

Predictive modeling of microbial dynamics

KULeuven/TEAM1
Joos Vandewalle – Jan Van Impe

Visit of King Albert II
October 1, 2009

Peanut salmonella



Salmonella Typhimurium

02/02/09 - Ohio is participating (with the Centers for Disease Control and Prevention) in a nationwide investigation to try to identify the contaminated food vehicle for an outbreak of salmonellosis that has been going on since October 2008.

<http://www.odh.ohio.gov/>

Holiday Briton dies after 'salmonella outbreak' strikes four-star Lake Garda hotel

25/06/08 A British tourist has died after becoming ill at an Italian hotel where 30 other British tourists have been struck down by suspected salmonella poisoning.

<http://www.dailymail.co.uk>

Salmonella Cheese Kills 1 and Sickens Nearly 90 In Quebec



02/0908 - <http://www.newsinferno.com>

Frozen chicken linked to salmonella in 12 states



05/10/08 - WASHINGTON - The government is urging consumers to thoroughly cook frozen chicken dinners after 32 people in 12 states were sickened with salmonella poisoning.

www.msnbc.msn.com

EU onderzoekt salmonella bij slachtvarkens



09/06/08 - 14 procent van de slachtvarkens in ons land heeft salmonella. Dat blijkt uit een studie van het Europees Agentschap voor Voedselveiligheid (EFSA), die vandaag werd bekendgemaakt.

<http://www.deredactie.be>

McDonald's stops serving tomatoes after Salmonella outbreak



09/06/08 - <http://www.huffingtonpost.com>

Predictive microbiology

Peanut salmonella



Holiday Briton dies after 'salmonella outbreak' at Garda hotel

25/06/08 - A British tourist has died after becoming ill at an Italian hotel where 30 other British tourists have been struck down by suspected salmonella poisoning.
<http://www.dailymail.co.uk>

Salmonella Cheese Kills 1 and Sickens 19 in Quebec

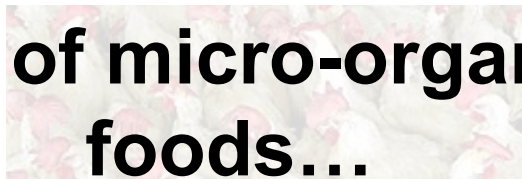


02/0908 - <http://www.newsinferno.com>

Salmonella typhimurium

Centers for Disease Control and Prevention) in a nationwide investigation to try to identify the contaminated food vehicle for an outbreak of salmonella poisoning that has been going on since October 2008.
<http://www.odh.ohio.gov/>

Frozen chicken linked to salmonella in 12 states



05/10/08 - WASHINGTON - The government is urging consumers to thoroughly cook frozen chicken dinners after 32 people in 12 states were sickened with salmonella poisoning.
www.msnbc.msn.com

EU onderzoekt salmonella bij slachtvarkens



09/06/08 - 14 procent van de slachtvarkens in ons land heeft salmonella. Dat blijkt uit een studie van het Europees Agentschap voor Voedselveiligheid (EFSA), die vandaag werd bekendgemaakt.
<http://www.derelectie.be>

McDonald's stops serving tomatoes after Salmonella outbreak



09/06/08 - <http://www.huffingtonpost.com>

Predictive microbiology

Peanut salmonella

Holiday Briton dies after 'salmonella outbreak'
Garda hotel

Salmonella Cheese Kills 1 and Sickens
Quebec

Salmonella typhimurium

Predictive modeling of ... to increase

– inactivation

– survival

– growth

of micro-organisms in foods...

– food safety

– food quality

• spoilage

• nutritional

• sensorial

• convenience

• ...

Frozen chicken linked to salmonella in 12 states

05/10/08 - WASHINGTON - The government is urging consumers to thoroughly cook frozen chicken dinners after 32 people in 12 states were sickened with salmonella poisoning.
www.msnbc.msn.com

EU onderzoekt salmonella bij slachtvarkens

09/06/08 - 14 procent van de slachtvarkens in ons land heeft salmonella. Dat blijkt uit een studie van het Europees Agentschap voor Voedselveiligheid (EFSA), die vandaag werd bekendgemaakt.
http://www.deredactie.be

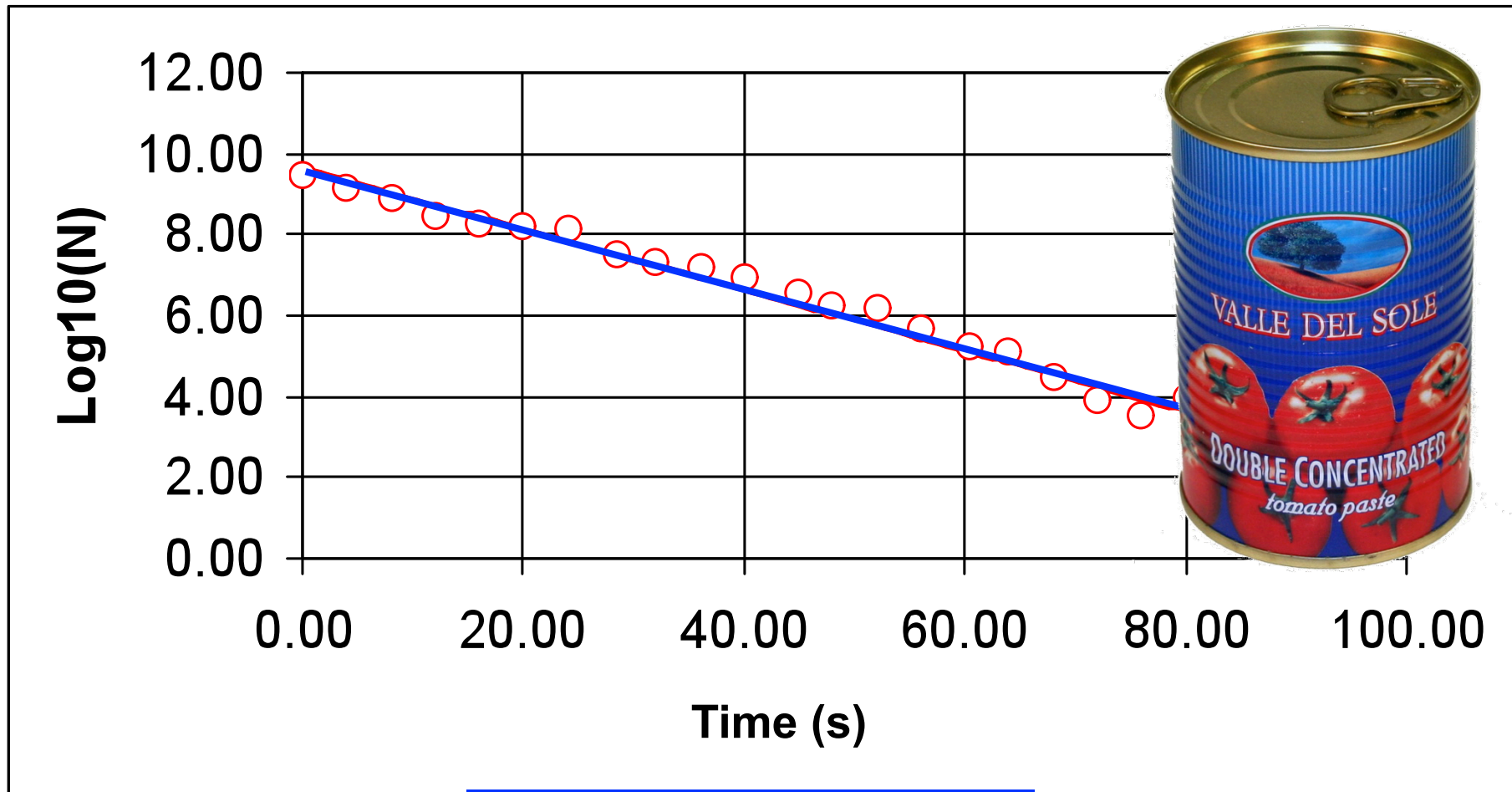
02/09/08 - http://
inferno.com

Wald's stops serving tomatoes
Salmonella outbreak

09/06/08 - http://
www.huffingtonpost.com

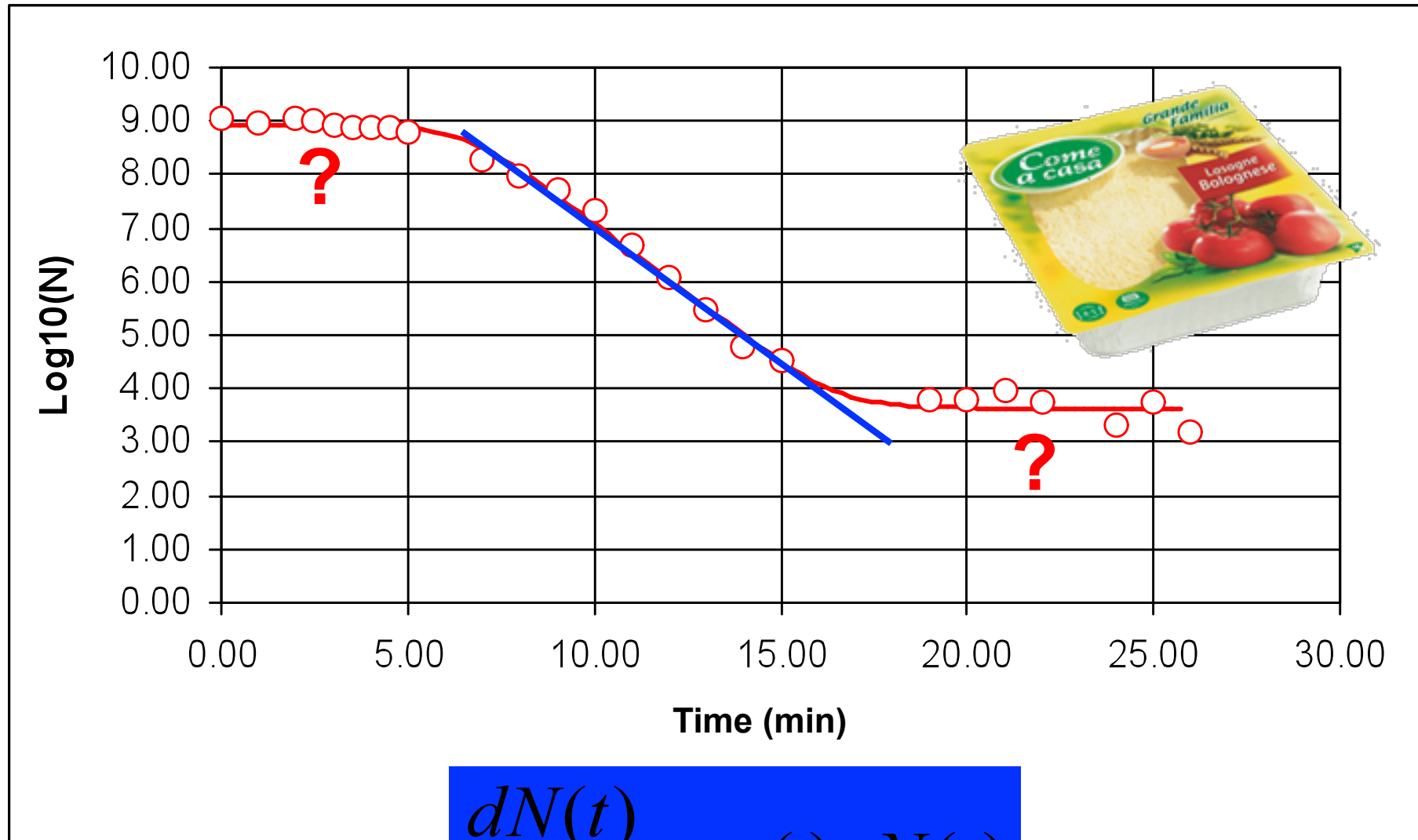


Food sterilization @ high temperature (121°C)



$$\frac{dN(t)}{dt} = \mu \cdot N(t)$$

Food pasteurization @ mild temperature (70°C)



$$\frac{dN(t)}{dt} = \mu(\bullet) \cdot N(t)$$



Modeling microbial growth

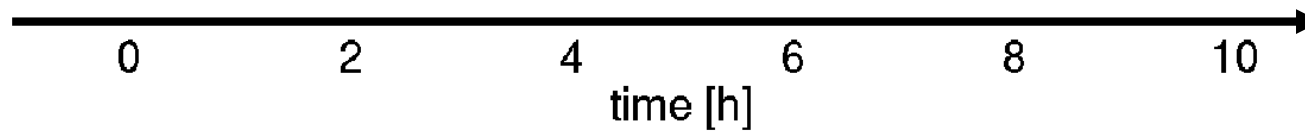
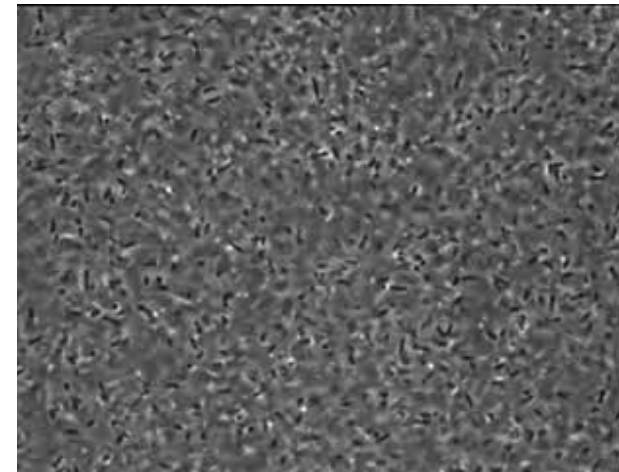
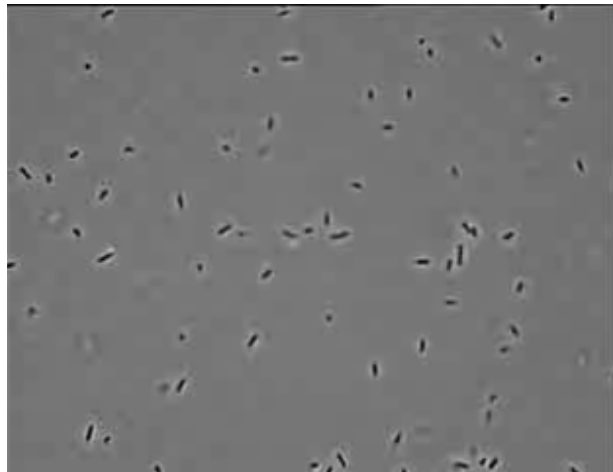
In 2006: 3693 isolates of *Salmonella* in Belgium



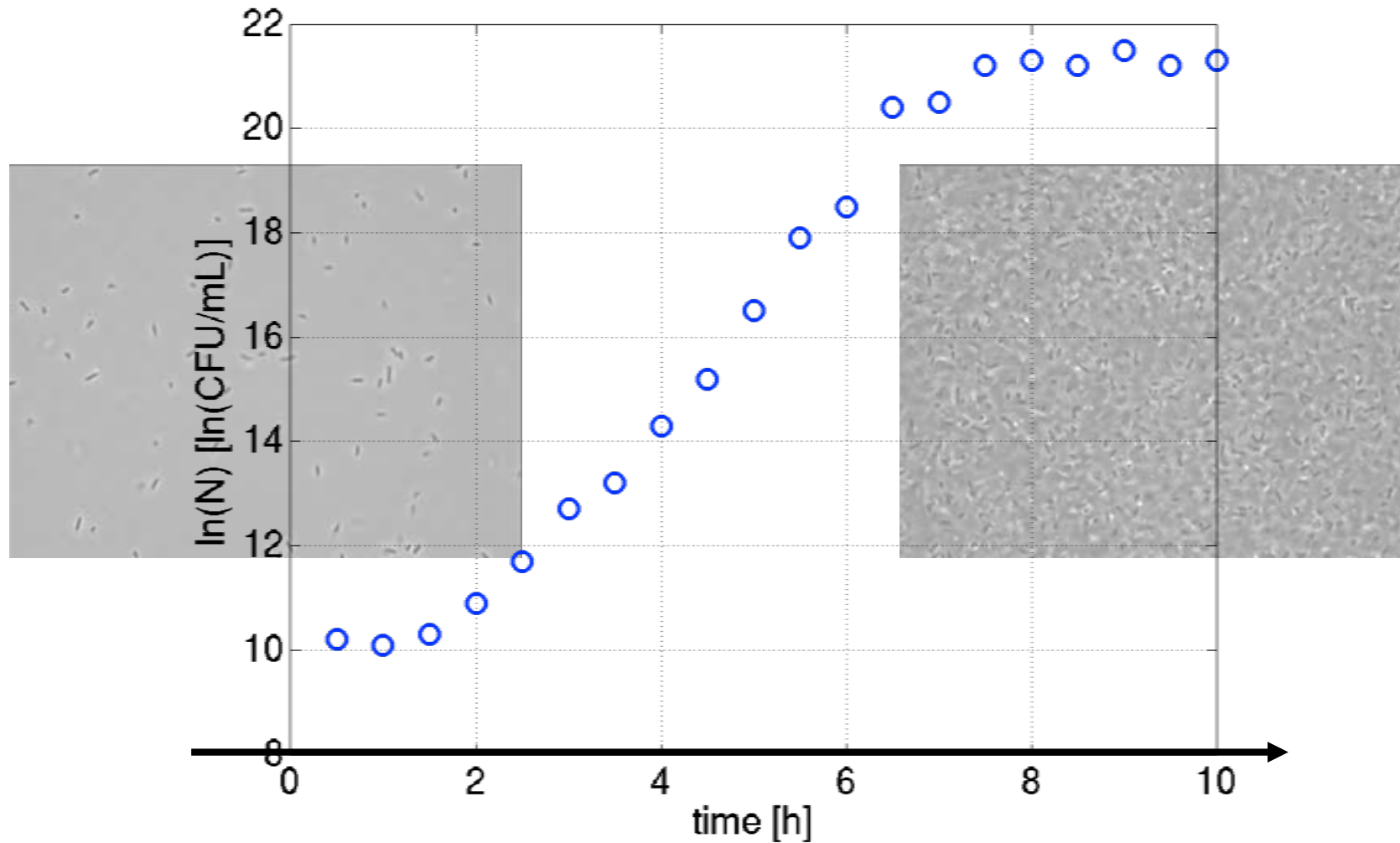
BELGIAN SCIENCE POLICY



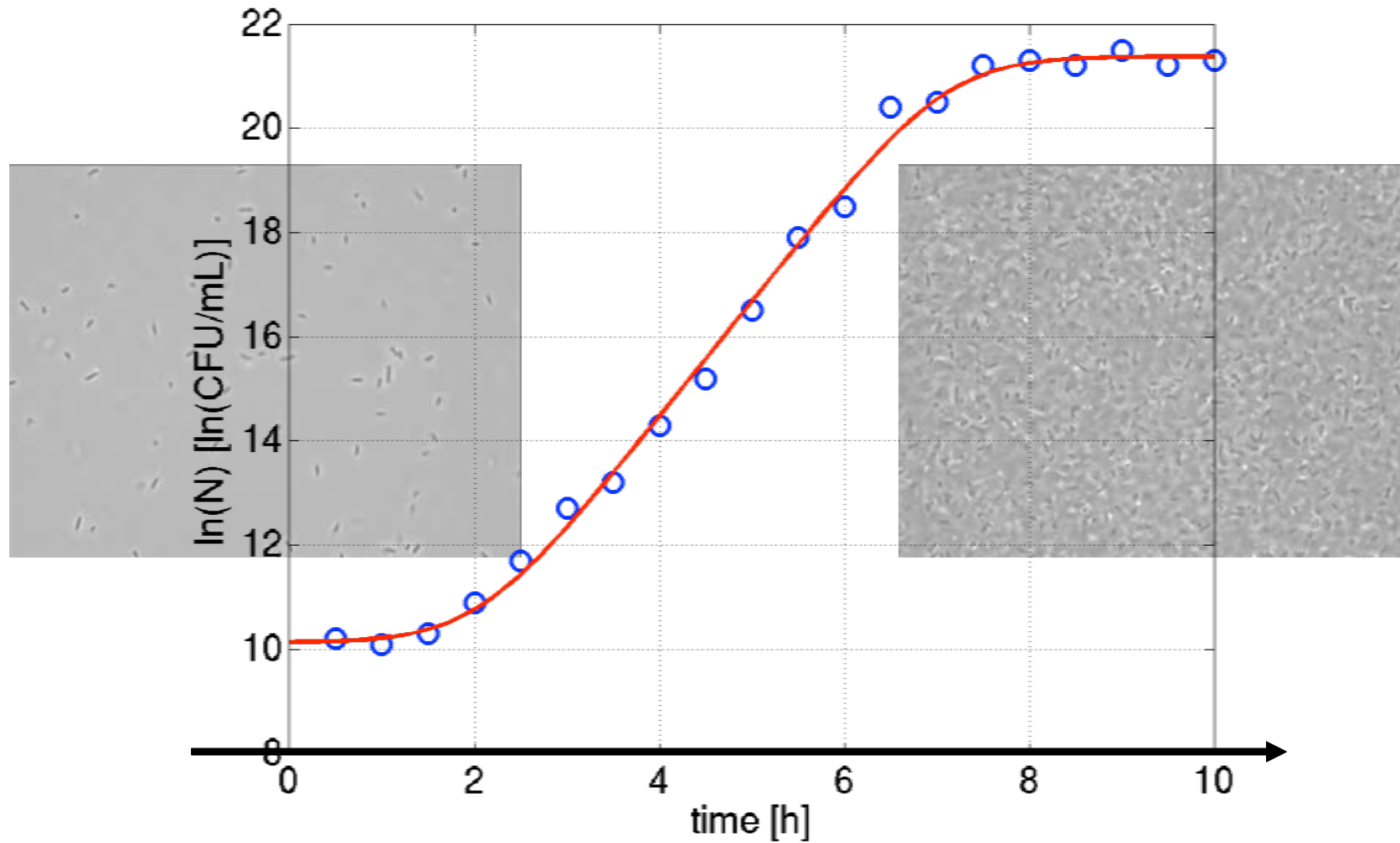
Modeling microbial growth



Modeling microbial growth

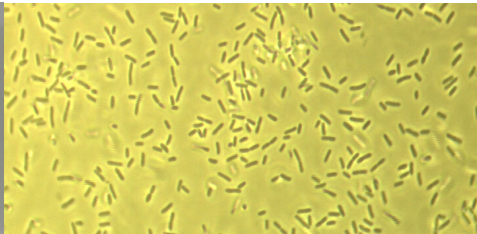


Modeling microbial growth



Macroscopic approach challenges...

- ... heterogeneous populations
- ... heterogeneous environments

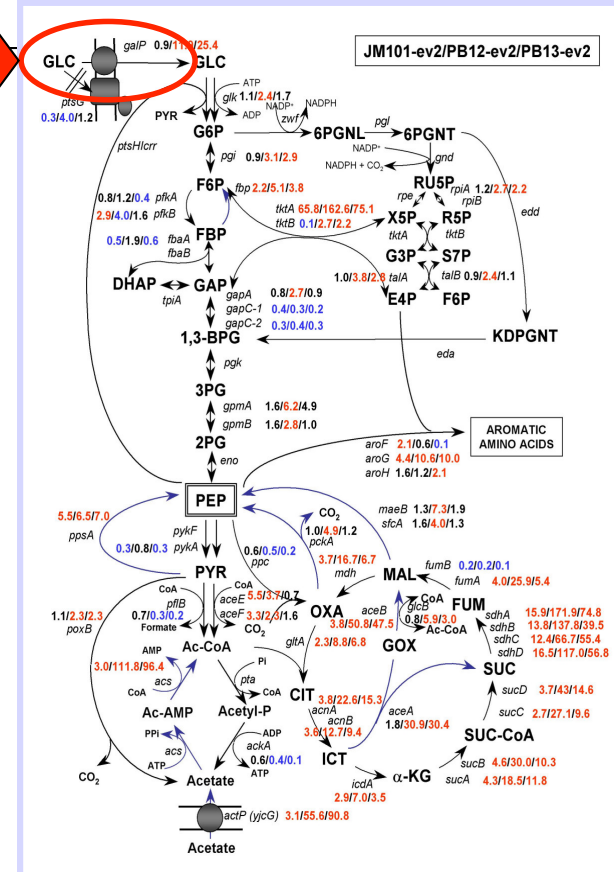


Cell-cell interactions: a SYSTEMIC approach

from cell populations... to... individual cells

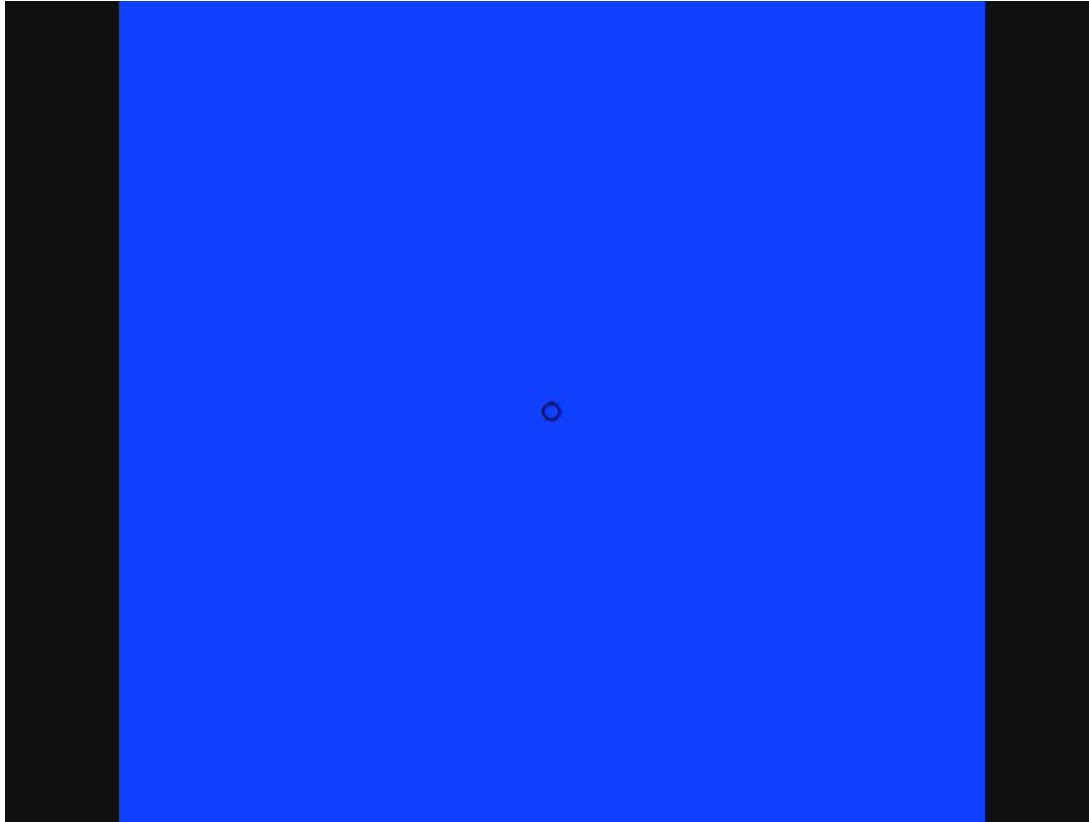


Cell population
Macroscopic model



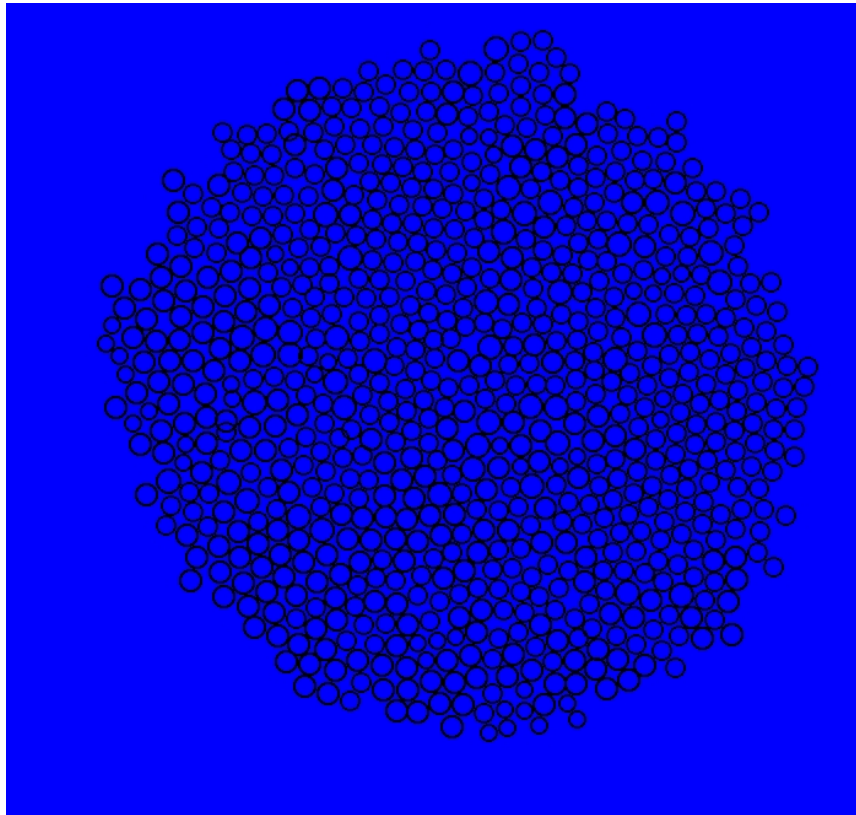
Cell bioreactor
Metabolic network model

IbM: Individual based Modeling...

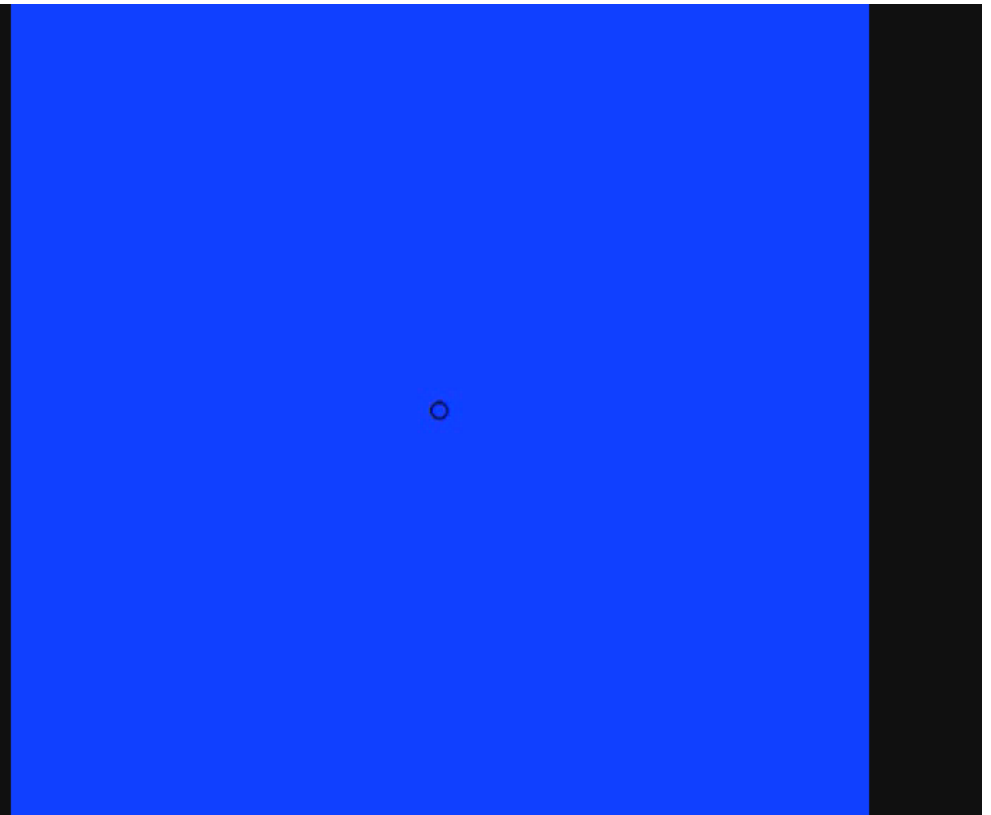


Homogeneous conditions

IbM: Individual based Modeling...



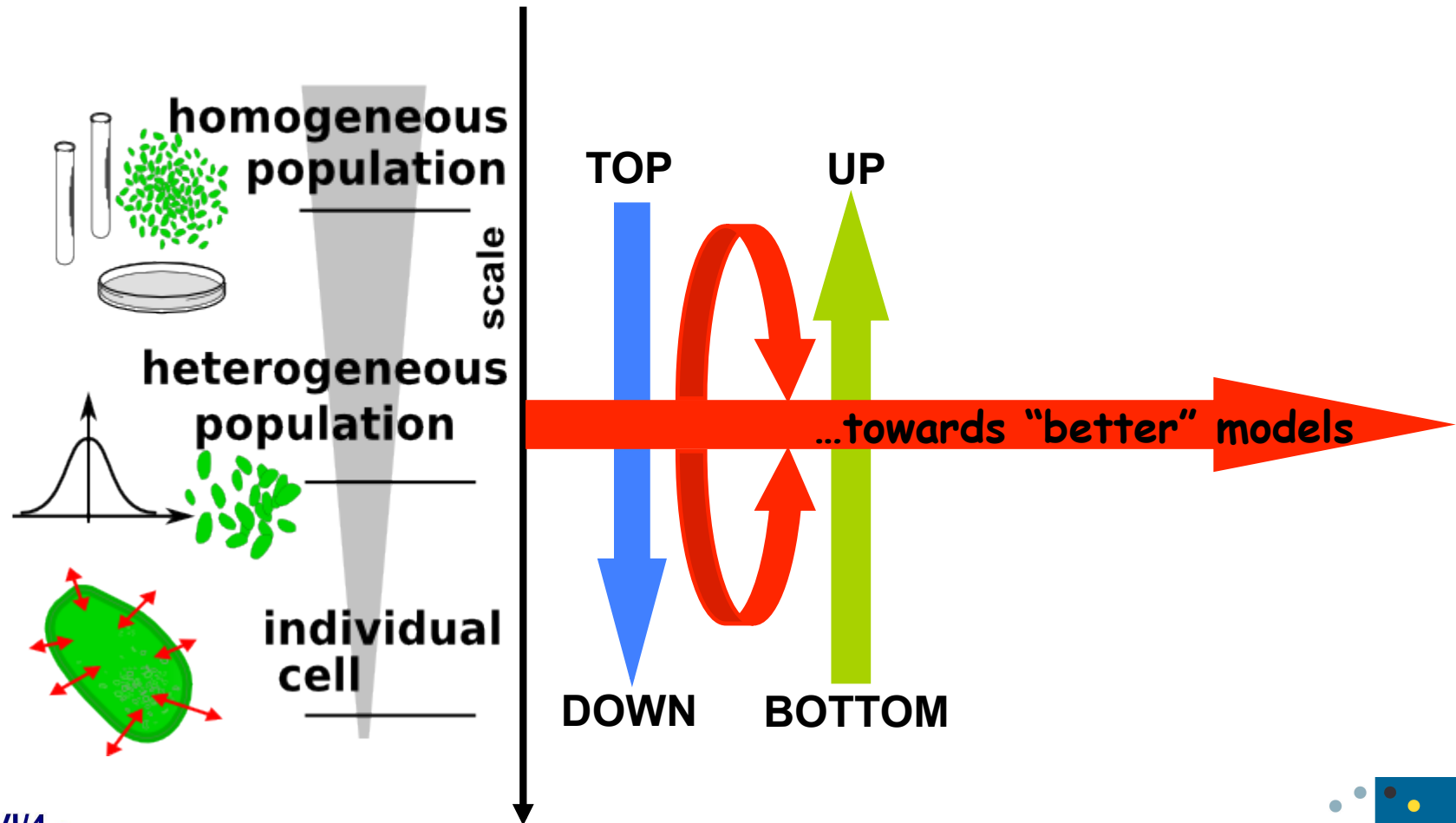
Homogeneous conditions



Heterogeneous conditions

Top-down versus Bottom-up...

FROM POPULATION TO INDIVIDUAL ...



Darmgerommel na de barbecue

BRUSSEL — Er komen veel meer gevallen van collectieve voedselvergiftiging voor dan gedacht. Er werden vorig jaar 39 haarden gemeld bij het Voedselagentschap en daar waren 1.550 mensen bij betrokken. Het agentschap vermoedt dat er vijfmaal meer incidenten voorkomen, maar ze worden onvolledige gerapporteerd.

Van onze redactrice
Veerle Beel

GEZELIG zijn ze wel, de feestjes en barbecues waarbij grote groepen mensen tegelijk naar de worsten en de koude groenten graaien. Maar ze vormden in 2003 een vrij groot aandeel van de collectieve voedselvergiftigingen.

Bijna vier op de tien vergiftigingen die bij het Voedselagentschap (FAVV) werden gemeld, deden zich voor na zo'n particuliere groepsmaaltijd. Ruim een op de vier kon aan de horecasector worden toegewezen en in bijna een op de vijf gevallen waren de scholen de boosdoener. In mindere mate ging het om grootkeukens of bedrijfsfeesten.

Bij de 39 haarden van vorig jaar waren liefst 1.550 mensen betrokken. Van hen werden er 598 zwaar ziek, 110 kwamen zelfs in het ziekenhuis terecht. Een besmetting met salmonella lag in bijna de helft van de gevallen aan de oorsprong van de ellende. Alleen de ergste ge-

vallen halen het nieuws. In de meeste gevallen hebben de getroffen personen slechts last van milde spijsverteringsstoornissen. Door het snelle herstel ervan, is een bezoek aan de dokter niet altijd nodig, laat staan dat er een analyse wordt uitgevoerd. Het FAVV vindt dat jammer en lanceert een oproep om ook milde voedselvergiftigingen te melden.

UITKIJKEN MET
VOORVERPAKTE
BELEGDE SANDWICHES,
VOORVERPAKT EN
BEREID GEVOGELTE
EN PITA

Want: „Het gevaar mag niet onderschat worden. Afhankelijk van de betrokken kiem en de gevoeligheid van het slachtoffer kan een infectie tot zware complicaties leiden, met de dood tot gevolg. Als vrij onvolledige op de hoogte worden



Barbecues en privé-feesten vormen een risico op voedselvergiftiging. © Mine Dalemans

gebracht, gaat heel wat nuttige informatie verloren.” En zelfs als de vergiftiging niet tot

sterfgevallen leidt, blijven de gevolgen door het ziekteverzuim van groot socio-economisch belang, aldus het Voedselagentschap.

„Studies hebben aangetoond dat de oorzaak van zo'n collectieve vergiftiging meestal niet voortvloeit uit een 'fabricagefout' van de voedingsproducten zelf, maar in hoofdzaak uit verkeerde bewaarsomstandigheden en een gebrek aan hygiëne.

Er is ook nog werk aan de winkel in de sector van de snelle hap. Zo moet u een beetje uitkijken bij de consumptie van kant- en klaargevoeltes op basis van gevogelte. Controles op voorverpakte koude kip, geookte eendenillet of kalkoenham wezen uit dat bijna de helft een teveel aan kiemen bevatte. De producten waren dus onvolledig vers.

Het Voedselagentschap raadt aan dat deze voedingswaren niet te lang te bewaren en als je ze bewaart dat op een zo laag mogelijke

temperatuur te doen. Ook de voorverpakte belegde sandwiches die men bijna overal kan kopen, zijn in een kwart van de gevallen onvoldoende hygiënisch behandeld. De monsters wezen niet op ware ziekteverwekkers als salmonella of listeria, maar ze bevatten gewoon te veel totaal kiemen.

Het ergst is de toestand van de exotische snelle hap, die controles werden uitgevoerd warmste maanden, van september, en ze werden uitgevoerd op het product zoals het aan de klant wordt aangeboden, met groenten en al. Ongeveer de helft bevatte een ongewenste kiem.

Het jaarrapport van 2003 kwam rijkelijk laag uit stand. Piet Vanthemsche, de gedelegeerd bestuurder van het Voedselagentschap, verwijst daarvoor naar het ontbreken van een geïntegreerd informatie-systeem. Daar moet dringend in geïnvesteerd worden.

Kind en Gezin waarschuwt voor salmonella

Kind en Gezin vraagt naar aanleiding van de salmonellabesmetting in Bergerhout dat de kinderopvangvoorzieningen een verhoogde waakzaamheid aan de dag zouden leggen. In Bergerhout raakten 21 kinderen zaterdagochtend besmet met de salmonellabacterie. De algemene regel is de potentiële besmettingsbronnen te verhitten, adviseert Kind en Gezin. „Zo moeten eieren goed gekookt of gebakken worden tot ze volledig gestold zijn. Het is dan ook beter geer rauwe eieren te gebruiken in zelfgemaakte saus, puree of mayonaise”, luidt het. De kinderopvangvoorzieningen kunnen voor meer informatie terecht op het nummer 078/150.100. (belga)

adviseert Kind en Gezin. „Zo moeten eieren goed gekookt of gebakken worden tot ze volledig gestold zijn. Het is dan ook beter geer rauwe eieren te gebruiken in zelfgemaakte saus, puree of mayonaise”, luidt het. De kinderopvangvoorzieningen kunnen voor meer informatie terecht op het nummer 078/150.100. (belga)



Het federaal voedselagentschap telde vorig jaar 92 collectieve voedselvergiftigingen.

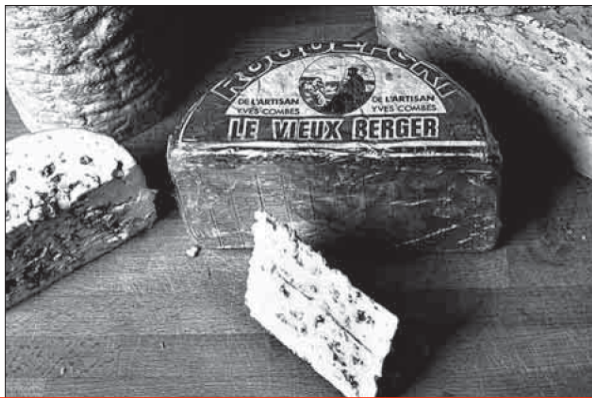
BRUSSEL. De zomer is traditioneel een gevaarlijke periode voor een voedselvergiftiging. In 2005 telde het federaal voedselagentschap (FAVV) 92 collectieve voedselvergiftigingen (van twee of meer mensen) waarbij 634 personen betrokken waren. 446 mensen werden ook echt ziek, 47 belanden in het ziekenhuis.

Een kwart van de gevallen deed zich voor bij mensen thuis, 63 procent in de horeca, 6 procent in gemeenschapskeukens. Meestal zijn de vergiftigingen het resultaat van

slechte bewaring of gebrekkige hygiëne, zelden het gevolg van een fout in het industriële productieproces. Ierland had het vooral te maken met rauwe eieren of producten op basis daarvan, nu gaat het meestal om vlees of schotels op basis

BIJNA HELFT VAN SOFTJUS IS BACTERIEEL BESMET

van vlees. Dat komt omdat zo wat alle legghen sinds begin 2003 worden gevaccineerd. In mper een op de vijf gevallen konden de restjes of grondstoffen geanalyseerd worden. Zeven keer werd salmonella



...towards "better" models

Schoonmaak voor de schimmelkaas

Gezondheid
Goedaardige virusser worden ingezet om voedselvergiftiging te voorkomen. Fenneke Gebruers

IN Wageningen opent het bedrijf EBI Food Safety vandaag de eerste westerse fabriek die bacteriëlozen levert aan de voedingsindustrie. Bacteriëlozen, kortweg fagen, zijn letterlijk bacterievreters, kleine virussen die alleen bacteriën infecteren. Ze zijn interessant voor de bestrijding van bacteriën omdat ze onschadelijk zijn voor mens, dier en milieu. Het Bacteriëlozen Technologie Centrum levert vanaf juli fagen aan bedrijven in de EU en de VS, die voedingsmiddelen beschermen tegen besmetting met de bacterie *Listeria monocytogenes*. Besmette voeding kan listeriose veroorzaken, een voedselvergiftiging die in een kwart van de

gevallen fataal afloopt. Vooral mensen met een verzwakt immuunsysteem lopen een verhoogd risico en tijdens een zwangerschap kan listeriose een miskraam veroorzaken.

Het is erg moeilijk om een bedrijf volledig *Listeria*-vrij te houden. Bij rauw en kant-en-klaar vlees, gevogelte, vis, schaaldieren en zuivelproducten treden soms problemen op. Wanneer *Listeria monocytogenes* ontdekt wordt, zijn de financiële gevolgen voor de voedselproducent groot: het hele lot wordt vernietigd. Toevoeging van melkzuur in combinatie met de juiste verpakkingsmethode beperkt het risico tot een minimum, maar onderzoekers zijn niet gestopt met zoeken naar betere technieken. In navolging van de geneeskunde, die al langer onderzoek doet hoe fagen het gebruik van antibiotica kunnen verminderen, is nu ook de voedingsindustrie op de kar gesprongen.

De productie van grote hoeveelheden bruikbare bacteriëlozen is een uitdaging. Een

uitbreiden, vertelt Marc Schellekens van EBI Food Safety: „We onderzoeken of we fagen

den van laagtechnologie nog de voedingsindustrie.



Uit het jaarrapport blijkt dat een op de drie koffiekolken bacterieel besmet is. © photo news

Bestrijdingsplan om salmonellabesmettingen te beperken

BRUSSEL — Het aantal voedselbesmettingen door de salmonellabacteriën is in België het afgelopen jaar sterk gestegen. Het Federaal Voedselagentschap (FAVV) werkt daarom aan een bestrijdingsplan „want de maatschappelijke kosten zijn erg groot”, zegt Pascal Houbaert van het FAVV.

In 2003 stelde het Wetenschappelijk Instituut voor Volksgezondheid (VI) een plan voor voedselvergiftiging op. Het plan is het sterkst op salmonellabacterie die vooral in eieren voorkomt.

De klassieke symptomen van salmonellosis zijn diarree, buikkrampen, hoge koorts en braken. Bij ne-

Volksgezondheid

België nog altijd salmonella-land

Meer dan een kwart van de grote commerciële kippenboerderijen in ons land is besmet met salmonella. Dat is beduidend meer dan het EU-gemiddelde en ruim driemaal meer dan in Nederland. Dat meldt het Europees voedselagentschap EFSA, en het Federaal Voedselagentschap geeft het „probleem” toe.

Salmonella is een van de voornaamste oorzaken van voedselver-

giftiging. Jaarlijks worden er zowat 10.000 gevallen gemeld. De symptomen zijn diarree, buikkrampen, braken en koorts, in zeldzame gevallen met desdijkte afloop. Vooral kinderen zijn kwetsbaar. Kippenvlees en eieren zijn een belangrijke bron van salmonella-besmetting. De EFSA-studie onderzocht eind 2004-begin 2005 bijna 5.000 kippenboerderijen van minimaal 1.000

legghen. De overgrote meerderheid van de 13 miljoen legghen in het commerciële circuit in België valt daaronder. Ruim een kwart (26,2 procent) van de in België gevestigde bedrijven bleek besmet met minstens één van de twee gevaarlijkste salmonella-varianten. Het EU-gemiddelde is één vijfde (20,3 procent). Nederland scoort amper 7,9 procent besmette bedrijven. (Hd)

... for science,
... for industry,
... for government

Rudy Demotte

(ig)

CAB 2010

Leuven, Belgium

Biosystems and Bioprocesses

**11th Computer Applications
in Biotechnology**

July 7-9
July 7-9



CALL FOR PAPERS

Sponsored by



International Federation of Automatic Control
TC Biosystems and Bioprocesses
TC Chemical Process Control

SYMPOSIUM COMMITTEES

National Organizing Committee

Philippe Bogaerts (Chair)

Université Libre de Bruxelles

Jan Van Impe (Co-Chair)

Katholieke Universiteit Leuven

José Castillo (Vice Chair from industry)

Artelis s.a. (Belgium)

Members

G. Bastin (BE)

K. Bernaerts (BE)

A. Cappuyns (BE)

International Program Committee

Julio Banga (Chair)

IIM-CSIC (Spain)