Bio-contamination: early detection

Gertjan Medema et al

W-Smart International workshop 2011,

May 13, Scheveningen, The Netherlands

KWR Watercycle Research Institute

TU Delft Delft University of Technology

Contamination event: Hemiksem en Schelle december 2010

6 dec large fire, water from hydrants and river

6 dec customer complaints discolored water

7 dec sampling

8 dec high E. coli counts: alert

9 dec: widespread contamination

Vervuiling kraantjeswater mogelijk te wijten aan brandweermateriaal - 17/12/2010

HEMIKSEM / SCHELLE - De vervuiling van het leidingwater in Hemiksem en Schelle zou te wijten kunnen zijn aan materiaal dat de brandweer gebruikte bij bluswerken.

Al snel na de zware brand in het textielbedrijf Abitex, op maandagochtend 6 december, kwamen de eerste klachten van bruin kraantjeswater waar ook een geurtje aan zat. Het bedrijf was gevestigd in de historische Molens van Hemiksem langs de Sint-Bernardsesteenweg, op de gemeentegrens van Hemiksem en Schelle. Vorige week donderdag ontdekte drinkwatermaatschappij Pidpa dat het kraantjeswater in Hemiksem en Schelle bacteriën bevatte die voorkomen in menselijke en dierlijke uitwerpselen. Pidpa bedeelt nu al een week water in Hemiksem en Schelle.

Pidpa en de gemeentebesturen van Hemiksem en Schelle stelden een expert aan om de oorzaak van het vervuilde leidingwater te onderzoeken. De opdracht van die expert werd beperkt tot het onderzoek van de bluswerken bij de zware bedrijfsbrand. Gisteren maakte die expert zijn eerste, voorlopige en tussentijdse maar wel zeer verrassende vaststellingen bekend.

De expert stelde vast dat bij het gebruikte materiaal om de brand te blussen in bepaalde omstandigheden de (technische) mogelijkheid bestaat dat het leidingwater vervuild geraakt.

Waterborne outbreak Leidsche Rijn, Utrecht: cross connection

3 dec customer complaints distasteful water

4 dec sampling

5 dec E. coli counts: alert

6 dec: widespread contamination

Hydron

Waterborne outbreak Leidsche Rijn, Utrecht: cross connection

ADNL 24/7 NIEUWS EN SPORT

Grey water is really unhealthy

Grijs water echt te ongezond

gepubliceerd op www.utrechtsnieuwsblad.nl - vrijdag 17 januari 2003
Hans-Paul Andriessen

UTRECHT - In minder gezuiverd huishoudwater (grijs water) zitten dertig maal zoveel ziekmakende virussen dan de toegestane norm

Dat blijkt uit onderzoek van het RIVM.
De noodzakelijke extra zuivering is te duur, meldt waterleidingbedrijf Hydron. Daardoor valt vrijwel zeker het doek voor het huishoudwater in Leidsche Rijn. Staatssecretaris Van Geel neemt eind april een beslissing over de toekomst van huishoudwater.
Uit het onderzoek van het RIVM (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu) blijkt dat het huishoudwater een risico voor de gezondheid vormt doordat er zogenoemde Norewalk-like virussen in zitten. Dit zijn, volgens de onderzoekers, de belangrijkste verwekkers van maag-darminfecties.
De onderzoeksresultaten betekenen een tegenvaller voor Hydron. Het waterleidingbedrijf had juist verwacht dit jaar weer te mogen beginnen met de levering van huishoudwater in Leidsche Rijn. Daarnaast wilde Hydron ook in Houten-Zuid van start gaan.
Huishoudwater is gedeeltelijk gezuiverd oppervlaktewater dat bij Nieuwegein uit de Lek wordt gehaald. Het is bedoeld voor de wc, tuinsproeier en wasmachine. Volgens de voorstanders is het goed voor het milieu omdat hierdoor minder van het schaarse grondwater nodig is. Alle 30.000 huizen in Leidsche Rijn zouden dit water krijgen.
Het RIVM-onderzoek is in de loop van vorig jaar gedaan in opdracht van de Inspectie van het ministerie van vrom. Het ministerie evalueert momenteel de zes landelijke proefprojecten met huishoudwater. Er is nu getest op de Norewalk-like virussen omdat dit pas sinds kort technisch mogelijk is, aldus het ministerie.
De kans is groot dat Hydron binnen enkele weken zelf besluit te stoppen met de aanleg van het huishoudwaterleidingnet

Hydron

ADNL 24/7 NIEUWS EN SPORT

Stop with householdwater

'Stoppen met huishoudwater'

gepubliceerd op www.utrechtsnieuwsblad.nl - dinsdag 21 januari 2003
Door Hans-Paul Andriessen

UTRECHT Een meerderheid in de Utrechtse gemeenteraad wil onmiddellijk stoppen met huishoudwater in de nieuwbouwwijk Leidsche Rijn omdat dit gevaar voor de volksgezondheid vormt.

Leefbaar Utrecht komt met een motie in het geval het college van burgemeester en wethouders niet zelf de stekker eruit trekt.
De politieke partijen zijn het niet eens met wethouder Gispen van Volksgezondheid, blijkt uit een rondgang langs de fracties. Gispen wil de landelijke evaluatie van huishoudwater in de Tweede Kamer afwachten. Die behandeling vindt vermoedelijk net voor de zomer plaats.
Een besluit te stoppen met huishoudwater betekent het einde van het milieuproject. Vorige week bleek dat huishoudwater veel viezer is dan werd aangenomen.

KWR

TU Delft

Milwaukee Cryptosporidium outbreak 1993

5 apr contact Health division Wisconsin:
numerous cases of intestinal illness

7 apr Cryptosporidium is pathogen

9 apr water treatment plant shutdown

Retrospective:
23 mar peak contamination in source water

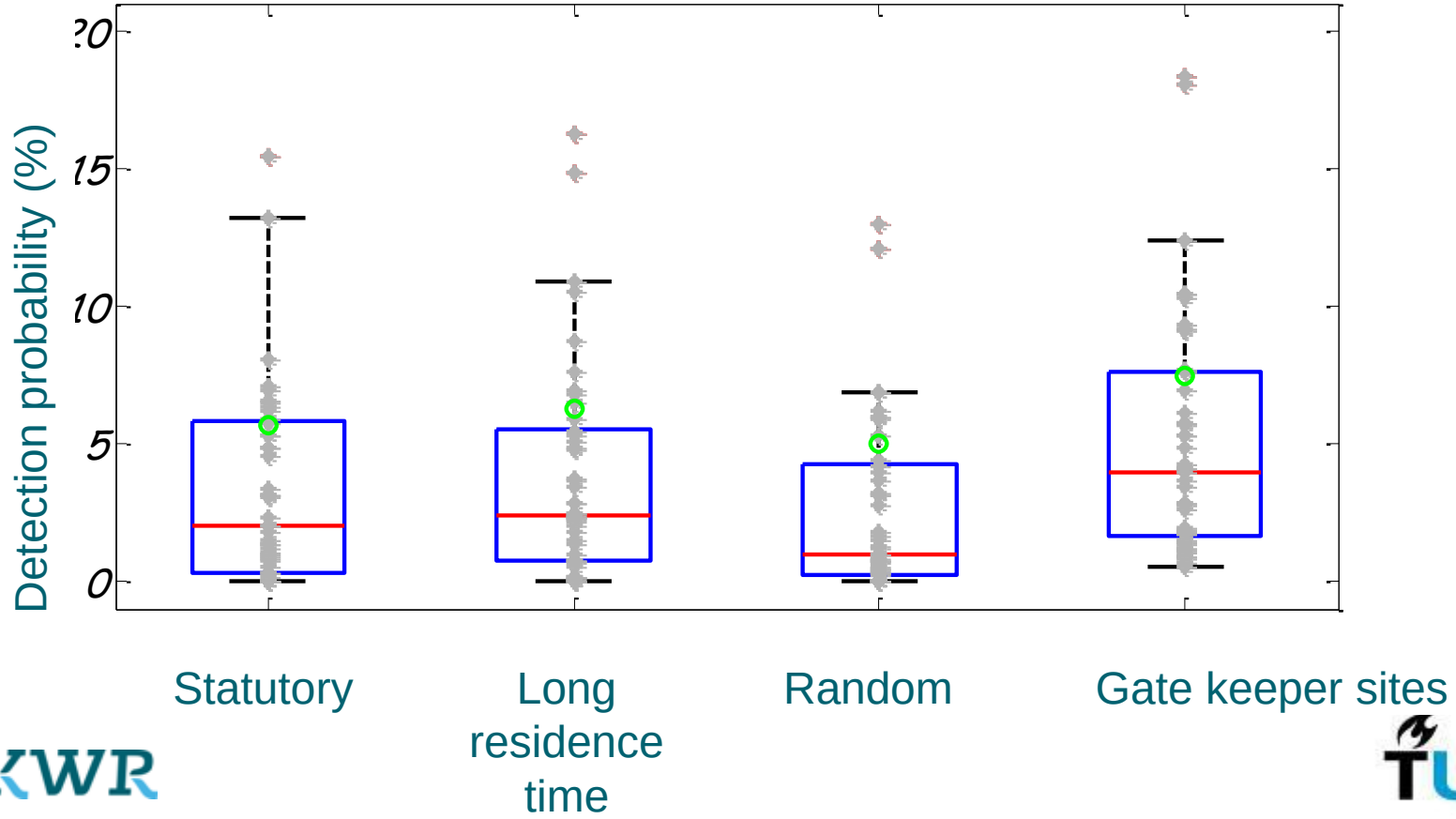
Our bio-contamination sensor!

Water utility's answer: E. coli monitoring in network

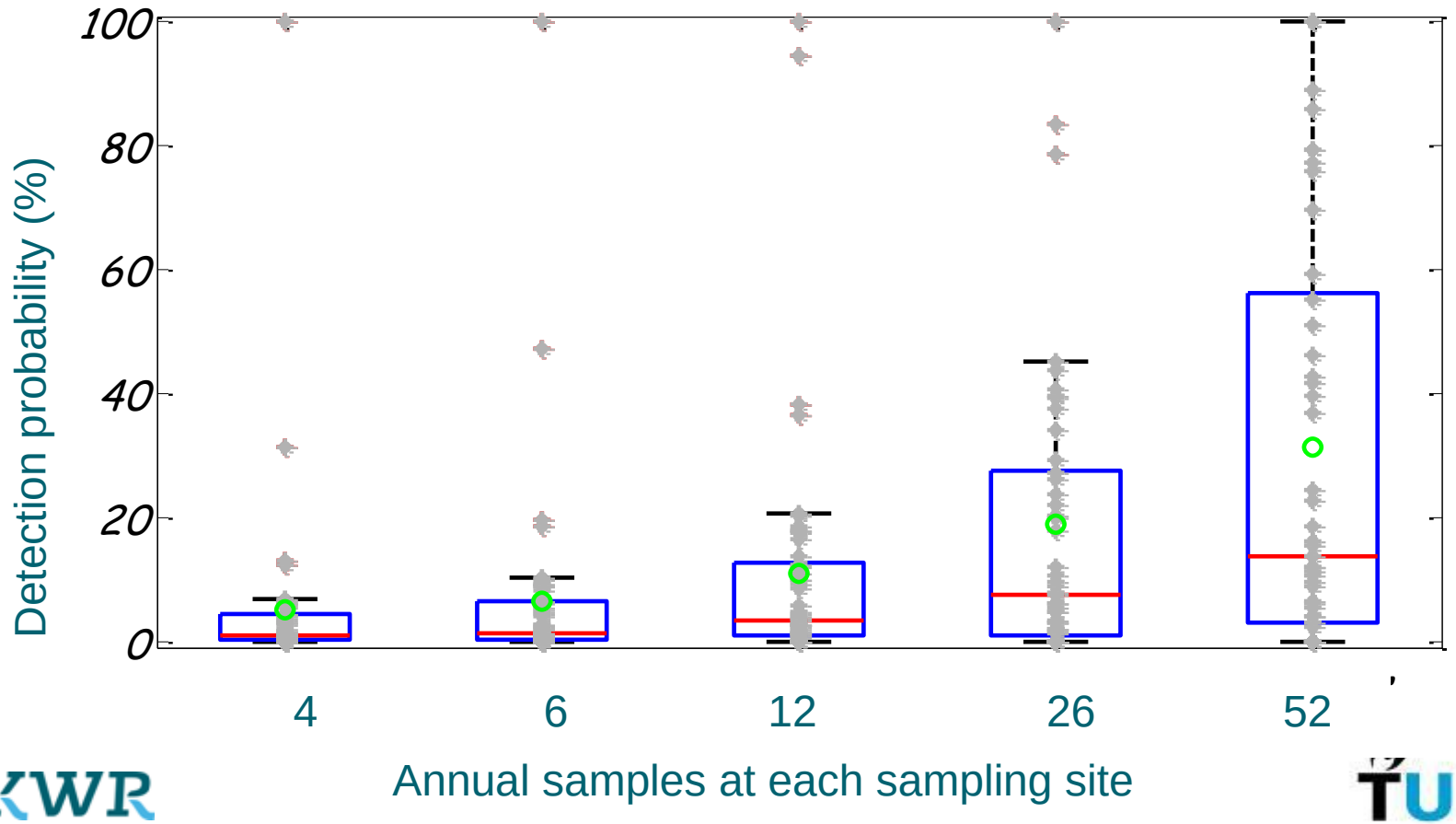
E. coli monitoring

How well do we pick up health risk events?
Detection of transient events by the statutory monitoring

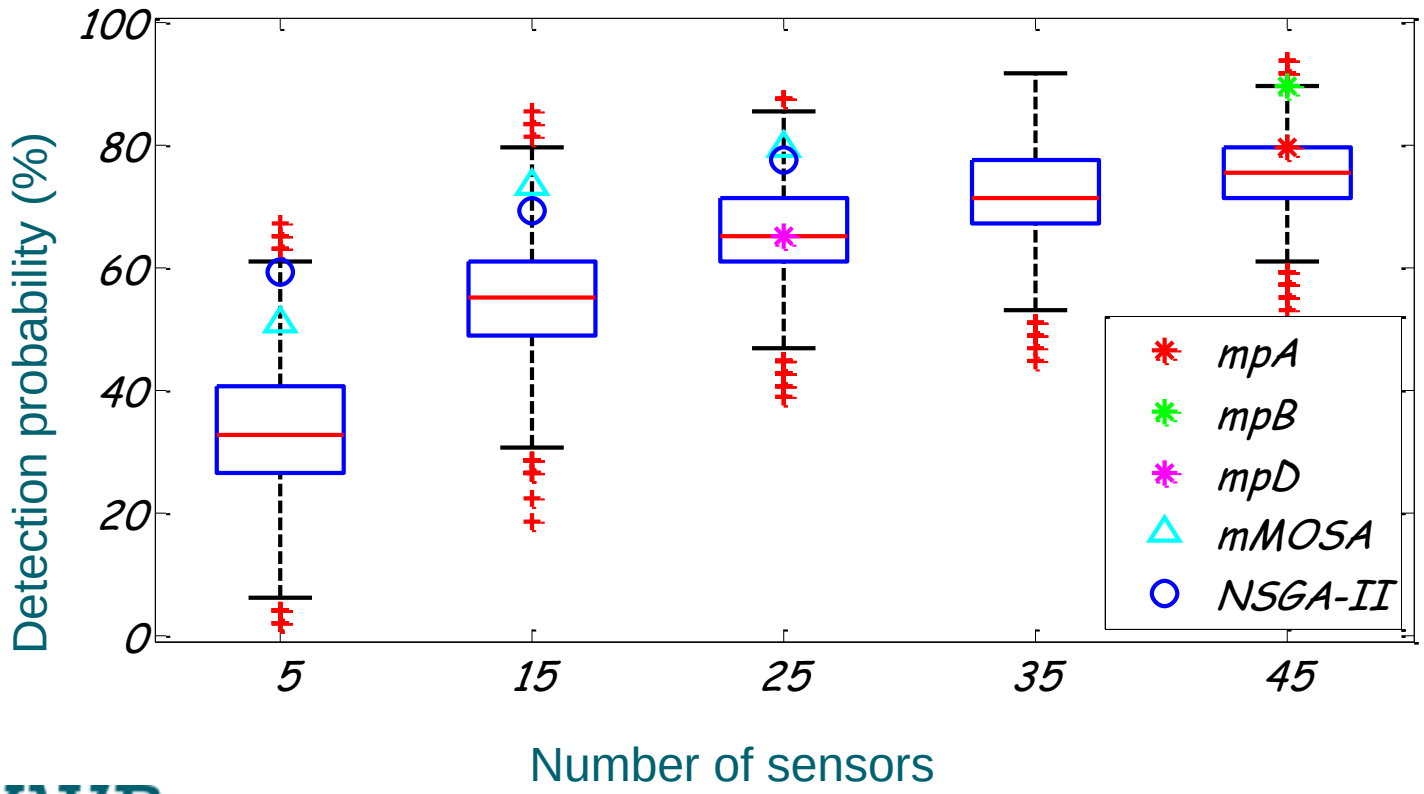
Probability of detecting a 16 h, 1 L/h sewage contamination is very low



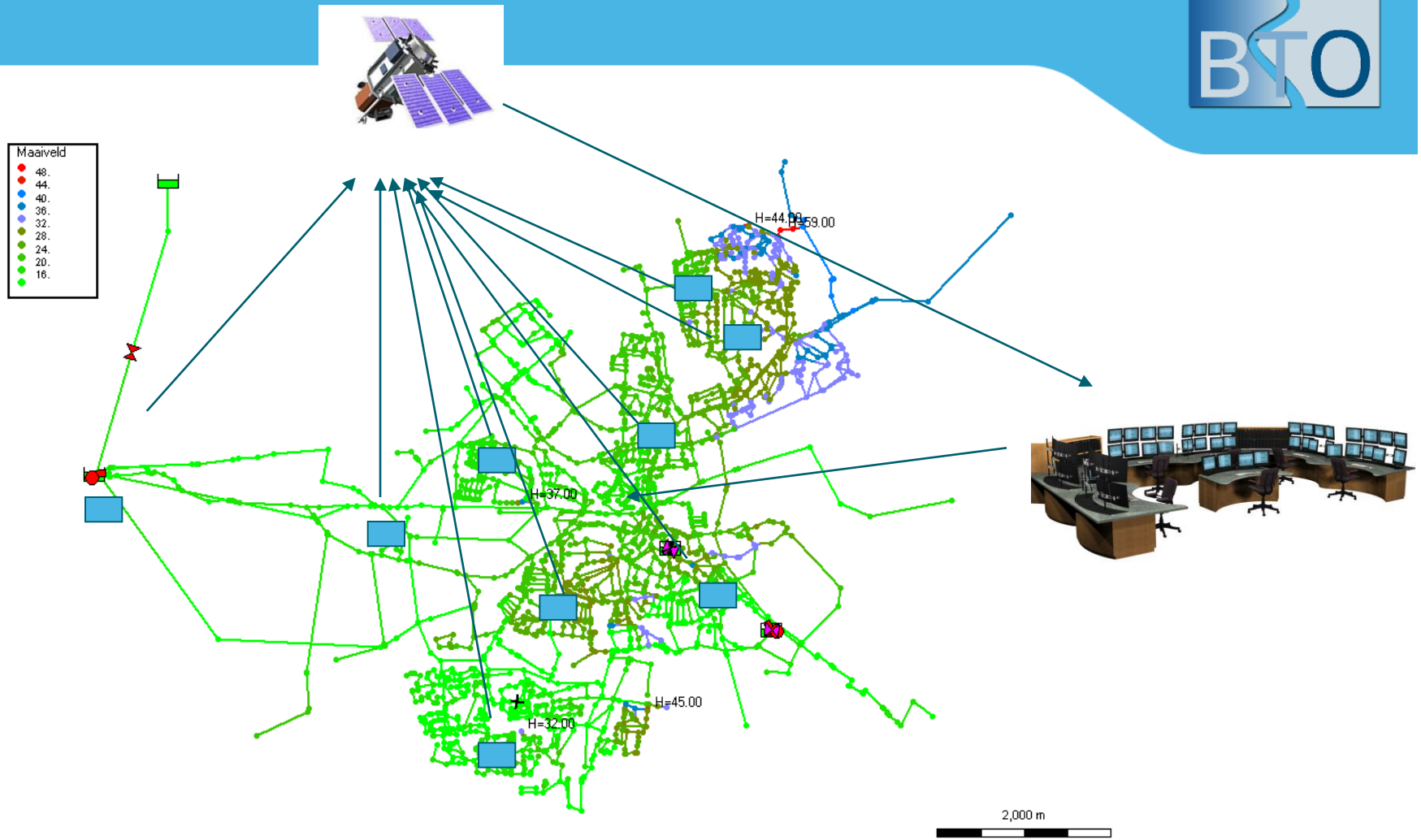
Increased sampling: increased detection probability?



Sensoring would give much higher detection probability than sampling



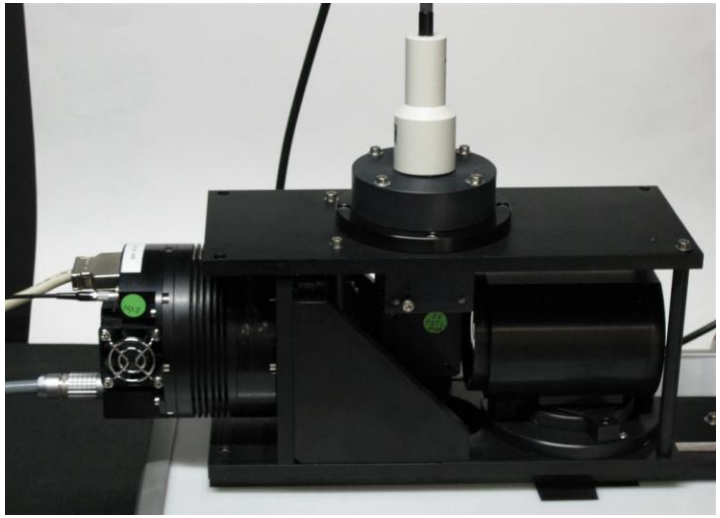
Our obligation

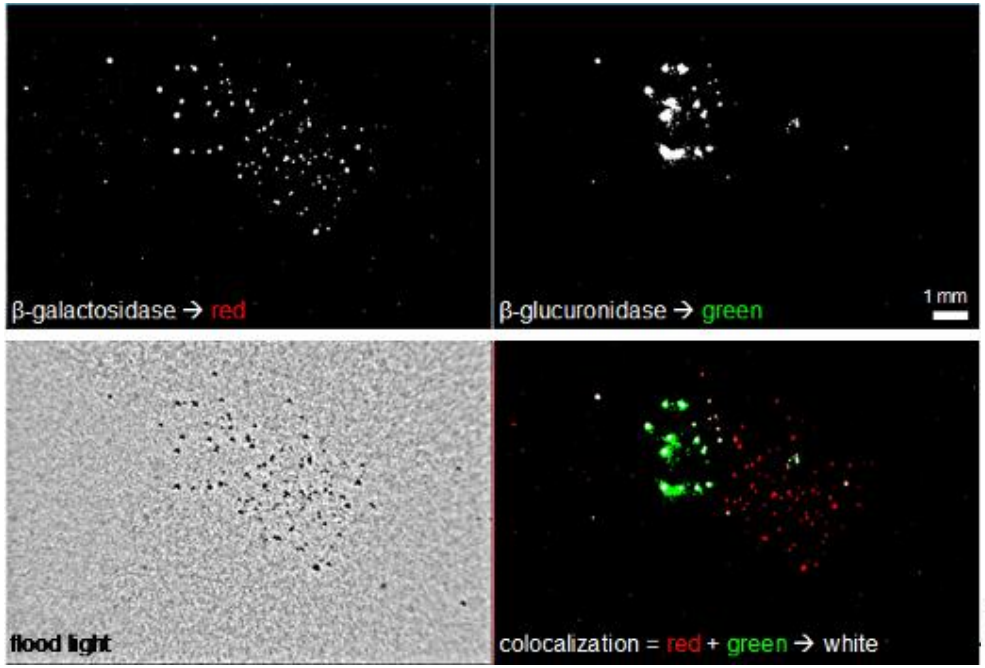


Sensoring system: welcome innovation

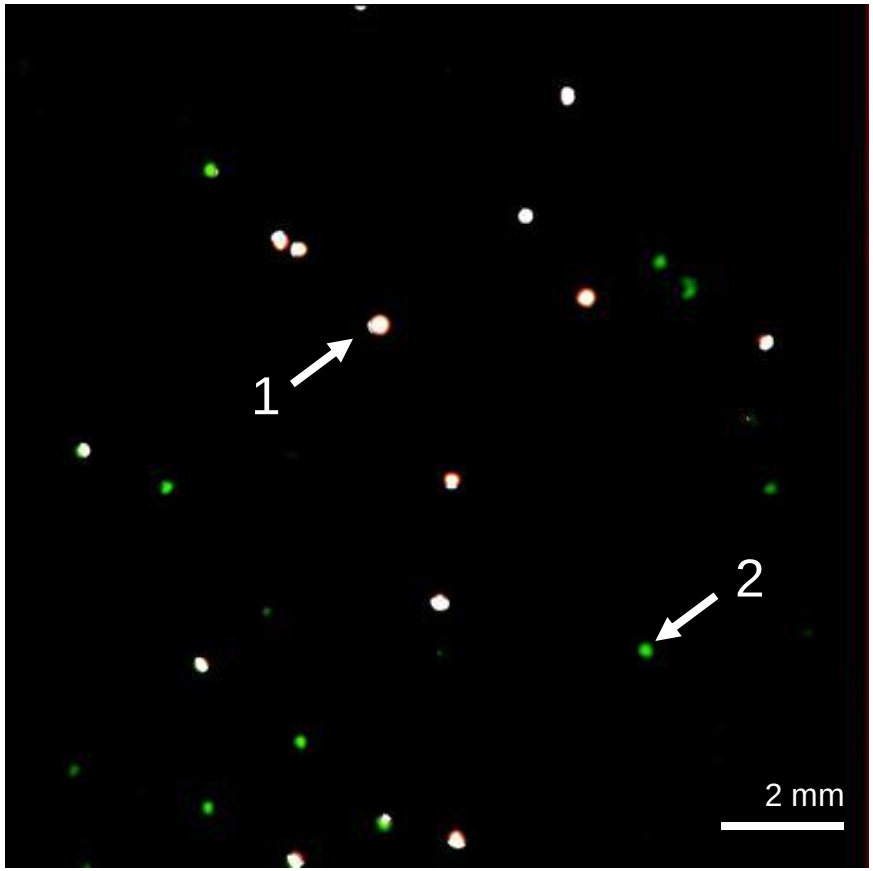
BioCOM (ANR): Rapid on-site E. coli detection system

- Fluorogenic substrate technique
- Very sensitive optical detection





E.coli and coliforms

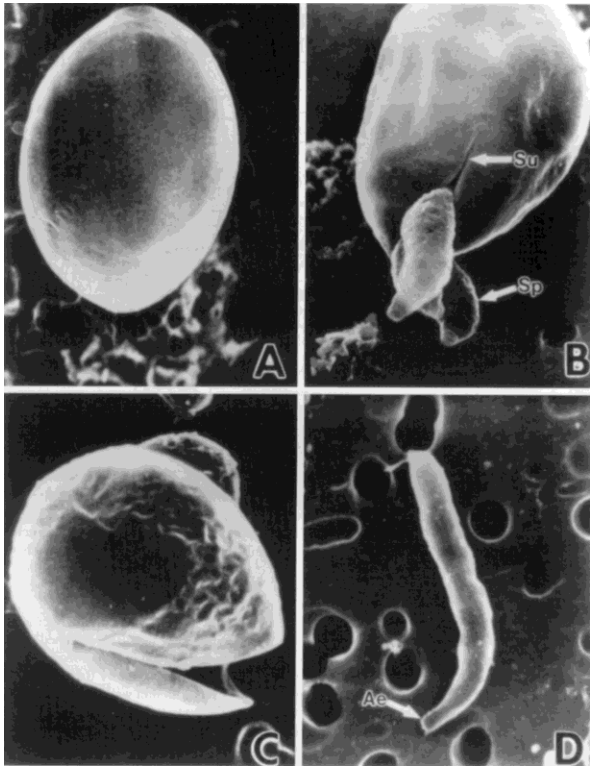


E. coli and coliforms,
7 hrs growth
30 min incubation

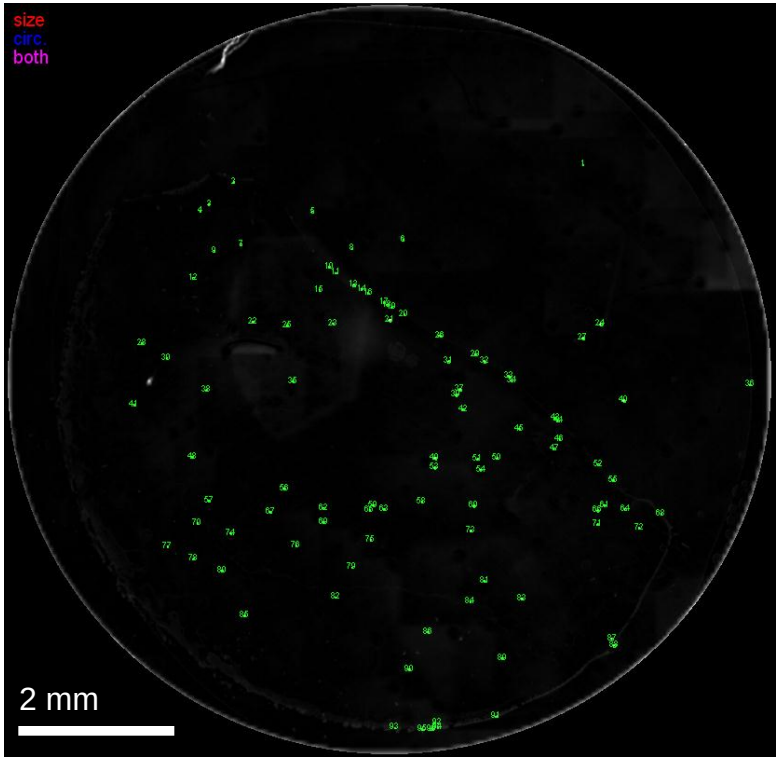
1: white = colocalization: *E. coli*
2: green = coliform

colony shape
coliform or *E. coli*?

Cryptosporidium



Automatic counting



Manual counting
- Microscope: 105
- Camera: 104

Automatic (software): 96

Results

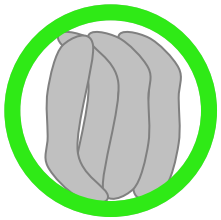
File Edit Font

	Area	Mean	Circ.	AR	Round	Solidity
77	2	9509.50	1	2	0.50	1
78	3	6570.33	1	1.46	0.68	0.86
79	1	18345	1	1	1.00	1
80	4	8615.75	1	1	1.00	1
81	3	8464.33	1	1.46	0.68	0.86
82	2	6761.50	1	2	0.50	1
83	4	15068	1	1	1.00	1
84	1	9151	1	1	1.00	1
85	3	9377.33	1	1.46	0.68	0.86
86	3	7773.33	1	1.46	0.68	0.86
87	4	12925.50	1	1	1.00	1
88	8	11230.75	1	1.23	0.81	0.94
89	3	8278.33	1	1.46	0.68	0.86
90	4	9917.25	1	1	1.00	1
91	4	5980.25	0.86	2.00	0.50	0.80
92	1	5688	1	1	1.00	1
93	1	5302	1	1	1.00	1
94	1	5085	1	1	1.00	1
95	4	5658.75	0.86	2.00	0.50	0.80
96	8	5808.75	0.82	2.56	0.39	0.89

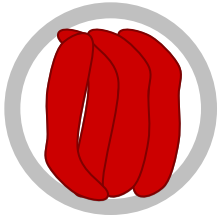
ImageJ
Ecoli analysis plugin
Max size 10, Min circularity 0.75
Threshold Otsu, BG correct original

Dual staining to get sufficient specificity

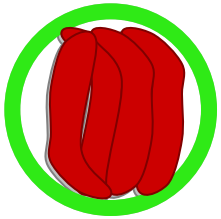
Immunofluorescence: Crypto-specific antigens on cell (oocyst) wall



FISH hybridisation: Crypto-specific rRNA inside cells (sporozoites)



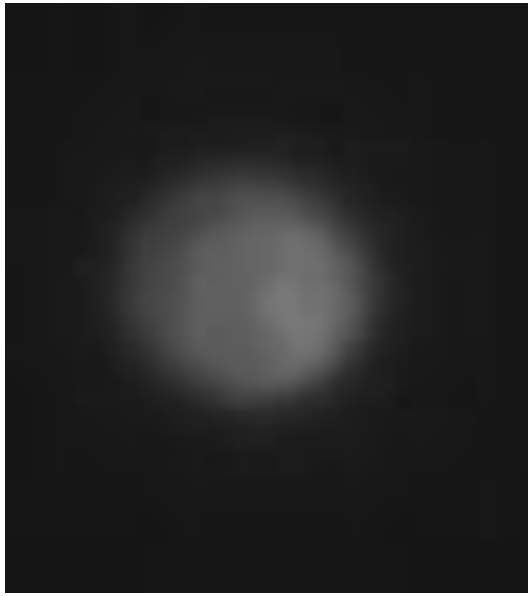
Two independent stains, two independent biological markers



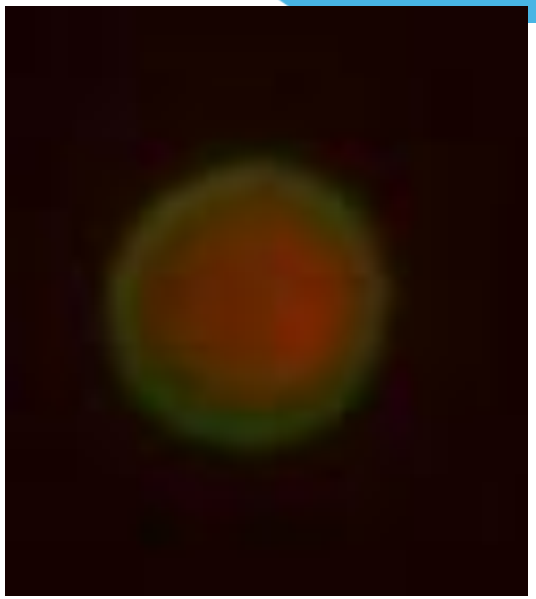
Oocyst wall + rRNA in sporozoites: high probability of Crypto

Combination of stains

Immunofluorescence
IF



Fluorescence in situ hybridisation
FISH



IF + FISH

We want more

Focus on viability: slower

Focus on speed: loose dead/alive

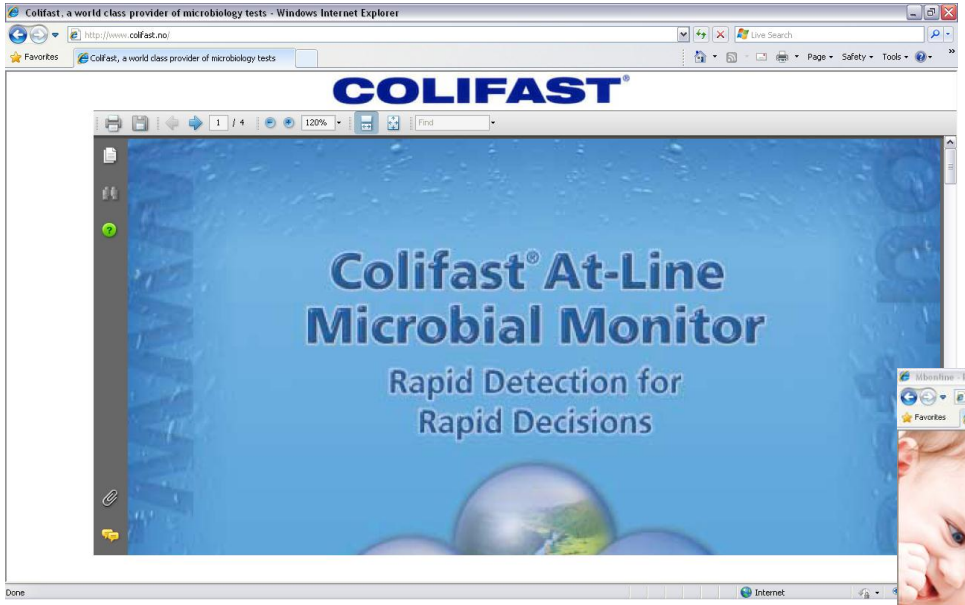
Faster detection

- Optimise Microbiology protocol
- Optimise Optical system
- Optimise Image analysis

Validation

Robustness & comparison to reference method:
testing in drinking water practice

Other providers



Acknowledgements

BTO Joint Research programme, Netherlands

- Program committee Microbiology

BIO-COM: ANR and related consortium

- Ilan Juran, Erich Shaw (W-Smart, France, USA)
- Jean Claude Robin (BIOCOM)
- Regis Colla (Lheritier, France)
- Philippe Jacques, Angélique Cocaign (ProBiogem, Uni Lille, France)
- Bruno Nguyen *et al.* (Eau de Paris, France)