



Rijksinstituut voor Volksgezondheid  
en Milieu  
*Ministerie van Volksgezondheid,  
Welzijn en Sport*

**Onderzoek naar ESBL-  
producerende bacteriën onder  
vegetariërs en niet-vegetariërs**  
de Vegastudie

RIVM Rapport 2017-0150  
C. Dierikx et al.





Rijksinstituut voor Volksgezondheid  
en Milieu  
*Ministerie van Volksgezondheid,  
Welzijn en Sport*

**Onderzoek naar ESBL-  
producerende bacteriën onder  
vegetariërs en niet-vegetariërs**  
de Vegastudie

RIVM Rapport 2017-0150

## Colofon

© RIVM 2018

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave.

DOI 10.21945/RIVM-2017-0150

C. Dierikx (auteur), RIVM  
E. van Duijkeren (auteur), RIVM  
E. Gijsbers (auteur), RIVM  
A. van Hoek (auteur), RIVM  
P. Hengeveld (auteur), RIVM  
C. Veenman (auteur), RIVM  
S. de Greeff (auteur), RIVM  
A. Meijs (auteur), RIVM

Contact:

Cindy Dierikx

Z&O

Cindy.Dierikx@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van VWS, in het kader van onderzoek naar Antimicrobiële Resistentie

Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid  
en Milieu**

Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven

Nederland

[www.rivm.nl](http://www.rivm.nl)

## Publiekssamenvatting

### **Onderzoek naar ESBL-producerende bacteriën onder vegetariërs en niet-vegetariërs**

de Vegastudie

Het RIVM heeft onderzocht in welke mate bacteriën die resistent zijn tegen antibiotica, bij vegetariërs en niet-vegetariërs voorkomen. Dit onderzoek is alleen gericht op de zogeheten ESBL-producerende bacteriën, oftewel ESBL's. Hieruit blijkt dat mensen die geregeld vlees eten (minimaal drie keer per week) niet vaker een ESBL bij zich dragen dan vegetariërs. Met andere woorden: mensen die vlees eten hebben geen hoger risico om ESBL-drager te zijn.

Uit deze studie bleek dat deelnemers die hadden gereisd naar Afrika, Midden-/Zuid-Amerika, Azië of naar Zuid-/Oost-Europa, vaker een ESBL bij zich droegen dan deelnemers die dit niet deden. Hetzelfde geldt voor deelnemers die zelden of nooit hun handen wisten, voordat ze voedsel gingen bereiden.

ESBL staat voor Extended Spectrum Bèta-Lactamasen. Dit zijn stoffen (enzymen) die door bepaalde bacteriën kunnen worden gemaakt. Deze stoffen zorgen ervoor dat sommige soorten antibiotica (zoals penicillines) niet meer werken. Ongeveer vijf procent van de Nederlandse bevolking draagt ESBL's bij zich in de darmen. Dat leidt meestal niet tot gezondheidsproblemen. Alleen als iemand een ontsteking krijgt met zo'n resistente bacterie, is deze moeilijker te behandelen met antibiotica.

Mensen kunnen op verschillende manieren met ESBL's besmet raken; via andere mensen, via de omgeving, via contact met dieren of via het eten van (dierlijke) producten. Vooral kippenvlees is vaak besmet met ESBL's. Hierdoor werd aangenomen dat het eten van vlees een belangrijke manier is om besmet te raken met een ESBL. De conclusie uit het huidige RIVM-onderzoek laat zien dat deze aanname onjuist is. Aandacht voor antibioticaresistentie en terughoudend gebruik van antibiotica bij mens en dier is essentieel om antibioticaresistentie in het algemeen terug te dringen.

Voor het onderzoek zijn veganisten, vegetariërs, vegetariërs die vis eten en niet-vegetariërs onderzocht op de aanwezigheid van ESBL's in hun ontlasting. In totaal hebben 1641 personen deelgenomen. De deelnemers hebben ook een uitgebreide vragenlijst ingevuld over mogelijke risicofactoren om een ESBL op te lopen. Dat zijn bijvoorbeeld contact met dieren, reizen naar het buitenland, het gebruik van bepaalde medicijnen en opname in het ziekenhuis.

Kernwoorden: ESBL, vlees, antibioticaresistentie



## Synopsis

### **Study on ESBL-producing bacteria among vegetarians and non-vegetarians**

the Vega Study

RIVM has investigated the occurrence of resistant bacteria in vegetarians and non-vegetarians. This research focused only on ESBL-producing bacteria, or ESBLs, and revealed that persons who eat meat regularly (at least three times a week) do not carry ESBLs more frequently than vegetarians. In other words, persons that eat meat do not have a higher risk to become ESBL-carrier.

This study showed that participants who had travelled to Africa, Central/South America, Asia or South/East Europe were more frequently carriers of an ESBL than participants who had not. The same applied to participants who rarely or never washed their hands before preparing food.

ESBL stands for Extended-Spectrum Beta-Lactamases. These are substances (enzymes) which can be produced by certain bacteria. These substances inactivate certain antibiotics (such as penicillins) which consequently lose their efficacy. Approximately 5 per cent of the Dutch population is carrying ESBLs in their intestines. Usually this does not lead to disease, but infections with resistant bacteria are more difficult to treat.

A person can acquire ESBLs through different routes, for example via other persons, the environment, contact with animals or by food, including animal products. Chicken meat is most often contaminated with ESBLs, and this led to the assumption that eating meat is an important risk factor for ESBL carriage. The conclusion of the current RIVM research shows that this assumption is wrong. Nevertheless, antimicrobial stewardship and restrictive use of antimicrobials in humans and animals is essential to reduce antimicrobial resistance in general.

The research included vegans, vegetarians, pescatarians and people who do eat meat and investigated the presence of ESBL in their faeces. A total of 1,641 persons participated. The participants filled in a detailed questionnaire about possible risk factors for acquiring ESBL. These include contact with animals, travels abroad, the use of certain medicines and admission to a hospital.

Keywords: ESBL, meat, antibiotic resistance





## Inhoudsopgave

### **Samenvatting — 9**

### **1 Achtergrond en doel van het onderzoek — 13**

### **2 Materiaal en methoden — 15**

2.1 Studiepopulatie — 15

2.2 Dataverzameling — 15

2.3 Microbiologie en genotyping — 16

2.4 Statistische analyse — 16

### **3 Resultaten — 19**

3.1 Deelnemers — 19

3.2 ESBL-E/K-dragerschap en risicofactoren — 20

3.3 ESBL-E/K-resistentiegenen en sequentietypes — 22

3.4 Invloed van voeding op ESBL-E/K-dragerschap per dieetgroep — 24

### **4 Discussie/Conclusies — 25**

### **5 Dankwoord — 29**

### **6 Literatuurlijst — 31**

#### **Bijlage 1 Instructieprotocol ontlastingmonster voor deelnemers — 34**

#### **Bijlage 2 Tabel Algemene karakteristieken per dieetcategorie — 35**

#### **Bijlage 3 Tabel Verdeling van ESBL-genen en sequentietypes per dieetcategorie — 38**

#### **Bijlage 4 Tabel Voedselconsumptie per dieetcategorie — 39**



## Samenvatting

ESBL-producerende bacteriën zijn bacteriën die door de aanmaak van enzymen (de Extended Spectrum beta-lactamases (ESBL)) resistent zijn tegen beta-lactam-antibiotica, zoals penicillines en cefalosporines. De bacteriën die ESBL's kunnen produceren, zijn meestal gewone darmbacteriën, zoals *Escherichia coli*. Deze ESBL-producerende bacteriën kunnen zich bevinden in de darm van gezonde personen of dieren (dragers), maar ze kunnen ook infecties veroorzaken. Een infectie met een ESBL-producerende bacterie is moeilijker te behandelen met antibiotica.

Mensen kunnen via verschillende wegen worden besmet met ESBL-producerende bacteriën: via andere mensen, via het milieu en via (producten van) dieren. In een Nederlandse studie, gepubliceerd in 2011 door Leverstein-van Hall et al., bleken de resistentiemechanismen van ESBL-producerende bacteriën bij mensen met een infectie voor een deel overeen te komen met de ESBL-resistentiemechanismen uit bacteriën bij kippen en op kippenvlees. Ook bleek kippenvlees vaak besmet te zijn met ESBL-producerende bacteriën. Er is daarom gesuggereerd dat het eten van (kippen)vlees een belangrijke risicofactor is voor ESBL-dragerschap. Hieruit ontstond de onderzoeksvraag van de Vegastudie: zijn mensen die geen vlees eten (veganisten en vegetariërs) minder vaak drager van ESBL-producerende bacteriën dan mensen die regelmatig vlees eten?

Om deze vraag te beantwoorden, zijn vegetariërs (inclusief veganisten), vegetariërs die vis eten en vleeseters uitgenodigd om mee te doen aan deze studie. Aan deelnemers werd gevraagd om een fecesmonster in te sturen en een vragenlijst in te vullen over onder andere hun dieet, hoe vaak bepaalde (rauwe) risicoproducten (zoals kip, rauw of niet doorbakken vlees en rauwe groenten) werden gegeten en andere mogelijke risicofactoren voor ESBL-dragerschap (zoals contact met (huis)dieren, reizen naar het buitenland, ziekenhuisopname en antibioticagebruik). De ontlasting is met een selectieve kweekmethode onderzocht op de aanwezigheid van ESBL-producerende *Escherichia coli* of *Klebsiella pneumoniae* (ESBL-E/K). De ESBL-genen en de bacteriën zijn verder getypeerd met PCR en sequencing.

In totaal hebben 1641 deelnemers de vragenlijst ingevuld en een fecesmonster ingestuurd. Vegetariërs die vlees hadden gegeten in de maand voor de monsternamenamen en niet-vegetariërs die minder dan drie keer per week vlees aten, zijn bij de analyses buiten beschouwing gelaten. Van de 1542 geïncludeerde deelnemers droegen 104 (6,7%) een ESBL-E/K bij zich. De ESBL-E/K-prevalentie was 8,0% (63/785; 95% BI 6,3-10,1) voor vegetariërs, 6,9% (27/392; 95% BI 4,8-9,8) voor vegetariërs die vis eten en 3,8% (14/365; 95% BI 2,3-6,3) voor niet-vegetariërs. Multivariate logistische regressieanalyse liet zien dat de kans dat een vegetariër ESBL-E/K-drager was 1,8 keer groter was dan dat een niet-vegetariër drager was, voor vegetariërs die vis eten was die kans 1,3 keer groter, maar deze verschillen waren niet statistisch significant. Uit de analyses bleek ook dat deelnemers die hadden gereisd

naar Afrika, Midden-/Zuid-Amerika, Azië of Zuid-/Oost-Europa, vaker een ESBL bij zich droegen dan deelnemers die dit niet deden. Hetzelfde geldt voor deelnemers die zelden of nooit hun handen wisten, voordat ze voedsel gingen bereiden. Het seizoen van deelname verklaarde een deel van de verschillen in prevalentie tussen vegetariërs en niet-vegetariërs. In een eerdere studie werd de (na)zomer geassocieerd met een hoger aantal mensen met een ESBL-producerende bacterie. Het grote aantal vegetariërs dat in de herfst deelnam aan deze studie, kan daarom een mogelijke verklaring zijn voor de verhoogde prevalentie die gevonden werd in deze groep. Er zijn veertien verschillende ESBL-genen gevonden.

De meest voorkomende genen waren *bla*<sub>CTX-M-15</sub>, *bla*<sub>CTX-M-27</sub>, *bla*<sub>CTX-M-1</sub> en *bla*<sub>CTX-M-14</sub>. *E. coli* ST131 was het meest voorkomende sequentietype. Verschillen in het voorkomen van ESBL-genen en sequentietypes tussen de dieetgroepen waren gering.

Concluderend kunnen we zeggen dat vegetariërs niet minder vaak ESBL bij zich dragen dan mensen die vlees eten. Mensen die vlees eten hebben geen hoger risico om ESBL--drager te zijn.

## Dragen mensen die vlees eten vaker ESBL-bacteriën bij zich?



ESBL-bacteriën maken stoffen die sommige antibiotica uitschakelen. Hierdoor werken deze antibiotica niet meer.



Mensen raken besmet met de bacterie als ze deze via de mond binnenkrijgen. ESBL-bacteriën komen met regelmaat voor bij dieren en op vlees.



Ongeveer 5% van de bevolking draagt een ESBL-bacterie bij zich. De meeste mensen worden hier niet ziek van. Infecties met deze bacteriën zijn moeilijker te behandelen.

## De resultaten van het onderzoek



### Mensen die vlees eten dragen niet vaker ESBL-bacteriën bij zich

In het onderzoek zijn mensen onderzocht met drie verschillende eetpatronen. Hieruit bleek dat mensen die meer dan drie keer per week vlees eten niet vaker een ESBL-bacterie bij zich dragen dan mensen die geen vlees eten.

De gegevens van 1542 mensen zijn meegenomen in het volledige onderzoek. Dat waren 365 mensen die vlees eten, 785 vegetariërs en veganisten, en 392 mensen die geen vlees maar wel vis eten.



Vleeseters



Vegetariërs en veganisten



Vegetariërs die vis eten

Deel van de mensen dat ESBL-bacteriën bij zich draagt.



## 1 Achtergrond en doel van het onderzoek

Extended Spectrum beta-lactamases (ESBL)- of plasmide gemedieerde AmpC (pAmpC)-producerende bacteriën zijn bacteriën die door de aanmaak van enzymen resistent zijn tegen belangrijke antibiotica, zoals penicillines en cefalosporines. Een infectie met een ESBL/pAmpC-producerende bacterie (of kortweg 'ESBL-producerende bacterie') is daarom moeilijker te behandelen met antibiotica. Dit type bacteriën die infecties veroorzaken, worden in toenemende mate gevonden in de gezondheidszorg, waarbij de prevalentie toeneemt naarmate de intensiteit van zorg toeneemt. Dat wil zeggen dat infecties met ESBL-producerende bacteriën vaker worden aangetroffen bij mensen op de intensive care dan bij patiënten die de huisarts bezoeken (Nethmap, 2017). Daarnaast kunnen mensen drager zijn van ESBL-producerende bacteriën in de darm, zonder daar klachten van te hebben. Het percentage dragerschap van ESBL-producerende bacteriën bij mensen in Nederland ligt tussen de 4% en 10% (Wielders et al., 2017, Van den Bunt et al., 2017, Huijbers et al., 2013, Reuland, Al Naiemi et al., 2016, Reuland et al., 2013).

Mensen kunnen via verschillende wegen worden besmet met ESBL-producerende bacteriën: via andere mensen, via het milieu en via (producten van) dieren. Beschreven risicofactoren zijn onder andere reizen naar landen waar de ESBL-prevalentie hoog is (zoals Zuid-Oost Azië), het gebruik van maagzuurremmers of antibiotica, en direct contact met (huis)dieren (Wielders et al., 2017, Reuland, Al Naiemi et al., 2016, Huijbers et al., 2014, Meyer et al., 2012). Ook gezinnen met kinderen die naar een kinderopvang gaan, hebben een verhoogde kans op ESBL-dragerschap (Van den Bunt et al., 2017).

ESBL-producerende bacteriën worden in hoge prevalenties bij dieren aangetroffen, met name bij kippen. Ook kippenvlees bleek uit een Nederlands onderzoek in 2010 in hoge mate besmet met ESBL-producerende bacteriën (Cohen Stuart et al., 2012). ESBL-producerende bacteriën zijn ook gevonden op andere soorten vlees, in vis en op groenten, maar in mindere mate dan op kippenvlees (MARAN, 2017; Randall et al., 2017, Blaak et al., 2014, Reuland et al., 2014, Jiang et al., 2012). In twee Nederlandse studies werden ESBL-producerende bacteriën van kippen en patiënten vergeleken, en werden dezelfde ESBL-genen op dezelfde plasmiden gevonden bij kippen en patiënten (Leverstein-van Hall et al., 2011, Voets et al., 2013). Dit leidde tot de hypothese dat het eten van (kippen)vlees een belangrijke risicofactor zou kunnen zijn voor het verkrijgen van ESBL-producerende bacteriën. In een studie naar de risicofactoren voor ESBL-dragerschap van mensen die wonen in kippenrijke en kippenarme gemeenten in Nederland, kwam het eten van vlees niet als risicofactor naar voren. In deze studie deden echter maar heel weinig vegetariërs mee, waardoor er geen duidelijke conclusie kan worden getrokken over het effect van vleesvrij eten op het risico op ESBL-dragerschap (Huijbers et al., 2013). Ook in andere onderzoeken zijn de aantallen vegetariërs veelal te laag om daar een betrouwbare uitspraak over te doen (Wielders et al., 2017, Van den Bunt et al., 2017, Koniger et al., 2014).

Het is onduidelijk wat de relatieve bijdrage is van (het eten van) vlees in de overdracht van ESBL-producerende bacteriën of genen naar de mens en wat de hieraan gekoppelde volksgezondheidsrisico's zijn. Het doel van dit bevolkingsonderzoek, dat specifiek gericht is op vegetariërs en veganisten, is dan ook om te onderzoeken of vegetariërs/veganisten minder vaak ESBL-producerende bacteriën (ESBL/pAmpC-producerende *Escherichia coli* of *Klebsiella pneumoniae*) bij zich dragen dan mensen die vlees eten. Daarmee kan bepaald worden of het eten van vlees wel of niet een belangrijke risicofactor is voor ESBL- dragerschap. De uitkomsten van dit onderzoek kunnen bijdragen aan een inschatting van de noodzaak en opbrengst (minder dragers, lagere ziektelast) van interventies die gericht zijn op het reduceren van ESBL-producerende bacteriën op vlees.



## 2 Materiaal en methoden

### 2.1 Studiepopulatie

Het doel van deze studie was om te onderzoeken of vegetariërs minder vaak ESBL-E/K-(ESBL/pAmpC-producerende *Escherichia coli* of *Klebsiella pneumoniae*) bacteriën in hun darmen hebben dan mensen die vlees eten. Omdat slechts een klein deel van de Nederlanders een vegetarisch dieet volgt, is hier tijdens de studieopzet rekening mee gehouden door de deelnemers in twee groepen te werven, een groep vegetariërs en een groep mensen die vlees eten. Om deel te kunnen nemen aan de studie, moesten deelnemers ouder zijn dan 18 jaar en woonachtig zijn in Nederland. Voor de vegetariërs gold verder dat zij minimaal gedurende de voorafgaande zes maanden een vegetarisch dieet hadden gevolgd.

Op basis van de antwoorden op de vragenlijst zijn de deelnemers vervolgens ingedeeld in drie verschillende dieetgroepen, zie paragraaf 2.2.

### 2.2 Dataverzameling

De werving van deelnemers vond plaats van november 2015 tot en met maart 2017, via onder andere een stand op VegFest 2015 (een beurs voor veganisten), Twitter- en Facebook berichten, nieuwsitems op verschillende media en door deelnemers te vragen mogelijk geïnteresseerden in hun omgeving te benaderen.

Geïnteresseerden konden zich opgeven per e-mail en later ook via een digitaal aanmeldingsformulier, waarna ze achtergrondinformatie over het onderzoek en een toestemmingsverklaring voor deelname thuisgestuurd kregen. Na het retourneren van de ingevulde en ondertekende toestemmingsverklaring, kreeg men een deelnemerspakket (vragenlijst en afnamemateriaal voor ontlastingmonster) toegestuurd.

#### *Vragenlijsten*

De deelnemers werd gevraagd een uitgebreide vragenlijst in te vullen. Deze vragenlijst was in eerste instantie op papier, maar in september 2016 werd overgestapt naar een digitale versie. In deze vragenlijst werd gevraagd naar demografische gegevens, gezondheid en medicijngebruik, opleiding en beroep, contact met dieren, voeding, keukenhygiëne en vrijetijdsbesteding.

Op basis van de vragen over het voedingspatroon en de voedselconsumptie konden de deelnemers ingedeeld worden in drie dieetcategorieën. Deze categorieën zijn als volgt gedefinieerd:

1. **Vegetariërs/veganisten:** personen die gedurende de voorafgaande zes maanden een dieet volgden waarbij ze gewoonlijk geen vlees en vis aten, en die in de afgelopen maand geen vlees (zoals rundvlees, varkensvlees, kip of gevogelte) hadden gegeten.
  - o **Vegetariërs:** personen die gedurende de voorafgaande zes maanden een dieet volgden waarbij ze gewoonlijk geen vlees

- en vis aten, maar wel dierlijke producten (zoals melk, eieren en dergelijke).
- o **Veganisten:** personen die gedurende de voorafgaande zes maanden een dieet volgden waarbij ze gewoonlijk geen dierlijke producten aten (dus ook geen melk, eieren en dergelijke).
2. **Vegetariërs die vis eten:** personen die gedurende de voorafgaande zes maanden een dieet volgden waarbij ze gewoonlijk geen vlees aten, maar wel vis, en die in de afgelopen maand geen vlees hadden gegeten.
  3. **Vleeseters:** personen die gewoonlijk minimaal drie keer per week vlees eten.

#### *Ontlastingmonsters*

Naast het invullen van de vragenlijst werd gevraagd om een fecesmonster in te sturen. In het deelnemerspakket zat hiervoor een fecesvangervel, plastic handschoenen, een fecespotje met lepeltje, een absorberend vel, een plastic houder, een safetybag en een plastic verzendetui. Fecesmonsters werden volgens de bijgeleverde instructie door de deelnemers verzameld en via de post ongekoeld opgestuurd naar het laboratorium (zie Bijlage 1, het instructieprotocol ontlastingmonster afnemen voor deelnemers).

## 2.3 Microbiologie en genotyping

#### *Kweek van ESBL-E/K*

Van de binnengekomen fecesmonsters werd een swab genomen en uitgeplaat op Brilliance *E. coli* and coliform Screening Agar (Oxoid) met en zonder 1 mg/L cefotaxime (Sigma) (BECSA en BECSA<sup>+</sup>). De swab werd vervolgens in een buisje met 3 ml Luria Bertani broth (MP Biomedicals) met 1 mg/L cefotaxime geplaatst. Het buisje en de agarplaten werden overnacht bebroed bij 37 °C. Als er geen groei op de BECSA<sup>+</sup>-plaat te zien was, werd de ophoping afgeënt op een BECSA<sup>+</sup>-plaat en bij 37 °C overnacht bebroed.

#### *Moleculaire typering ESBL-producerende bacteriën*

Typering van *E. coli* en *K. pneumoniae* bacteriën is gedaan met behulp van multi locus sequencetyping (MLST), zoals beschreven door Wirth et al. (2006) en Diancourt et al. (2005). ESBL-genen zijn getypeerd met PCR en sequencing, zoals beschreven door Dierikx et al. (2012).

#### *Plasmide typering*

Plasmide typering zal in een later stadium uitgevoerd worden en de resultaten zullen in een wetenschappelijk artikel gepubliceerd worden.

## 2.4 Statistische analyse

Voor de berekening van het aantal benodigde deelnemers werd uitgegaan van een prevalentie van 5% ESBL-dragerschap bij mensen die vlees eten en een prevalentie van 2% bij vegetariërs. Om een significant verschil van 3% aan te tonen met een power van 80%, moesten achthonderd vegetarische en vierhonderd vleesetende deelnemers geïncludeerd worden.

Eigenschappen van de drie dieetgroepen werden vergeleken met behulp van Chi-kwadraattoetsen (Fisher-exacttest bij verwachte aantallen < 5) en t-testen. Vervolgens werd de invloed van het dieet op het risico van ESBL-dragerschap geanalyseerd met behulp van univariate en multivariate logistische regressie. In de multivariate analyse is gecorrigeerd voor risicofactoren uit de vragenlijst die de invloed van het dieet op het risico op ESBL-dragerschap verstoorden. De resultaten zijn weergegeven als odds ratio's (OR) met bijbehorend 95% betrouwbaarheidsinterval (BI), de mensen die vlees eten golden steeds als referentiecategorie. Statistisch significante verschillen tussen de dieetgroepen ( $p$ -waarde < 0,05) in het voorkomen van ESBL-genen en sequentietyperingen werden aangetoond met behulp van Chi-kwadraattoetsen. Daarnaast zijn binnen de dieetgroepen mogelijke risicofactoren met behulp van univariate logistische regressieanalyse bestudeerd.



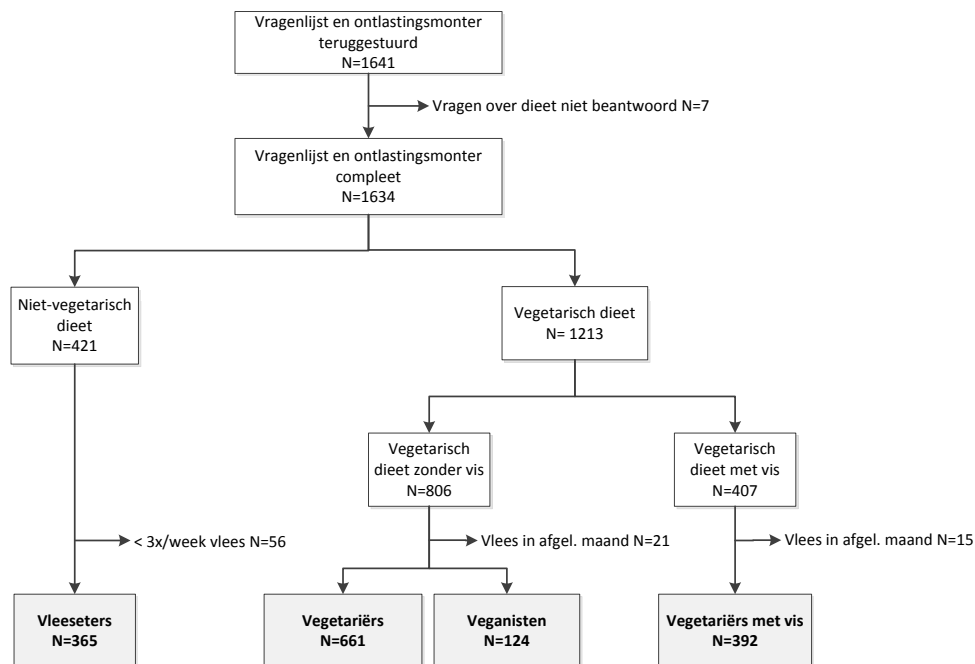
## 3 Resultaten

### 3.1 Deelnemers

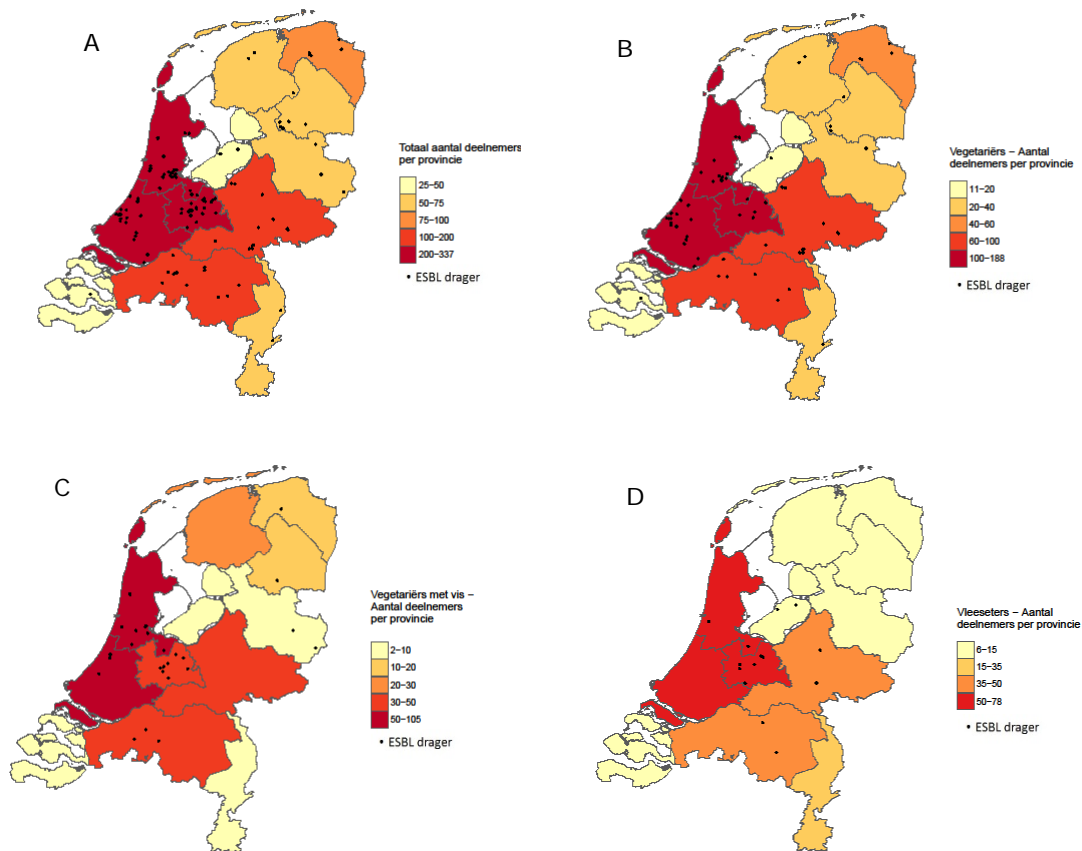
In totaal hebben 1641 mensen zowel een fecesmonster ingestuurd als de vragenlijst ingevuld. Zeven mensen werden geëxcludeerd omdat zij de vragen over dieet en voedselconsumptie niet hadden ingevuld (zie Figuur 1). Aan de hand van de vragenlijst werden de deelnemers ingedeeld in drie dieetcategorieën:

1. vegetariërs/veganisten;
2. vegetariërs die vis eten;
3. vleeseters (zie paragraaf 2.2 voor de definities).

Op basis van de dieetcategorieën werden 21 vegetariërs/veganisten en 15 vegetariërs die vis eten, geëxcludeerd omdat ze aangaven in de voorafgaande maand vlees te hebben gegeten. Ook werden 56 vleeseters die aangaven minder dan drie keer per week vlees te eten, geëxcludeerd in de analyses. In 104 van de 1542 (6,7%) deelnemers werd ESBL-E/K aangetoond in de ontlasting. De verdeling van de deelnemers over Nederland en locaties van de deelnemers bij wie ESBL-E/K-dragerschap is aangetoond, is weergegeven in Figuur 2. Voor alle groepen geldt dat de meeste deelnemers uit de randstedelijke provincies komen en de minste deelnemers uit de noordelijke provincies en Zeeland en Limburg. Met inachtneming van de deelname per provincie zijn de ESBL-E/K-positieve deelnemers evenredig verspreid over Nederland.



Figuur 1. Flowdiagramdeelname.



Figuur 2. Verspreiding deelnemers over Nederland en de locaties van deelnemers met ESBL/pAmpC-producerende *Escherichia coli*/Klebsiella pneumoniae in de ontlasting.

- A. totaal van alle deelnemers  
 B. vegetarisch/veganistisch dieet  
 C. vegetarisch dieet met vis  
 D. niet-vegetarisch dieet

Karakteristieken van de deelnemers per dieetgroep zijn weergegeven in de Tabel in Bijlage 2. Opmerkelijke verschillen tussen de groepen waren dat onder de deelnemers met een vegetarisch dieet meer vrouwen waren, de deelnemers vaker hoger opgeleid waren, minder vaak medicatie, zoals maagzuurremmers en antibiotica gebruikten en vaker huisdieren hadden, vergeleken met deelnemers die vlees eten.

### 3.2 ESBL-E/K-dragerschap en risicofactoren

De prevalentie bij de vleeseters was 3,8% (95% BI 2,3-6,3%), bij vegetariërs/veganisten was de prevalentie 8,0% (95% BI 6,3-10,1%), en bij vegetariërs met vis in het dieet 6,9% (95% BI 4,8-9,8%), zie Tabel 1. De prevalentie bij de vegetariërs/veganisten was statistisch significant hoger dan de prevalentie bij de vleeseters (Chi-kwadraat p-waarde = 0,008). Ook bij de vegetariërs die vis eten, was de prevalentie hoger ten opzichte van de vleeseters, maar dit verschil was niet significant (p-waarde = 0,06). Met behulp van logistische regressieanalyses werd bestudeerd of de verschillen in dieet tussen de groepen ook het verschil in prevalentie van ESBL-E/K-dragerschap verklaarden. In de multivariate analyse werd gecorrigeerd voor de

risicofactoren uit de vragenlijst die het effect van het dieet op het risico van ESBL-dragerschap verstoorden. Er werd een gecorrigeerde OR voor ESBL-E/K-dragerschap gevonden van 1,81 (95% BI 0,87-3,78) voor vegetariërs en 1,28 (95% BI 0,57-2,89) voor vegetariërs die vis eten ten opzichte van mensen die minimaal drie keer per week vlees eten, zie Tabel 1. Dit betekent dat – rekening houdend met andere factoren – er geen statistisch significante associatie is tussen al dan niet vlees eten en ESBL-E/K-dragerschap. In het model is gecorrigeerd voor de factoren reizen in de afgelopen zes maanden, frequentie van het handen wassen vóór voedselbereiding, contact met klanten tijdens het werk, werken op een veehouderij of ander dierbedrijf, het seizoen en het gebruik van maagzuurremmers.

Tabel 1. Voórkomen van ESBL/pAmpC-producerende *Escherichia coli* en *Klebsiella pneumoniae* per dieetcategorie.

Dieetcategorie	ESBL of pAmpC-positief /Deelnemers	Prevalentie (95% BI)	Ruwe OR (95% BI)	Gecorrigeerde OR* (95% BI)
Niet-vegetariërs	14 / 365	3,8 (2,3-6,3)	Ref.	Ref.
Vegetariërs/veganisten	63 / 785	8,0 (6,3-10,1)	2,19 (1,21-3,95)	1,81 (0,87-3,78)
Vegetariërs	53 / 661	8,0 (6,2-10,3)		
Veganisten	10 / 124	8,1 (4,4-14,2)		
Vegetariërs met vis	27 / 392	6,9 (4,8-9,8)	1,86 (0,96-3,61)	1,28 (0,57-2,89)

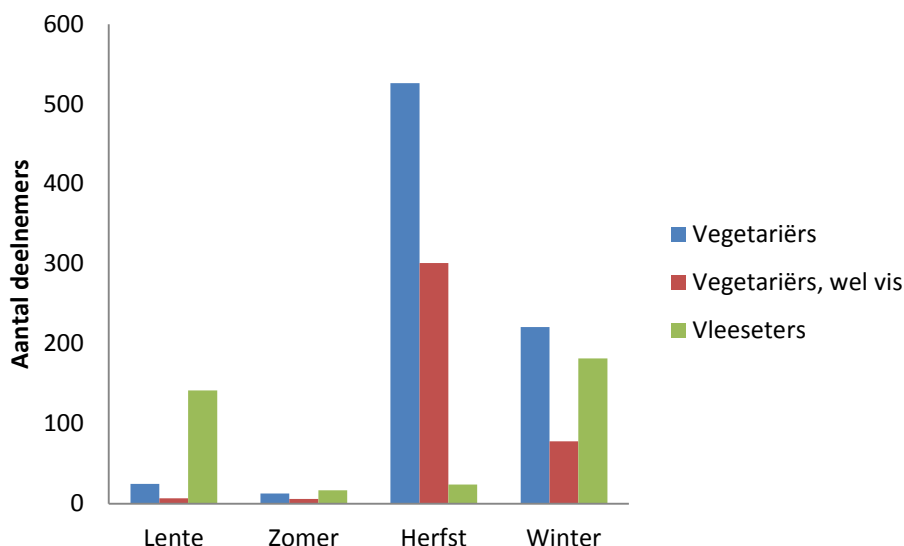
ESBL, Extended spectrum beta-lactamase; pAmpC, plasmide gemedieerde AmpC; BI, betrouwbaarheidsinterval; OR, odds ratio (de kans op ESBL-dragerschap ten opzichte van de niet-vegetariërs).

\* Gecorrigeerd voor: reizen (afgelopen 6 maanden), frequentie handen wassen vóór voedselbereiding, tijdens werk contact met klanten, werken op veehouderij of ander dierbedrijf, seizoen en maagzuurremmers.

Voor de volgende risicofactoren was er in de multivariate analyse een significante associatie met ESBL-E/K-dragerschap: zelden/nooit de handen wassen vóór voedselbereiding (OR 2,59; 95% BI 1,27-5,28), reizen naar Afrika, Midden-/Zuid-Amerika of Azië (OR 4,83; 95% BI 2,87-8,12) en reizen naar Zuid-/Oost-Europa (OR 1,70; 95% BI 1,03-2,82) in de afgelopen zes maanden. De invloed van de uitgevraagde voedingsmiddelen op ESBL-E/K-dragerschap wordt in paragraaf 3.4 uitgebreider beschouwd per dieetgroep.

Opvallend is dat het seizoen waarin de fecesbemonstering plaatsvond, van invloed lijkt te zijn op de associaties (OR's) in de multivariate analyse. Wanneer in de analyses geen rekening werd gehouden met het seizoen waarin de bemonstering plaatsvond, stegen de OR's van de dieetgroepen (vegetariërs: OR 2,16; 95% BI 1,18-3,96, vegetariërs die vis eten: OR 1,56; 95% BI 0,79-3,10) en lijkt er dus wel een associatie tussen al dan niet vlees eten en het dragerschap van ESBL-E/K, waarbij ESBL-E/K-dragerschap juist vaker bij vegetariërs wordt gevonden. In Figuur 3 is te zien dat de vegetariërs (met of zonder vis in het dieet) voornamelijk in de herfst en winter deelnamen, en dat de vleeseters vooral in de winter en lente geïnccludeerd werden. Mensen die in de herfst of winter deelnamen aan de studie, gaven vaker aan dat ze in de afgelopen zes maanden gereisd hadden naar Zuid-/Oost-Europa of naar

Afrika, Midden-/Zuid-Amerika en Azië (40% in de herfst en 37% in de winter) dan de mensen die in de lente en zomer deelnamen (respectievelijk 23% en 27,5%). Deze trend werd waargenomen in alle dieetgroepen, waardoor de invloed van het reisgedrag op de associaties tussen de groepen gering was.

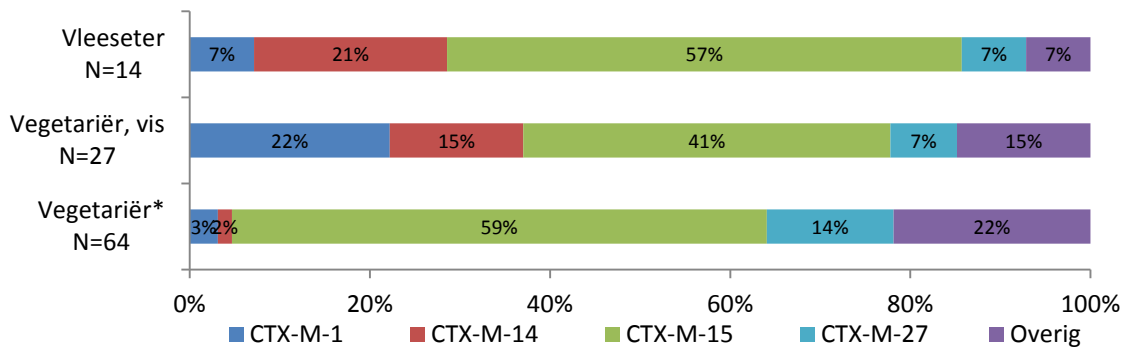


Figuur 3 Het aantal deelnemers per seizoen, per dieetgroep.

### 3.3 ESBL-E/K-resistentiegenen en sequentietypes

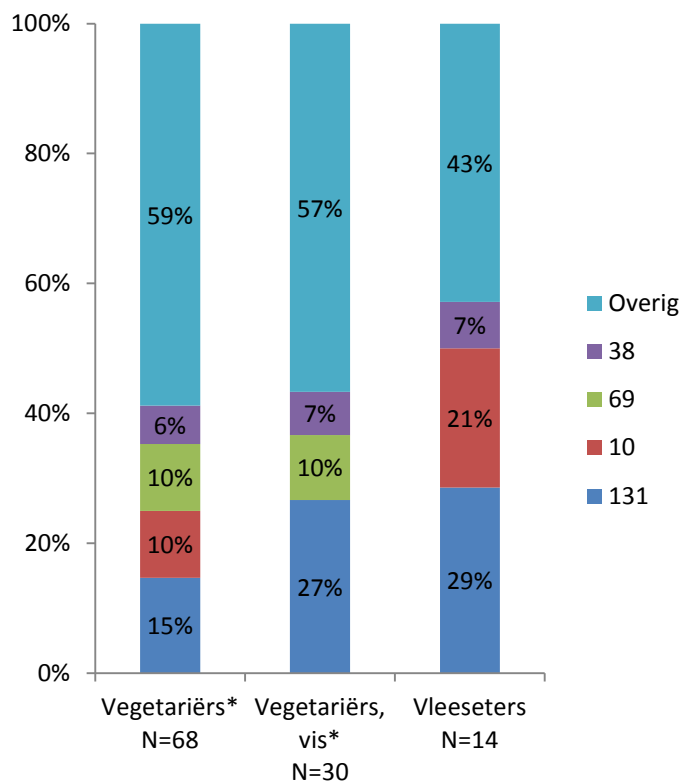
Bij drie deelnemers werd een ESBL/pAmpC-producerende *Klebsiella pneumoniae* gevonden, in de overige gevallen betrof het een ESBL/pAmpC-producerende *Escherichia coli*. In totaal werden er veertien verschillende genen aangetoond. Het meest voorkomende ESBL-gen in alle drie de dieetgroepen was  $bla_{CTX-M-15}$ , gevolgd door  $bla_{CTX-M-27}$ ,  $bla_{CTX-M-14}$  en  $bla_{CTX-M-1}$  (zie Figuur 4). De verdeling in het voorkomen van de verschillende genen in de vleeseters verschilde niet significant van de twee vegetarische dieetgroepen. Wel werd in de vegetariërs die vis eten, significant vaker  $bla_{CTX-M-1}$  gevonden ten opzichte van de vegetariërs. Er werden 48 verschillende sequentietypes gevonden. *E. coli* ST 131 was de meest voorkomende variant en werd gevonden bij 10 van de 63 ESBL-positieve vegetariërs (15,9%), 8 van de 27 positieve vegetariërs die vis eten (29,6%) en 4 van de 14 positieve vleeseters (28,6%) (zie Figuur 5). Deze verschillen waren niet statistisch significant. Voor de verdeling van ESBL-genen en sequentietypes zie ook Bijlage 3.





Figuur 4 Verdeling ESBL-genen per dieetcategorie.

\* Bij één vegetariër zijn twee verschillende ESBL-genen aangetroffen. Zie ook Bijlage 3.



Figuur 5 Verdeling sequentietypes per dieetcategorie.

De groep 'Overig' bestond uit de volgende ST-types (aantal), Vegetariërs: *E. coli*: 43 (1), 46 (1), 48 (2), 58 (1), 59 (1), 99 (1), 155 (1), 196 (1), 219 (1), 226 (1), 295 (1), 315 (1), 349 (2), 398 (1), 405 (1), 415 (1), 457 (1), 517 (1), 540 (1), 636 (2), 642 (1), 648 (3), 963 (1), 1284 (1), 1294 (1), 1598 (1), 2562 (1), 2797 (1), 4175 (1), 4197 (1), 5947 (1), niet-typeerbaar (2) *Klebsiella pneumoniae*: 101 (1), 337 (1); Vegetariërs met vis: *E. coli*: 44 (1), 58 (1), 59 (1), 80 (1), 111 (1), 155 (1), 227 (1), 349 (1), 517 (1), 648 (1), 714 (1), 783 (1), 2325 (1), 3171 (1), 4038 (1), niet-typeerbaar (1), *Klebsiella pneumoniae*: 1159 (1); Vleeseters: *E. coli*: 59 (1), 155 (1), 398 (1), 405 (1), 1380 (1), 3877 (1). Zie ook Bijlage 3.

\* Bij respectievelijk 4 vegetariërs en 3 vegetariërs die vis eten, zijn meerdere sequentietypes aangetroffen.

### **3.4 Invloed van voeding op ESBL-E/K-dragerschap per dieetgroep**

Er waren geen significante associaties tussen ESBL-dragerschap en het eten van bepaalde voedingsmiddelen binnen de groep vegetariërs/veganisten. Ook de duur van het vegetarische dieet en het volgen van een veganistisch dieet waren niet van invloed op ESBL-dragerschap, zie Bijlage 4.

Geen van de uitgevraagde vleestypes (kip, ander gevogelte, (rauw) rundvlees, (rauw) varkensvlees en biologisch vlees) was significant geassocieerd met ESBL-dragerschap in de vleeseters. Hierbij is zowel gevraagd naar producten die de afgelopen maand zijn gegeten als naar hoe vaak bepaalde producten gewoonlijk worden gegeten. Het eten van rauwe eieren en salades (zoals aardappel- of huzarensalade) resulteerde bij de vleeseters in een significant lager risico op ESBL-dragerschap ten opzichte van wanneer deze producten nooit gegeten worden (p-waarden respectievelijk 0,024 en 0,014), zie Bijlage 4 voor een overzicht van alle uitgevraagde producten. Naast de frequentie waarin bepaalde producten worden gegeten, kan ook de portiegrootte van invloed zijn op het risico om met een ESBL-bacterie besmet te raken. De portiegrootte is in dit onderzoek echter niet uitgevraagd.

## 4 Conclusies

Op basis van de resultaten van deze studie kan geconcludeerd worden dat er geen significante associatie is tussen het al dan niet eten van vlees en ESBL-E/K-dragerschap. Met andere woorden, vegetariërs hebben geen lager risico op ESBL-E/K-dragerschap ten opzichte van niet-vegetariërs.

Ongeveer 5% van de Nederlandse bevolking eet vegetarisch of veganistisch (The diet of the Dutch, 2016). Door dit lage aantal was het in eerdere studies niet mogelijk om de invloed van een vleesloos dieet op ESBL-dragerschap te bestuderen. Er zijn aanwijzingen dat de samenstelling van bacteriën in de fecale flora van vegetariërs en veganisten anders is ten opzichte van die van vleeseters (Zimmer et al., 2012). In een Duits onderzoek werd een lage prevalentie van ESBL-dragerschap gevonden in vegetariërs, maar de aantallen in deze studie waren klein en een controlegroep met vleeseters ontbrak (Koniger et al., 2014).

De prevalentie van ESBL-dragerschap bij de vegetariërs (8,0%), vegetariërs die vis eten (6,9%) en niet-vegetariërs (3,8%) in ons onderzoek komt overeen met resultaten in andere recente Nederlandse studies. In de ESBLAT-populatiestudie, waaraan meer dan 4000 mensen uit de algemene bevolking deelnamen, was de prevalentie 4,5% (ESBLAT, 2018). In een studie naar mensen die woonden in een gebied met een hoge veehouderijdichtheid werd een prevalentie van 4,5% gevonden (Wienders et al., 2017) en in een onderzoek onder huishoudens met jonge kinderen was de prevalentie van ESBL-dragerschap 4,0% (Van den Bunt et al., 2017). In 2016 vonden Reuland, Al Naiemi et al. een prevalentie van 8,6% bij inwoners van Amsterdam.

Zonder correctie voor verschillen in risicofactoren tussen de dieetgroepen lijken vegetariërs een hoger risico te hebben op ESBL-dragerschap. Na correctie voor deze risicofactoren is dat echter niet meer het geval. Zowel voor de vegetariërs als de vegetariërs die vis eten, was de kans op ESBL-dragerschap niet meer statistisch significant verschillend van de niet-vegetariërs (odds ratio's respectievelijk 1,8 (95% BI 0,9-3,8) en 1,3 (95% BI 0,6-2,9)).

Geen van de uitgevraagde voedingsmiddelen (zoals sla of andere rauwkost, salades, kiemgroenten, rauwe eieren en ongepasteuriseerde melk(producten)) had een dusdanige associatie met ESBL-dragerschap om te worden opgenomen in het multivariate model. Opvallend was de invloed van het seizoen van deelname. Wanneer niet voor het seizoen werd gecorrigeerd, waren de OR's hoger, resulterend in een statistisch significant hogere kans op ESBL-dragerschap bij de vegetariërs. Hoewel de invloed van de seizoenen op ESBL-dragerschap in de algemene bevolking niet eerder is waargenomen, is dit wel beschreven in een ziekenhuispopulatie (Kaier et al., 2010). In deze studie werd de zomer geassocieerd met een verhoogde incidentie van zowel ESBL-dragerschap als infecties die veroorzaakt waren door ESBL-producerende bacteriën. Gezien het hoge aantal vegetariërs dat deelnam in de herfst, kan dit een mogelijke verklaring zijn voor de verhoogde prevalentie die gevonden

werd in deze groep. Mogelijk speelt een verhoogde blootstelling aan bronnen in de omgeving (zoals water, dieren of andere reizigers) in de zomerperiode hierin een rol, waarna de ESBL-producerende bacteriën nog enige tijd aanwezig kunnen blijven in de darm (van Duijkeren et al., 2017). Andere mechanismen die hierin een rol zouden kunnen spelen, zijn frequenter contact tussen mensen in de zomer, reisgedrag, meer activiteiten buitenshuis, andere bereidingswijzen van voedsel (zoals barbecueën en meer rauwe groente). In de vragenlijst is naar vrijetijdsbesteding gedurende een langere periode voorafgaand aan deelname gevraagd, waardoor het niet mogelijk is om te onderzoeken of deze meer recente factoren daadwerkelijk een effect hebben op ESBL-dragerschap en of dit het verschil in prevalentie in de dieetgroepen verklaart.

Reizen naar Afrika, Midden-/Zuid-Amerika of Azië en reizen naar Zuid-/Oost-Europa in de afgelopen zes maanden was een onafhankelijke risicofactor voor ESBL-dragerschap in de multivariate analyse. Dit is consistent met resultaten uit eerdere studies op bevolkingsniveau (Wielders et al., 2017) en studies die specifiek gericht waren op reizigers (Reuland, Sonder et al., 2016). Ook het zelden of nooit wassen van de handen, voorafgaand aan voedselbereiding was geassocieerd met een verhoogd risico op ESBL-dragerschap, onafhankelijk van het dieet. Het wassen van de handen kan een maat zijn voor de algemene hygiëne van een persoon of binnen een huishouden. Aangezien het erop lijkt dat een deel van de ESBL-transmissie plaatsvindt via mens-menscontact en vooral binnen het huishouden (Haverkate et al., 2017), speelt hygiëne hierin waarschijnlijk een belangrijke rol. (ESBLAT, 2018). Hierbij kan ook gedacht worden aan de overdracht van ESBL-producerende bacteriën tijdens de voedselbereiding naar producten die rauw worden gegeten, zoals bepaalde groenten.

Er waren kleine verschillen tussen de dieetgroepen voor de vier meest voorkomende ESBL-genen (*bla*<sub>CTX-M-15</sub>, *bla*<sub>CTX-M-1</sub>, *bla*<sub>CTX-M-14</sub>, *bla*<sub>CTX-M-27</sub>), maar deze verschillen waren niet groter dan de variaties die zijn beschreven in de literatuur. In alle drie de dieetgroepen was *bla*<sub>CTX-M-15</sub> het meest voorkomende ESBL-gen. Dit ESBL-gen is wijdverspreid onder mensen, het komt ook vaak voor in de omgeving maar wordt minder vaak gevonden bij dieren, vee en op vlees (Dorado-Garcia et al., 2018). Het meest voorkomende gen op kippenvlees in Nederland (data uit 2016) is *bla*<sub>CMY-2</sub>, gevolgd door *bla*<sub>CTX-M-1</sub> en *bla*<sub>CTX-M-2</sub> en *bla*<sub>SHV-12</sub> (MARAN, 2017). *bla*<sub>CTX-M-1</sub> is een veelvoorkomend ESBL-gen en werd in alle drie de dieetgroepen aangetoond. Daarentegen werd *bla*<sub>CTX-M-2</sub> bij geen enkele deelnemer aangetroffen. *bla*<sub>CMY-2</sub> en *bla*<sub>SHV-12</sub> werden alleen bij vegetariërs aangetoond.

In een studie van Reuland et al. (2014) naar ESBL-resistentiegenen in Enterobacteriaceae op verschillende soorten groente werden vooral genen uit de *bla*<sub>CTX-M</sub>-familie gevonden, met *bla*<sub>CTX-M-15</sub> als meest voorkomende variant. De bacteriesoorten in de groenten waren geen *E. coli*'s maar het kan zijn dat andere bacteriën binnen de Enterobacteriaceae als een reservoir fungeren voor de ESBL-genen op overdraagbare stukjes DNA (plasmiden) en deze overdragen aan niet-pathogene *E. coli* in de menselijke darm (Raphael et al., 2011). In ons onderzoek was het frequent eten van (rauwe) groenten geen risicofactor voor ESBL-

dragerschap (niet significante OR's van 1,7 en 1,3 in univariate analyse voor het eten van minimaal eenmaal per week sla, dan wel ongewassen rauwe groente/fruit). In dit onderzoek is echter alleen gevraagd hoe vaak een product wordt gegeten en niet naar de portiegrootte. Dit kan mogelijk ook invloed hebben op het risico op ESBL-dragerschap.

De vier meest voorkomende *E. coli* sequentietypes (ST131, ST10, ST38 en ST69) komen overeen met de types die in andere Nederlandse studies werden gevonden (Dorado-Garcia et al., 2018, Reuland, Al Naiemi et al., 2016, van Duijkeren et al., 2017). In onze studie is bij de vleeseters in verhouding vaker ST131 en ST10 gevonden dan in de populatie van Reuland, Al Naiemi et al. (2016), we vonden in deze dieetgroep echter geen ST69. Dit type is wel bij de vegetariërs gevonden. Bij de vegetariërs die vis eten, is geen ST10 gevonden.

Concluderend kunnen we zeggen dat vegetariërs niet minder vaak ESBL bij zich dragen dan mensen die vlees eten. Het eten van vlees was in deze studie geen risicofactor voor ESBL-E/K-dragerschap. Reizen naar Afrika, Midden-/Zuid-Amerika, Azië of Zuid-/Oost-Europa en het zelden of nooit wassen van de handen vóór voedselbereiding waren wel risicofactoren. Ook seizoensinvloeden leken in deze studie geassocieerd met ESBL-E/K-dragerschap. Er is in dit onderzoek niet gevraagd naar de grootte van de porties die men eet. Mogelijk eten vegetariërs van bepaalde andere risicoproducten, zoals rauwe groenten, grotere porties dan niet-vegetariërs. Of dit het geval is en hoe groot de invloed is van deze producten, zal in een vervolgonderzoek verder onderzocht moeten worden.



## 5 Dankwoord

Dit onderzoek was niet mogelijk geweest zonder de hulp van meerdere mensen. In de eerste plaats gaat onze dank uit naar alle deelnemers die bereid waren om een vragenlijst en een ontlastingmonster in te sturen. Heel veel dank zijn wij verschuldigd aan Annika van Roon, Aniek Lotterman en Nienke Voerman en alle Z&O-medewerkers, die veel werk hebben verzet om alle deelnemerspakketten op te kunnen sturen. Ook dank aan onze stagiaire Merel Kemper, die als onderwerp van haar stage de ESBL-typeringen van de eerste isolaten heeft gedaan. Daarnaast dank voor alle personen, in het bijzonder Marieke Timmer en Karin van Beers, die geholpen hebben om genoeg deelnemers voor het onderzoek te vinden. Dank aan Kitty Maassen, Lapo Mughini-Gras, Wilfrid van Pelt, Fiona van der Klis en Ingrid Friesema voor het delen van (hun kennis over) vragenlijsten die gebruikt zijn in eerdere bevolkingsonderzoeken.





## 6 Literatuurlijst

- Blaak H, van Hoek AH, Veenman C et al. (2014). Extended spectrum beta-lactamase- and constitutively AmpC-producing Enterobacteriaceae on fresh produce and in the agricultural environment. *Int J Food Microbiol*, 168-169: 8-16.
- Bunt G van den, Liakopoulos A, Mevius DJ, et al. (2017). ESBL/AmpC-producing Enterobacteriaceae in households with children of preschool age: prevalence, risk factors and co-carriage. *J Antimicrob Chemother*, 72(2): 589-595.
- Cohen Stuart J, van den Munckhof T, Voets G, Scharringa J, Fluit A, Hall ML. (2012). Comparison of ESBL contamination in organic and conventional retail chicken meat. *Int J Food Microbiol*, 154(3): 212-214.
- Diancourt L, Passet V, Verhoef J, Grimont PA, Brisse S. (2005). Multilocus sequence typing of *Klebsiella pneumoniae* nosocomial isolates. *J Clin Microbiol*, 43(8): 4178-4182.
- Dierikx CM, van Duijkeren E, Schoormans AH, et al. (2012). Occurrence and characteristics of extended-spectrum-beta-lactamase- and AmpC-producing clinical isolates derived from companion animals and horses. *J Antimicrob Chemother*, 67(6): 1368-1374.
- Dorado-Garcia A, Smid JH, van Pelt W, et al. (2018). Molecular relatedness of ESBL/AmpC-producing *Escherichia coli* from humans, animals, food and the environment: a pooled analysis. *J Antimicrob Chemother*, 73(2): 339-347.
- Duijkeren E van, Wielders CCH, Dierikx CM, et al. (2017). Long-term carriage of extended-spectrum beta-lactamase- producing *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* in the general population in the Netherlands. *Clin Infect Dis*, [ahead of print].
- Haverkate MR, Platteel TN, Fluit AC, et al. (2017). Quantifying within-household transmission of extended-spectrum beta-lactamase-producing bacteria. *Clin Microbiol Infect*, 23(1): 46.e1-46.e7.
- Huijbers PM, de Kraker M, Graat EA, et al. (2013). Prevalence of extended-spectrum beta-lactamase-producing Enterobacteriaceae in humans living in municipalities with high and low broiler density. *Clin Microbiol Infect*, 19(6): E256-259.
- Huijbers PM, Graat EA, Haenen AP, et al. (2014). Extended-spectrum and AmpC beta-lactamase-producing *Escherichia coli* in broilers and people living and/or working on broiler farms: prevalence, risk factors and molecular characteristics. *J Antimicrob Chemother*, 69(10): 2669-2675.
- Jiang HX, Tang D, Liu YH, et al. (2012). Prevalence and characteristics of beta-lactamase and plasmid-mediated quinolone resistance genes in *Escherichia coli* isolated from farmed fish in China. *J Antimicrob Chemother*, 67(10): 2350-2353.
- Kaier K, Frank U, Conrad A, Meyer E. (2010). Seasonal and ascending trends in the incidence of carriage of extended-spectrum beta-lactamase-producing *Escherichia coli* and *Klebsiella* species in 2 German hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 31(11): 1154-1159.
- Koniger D, Gastmeier P, Kola A, Schwab F, Meyer E. (2014). Vegetarians are not less colonized with extended-spectrum-beta-lactamase-

- producing bacteria than meat eaters. *J Antimicrob Chemother*, 69(1): 281-282.
- Leverstein-van Hall MA, Dierikx CM, Cohen Stuart J, et al. (2011). Dutch patients, retail chicken meat and poultry share the same ESBL genes, plasmids and strains. *Clin Microbiol Infect*, 17(6): 873-880.
- MARAN (2017). Monitoring of Antimicrobial Resistance and Antibiotic Usage in Animals in the Netherlands in 2016. [www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2017-0056.pdf](http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2017-0056.pdf)
- Meyer E, Gastmeier P, Kola A, Schwab F. (2012). Pet animals and foreign travel are risk factors for colonisation with extended-spectrum beta-lactamase-producing *Escherichia coli*. *Infection*, 40(6): 685-687.
- NethMap (2017). Consumption of antimicrobial agents and antimicrobial resistance among medically important bacteria in the Netherlands in 2016. [www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2017-0056.pdf](http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2017-0056.pdf)
- Ny S, Lofmark S, Borjesson S, et al. (2017). Community carriage of ESBL-producing *Escherichia coli* is associated with strains of low pathogenicity: a Swedish nationwide study. *J Antimicrob Chemother*, 72(2): 582-588.
- Randall LP, Lodge MP, Elviss NC, et al. (2017). Evaluation of meat, fruit and vegetables from retail stores in five United Kingdom regions as sources of extended-spectrum beta-lactamase (ESBL)-producing and carbapenem-resistant *Escherichia coli*. *Int J Food Microbiol*, 241: 283-290.
- Raphael E, Wong LK, Riley LW. (2011). Extended-spectrum Beta-lactamase gene sequences in gram-negative saprophytes on retail organic and nonorganic spinach. *Appl Environ Microbiol*, 77(5): 1601-1607.
- Rapport ESBL-attributieanalyse (ESBLAT) (2018). Op zoek naar de bronnen van antibioticaresistentie bij de mens. [www.wur.nl/upload\\_mm/9/c/8/09edc04d-ce75-4930-889a-d237943b2810\\_Rapport%20Esblat.pdf](http://www.wur.nl/upload_mm/9/c/8/09edc04d-ce75-4930-889a-d237943b2810_Rapport%20Esblat.pdf)
- Reuland EA, Al Naiemi N, Kaiser AM, et al. (2016). Prevalence and risk factors for carriage of ESBL-producing Enterobacteriaceae in Amsterdam. *J Antimicrob Chemother*, 71(4): 1076-1082.
- Reuland EA, Al Naiemi N, Raadsen SA, Savelkoul PH, Kluytmans JA, Vandenbroucke-Grauls CM. (2014). Prevalence of ESBL-producing Enterobacteriaceae in raw vegetables. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*, 33(10): 1843-1846.
- Reuland EA, Overdeest IT, Al Naiemi N, et al. (2013). High prevalence of ESBL-producing Enterobacteriaceae carriage in Dutch community patients with gastrointestinal complaints. *Clin Microbiol Infect*, 19(6): 542-549.
- Reuland EA, Sonder GJ, Stolte I, et al. (2016). Travel to Asia and traveller's diarrhoea with antibiotic treatment are independent risk factors for acquiring ciprofloxacin-resistant and extended spectrum beta-lactamase-producing Enterobacteriaceae-a prospective cohort study. *Clin Microbiol Infect*, 22(8): 731.e1-7.
- The diet of the Dutch (2016). Results of the first two years of the Dutch National Food Consumption Survey 2012-2016. [www.rivm.nl/Documenten\\_en\\_publicaties/Wetenschappelijk/Rapporten/2016/November/The\\_diet\\_of\\_the\\_Dutch\\_Results\\_of\\_the\\_first\\_two\\_years\\_of\\_the\\_Dutch\\_National\\_Food\\_Consumption\\_Survey\\_2012\\_2016/download/The\\_diet\\_of\\_the\\_Dutch\\_Results\\_of\\_the\\_first\\_](http://www.rivm.nl/Documenten_en_publicaties/Wetenschappelijk/Rapporten/2016/November/The_diet_of_the_Dutch_Results_of_the_first_two_years_of_the_Dutch_National_Food_Consumption_Survey_2012_2016/download/The_diet_of_the_Dutch_Results_of_the_first_)

two\_years\_of\_the\_Dutch\_National\_Food\_Consumption\_Survey\_2012\_2016.pdf

- Voets GM, Fluit AC, Scharringa J, et al. (2013). Identical plasmid AmpC beta-lactamase genes and plasmid types in *E. coli* isolates from patients and poultry meat in the Netherlands. *Int J Food Microbiol*, 167(3): 359-362.
- Wielders CCH, van Hoek A, Hengeveld PD, et al. (2017). Extended-spectrum beta-lactamase- and pAmpC-producing Enterobacteriaceae among the general population in a livestock-dense area. *Clin Microbiol Infect*, 23(2): 120.e1-120.e8.
- Wirth T, Falush D, Lan R, et al. (2006). Sex and virulence in *Escherichia coli*: an evolutionary perspective. *Mol Microbiol*, 60(5): 1136-1151.
- Zimmer J, Lange B, Frick JS, et al. (2012). A vegan or vegetarian diet substantially alters the human colonic faecal microbiota. *Eur J Clin Nutr*, 66(1): 53-60.

## Bijlage 1 Instructieprotocol ontlastingmonster voor deelnemers

### Instructieblad ontlastingmonster

#### Benodigdheden

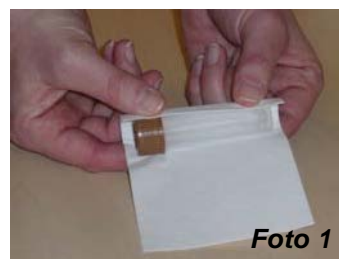
- Potje met lepeltje
- Absorberend vel
- Plastic houder
- Safetybag
- Plastic verzendetui
- Eventueel een fecesvangner en/of plastic handschoenen



#### Tijdstip afname

Neem het monster bij voorkeur op maandag, dinsdag of woensdag af.

Let op: vul eerst de onlinevragenlijst in (zie brief).



#### Stappenplan afname ontlastingmonster

1. Vul de datum van afname in op het potje.
2. Hang eventueel de fecesvangner om de toiletbril waarop uw ontlasting wordt opgevangen.
3. Trek plastic handschoenen aan, indien gewenst.
4. Schep kleine beetjes ontlasting in het potje met het lepeltje aan de binnenkant van het deksel van het potje. Vul het potje tot de helft, niet voller (zie plaatje bovenaan).
5. Draai het dopje goed aan, zodat de inhoud er niet uit kan lekken en maak de buitenkant van het potje schoon (met alcohol of zeep).



#### Stappenplan inpakken ontlastingmonster

6. Wikkel met schone handen het busje in het absorberende velletje, bedek ook het dopje (foto 1).
7. Plaats het busje in de plastic houder (foto 2) en sluit deze goed.
8. Stop het geheel in de safetybag (foto 3) en sluit deze door de witte sluitstrip te verwijderen. Let erop dat u geen lucht insluit in de safetybag.
9. Plaats het pakketje in de blauwe plastic verzendetui (foto 4).
10. Verstuur het pakket dezelfde dag. Bewaar het pakket zolang in de koelkast.
11. Doe het pakket in een gewone brievenbus; er is geen postzegel nodig.



**Wij danken u vriendelijk voor uw medewerking!**

Bijlage 2 Tabel Algemene karakteristieken per dieetcategorie

Determinant	Aantal niet ingevuld	Vegetarisch (N=785) n (%)	Vegetarisch met vis (N=392) n (%)	Niet- vegetarisch (N=365) n (%)
<b>Algemeen</b>				
Geslacht	0			
Vrouw		632 (80,5)	307 (78,3)	249 (68,2)
Man		153 (19,5)	85 (21,7)	116 (31,8)
Leeftijd (gemiddeld ± sd)	0	44,8 ± 15,1	49,4 ± 15,0	46,4 ± 14,0
Geboorteland	0			
Nederland		762 (97,1)	369 (94,1)	343 (94,0)
Anders		23 (2,9)	23 (5,9)	22 (6,0)
Kinderen (< 4 jr) gaan naar kinderdagverblijf	0	48 (6,1)	25 (6,4)	25 (6,9)
Urbanisatiegraad woonplaats	0			
Zeer hoog		275 (35,0)	138 (35,2)	94 (25,8)
Hoog/gemiddeld		306 (39,0)	151 (38,5)	173 (47,4)
Laag/zeer laag		204 (26,0)	103 (26,3)	98 (26,9)
Opleidingsniveau	0			
Laag (geen of lager (beroeps)onderwijs)		21 (2,7)	10 (2,6)	24 (6,6)
Gemiddeld (middelbaar (beroeps)onderwijs)		264 (33,6)	123 (31,4)	128 (35,1)
Hoog (hoger beroepsonderwijs of universiteit)		500 (63,7)	259 (66,1)	213 (58,4)
<b>Gezondheid en medicijngebruik</b>				
Ziekenhuisopname in NL (afgel. 12 mnd)	0	59 (7,5)	36 (9,2)	29 (8,0)
Gebruik maagzuurremmers	0	80 (10,2)	44 (11,2)	57 (15,6)
Antibioticagebruik (afgel. 6 mnd)	0	92 (11,7)	53 (13,5)	54 (14,8)
Antibioticagebruik (afgel. 3 mnd)	0	45 (5,7)	31 (7,9)	35 (9,6)
<b>Blootstelling op werk/studie/thuis</b>				
Tijdens werk contact met rauw vlees	0#	34 (4,3)	13 (3,3)	23 (6,3)
Tijdens werk contact met patiënten	0#	99 (12,6)	60 (15,3)	65 (17,8)
Tijdens werk contact met bewoners verpleeg-/verzorgingshuis	0#	88 (11,2)	48 (12,2)	54 (14,8)
Tijdens werk contact met klanten	0#	236 (30,1)	134 (34,2)	109 (29,9)
Tijdens werk contact met kinderen (<12jr)	0#	170 (21,7)	81 (20,7)	91 (24,9)
Tijdens werk contact met dieren	0#	218 (27,8)	124 (31,6)	82 (22,5)
Werken op veehouderij of ander dierbedrijf	53	43 (5,5)	16 (4,1)	11 (3,0)
Wonen op een veehouderij	0	5 (0,6)	2 (0,5)	7 (1,9)
Huisdier (afgel. 5 jr)	0	540 (68,8)	249 (63,5)	213 (58,4)
Huisdier (nu)	3	417 (53,1)	183 (46,7)	152 (41,6)
Kat als huisdier (nu)	0	263 (33,5)	118 (30,1)	77 (21,1)

<b>Determinant</b>	<b>Aantal niet ingevuld</b>	<b>Vegetarisch (N=785) n (%)</b>	<b>Vegetarisch met vis (N=392) n (%)</b>	<b>Niet-vegetarisch (N=365) n (%)</b>
Hond als huisdier(nu)	0	165 (21,0)	76 (19,4)	58 (15,9)
Aantal soorten huisdieren (nu)	3			
0		368 (46,9)	209 (53,3)	210 (57,5)
1		292 (37,2)	128 (32,7)	104 (28,5)
2		93 (11,9)	40 (10,2)	38 (10,4)
≥3		32 (4,1)	15 (3,8)	10 (2,7)
Landbouwhuisdier (afgel. 5 jr)	0	66 (8,4)	37 (9,4)	22 (6,0)
Landbouwhuisdier (nu)	4			
Kip als landbouwhuisdier (nu)		29 (3,7)	13 (3,3)	13 (3,6)
Paard als landbouwhuisdier (nu)		25 (3,2)	19 (4,9)	4 (1,1)
Aantal soorten landbouwhuisdieren (nu)	4			
0		733 (93,4)	361 (92,1)	349 (95,6)
1		41 (5,2)	22 (5,6)	11 (3,0)
≥2		8 (1,0)	8 (2,0)	5 (1,4)
Huisdier eet rauw vlees	45	88 (11,2)	48 (12,2)	39 (10,7)
<b>Keuken en koken</b>				
Frequentie handen wassen vóór voedselbereiding	0			
Altijd/meestal		540 (68,8)	310 (79,1)	262 (71,8)
Regelmatig/soms		192 (24,5)	62 (15,8)	88 (24,1)
Zelden/nooit		53 (6,8)	20 (5,1)	15 (4,1)
Frequentie handen wassen na toiletbezoek	0			
Altijd/meestal		645 (82,2)	326 (83,2)	307 (84,1)
Regelmatig/soms		121 (15,4)	58 (14,8)	53 (14,5)
Zelden/nooit		19 (2,4)	8 (2,0)	5 (1,4)
Gebruik vaatdoekje > 1 dag	0	398 (50,7)	193 (49,2)	205 (56,2)
Gebruik schuursponsje > 1 dag	0	467 (59,5)	224 (57,1)	202 (55,3)
Huisgenoten eten vlees	0	391 (49,8)	217 (55,4)	308 (84,4)
Koken van vlees(producten) voor anderen	0	272 (34,7)	173 (44,1)	330 (90,4)
<b>Hobby en vrije tijd</b>				
Reizen (afgel. 6 mnd)	3			
Niet reizen of reizen naar West/Noord-Europa, Noord-Amerika, Australië of Nieuw-Zeeland		510 (65,0)	225 (57,4)	238 (65,2)
Zuid-/Oost-Europa		194 (24,7)	105 (26,8)	80 (21,9)
Afrika, Midden-/Zuid-Amerika, Azië		81 (10,3)	60 (15,3)	46 (12,6)
Bezoek aan verzorgingsinstelling/ziekenhuis (afgel. 12 mnd)	3	534 (68,0)	280 (71,4)	273 (74,8)
Zwemmen in zoet buitenwater (afgel. 12 mnd)	15	240 (30,6)	111 (28,3)	107 (29,3)

<b>Determinant</b>	<b>Aantal niet ingevuld</b>	<b>Vegetarisch (N=785) n (%)</b>	<b>Vegetarisch met vis (N=392) n (%)</b>	<b>Niet-vegetarisch (N=365) n (%)</b>
Werken in de tuin of op het land met blote handen (afgel. 12 mnd)	3	542 (69,0)	254 (64,8)	281 (77,0)
Werken met dierlijke mest in de tuin (afgel. 12 mnd)	12	131 (16,7)	64 (16,3)	67 (18,4)
Bezoek aan (kinder-)boerderij (afgel. 12 mnd)	6	385 (49,0)	164 (41,8)	174 (47,7)
Contact met varken op (kinder-)boerderij	11	65 (8,3)	26 (6,6)	23 (6,3)
Contact met kip, kalkoen of eend op (kinder-) boerderij	11	56 (7,1)	15 (3,8)	31 (8,5)
Contact met paard, pony, ezel op (kinder-) boerderij	11	129 (16,4)	58 (14,8)	53 (14,5)
Contact met hond op (kinder-)boerderij	11	93 (11,9)	46 (11,7)	48 (13,2)
Contact met kat op (kinder-)boerderij	11	85 (10,8)	53 (13,5)	35 (9,6)
Bezoek tuincentrum (afgel. 4 wkn)	9	241 (30,7)	127 (32,4)	148 (40,6)
Werken in de tuin (afgel. 4 wkn)	9	331 (42,2)	192 (49,0)	166 (45,5)
Bezoek sauna, bubbelbad of zwembad (afgel. 4 wkn)	9	203 (25,9)	108 (27,6)	108 (29,6)
Blootstelling aan verneveld water buitenshuis (afgel. 4 wkn)	9	231 (29,4)	124 (31,6)	124 (34,0)

# Door de opbouw van de vragenlijst was het niet duidelijk of deze vraag niet was ingevuld of dat de vraag niet van toepassing was.

### Bijlage 3 Tabel Verdeling van ESBL-genen en sequentietypes per dieetcategorie

	ESBL-type	Aantal personen (%)	Sequentietype (aantal*)
<b>Vega</b>	CTX-M-15	37 (58,7)	10 (3), 38 (1), 43 (1), 48 (2), 58 (1), 59 (1), 69 (2), 99 (1), 131 (6), 155 (1), 196 (1), 219 (1), 295 (1), 315 (1), 349 (2), 398 (1), 405 (1), 415 (1), 517 (1), 540 (10), 636 (2), 648 (1), 1284 (1), 1294 (1), 1598 (1), 2562 (1), 2797 (1), k101 (1), niet-typeerbaar (2)
	CTX-M-27	8 (12,7)	38 (2), 131 (4), 648 (1), 5947 (1)
	CMY-2/22/61	3 (4,8)	69 (2), 963 (1), 4197 (1)
	CMY-4	2 (3,2)	10 (2)
	CTX-M-1	2 (3,2)	46 (1), 69 (1)
	CTX-M-55/57	2 (3,2)	69 (1), 457 (1)
	DHA-1	2 (3,2)	10 (1), 642 (1)
	SHV-12	2 (3,2)	69 (1), 226 (1)
	CMY-7	1 (1,6)	10 (1)
	CTX-M-14	1 (1,6)	648 (1)
	CTX-M-15 & CTX-M-27	1 (1,6)	38 (1)
	CTX-M-32	1 (1,6)	4175 (1)
	SHV-like	1 (1,6)	k337 (1)
	<b>Vis</b>	CTX-M-15	11 (40,7)
CTX-M-1		6 (22,2)	59 (1), 69 (1), 80 (1), 111 (1), 227 (1), 349 (1), 783 (1), 2325 (1)
CTX-M-14		4 (14,8)	38 (2), 58 (1), 69 (1)
CTX-M-27		2 (7,4)	131 (2)
CTX-M-24		1 (3,7)	131 (1)
CTX-M-32		1 (3,7)	714 (1)
CTX-M-73		1 (3,7)	131 (1)
SHV-12		1 (3,7)	155 (1), 4038 (1)
<b>Vlees</b>	CTX-M-15	8 (57,1)	10 (1), 59 (1), 131 (2), 398 (1), 405 (1), 1380 (1), 3877 (1)
	CTX-M-14	3 (21,4)	10 (1), 38 (1), 131 (1)
	CMY-7	1 (7,1)	10 (1)
	CTX-M-1	1 (7,1)	155 (1)
	CTX-M-27	1 (7,1)	131 (1)

\* In sommige isolaten is meer dan één ST-type gevonden.

Note: Sequentietypes zijn van *E. coli*, behalve de sequentietypes beginnend met een 'k', deze zijn van *Klebsiella pneumoniae* isolaten.



## Bijlage 4 Tabel Voedselconsumptie en ESBL-dragerschap per dieetcategorie

Determinant	Vegetarisch		Vegetarisch met vis		Niet-vegetarisch	
	ESBL-E/K negatief (N=722)	ESBL-E/K positief (N=63)	ESBL-E/K negatief (N=365)	ESBL-E/K positief (N=27)	ESBL-E/K negatief (N=351)	ESBL-E/K positief (N=14)
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
Eten/drinken afgelopen maand						
Ongepasteuriseerde melk	12 (1,7)	0 (0)	5 (1,4)	1 (3,7)	8 (2,3)	0 (0)
Producten met ongepasteuriseerde melk	264 (36,6)	28 (44,4)	164 (44,9)	12 (44,4)	127 (36,2)	6 (42,9)
Rauwe eieren	110 (15,2)	14 (22,2)	61 (16,7)	4 (14,8)	92 (26,2)	2 (14,3)
Sla/rauwkost	677 (93,8)	62 (98,4)	344 (94,3)	27 (100,0)	342 (97,4)	14 (100)
Salade, zoals aardappel- of huzarensalade	249 (34,5)	21 (33,3)	127 (34,8)	11 (40,7)	195 (55,6)	7 (50,0)
Ongewassen rauwe groente of fruit	396 (54,9)	35 (55,6)	<b>185 (50,7)</b>	<b>20 (74,1)</b>	200 (57,0)	6 (42,9)
Kiemgroenten	403 (55,8)	38 (60,3)	160 (43,8)	13 (48,2)	164 (46,7)	6 (42,9)
Biologische groente	536 (74,2)	42 (66,7)	243 (66,6)	20 (74,1)	177 (50,4)	9 (64,3)
Rauwe vis	-	-	217 (59,5)	14 (51,9)	236 (67,2)	11 (78,6)
Rauw rundvlees	-	-	-	-	251 (71,5)	9 (64,3)
Rauw varkensvlees	-	-	-	-	51 (14,5)	1 (7,1)
Rundvlees	-	-	-	-	331 (94,3)	12 (85,7)
Varkensvlees	-	-	-	-	304 (86,6)	10 (71,4)
Kip	-	-	-	-	337 (96,0)	12 (85,7)
Gevogelte anders dan kip	-	-	-	-	112 (31,9)	5 (35,7)
Biologisch vlees	-	-	-	-	181 (51,6)	8 (57,1)
Ongepasteuriseerde melk						
Nooit	698 (96,7)	60 (95,2)	356 (97,5)	26 (96,3)	337 (96,0)	14 (100)
<1x per week	23 (3,2)	3 (4,8)	8 (2,2)	0 (0)	12 (3,4)	0 (0)

Determinant	Vegetarisch		Vegetarisch met vis		Niet-vegetarisch	
	ESBL-E/K negatief (N=722)	ESBL-E/K positief (N=63)	ESBL-E/K negatief (N=365)	ESBL-E/K positief (N=27)	ESBL-E/K negatief (N=351)	ESBL-E/K positief (N=14)
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
≥1x per week	1 (0,1)	0 (0)	1 (0,3)	1 (3,7)	2 (0,6)	0 (0)
Producten met on gepasteuriseerde melk						
Nooit	350 (48,5)	30 (47,6)	164 (44,9)	13 (48,2)	155 (44,2)	7 (50,0)
<1x per week	306 (42,4)	29 (46,0)	165 (45,2)	11 (40,7)	174 (49,6)	6 (42,9)
≥1x per week	66 (9,1)	4 (6,4)	36 (9,9)	3 (11,1)	22 (6,3)	1 (7,1)
Rauwe eieren						
Nooit	512 (70,9)	40 (63,5)	263 (72,1)	21 (77,8)	<b>181 (51,6)</b>	<b>12 (85,7)</b>
<1x per week	199 (27,6)	23 (36,5)	98 (26,9)	6 (22,2)	<b>165 (47,0)</b>	<b>2 (14,3)</b>
≥1x per week	11 (1,5)	0 (0)	4 (1,1)	0 (0)	<b>5 (1,4)</b>	<b>0 (0)</b>
Sla/rauwkost						
Nooit	37 (5,1)	3 (4,8)	15 (4,1)	0 (0)	9 (2,6)	0 (0)
<1x per week	119 (16,5)	10 (15,9)	61 (16,7)	1 (3,7)	54 (15,4)	1 (7,1)
≥1x per week	566 (78,4)	50 (79,4)	289 (79,2)	26 (96,3)	288 (82,1)	13 (92,9)
Salade, zoals aardappel- of huzarensalade						
Nooit	361 (50,0)	34 (54,0)	192 (52,6)	13 (48,2)	<b>73 (20,8)</b>	<b>7 (50,0)</b>
<1x per week	325 (45,0)	26 (41,3)	155 (42,5)	11 (40,7)	<b>244 (69,5)</b>	<b>3 (21,4)</b>
≥1x per week	36 (5,0)	3 (4,8)	18 (4,9)	3 (11,1)	<b>34 (9,7)</b>	<b>4 (28,6)</b>
Ongewassen rauwe groente of fruit						
Nooit	279 (38,6)	21 (33,3)	166 (45,5)	7 (25,9)	111 (31,6)	7 (50,0)
<1x per week	185 (25,6)	19 (30,2)	80 (21,9)	8 (29,6)	104 (29,6)	2 (14,3)
≥1x per week	258 (35,7)	23 (36,5)	119 (32,6)	12 (44,4)	136 (38,8)	5 (35,7)
Kiemgroenten						
Nooit	205 (28,4)	22 (34,9)	151 (41,4)	8 (29,6)	<b>107 (30,5)</b>	<b>5 (35,7)</b>
<1x per week	429 (59,4)	34 (54,0)	182 (49,9)	17 (63,0)	<b>222 (63,3)</b>	<b>5 (35,7)</b>

Determinant	Vegetarisch		Vegetarisch met vis		Niet-vegetarisch	
	ESBL-E/K negatief (N=722)	ESBL-E/K positief (N=63)	ESBL-E/K negatief (N=365)	ESBL-E/K positief (N=27)	ESBL-E/K negatief (N=351)	ESBL-E/K positief (N=14)
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
≥1x per week	88 (12,2)	7 (11,1)	32 (8,8)	2 (7,4)	<b>22 (6,3)</b>	<b>4 (28,6)</b>
Biologische groente						
Nooit	153 (21,2)	15 (23,8)	104 (28,5)	9 (33,3)	118 (33,6)	4 (28,6)
<1x per week	185 (25,6)	17 (27,0)	87 (23,8)	6 (22,2)	134 (38,2)	5 (35,7)
≥1x per week	384 (53,2)	31 (49,2)	174 (47,7)	12 (44,4)	99 (28,2)	5 (35,7)
Rauwe vis	-	-				
Nooit			98 (26,9)	7 (25,9)	69 (19,7)	4 (28,6)
<1x per week			231 (63,3)	16 (59,3)	244 (69,5)	10 (71,4)
≥1x per week			36 (9,9)	4 (14,8)	38 (10,8)	0 (0)
Rauw rundvlees	-	-	-	-		
Nooit					54 (15,4)	4 (28,6)
<1x per week					240 (68,4)	7 (50,0)
≥1x per week					57 (16,2)	3 (21,4)
Rauw varkensvlees	-	-	-	-		
Nooit					258 (73,5)	12 (85,7)
<1x per week					81 (23,1)	2 (14,3)
≥1x per week					12 (3,4)	0 (0)
Rundvlees	-	-	-	-		
Nooit					11 (3,1)	0 (0)
<1x per week					75 (21,4)	4 (28,6)
≥1x per week					265 (75,5)	10 (71,4)
Varkensvlees	-	-	-	-		
Nooit					35 (10,0)	2 (14,3)
<1x per week					103 (29,3)	5 (35,7)
≥1x per week					213 (60,7)	7 (50,0)
Kip	-	-	-	-		

Determinant	Vegetarisch		Vegetarisch met vis		Niet-vegetarisch	
	ESBL-E/K negatief (N=722)	ESBL-E/K positief (N=63)	ESBL-E/K negatief (N=365)	ESBL-E/K positief (N=27)	ESBL-E/K negatief (N=351)	ESBL-E/K positief (N=14)
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
Nooit					11 (3,1)	1 (7,1)
<1x per week					56 (16,0)	1 (7,1)
≥1x per week					284 (80,9)	12 (85,7)
Gevogelte anders dan kip	-	-	-	-		
Nooit					160 (45,6)	4 (28,6)
<1x per week					178 (50,7)	9 (64,3)
≥1x per week					13 (3,7)	1 (7,1)
Biologisch vlees	-	-	-	-		
Nooit					114 (32,5)	5 (35,7)
<1x per week					134 (38,2)	6 (42,9)
≥1x per week					103 (29,3)	3 (21,4)
Dieet			-	-	-	-
Veganistisch	114 (15,8)	10 (15,9)				
Vegetarisch	608 (84,2)	53 (84,1)				
Duur vegetarisch dieet ( <i>gemidd. (min-max)</i> )	19,6 (0,5- 84,0)	17,8 (1,0-50,0)	-	-	-	-

Note: De dikgedrukte getallen geven aan dat er een significant verschil was tussen de ESBL-E/K negatieve en positieve groep.



**RIVM**

*De zorg voor morgen begint vandaag*