ohio	51	1,59
Derby	42	1,31
Typhi	26	0,81
Newport	25	0,78
Infantis	23	0,72
Kentucky	23	0,72
Corvallis	22	0,69
Andere	474	14,78
Totaal	3208	100,00



Figuur 1. De 10 voornaamste *Salmonella* serovars van humane oorsprong voor het jaar 2009.





Tabel 6. *Salmonella* van humane oorsprong : verdeling per serogroep (N = 3208; 2009).

Salmonella van humane oorsprong Totaal aantal stammen 3208					
O:2(A)			O:7 (C1)		
Serovar	Aantal	%	Serovar	Aantal	%
Paratyphi A	5	0,16	Ohio	51	1,59
Totaal	5	0,16	Infantis	23	0,72
			Livingstone	18	0,56
			Virchow	18	0,56
			Rissen	13	0,41
			Braenderup	13	0,41
			Mbandaka	11	0,34
			Montevideo	8	0,25
			Concord	7	0,22
			Tennessee	7	0,22
			Oranienburg	7	0,22
			Thompson	5	0,16
			Galiema	3	0,09
			Potsdam	2	0,06
			7:r:-	2	0,06
			Kivu	1	0,03
			Nigeria	1	0,03
			Larochelle	1	0,03
			Isangi	1	0,03
			Bareilly	1	0,03
			7:z4,z23:-	1	0,03
			6,7:k:-	1	0,03
			Totaal	195	6,08
O:4(B)			Non classés		
Serovar	Aantal	%	Serovar	Aantal	%
Typhimurium	1392	43,39	Salmonella sp.	20	0,51
Typhimurium var. Copenhagen	470	14,65	Totaal	20	0,51
Paratyphi B (dont 70 var java)	73	2,28			
Derby	42	1,31			
Saintpaul	21	0,65			
Agona	8	0,25			
Brandenburg	8	0,25			
Stanley	6	0,19			
Bredeney	6	0,19			
Schwarzengrund	5	0,16			
Stanleyville	5	0,16			
4,5:-:1,2	5	0,16			
Heidelberg	5	0,16			
Indiana	5	0,16			
4:-:1,6	3	0,09			
Reading	3	0,09			
4,5:-:-	2	0,06			
Kalamu	2	0,06			
Haifa	2	0,06			
Kingston	2	0,06			
Shubra	1	0,03			
Coeln	1	0,03			
Chester	1	0,03			
Abony	1	0,03			
4:b:-	1	0,03			
4,5:b:-	1	0,03			
4:-:-	1	0,03			
Bochum	1	0,03			
Wien	1	0,03			
4:-:e,n,z15	1	0,03			
4:d:-	1	0,03			
Sandiego	1	0,03			
Totaal	2077	64,74			



Tabel 6 (Vervolg1). *Salmonella* van humane oorsprong : verdeling per serogroep (N = 3208; 2009).

O:8(C2-C3)			O:3,10 (E1)		
Serovar	Aantal	%	Serovar	Aantal	%
Newport	25	0,78	London	8	0,25
Kentucky	23	0,72	Muenster	4	0,12
Corvallis	22	0,69	Anatum	2	0,06
Bovismorbificans	21	0,65	Uganda	2	0,06
Hadar	12	0,37			
Litchfield	11	0,34	Vejle	2	0,06
Muenchen	9	0,28	Give	2	0,06
Manhattan	6	0,19	Amsterdam	1	0,03
Kottbus	4	0,12	Butantan	1	0,03
Albany	3	0,09	Kalina	1	0,03
Blockley	3	0,09	Nyborg	1	0,03
Goldcoast	3	0,09	Orion	1	0,03
Heistopdenberg	2	0,06	Regent	1	0,03
Yovokome	2	0,06	Zanzibar	1	0,031
6,8:d:-	1	0,03	3,10:l,z13:-	1	0,031
Altona	1	0,03	Weltevreden	1	0,031
Bardo	1	0,03	Totaal	29	0,904
Glostrup	1	0,03			
Emek	1	0,03	O:1,3,19 (E4)		
Praha	1	0,03	Serovar	Aantal	%
Skansen	1	0,03	Senftenberg	9	0,28
6,8:-:1,5	1	0,03	3,19:-:l,w	1	0,03
6,8,20:d:1,5	1	0,03	Totaal	10	0,31
Takoradi	1	0,03			
Totaal	156	4,86	O:11(F)		
O:9(D1)			Serovar	Aantal	%
Serovar	Aantal	%	11:-:-	2	0,06
Enteritidis	587	18,30	Kisarawe	1	0,03
Typhi	26	0,81	Totaal	3	0,09
Dublin	8	0,25			
Berta	5	0,16	O:13 (G)		
Napoli	5	0,16	Serovar	Aantal	%
Panama	4	0,12	Poona	6	0,19
9:-:-	2	0,06	Telelkebir	3	0,09
Eastbourne	2	0,06	Havana	3	0,09
Totaal	640	19,95	Ibadan	1	0,03
			13,22:z:-	1	0,03
			Putten	1	0,03
			Totaal	15	0,47



Tabel 6 (Vervolg2). *Salmonella* van humane oorsprong : verdeling per serogroep (N = 3208; 2009).

O:6, 14 (H)		
Serovar	Aantal	%
Florida	2	0,06
Moussoro	1	0,03
Totaal	3	0,09
O:16:(I)		
Serovar	Aantal	%
Gaminara	2	0,06
16:l,v:-	1	0,03
Saphra	1	0,03
Hvittingfoss	1	0,03
Totaal	5	0,16
O:17:(J)		
Serovar	Aantal	%
Carmel	2	0,06
Totaal	2	0,06
O:28 (M)		
Serovar	Aantal	%
Cotham	4	0,12
Nima	3	0,09
Pomona	2	0,06
Chicago	1	0,03
Friedrichsfelde	1	0,03
28:-:-	1	0,03
Totaal	12	0,37
O:30 (N)		
Serovar	Aantal	%
Urbana	1	0,03
Totaal	1	0,03
O:35 (O)		
Serovar	Aantal	%
Monschau	6	0,19
Ealing	3	0,09
Anecho	2	0,06
Alachua	1	0,03
Totaal	12	0,37
O:38 (P)		
Serovar	Aantal	%
Inverness	1	0,03
Sheffield	1	0,03
Totaal	2	0,06
O:40 (R)		
Serovar	Aantal	%
IV 40:z4,z24:-	1	0,03
II 40:c:e,n,x,z15	1	0,03
Totaal	2	0,06
O:41 (S)		
Serovar	Aantal	%
IIIa 41:Z4,Z23:-	3	0,09
II 41:z:1,5	1	0,03
Totaal	4	0,12
O:42 (T)		
Serovar	Aantal	%
42:-:-	1	0,03
Totaal	1	0,03
O:43 (U)		
Serovar	Aantal	%
43:-:-	1	0,03
Totaal	1	0,03
O:44 (V)		
Serovar	Aantal	%
IV 44:z4,z23:-	2	0,06
IV 44:z4,z32:-	1	0,03
Totaal	3	0,09
O:45 (W)		
Serovar	Aantal	%
Tornow	1	0,03
Totaal	1	0,03
O:47 (X)		
Serovar	Aantal	%
II 47:b:e,n,z15	1	0,03
Totaal	1	0,03
O:48 (Y)		
Serovar	Aantal	%
IV 48:g,z51:-	1	0,03
Totaal	1	0,03
O:50 (Z)		
Serovar	Aantal	%
III b 50: r: z53	1	0,03
Totaal	1	0,03



Tabel 6 (Vervolg3). *Salmonella* van humane oorsprong : verdeling per serogroep (N = 3208; 2009)

O:58			O:65		
Serovar	Aantal	%	Serovar	Aantal	%
II 58:c:z6	2	0,06	IIIb 65:r:z35	1	0,03
Totaal	2	0,06	Totaal	1	0,03



3.1.4. *Salmonella*: Verdeling en incidentie per arrondissement

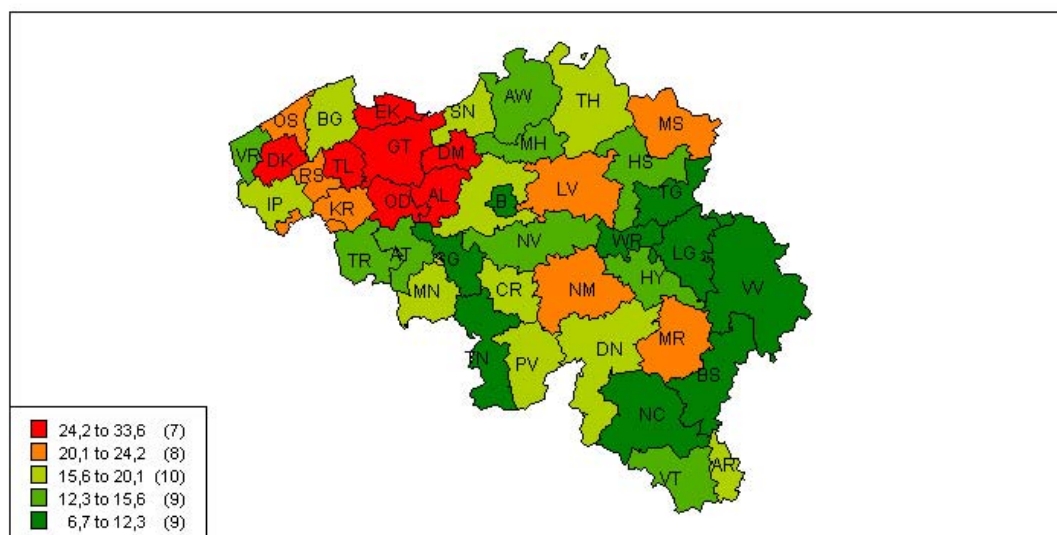
De Figuren 2, 3 en 4 geven een overzicht van de incidentie van *Salmonella* (N/100.000 inwoners) per arrondissement voor respectievelijk alle *Salmonella* serovars, *Salmonella* Enteritidis en *Salmonella* Typhimurium (de variant Copenhagen inbegrepen) voor het jaar 2009.

In 2009 lag, voor alle serotypes inbegrepen, de incidentiegraad tussen 24,2 en 33,6 gevallen/100.000 inwoners in de arrondissementen Tielt, Eeklo Gent, Dendermonde, Oudenaarde, Aals en Diksmuide. Hierop volgden de arrondissementen d'Oostende, Roeselare, Kortrijk, Leuven Maaseik, Namur et Marche en Famene met een incidentiegraad tussen 20,1 en 24,2 gevallen / 100.000 inwoners.

Wat *Salmonella* Enteritidis betreft, vertoonden de arrondissementen Oudenaarde, Tournai, Maaseik, Philippeville en Huy de hoogste incidentiegraad (tussen 4,24 en 8,83 gevallen/100.000 inwoners).

Infecties veroorzaakt door *Salmonella* Typhimurium waren vooral beperkt tot de arrondissementen Eeklo, Oudenaarde Diksmuide, Phippeville, Marche en Famene en Aalst met een incidentiegraad tussen 5,5 en 12,5 gevallen/100.000 inwoners.

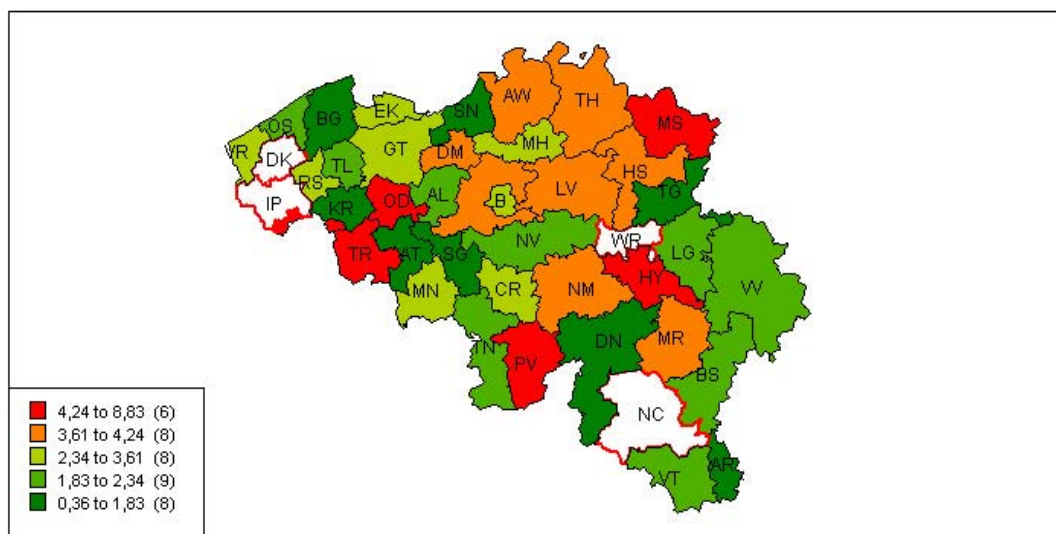
Figuur 2. Incidentie van humane *Salmonella* (alle serovars samen) per arrondissement (aantal gevallen bevestigd door het NRSS/100.000 inwoners; België, 2009).



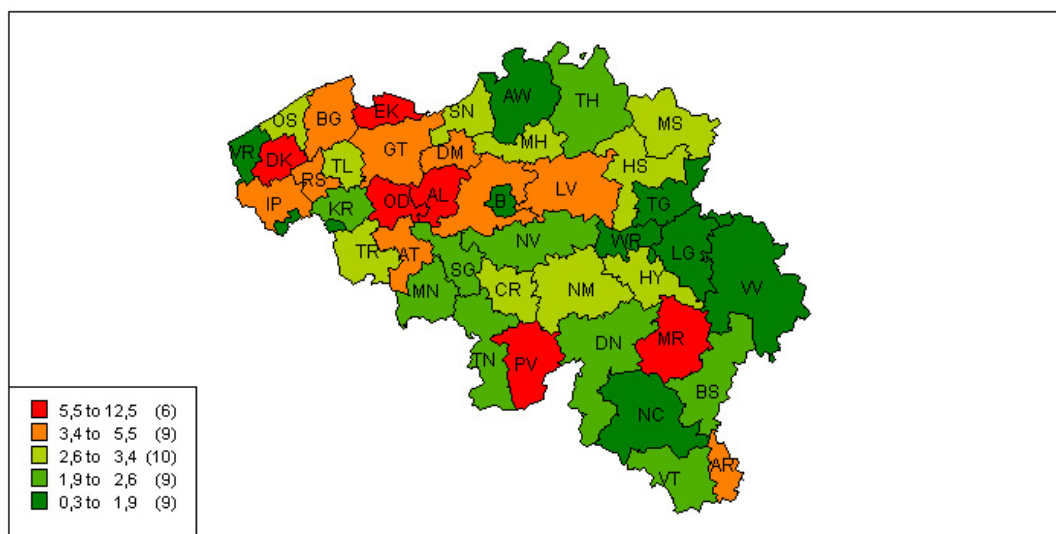
AL: Aalst, AR: Arlon, AT: Ath, AW: Antwerpen, B: Bruxelles, BG: Brugge, BS: Bastogne, CR: Charleroi, DK: Diksmuide, DM: Dendermonde, DN: Dinant, , EK: Eeklo, GT: Gent, HS: Hasselt, HV: Halle-Vilvoorde, HY: Huy, IP: Ieper, KR: Kortrijk, LG: Liège, LV: Leuven, MC: Mouscron, MH: Mechelen, MN: Mons, MR: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



Figuur 3. Incidentie van humane *Salmonella* Enteritidis per arrondissement (aantal gevallen bevestigd door het NRSS/100.000 inwoners; België, 2009).



Figuur 4. Incidentie van humane *Salmonella* Typhimurium per arrondissement (aantal gevallen bevestigd door het NRSS/100.000 inwoners; België, 2009).





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

De grootste incidentie (Tabel 7 en Figuur 5) van salmonellose, bevestigd na serotypering, vindt men terug bij kinderen jonger dan 5 jaar (43,9% van de gevallen). Er zijn geen belangrijke verschillen in de distributie tussen de mannelijke en vrouwelijke bevolking, behalve voor de leeftijdsgrens ≥ 65 jaar (Tabel 7). Voor de bevolking, behorende tot deze leeftijdsgroep, vinden we echter dezelfde 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 4,0 keer hoger ligt dan deze van *Salmonella* Enteritidis.

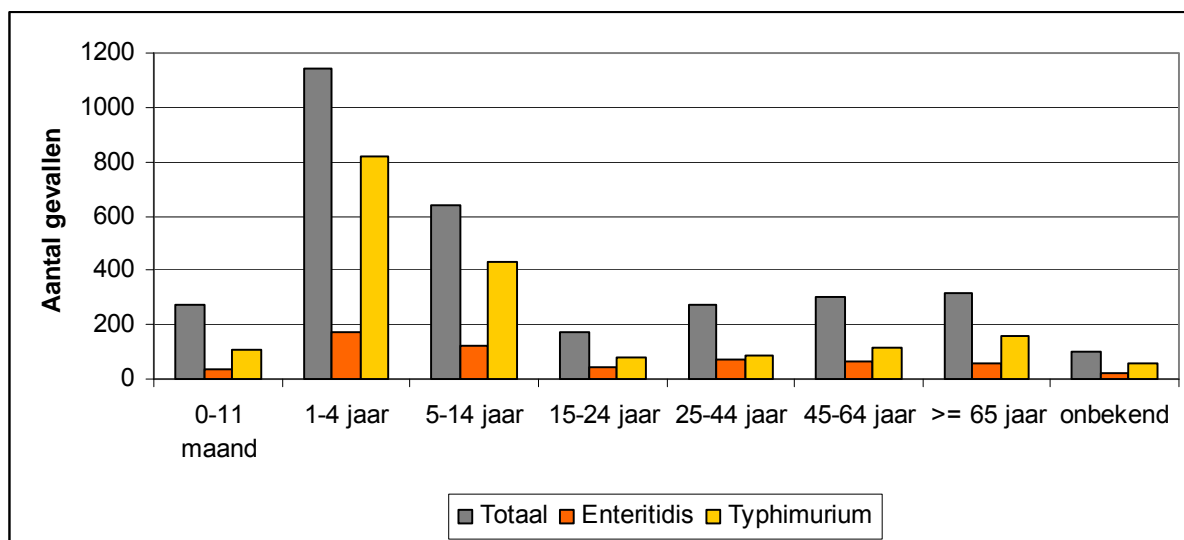
Het incidentieverschil dat de vorige jaren werd opgemerkt tussen *S. Enteritidis* en *S. Typhimurium* voor de leeftijdsgroep ouder dan 15 jaar is aan het verdwijnen (Figuur 6).

Tabel 7. Humane *Salmonella*: Verdeling van de types per leeftijd en per geslacht (2009).

Leeftijdsgrenzen	<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	271	156	114	1,36	36	23	13	1,76	111	60	50	1,2
1 à 4 jaar	1139	547	585	0,93	174	80	93	0,86	817	407	405	1
5 à 14 jaar	636	321	309	1,03	123	59	61	0,97	433	218	214	1,01
15 à 24 jaar	169	78	91	0,86	45	21	24	0,87	82	41	41	1
25 à 44 jaar	270	138	130	1,06	71	35	36	0,97	89	48	40	1,2
45 à 64 jaar	305	151	152	0,99	64	32	32	1	112	55	56	0,98
≥ 65 jaar	318	139	178	0,78	56	30	26	1,15	160	66	93	0,7
Onbekend	100	41	18	2,27	18	7	5	1,4	58	26	8	3,25
Totaal	3208	1571	1577	0,99	587	287	290	0,98	1862	921	907	1,01

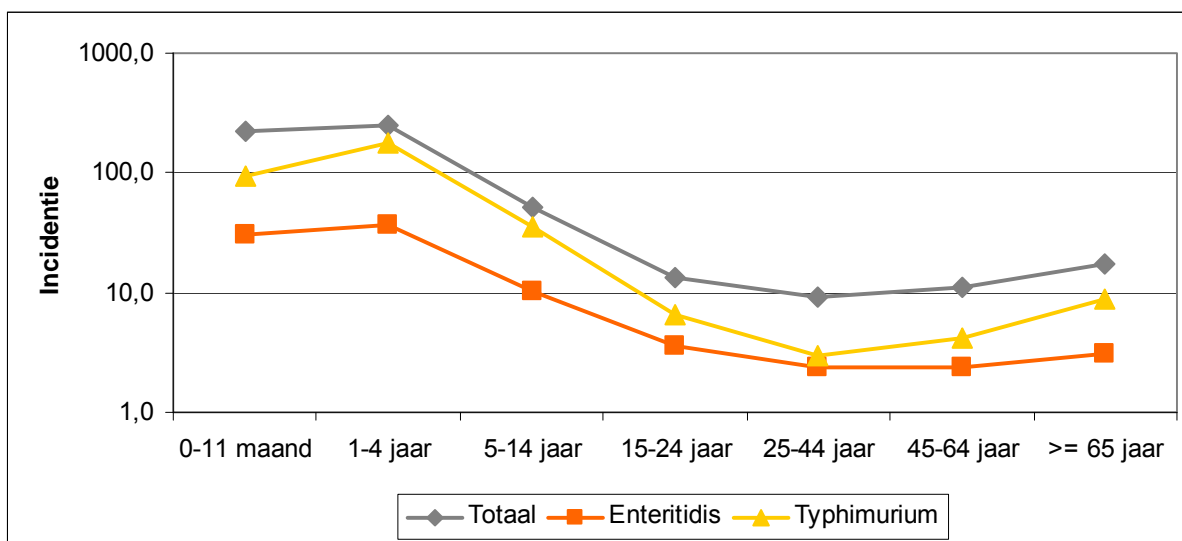
M: Mannen, V: Vrouwen, SR: sex ratio [M/V]

Figuur 5. *Salmonella* van menselijke oorsprong: Aantal gevallen per leeftijdsklasse (2009).





Figuur 6. *Salmonella* van menselijke oorsprong: Incidentie per leeftijdsklasse (N/100.000; 2009).



3.1.6. *Salmonella*: Seizoensgebonden voorkomen

Het aantal *Salmonella* infecties is sterk seizoensgebonden (Tabel 8). Gedurende de maanden januari tot juli werden tussen de 236 en 277 *Salmonella* isolaten per maand gerapporteerd. Vanaf de maand augustus werd een verhoging van het aantal isolaten vastgesteld, wat overeenkomt met de seizoenspiek.

Tabel 8. *Salmonella* van menselijke oorsprong: Verdeling per maand (2008).

	Totaal	Enteritidis	Typhimurium	Andere
	N	N	N	N
Januari	236	38	149	49
Februari	178	20	126	32
Maart	228	33	134	61
April	242	32	144	66
Mei	261	37	152	72
Juni	304	50	203	51
Juli	277	62	146	69
Augustus	345	83	168	94
September	345	83	158	104
Oktober	347	81	197	69
November	212	32	127	53
December	219	35	147	37
Totaal	3208	587	1862	759



3.1.7. Salmonella: Bacteriëmie

In 2009 werden 76 *Salmonella* stammen gerapporteerd die werden geïsoleerd in het geval van een bacteriëmie. De meerderheid van deze isolaten behoorden tot de serovars Enteritidis, Typhimurium, Typhi, Dublin en Paratyphi A (80,0% van de gevallen) (Tabel 9). Van de meest invasieve serovars werden Typhi, Paratyphi A en Dublin¹⁰ teruggevonden. Van de andere serovars (bvb: Potsdam en Blockley) die een bacteriëmie veroorzaakten, werden te weinig isolaties verricht om hieruit conclusies te kunnen trekken.

Tabel 9. *Salmonella*, gevallen van bacteriële infecties: frequentie van serovars (N=76; 2009).

Serovar	Aantal bacteriëmie isolaten	% van het totaal aantal bacteriëmie isolaten	Totaal aantal ontvangen isolaten per serovar	% Bacteriëmie stammen t.o.v. totaal aantal
Typhi	18	23,68	26	69,23
Enteritidis	15	19,74	587	2,56
Typhimurium	13	17,11	1392	0,93
Paratyphi A	4	5,26	5	80,00
Dublin	3	3,95	8	37,50
Paratyphi B	3	3,95	3	100,00
Typhimurium var. Copenhagen	3	3,95	470	0,64
Corvallis	2	2,63	22	9,09
Ohio	2	2,63	51	3,92
4:-:e,n,z15	1	1,32	1	100,00
9:-:-	1	1,32	2	50,00
Blockley	1	1,32	3	33,33
Derby	1	1,32	42	2,38
Napoli	1	1,32	5	20,00
Newport	1	1,32	25	4,00
Poona	1	1,32	6	16,67
Potsdam	1	1,32	2	50,00
Rissen	1	1,32	13	7,69
Schwarzengrund	1	1,32	5	20,00
Stanleyville	1	1,32	5	20,00
Tennessee	1	1,32	7	14,29
Virchow	1	1,32	18	5,56
Totaal	76	100,00		



3.1.8. *Salmonella*: Na verblijf in het buitenland

Bij minstens 1,77% van alle *Salmonella* infecties werd een recent verblijf in het buitenland vermeld. We merken op dat 60% van de Paratyphi A en 38,46% van de Typhi gevallen gesignaleerd werden als geïmporteerd (Tabel 10a en b). Vanuit India zijn acht geïmporteerde gevallen (waarvan 3 *S. Typhi* en 3 *S. Paratyphi A*) geteld.

Tabel 10. *Salmonella* na een verblijf in het buitenland (N=57, 2009).

a: per serovar

1	11:-:-	Senegal	1	3	Paratyphi A	India	3
1	Anatum	Tunesië	1	2	Paratyphi B	Turkije	1
4	Concord	Ethiopië	4			India	1
14	Enteritidis	Tunesië	1	1	Poona	Mexico	1
		Turkije	1	1	Skansen	Marokko	1
		Verenigde Arabische Emiraten	1	10	Typhi	Burkina Faso	1
		Egypte	2			Pakistan	2
		Marokko	2			Bangladesh	3
		Spanje	2			India	2
		Roemenië	1			Marokko	1
		Frankrijk	1			India	1
		China	1	4	Typhimurium	Frankrijk	1
		Nederland	2			Egypte	1
1	Heistopdenberg	Burkina Faso	1			Thailand	1
1	IIIa 41:Z4,Z23:-	Senegal	1			Rwanda	1
1	IIIb 65:r:z35	Rwanda	1	2	Typhimurium var. Copenhagen	Guinea	1
4	Kentucky	Benin	1			Spanje	1
		Senegal	1	1	Vejle	Mali	1
		Ivoorkust	1	4	Virchow	India	1
		Marokko	1			Burkina Faso	1
2	Newport	Kenia	1			Thailand	1
		Marokko	1			Zimbabwe	1



b: per land (of continent)

3	Bangladesh	Typhi	3		Marokko	Newport	1
1	Benin	Kentucky	1			Skansen	1
	Burkina						
3	Faso	Heistopdenberg	1			Typhi	1
		Typhi	1	1	Mexico	Poona	1
		Virchow	1	2	Nederland	Enteritidis	2
1	China	Enteritidis	1	2	Pakistan	Typhi	2
3	Egypte	Enteritidis	2	1	Roemenië	Enteritidis	1
		Typhimurium	1	2	Rwanda	IIIb 65:r:z35	1
4	Ethiopië	Concord	4			Typhimurium	1
2	Frankrijk	Enteritidis	1	3	Senegal	11:-:- IIIa	1
		Typhimurium	1			41:Z4,Z23:-	1
		Typhimurium var.					
1	Guinea	Copenhagen	1			Kentucky	1
8	India	Paratyphi A	3	3	Spanje	Enteritidis	2
						Typhimurium var.	
		Paratyphi B	1			Copenhagen	1
		Typhi	3	2	Thailand	Typhimurium	1
	India	Virchow	1			Virchow	1
1	Ivoorkust	Kentucky	1	2	Tunesië	Anatum	1
1	Kenia	Newport	1			Enteritidis	1
1	Mali	Vejle	1	2	Turkije	Enteritidis	1
6	Marokko	Enteritidis	2			Paratyphi B	1
					Verenigde Arabische		
		Kentucky	1	1	Emiraten	Enteritidis	1
				1	Zimbabwe	Virchow	1



3.1.9. *Salmonella*: Evolutie (1989-2009)

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 11). In 2003 werden er 9118 *Salmonella* Enteritidis stammen geserotypeerd, wat een verhoging betekende van 42,5% t.o.v. 2002. Gedurende 2009 werd een verdere daling van het aantal *Salmonella* Enteritidis stammen, welke begon in 2004, waargenomen (Figuur 7 en 8). Tijdens 2009 werden minder dan zes honderd *Salmonella* Enteritidis stammen geïsoleerd. Dit serovar vertegenwoordigt in 2008 nog slechts 18,3% van de *Salmonella* populatie terwijl deze in 2003 meer dan 70% vertegenwoordigde (Tabel 12)¹¹.

In 2009 is het aantal *Salmonella* Typhimurium isolaten heeft ook substantieel gedaald om onder de grens van 2000 gevallen/jaar te raken Momenteel vertegenwoordigt *Salmonella* Typhimurium 58,04% 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 raken het laagste niveau nooit geregistreerd in 20 jaren.

Tabel 11. *Salmonella* van menselijke oorsprong: Evolutie van het aantal gevallen van de 6 belangrijkste serovars tijdens 1989 - 2009. De hoogste waarde (in 1999) is grijs gearceerd.

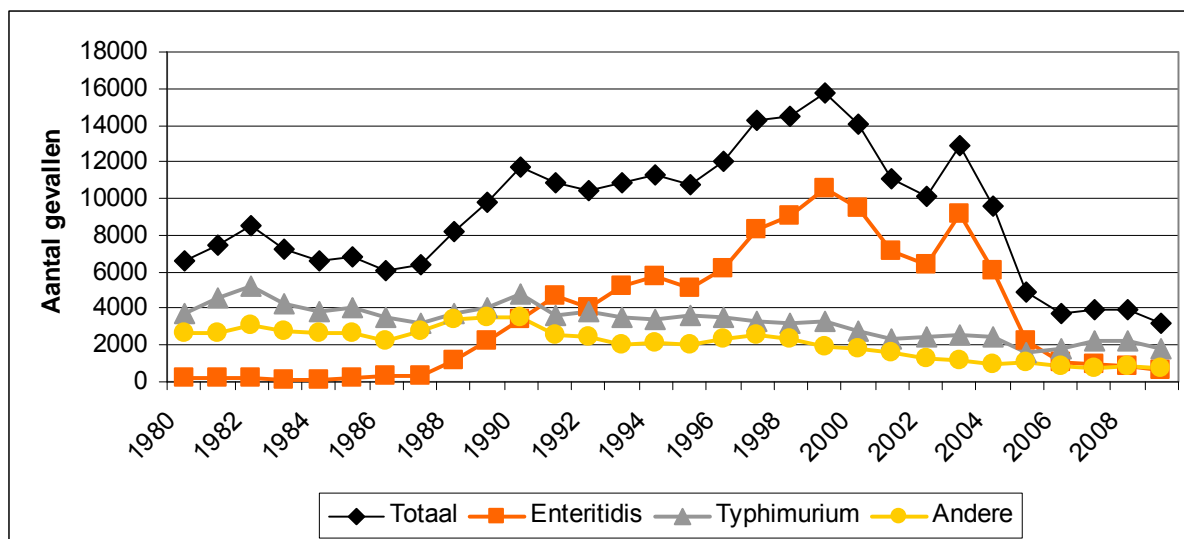
	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Totaal	9752	11695	10891	10391	10840	11294	10754	12008	14239	14514	15774	14088	11065	10075	12792	9543	4916	3693	3975	3944	3208
Enteritidis	2236	3382	4721	4084	5260	5700	5138	6145	8284	9003	10492	9503	7112	6398	9118	6075	2226	1052	987	824	587
Typhimurium	4018	4756	3652	3835	3528	3418	3623	3522	3347	3221	3348	2799	2370	2438	2486	2459	1659	1826	2233	2279	1862
Andere	2498	2543	1760	1652	1369	1401	1226	1564	1778	1559	1262	1028	956	793	818	684	765	633	596	685	668
Derby	177	161	134	139	103	113	107	118	157	162	138	169	158	92	100	64	67	52	64	44	42
Brandenburg	255	302	176	161	147	204	241	214	296	274	279	322	200	148	66	63	76	47	29	36	8
Virchow	293	302	224	295	273	308	245	178	114	115	86	147	143	132	152	91	65	46	28	29	18
Infantis	275	249	224	225	160	150	174	267	263	180	169	120	126	74	52	107	58	37	38	47	23

Tabel 12. *Salmonella* van menselijke oorsprong: frequentie (percentage aantal gevallen/jaar) van *Salmonella* Enteritidis en *Salmonella* Typhimurium tijdens de periode 1989-2009.

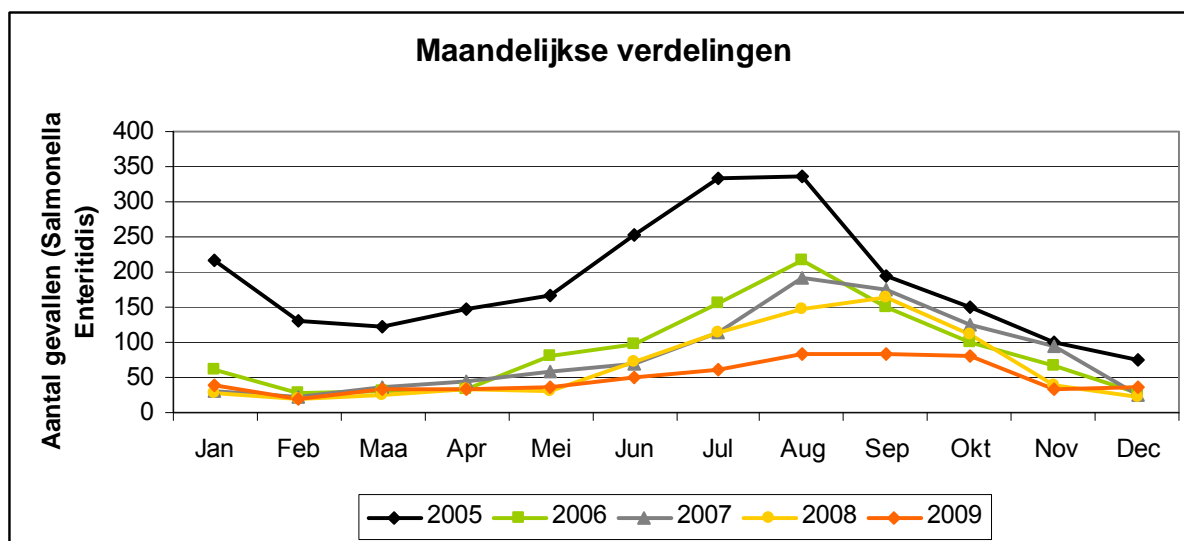
	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Enteritidis	22,9%	28,9%	43,3%	39,3%	48,5%	50,5%	47,8%	51,2%	58,2%	62,0%	66,5%	67,5%	64,3%	63,5%	71,3%	63,7%	45,2%	28,5%	24,8%	20,9%	18,3%
Typhimurium	41,2%	40,7%	33,5%	36,9%	32,5%	30,3%	33,7%	29,3%	23,5%	22,2%	21,2%	19,9%	21,4%	24,2%	19,4%	25,7%	33,7%	49,5%	56,2%	57,7%	58,04%
Andere	35,9%	30,4%	23,1%	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%



Figuur 7. *Salmonella* van humane oorsprong. Evolutie van *Salmonella* Enteritidis en *Salmonella* Typhimurium tijdens de periode 1980-2009 (aantal gevallen/jaar).



Figuur 8. *Salmonella* van menselijke oorsprong (serovar Enteritidis): Verdeling per maand (evolutie van 2000 t.e.m. 2009).





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 welke breed spectrum beta-lactamases produceren.

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 2008 voor een totaal van 6487 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 336 stammen. De stammen (N=74) 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 2009 werden 831 *Salmonella* stammen van het serotype Enteritidis, Typhimurium, Hadar, Virchow, Brandenburg, Derby, Infantis, Typhi, Newport, Dublin en Paratyphi A en B onderzocht met de diffusiemethode van Kirby-Bauer volgens de CLSI normen voor 14 antibiotica.

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

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

De frequentie van de resistente stammen (hier gedefinieerd als resistent tegen 1 tot 3 antibiotica) en de multiresistente stammen (resistent tegen 4 antibiotica of meer) van de geteste serovars in 2009 zijn samengevat in tabel 13. De individuele resistentie tegen ieder antibioticum is weergegeven per serovar in tabel 14.

Tijdens het jaar 2009 zijn de meest frequente resistenties resistentie tegen tetracycline (29,8%), sulfonamiden (32,3%), ampicilline (38,7%), streptomycine (33,7%).

Bij *Salmonella* Hadar waren, met uitzondering van 1 stam, alle geteste isolaten (N=10) resistent tegen minstens één antibioticum (Tabel 13). Bij dit serovar worden de hoogste resistentiefrequenties waargenomen (Tabel 14). De resistenties tegen tetracycline, nalidixinezuur, ampicilline en streptomycine bereiken waarden van 60 tot 80% (Tabel 14). Een multiresistentie werd waargenomen bij 50% van de geteste isolaten. Alle geteste isolaten van dit serovar blijven niettemin gevoelig voor cefotaxime, ciprofloxacin, chloramfenicol en gentamicine (Tabel 14).

Salmonella Typhimurium (N=505) vertoont eveneens veel resistentie tegen verschillende antibiotica, met multiresistentie bij 51,48% van de isolaten (Tabel 13). Ongeveer 17,4% van deze isolaten waren resistent tegen ampicilline, chloramphenicol, streptomycine, sulfonamiden en tetracycline (R-type ACSSuT met of zonder aanvullende resistentie), en 26,1% van deze resistente stammen behoorden tot het lysotype (DT)104.



Bij *Salmonella* Virchow (N=16) was multiresistentie minder frequent dan in 2003 (18,9% van de isolaten in 2009 t.o.v. 60% in 2003, tabel 13). De hoogste resistentie werd waargenomen tegen nalidixinezuur (55,2%, tabel 14). Resistenties tegen ampicilline, tetracycline en trimethoprim + sulfamethoxazole waren frequent (ongeveer 25 en 37,5%).

Het merendeel van de *Salmonella* Enteritidis (N=336; 83,0%), Brandenburg (N=8; 75,0%) en Derby isolaten (N=42; 66,7%) waren gevoelig aan al de geteste antibiotica.

Sinds 2005 wordt ook de antibioticaresistentie voor 4 bijkomende serovars (Typhi, Paratyphi B, Infantis en Newport) opgevolgd.

Van de *Salmonella* Infantis isolaten (N=23) vertoonde 21,6% van de stammen een multiresistentie patroon.

De grote meerderheid (56,2%) van de *Salmonella* Paratyphi B stammen (N=73) zijn gevoelig aan al de geteste antibiotica (Tabel 14).

De *Salmonella* Newport stammen zijn normaal gezien (92,0%) gevoelig aan alle antibiotica. Toch vertoont 2 van de 25 isolaten een resistentie tegen minstens 5 antibiotica. Deze stam blijft gevoelig voor cefotaxime en ciprofloxacin.

De studie van de antibioticaresistentie van het serovar Typhi vertoont 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 56% van de geïsoleerde stammen een resistentie tegen nalidixinezuur vertoonden en 4 stammen vertoonden een volledige resistentie tegen fluoroquinolonen.



Tabel 13. Frequentie van resistente en multiresistente stammen bij serotype Enteritidis, Typhimurium, Derby, Brandenburg, Virchow, Infantis, Paratyphi B, Typhi, Newport, Hadar, Paratyphi A en Dublin (2008).

Sérotype	Total	N	% des isolats résistants à n antibiotiques (0 ≤ n ≤ 9)									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	≥9
Enteritidis	587	336	83,0	12,2	2,7	0,6	0,3	0	0,6	0	0,3	0,3
Typhimurium	1862	505	16,6	20,9	3,4	7,6	26,5	5,7	14,8	3,1	1,0	0,0
Derby	42	42	66,7	7,1	2,4	2,4	7,1	7,1	0	0	0	0
Hadar	12	10	10	0	20	20	40	10	0	0	0	0
Infantis	23	23	69,6	4,3	0	4,3	4,3	0	0	8,7	4,3	4,3
Virchow	18	16	56,3	6,3	12,5	0	0	6,3	0	6,3	0	6,3
Brandenburg	8	8	75	25	0	0	0	0	0	0	0	0
Newport	25	25	92,0	0	0	0	0	8,0	0	0	0	0
Paratyphi B	73	73	56,2	16,4	1,4	1,4	1,4	6,8	5,5	1,4	6,8	1,4
Typhi	26	25	36,0	24,0	16,0	0	0	8,0	0	12,0	4,0	0
Dublin	8	8	50,0	0	0	0	37,5	0	12,5	0	0	0
Paratyphi A	5	5	0	20,0	80,0	0	0	0	0	0	0	0



Tabel 14. 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 (2009).

	Total	N	Amp	Amx	Ctx	Tet	Nal	Cip	Azy	Spe	Gen	Kan	Chl	Stp	Tmp	Sul	Stx
Enteritidis	587	336	6,0	0,6	0,9	2,1	12,5	0,0	ND	1,5	0,3	0,3	0,0	1,8	0,9	1,8	1,2
Typhimurium	1862	505	74,3	0,8	1,0	54,9	2,8	0,0	ND	23,4	1,4	2,6	13,1	53,3	20,2	58,6	20,4
Derby	42	42	14,3	0,0	0,0	21,4	4,8	0,0	ND	7,1	0,0	2,4	0,0	19,0	16,7	21,4	19,0
Hadar	12	10	80	10	0	80	60	0	ND	0	0	10	0	60	0	10	0
Infantis	23	23	4,3	0,0	0,0	21,7	30,4	0,0	ND	17,4	4,3	8,7	4,3	17,4	21,7	21,7	17,4
Virchow	18	16	12,5	0	0	25	43,75	0	ND	6,25	12,5	12,5	6,25	6,25	25	37,5	25
Brandenburg	8	8	0	0	0	25	0	0	ND	0	0	0	0	0	0	0	0
Newport	25	25	8	0	0	8	11,5	0	ND	0	0	0	4	4	4	8	4
Paratyphi B	73	73	24,7	2,7	11,0	16,4	15,1	0,0	11,0	ND	0,0	1,4	4,1	30,1	21,9	19,2	21,9
Typhi	26	25	24	0	0	12	56	16	8	ND	0	0	16	24	16	24	16
Dublin	8	8	0	0	0	0	12,5	0	ND	50	0	0	50	50	0	50	12,5
Paratyphi A	5	5	0	0	0	0	100	0	80	ND	0	0	0	0	0	0	0

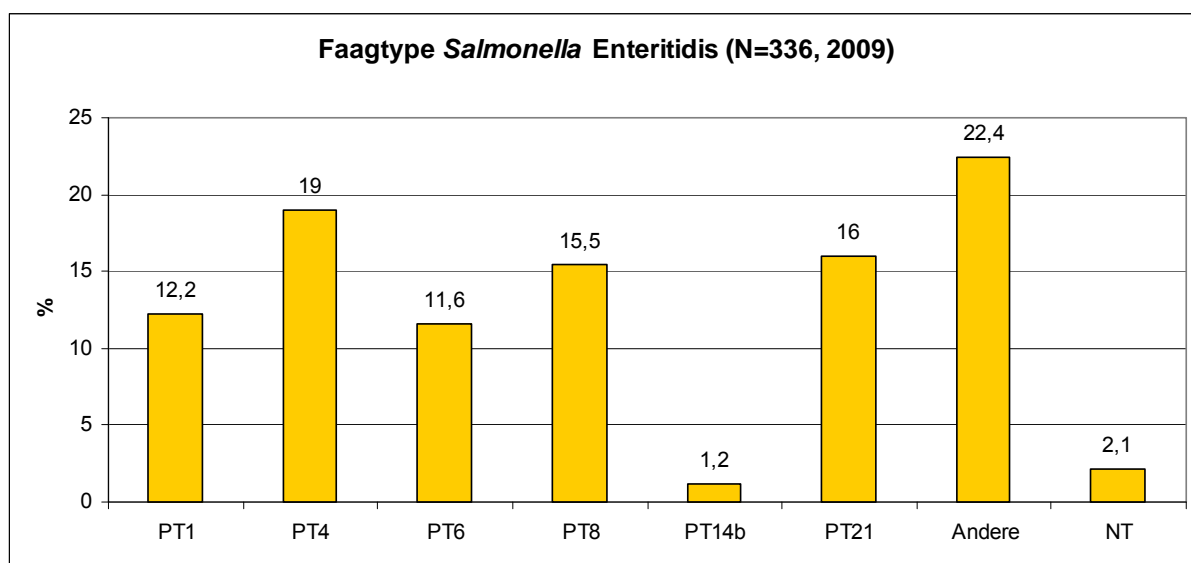


3.1.11. *Salmonella*: Faagtypering

3.1.11.1. *Salmonella* Enteritidis

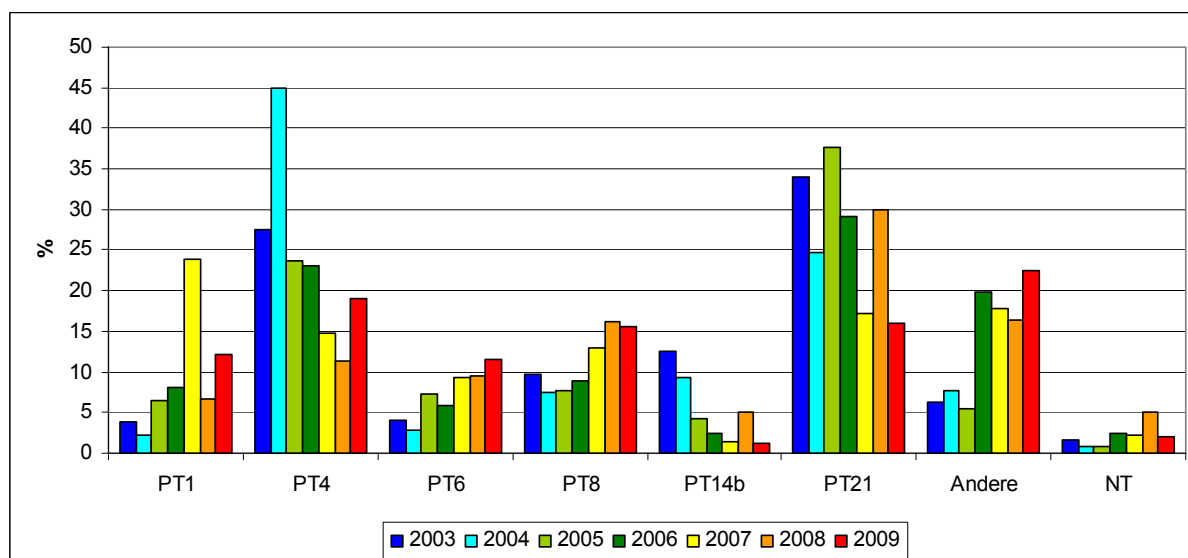
In 2009 werd 57,2% (N=336) van de *Salmonella* Enteritidis isolaten gelysotypeerd. Het lysotype PT4 is het meest voorkomende faagtype (19%), gevolgd door PT21 (16%) en PT8 (15,5%). Het voorkomen van PT4 is dus met ongeveer 70% verminderd in vergelijking met het jaar 2004. De frequentie van het lysotype PT1, dat in 2007 voor de eerste keer in België het meest voorkomende lysotype bij *Salmonella* Enteritidis was, is in 2009 terug gedaald tot op de vierde voornaamste lysotype geïsoleerd in België niveau (12,2%) (Tabel 9).

Figuur 9. *Salmonella* Enteritidis: Verdeling van de verschillende lysotypes in 2009 (N=336). 57,2% van de *Salmonella* Enteritidis stammen werden gelysotypeerd. NT = Niet typeerbaar; "Andere" bevat naast de gekende lysotypes ook de niet conforme faagtypen (RDNC).





Figuur 10. *Salmonella* Enteritidis. Verdeling van de faagtypes tijdens de periode 2003-2009.





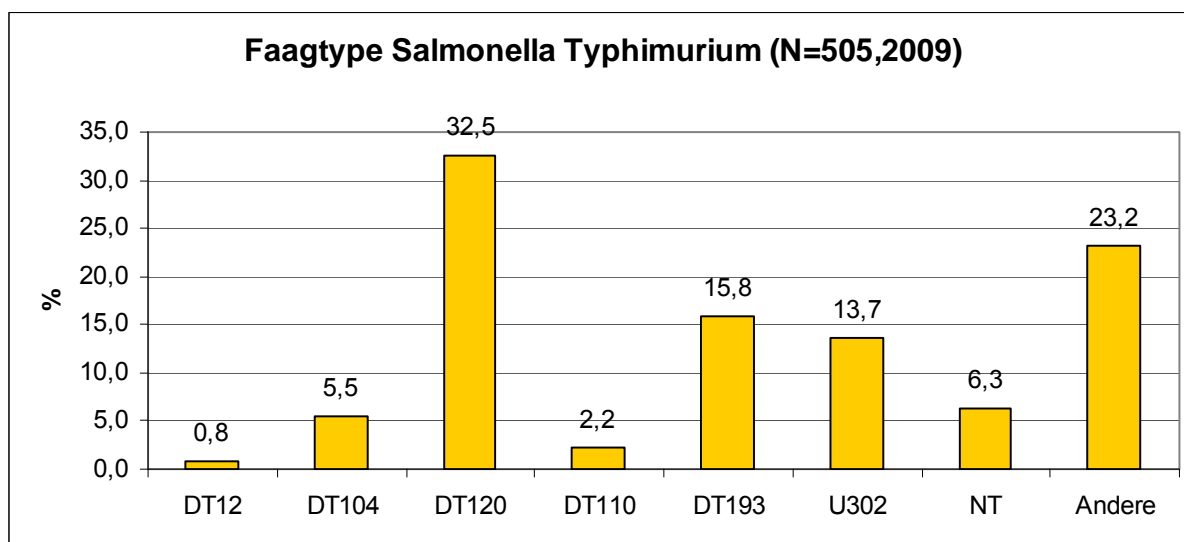
3.1.11.2. *Salmonella* Typhimurium

Tijdens 2009 was bij *Salmonella* Typhimurium (N=505) het lysotype DT120 het belangrijkste (32,5%), gevolgd door DT193 (15,8%) (Figuur 11). Het lysotype DT120 is gestegen in vergelijking met 2007, terwijl het lysotype DT104 is gedaald (Figuur 12). 53,57% van de DT104 stammen waren multiresistent en 33,33% waren resistent tegen ampicilline, chloramfenicol, streptomycine, sulfonamides en tetracycline: resistentie type [R-type] ACSSuT (met of zonder extra resistenties).

Bij DT120 was 23,17% van de isolaten gevoelig aan al de geteste antibiotica en vertoonde 64,6% van de isolaten een multiresistentie.

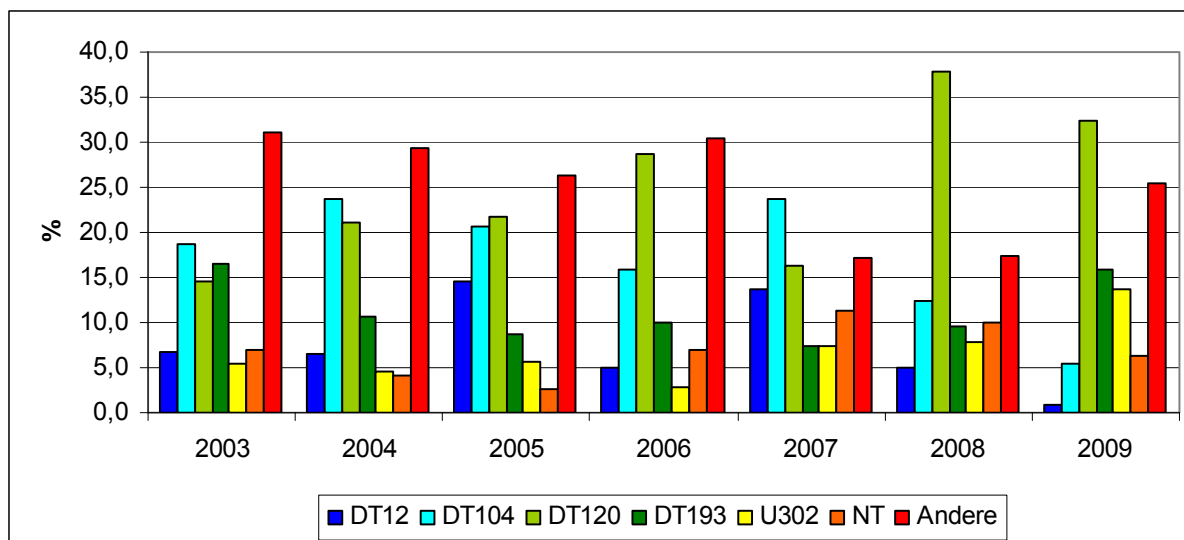
De andere voorkomende lysotypes zijn DT193 (15,8%) en U302 (13,7%) welke verwant is met DT104 (Figuur 11). Bij DT193 was 96,2% van de isolaten resistent tegen minstens 1 antibioticum.

Figuur 11. *Salmonella* Typhimurium: Verdeling van de faagtypes in 2009 (N=505). 27% van de *Salmonella* Typhimurium stammen werden gelysotypeerd. NT= Niet typeerbaar.





Figuur 12. *Salmonella* Typhimurium: Verdeling van de belangrijkste faagtypes tijdens de periode 2003 tot 2009.



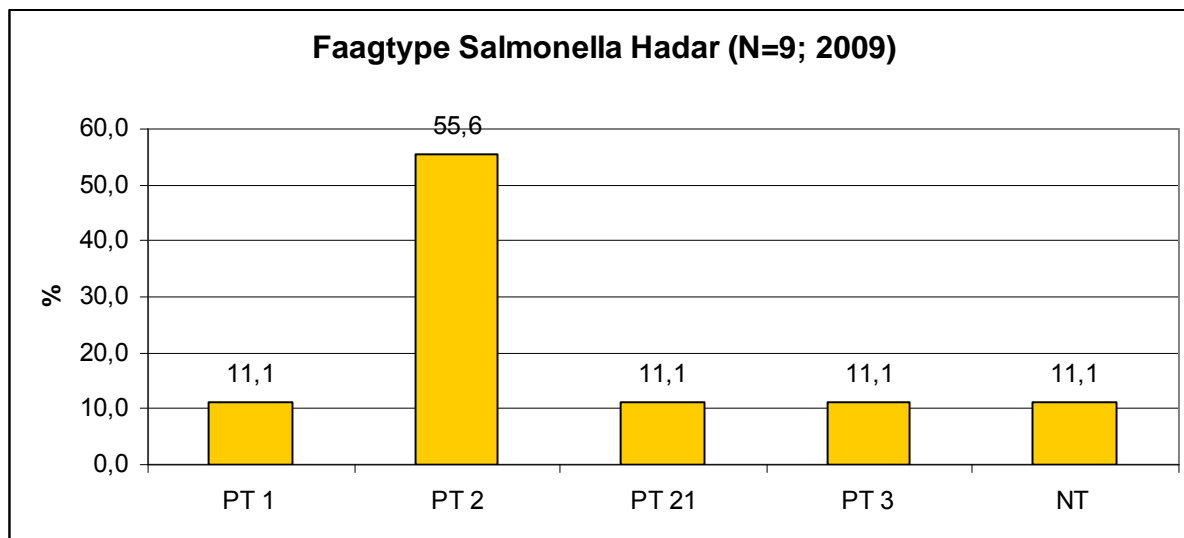
3.1.11.3. *Salmonella* Hadar

In 2008 waren de belangrijkste faagtypes voor het serotype Hadar (N=9; Figuur 13) PT2 (55,6%) gevolgd door PT21 (11,1%) en PT1 (11,1%).

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

Dit toont aan dat er doorheen de jaren een sterke variatie is in lysotypes met de continue aanwezigheid van lysotype PT2.

Figuur 13. *Salmonella* Hadar: Verdeling van de belangrijkste faagtypes in 2009. In 2009 werden 75% van de *Salmonella* Hadar stammen getest. NT= niet typeerbaar.

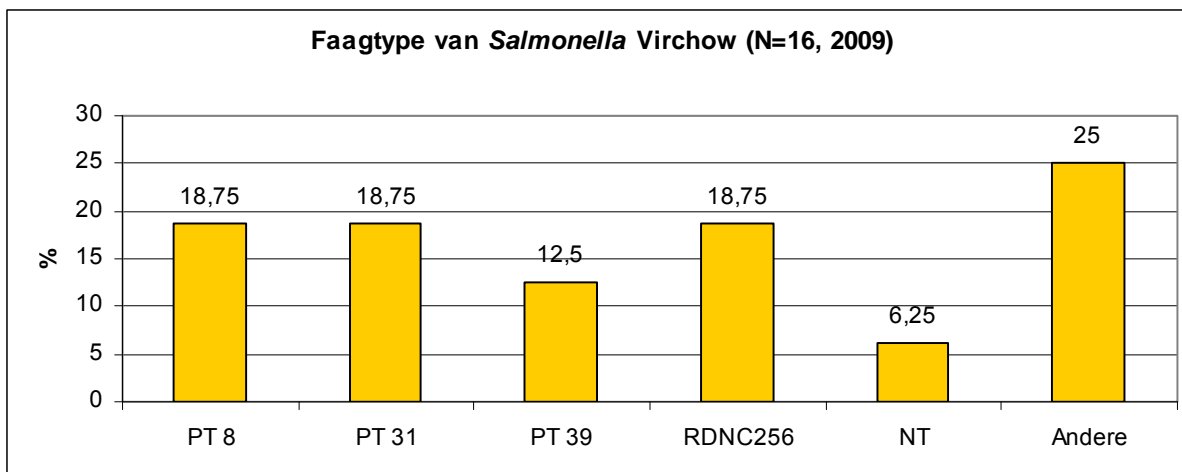




3.1.11.4. *Salmonella* Virchow

Voor het serotype Virchow (N=16, Figuur 14) is de faagtypen PT8, PT 31 en RDNC256 (18,75%) de meest voorkomend, gevolgd door PT34 (17,4%). Het lysotype PT4, dat voor het eerst geïsoleerd werd in 2002 en dat werd geassocieerd met een resistentie tegen cefalosporines van derde generatie, is sinds 2006 verdwenen.

Figuur 14. *Salmonella* Virchow: Verdeling van de faagtypes in 2009. In 2009 werden 88,8% van de *Salmonella* Virchow stammen getest. NT= niet typeerbaar; “Andere” bevat naast de gekende lysotypes ook de niet conforme faagtypes (RDNC).





3.2. *Shigella*

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

3.2.1. *Shigella*: Verzameling isolaten

In 2009 werden door 83 verschillende laboratoria *Shigella* isolaten opgestuurd voor serotypering. Per jaar wordt er een gemiddelde van 4 isolaten per laboratorium opgestuurd naar het NRSS.

3.2.2. *Shigella*: Stammen en oorsprong

In 2009 werden 345 *Shigella* stammen getypeerd door het referentiecentrum. Het merendeel van de stammen (96,8%) waren afkomstig uit faecesstalen. De aard van de andere stalen staat vermeld in Tabel 15.

In 2009 werden 29 stammen opgestuurd voor serotypering die niet als *Shigella* werden geïdentificeerd: deze werden afgezonderd 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 15. *Shigella*: aard van het specimen (N=345, 2009).

	N	%
Faeces	334	96,8
Onbekend	3	0,8
Andere	4	1,2
Urine	2	0,6
Bloed	1	0,3
punctievocht	1	0,3
Totaal	345	100,0



3.2.3. *Shigella*: Verdeling per serotype

Tabel 16. *Shigella*: verdeling per serotype (N=345, 2009).

Serotype	N	%
<i>Shigella dysenteriae</i>:	4	1.1
2	2	
3	1	
4	1	
<i>Shigella flexneri</i>:	83	24
1b	15	
2b	2	
2a	17	
3a	15	
3b	4	
4	3	
4a	1	
6	17	
polyvalent	7	
x	1	
y	1	
<i>Shigella boydii</i>:	24	6.9
18	3	
17	1	
13	1	
10	2	
8	1	
4	4	
2	9	
1	3	
<i>Shigella sonnei</i>:	233	67.5
<i>Shigella sp</i>	1	0,3
Totaal	345	100

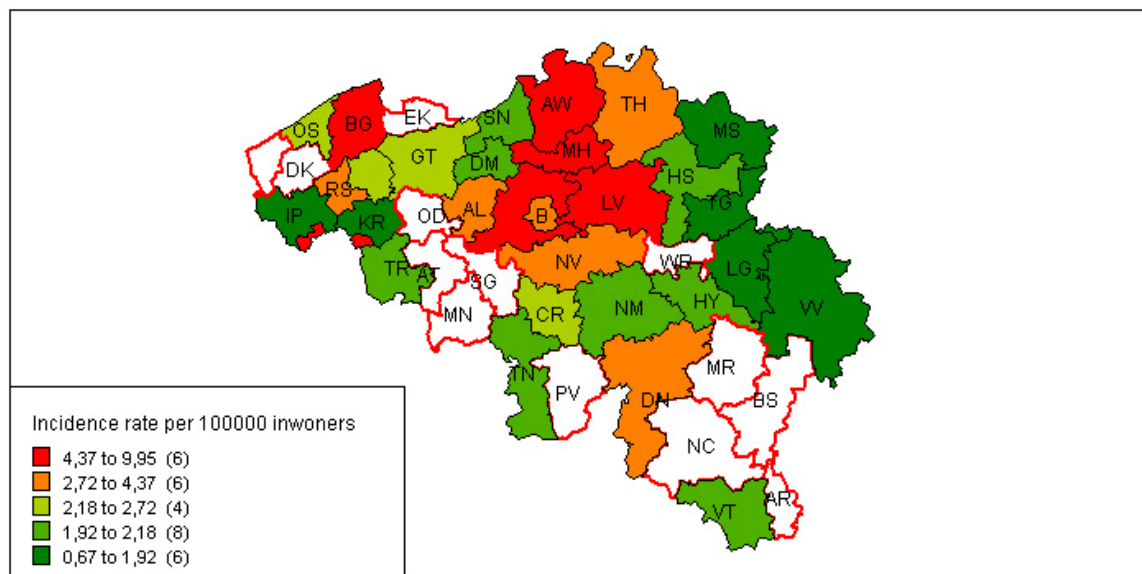


3.2.4. *Shigella*: Verdeling en incidentie per arrondissement

Figuur 15 geeft een overzicht van de incidentie (N/100.000 inwoners) per arrondissement van alle *Shigella* serotypes voor 2009.

In 2009 lag in de arrondissementen Sint-Niklaas, d'Antwerpen, Brugge, Mechelen, Leuven et Haal Vilvorde de incidentiegraad, voor alle serotypes inbegrepen, tussen de 4,37 à 9,95 gevallen/100.000 inwoners.

Figuur 15. Incidentie van *Shigella* per arrondissement (aantal gevallen bevestigd door het NRSS/100.000 inwoners; België, 2009).



AL: Aalst, AR: Arlon, AT: Ath, AW: Antwerpen, B: Bruxelles, 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: Waremmes

3.2.5. *Shigella*: Verdeling per leeftijdsgroep en geslacht

Het grootste aantal shigellose gevallen, bevestigd na serotypering, komt voor bij volwassenen tussen 25 en 44 jaar (36,2%) (Tabel 17).

De incidentie is echter het hoogst voor de leeftijdscategorie van 1 tot 4 jaar (Figuur 16).

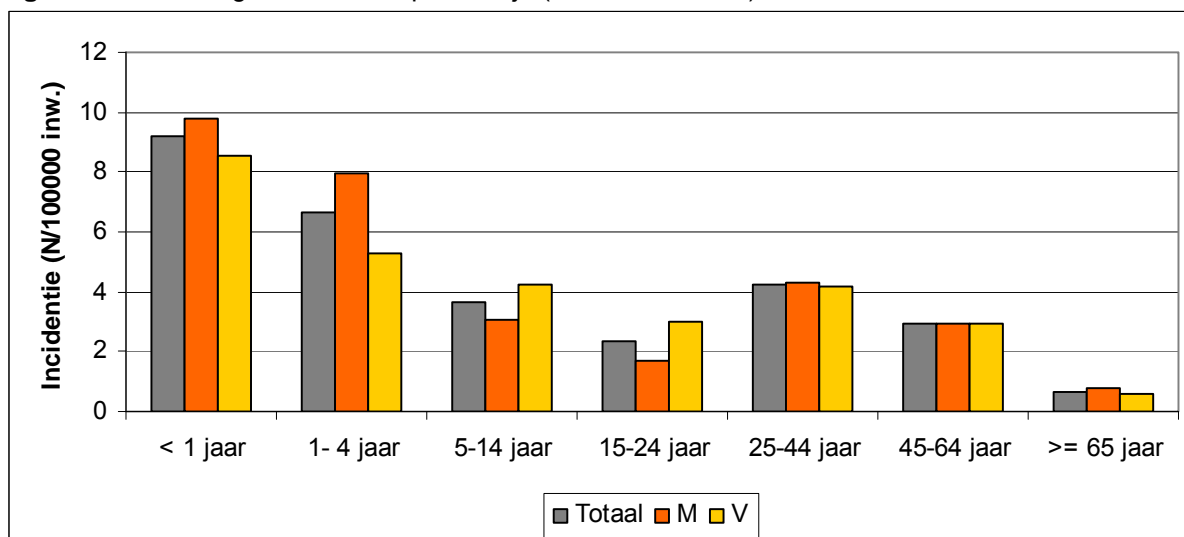


Tabel 17. *Shigella*: verdeling van de gevallen per leeftijdscategorie en per sex (N=345, 2009).

Leeftijd	Totaal	M	V	ND	SR
< 1 jaar	11	6	5	0	1,2
1 tot 4 jaar	31	19	12	0	1,6
5 tot 14 jaar	44	19	25	0	0,6
15 tot 24 jaar	30	11	19	0	0,6
25 tot 44 jaar	125	64	61	0	1
45 tot 64 jaar	80	40	40	0	1
≥ 65 jaar	12	6	6	0	1
Onbekend	12	3	4	5	0,7
Totaal	345	168	172	5	1

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

Figuur 16. Verdeling en incidentie per leeftijd (N/100.000; 2009).

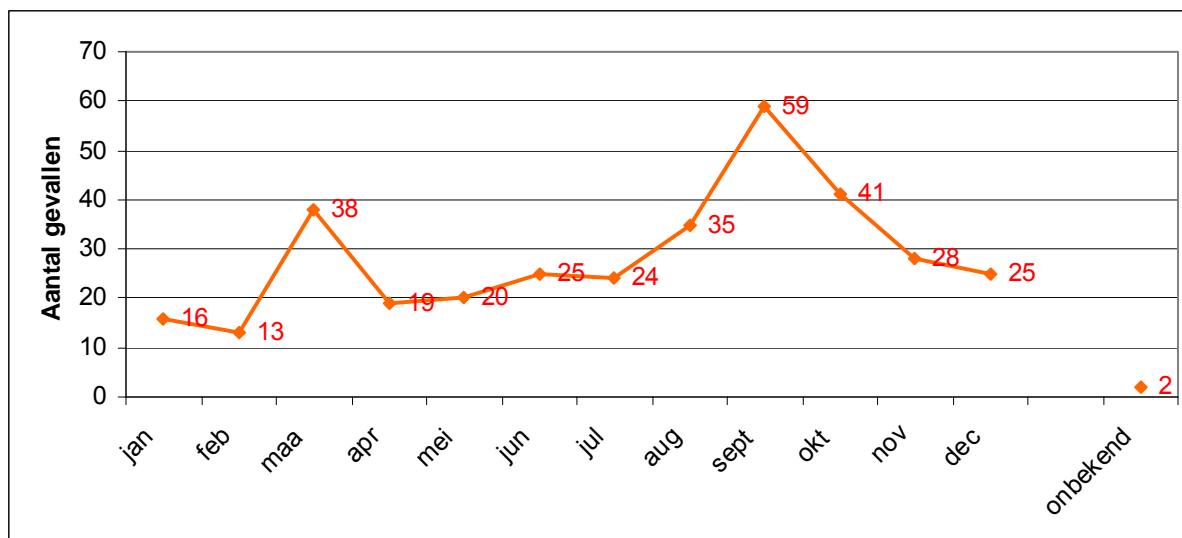


3.2.6. *Shigella*: Isolatie per seizoen

De seizoensverdeling van de shigellose gevallen wordt weergegeven in Figuur 17. De piekperiode is september met 59 bevestigde gevallen (12 *S. flexneri*, 3 *S. boydii* et 44 *S. sonnei*).



Figuur 17. *Shigella*: Verdeling per maand (N=345, 2009).





3.2.7. *Shigella*: Tendens (1994-2009)

Het totale aantal shigellose gevallen gedurende de periode 1994-2009 schommelt tussen 316 en 500 gevallen per jaar. Een verhoging van het aantal gevallen werd waargenomen tot 1999 (tot 500 gevallen in 1999).

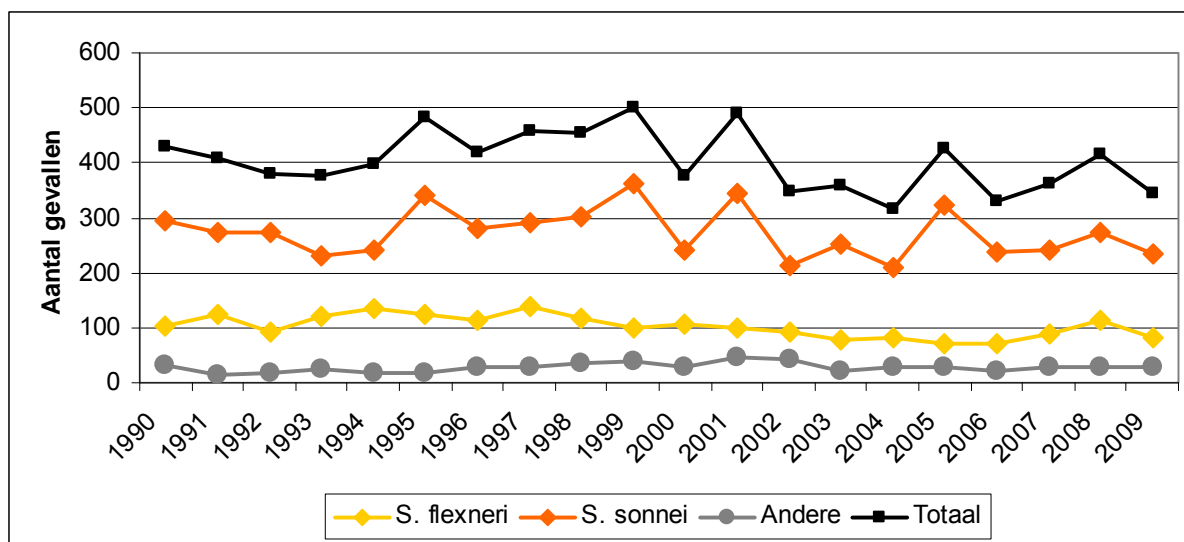
Tussen 2002 en 2004 en tussen 2006 en 2007, is het totaal aantal shigelloses teruggevallen tot onder de 400 gevallen per jaar. In 2008 is er net zoals in 2005 een lichte stijging van het aantal shigelloses waargenomen (met respectievelijk 417 en 425 gevallen). In 2009, is het aantal shigelloses teruggestegen tot boven 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* met 140 gevallen in 1997 tot 72 gevallen in 2006 en 90 gevallen in 2007 (Tabel 18, Figuur 18). In 2008 werd eveneens een stijging in het aantal *Shigella flexneri* waargenomen (113 gevallen). In 2009, dit aantal daalt tot 83 gevallen.

Tabel 18. *Shigella*: Evolutie van de 4 species tijdens de periode 1994-2009 (Aantal gevallen/jaar).

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<i>S. dysenteriae</i>	9	6	18	17	18	15	9	5	5	6	5	10	9	8	11	4
<i>S. flexneri</i>	136	125	112	140	116	100	105	100	93	79	80	71	72	90	113	83
<i>S. boydii</i>	10	9	10	10	15	21	14	8	14	17	20	19	12	20	19	24
<i>S. sonnei</i>	243	341	279	292	303	362	243	343	213	251	209	324	237	242	274	233
<i>Shigella</i> sp. autoagglutinatie					2	2	6	23	1	2		1		1		1
Totaal	398	481	419	459	454	500	377	487	347	357	316	425	330	361	417	345

Figuur 18. *Shigella*: evolutie sinds 1990(Aantal gevallen/jaar).





3.2.8. *Shigella*: Associatie met andere pathogene stammen

Bij 0,95% (N=4) van de shigellose gevallen was er een associatie met een andere pathogene kiem.

Tabel 19. *Shigella*: associatie met andere pathogene stammen (N=4; 2009).

1	<i>Campylobacter</i>	<i>Shigella flexneri</i> 2a	1
1	<i>Klebsiella</i>	<i>Shigella sonnei</i>	1
1	HIV	<i>Shigella flexneri</i> 3a	1
1	inconnu	<i>Shigella sonnei</i>	1
Total			4

3.2.9. *Shigella*: Na verblijf in het buitenland

In 17,3% van de shigellose gevallen was er melding van een recent verblijf in het buitenland. De meest voorkomende landen (≥ 4) zijn Egypte, Marokko en India (Tabel 20).

Tabel 20. *Shigella*: Melding van een recent verblijf in het buitenland (N=60; 2009).

10	<i>Shigella boydii</i>	2	<i>Shigella boydii</i> 1	1	Nepal
				1	Jordanië
		1	<i>Shigella boydii</i> 10	1	Angola
		6	<i>Shigella boydii</i> 2	1	Mali
				2	India
				3	Egypte
		1	<i>Shigella boydii</i> 4	1	Afrika
	<i>Shigella</i>				
1	<i>dysenteriae</i>	1	<i>Shigella dysenteriae</i> 2	1	Egypte
13	<i>Shigella flexneri</i>	1	<i>Shigella flexneri</i> 1b	1	Ghana
		2	<i>Shigella flexneri</i> 2 b	1	Tunesië
				1	Tanzanië
		5	<i>Shigella flexneri</i> 2a	1	Ivoorkust
				1	Guadeloupe
				1	Egypte
				1	Bulgarije
				1	Afrika
		1	<i>Shigella flexneri</i> 4	1	Bolivië
		3	<i>Shigella flexneri</i> 6	1	Kenya
				1	Kameroen
				1	Burkina Faso
			<i>Shigella flexneri</i>		
		1	polyvalent	1	Marokko
36	<i>Shigella sonnei</i>	36	<i>Shigella sonnei</i>	1	Zambia
				1	West Afrika
				1	Vietnam
				1	Turkije
				1	Tunesië
				2	Thaïlande
				1	Senegal
				1	Rwanda
				1	Filipijnen
				1	Nigeria
				9	Marokko
				1	Italië
				2	Indonesië



1	India
7	Egypte
1	Dominicaanse Republiek
1	Congo
1	Burundi
2	Afrika

3.2.10. Resistentie tegen antibiotica

Shigella is een entero-invasieve bacterie, die kan penetreren in de epitheelcellen van het slijmvlies van de dikke darm^{15,16,17,18}. 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 (associatie van trimethoprim-sulfamethoxazole, TMP-SMX) 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 of fluoroquinolonen of de azythromycine¹⁹.

Als gevolg is een constant toezicht op de antibioticaresistentie noodzakelijk om de tijdelijke variaties in de antibiogrammen op te merken. Dit toezicht werd in het verleden occasioneel uitgevoerd, maar vanaf 2004 houdt het NRSS op regelmatige basis toezicht op de gevoeligheid van de geïsoleerde stammen voor antimicrobiële agentia.

In 2009 werden een totaal van 193 (van de 345) *Shigella* stammen, met name 136 *S. sonnei*, 29 *S. flexneri*, 4 *S. dysenteriae* et 24 *S. boydii*, onderzocht met de diffusiemethode van Kirby-Bauer volgens de richtlijnen van de CLSI.

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

Belangrijke punten: Bij 1 *Shigella sonnei* stam en 1 *Shigella flexneri* stam werd een volledige resistentie tegen cefotaxime gedetecteerd m.b.v. de diffusiemethode.

Bij *Shigella sonnei* zijn 80,1% van de isolaten resistent tegen minstens 4 antibiotica (multiresistente stammen). 83,8% van de *S. sonnei* isolaten zijn resistent tegen co-trimoxazole (combinatie trimethoprim + sulfamethoxazole).

Tabel 21. Frequentie van resistente en multiresistente stammen bij *Shigella sonnei*, *flexneri*, *boydii* et *dysenteriae* (2009).

Serotype	N	n	% resistente stammen tegen n antibiotica (0 < n ≤ 8)								
			0	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>S. sonnei</i>	233	136	5,1	3,7	4,4	6,6	48,5	19,1	8,8	2,2	1,5
<i>S. flexneri</i>	83	29	10,3	3,4	6,9	6,9	24,1	13,8	24,1	10,3	0
<i>S. boydii</i>	24	24	12,5	4,2	8,3	20,8	16,6	33,3	4,1	0	0
<i>S. dysenteriae</i>	4	4	0	0	0	0	25	50	25	0	0



Tabel 22. De frequentie van antibioticaresistentie tegen elk getest antibioticum voor *Shigella sonnei*, *flexneri*, *boydii* en *dysenteriae* (2009).

Serotype	N	% resistente stammen												
		AMP	AMX	CTX	NAL	CIP	TET	CHL	GEN	AZI	STR	TMP	SUL	SXT
<i>S. sonnei</i>	13													
	6	25,7	0,7	2,2	13,2	5,1	81,6	13,2	0,0	16,2	84,6	86,0	85,3	83,8
<i>S. flexneri</i>	29	48,3	3,4	0,0	10,3	6,9	75,9	55,2	0,0	0,0	75,9	72,4	72,4	69,0
<i>S. boydii</i>	24	33,3	0,0	4,2	12,5	0,0	70,8	0,0	0,0	8,3	79,2	58,3	83,3	58,3
<i>S. dysenteriae</i>	4	75,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100	25,0	0,0	0,0	100	100	100	100



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.
- ¹⁵ Le Minor L. et Richard C. Méthodes de laboratoire pour l'identification des entérobactéries. 1993, *Ed. Institut Pasteur*, Paris, pp. 217.
- ¹⁶ 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.
- ¹⁷ 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>
- ¹⁸ 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.
- ¹⁹ 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

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., Cloeckeaert 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 infectieziektebulletin* N° 59/2007/1, 2007
- Cloeckeaert, 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., Cloeckeaert, A., Struelens, M. and Bertrand, S. Travel-acquired salmonellosis due to *Salmonella* Kentucky resistant to ciprofloxacin, ceftriaxone and co-trimoxazole and associated with treatment failure. *Journal Antimicrobial and Chemotherapy* 60 (1), 190-192, 2007



-
- Vrints, M., Bertrand, S. and Collard, J-M. A Bacterial population study of commercialized wastewater inoculants. *Journal of Applied Microbiology* 103 (5), 2006-15, 2007
 - Collard, J-M., Bertrand, S., Dierick, K., Godard, C., Wildemauwe, C., Vermeersch, K., Duculot, J., Van Immerseel, F., Pasmans, F., Imberechts, H., and Quinet, C. Drastic decrease of human *Salmonella* Enteritidis in Belgium in 2005, shift in phage types and influence on food-borne outbreaks. *Epidemiology and Infection*. 136(6), 771-781, 2007

2006

- Bertrand, S., Weill, F.-X., Cloeckeaert, A., Vrints, M., Praud, K., Dierick, K., Wildemauwe, C., Godard, C., Butaye, P., Imberecht, 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 Cloeckeaert, 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

Verantwoordelijke van het NRC

Dr. S. Bertrand
T + 32 2 642 50 82
F + 32 2 642 52 40
sophie.bertrand@wiv-isp.be |
<http://bacterio.wiv-isp.be/>

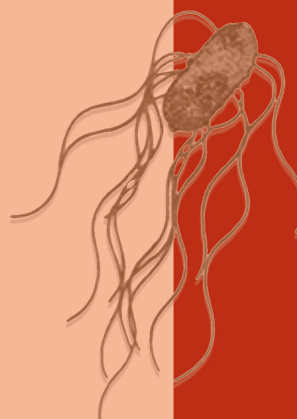
HOOFDZETEL

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**

