

# Cryptosporidiose: Systématique et épidémiologie

MARIE-PIERRE HAYETTE

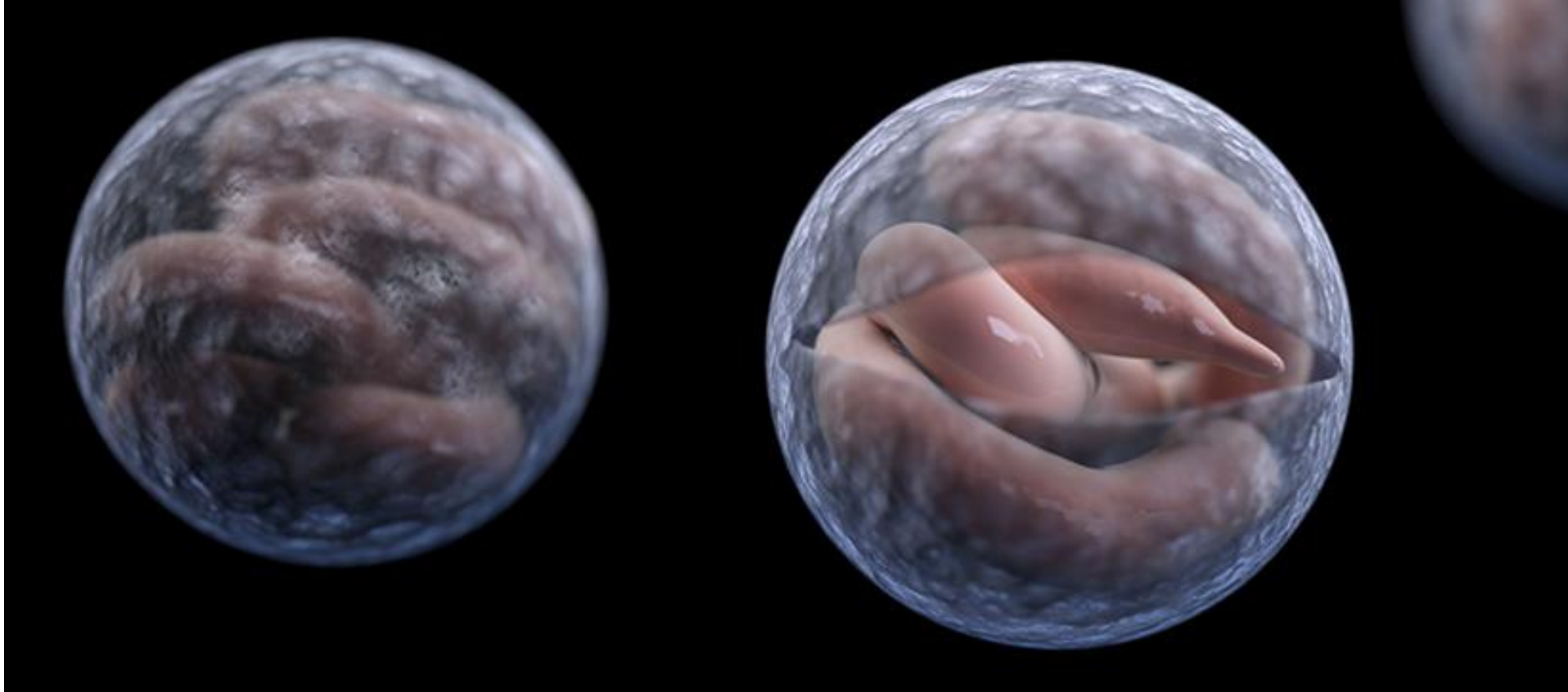
CHU DE LIÈGE

JEUDIS DE FLEURUS- 14 DÉCEMBRE 2017



# L'ocyste de « crypto » et ses sporozoïtes

---



# Cryptosporidiosis (Crypto)

# CRYPTO BASICS



**Cryptosporidium (Crypto) is a germ that causes diarrhea.**



## How Crypto is Spread

It is found in fecal matter of an infected person and is spread by:

- Swallowing water that has Crypto.
- Human-to-human contact with someone who has Crypto.



## Symptoms

- Watery diarrhea
- Nausea and vomiting
- Abdominal pain and cramping
- Dehydration
- Weight loss
- Fever
- Symptoms can last for 2 weeks



## Crypto In Water

Infected persons can spread the disease for several weeks after diarrhea, so they should

**stay out of recreational waters for at least 2 weeks after diarrhea subsides and practice proper handwashing.**



Columbus Health @ColumbusHealth · Sep 26

CRYPTO OUTBREAK: We are now reporting 822 cases in Franklin & Delaware Counties. [columbus.gov/crypto/](https://columbus.gov/crypto/)



# Cryptosporidiose: mots clés

---

Maladie **gastrointestinale** causée par des **cryptosporidies**

Transmission **féco-orale**

Responsable de **DIARRHEES** chez différents hôtes vertébrés

Chez l'homme le plus souvent chez les **ENFANTS** et les **IMMUNODEPRIMES**

- **Seconde cause de décès par diarrhée chez enfants de 12-23 mois.**

# History

---

1907

- Découverte de *Cryptosporidium* chez souris

1976

- 1<sup>er</sup> cas humain de gastroentérite rapporté

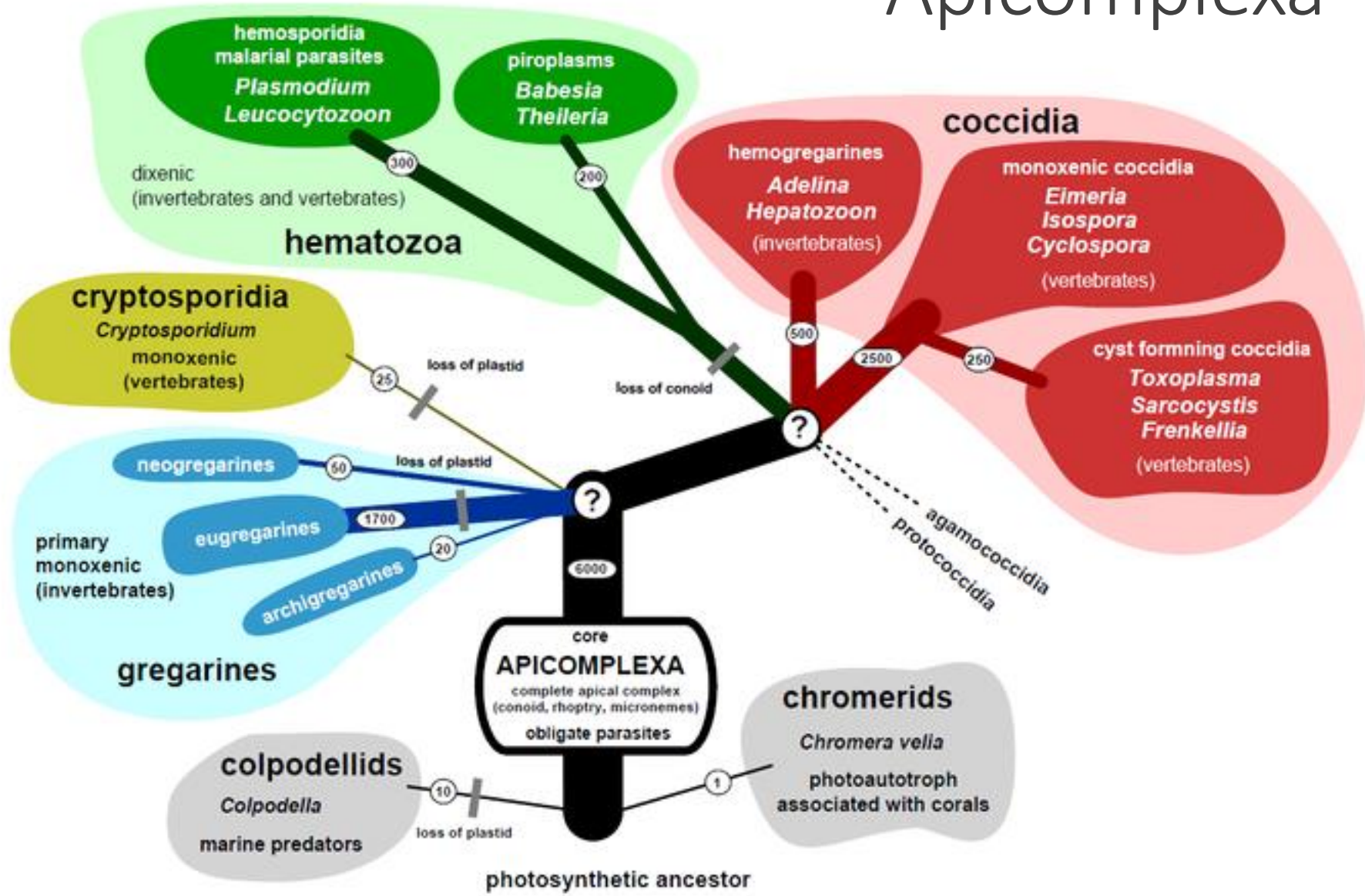
1980

- Seulement 7 cas humains rapportés dont 5 chez immunodéprimés: 3 décès

>1985

- Explosion des cas avec SIDA: pathogène opportuniste n°1

# Apicomplexa



# Apicomplexa

---

Intracellulaire obligatoires- non mobiles - capacité d'invasion -

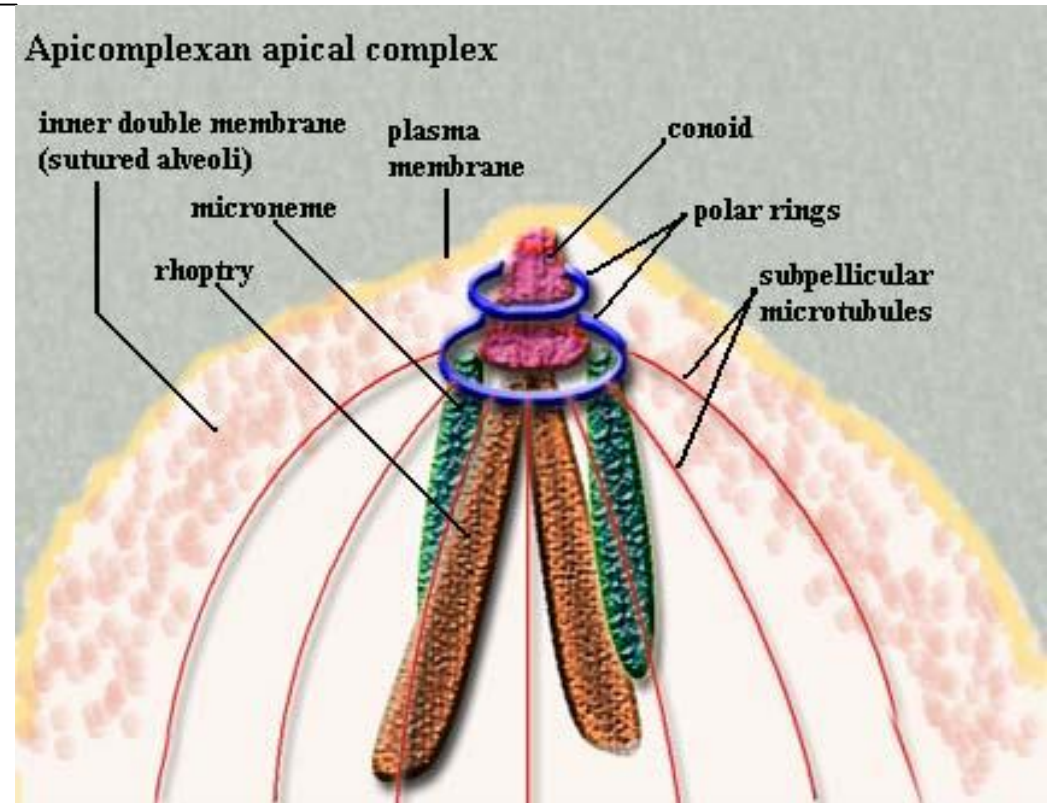
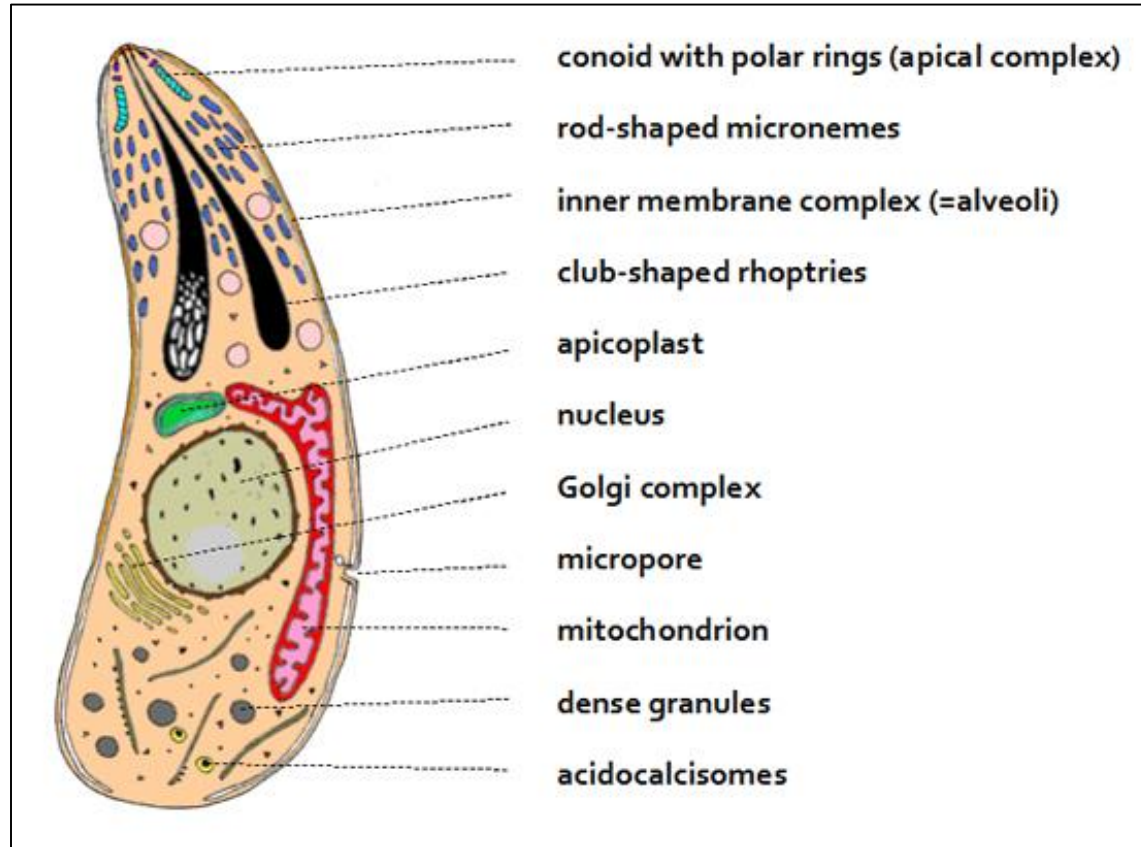
Groupe très large :

- Babesia
- Malaria
- Toxoplasma
- Cryptosporidium
- Isospora
- Cyclospora

Chez l'homme :

- Babesia et malaria
- Les autres : opportunistes chez patients immunodéprimés (SIDA, transplantés) ou jeunes enfants

# Caractéristiques des APICOMPLEXA





# Le genre *Cryptosporidium*

---

- Distribution mondiale
- Parasite la muqueuse intestinale de l'homme et de nombreux animaux sauvages ou domestiques mais aussi la muqueuse respiratoire
- Sérieux pathogène chez l'immunodéprimé et le jeune enfant
- Sous-diagnostiqué chez l'immunocompétent
- Plusieurs nouvelles espèces, plusieurs sous-types de virulence différente

# Principales espèces impliquées en pathologie humaine

Species	Hosts
<i>C. parvum</i>	Mammifères, humains
<i>C. hominis</i>	Surtout humains
<i>C. muris</i>	Rongeurs, animaux de ferme, humains
<i>C. andersoni</i>	Bétail, humains
<i>C. suis</i>	Bétail, humains
<i>C. wrairi</i>	Cobayes, humains
<i>C. felis</i>	Chats, humains
<i>C. canis</i>	Chiens, humains
<i>C. meleagridis</i>	Oiseaux, humains
<i>C. cuniculus</i>	Lapin, humain

# Sous-types de *C. parvum* et *C. hominis*

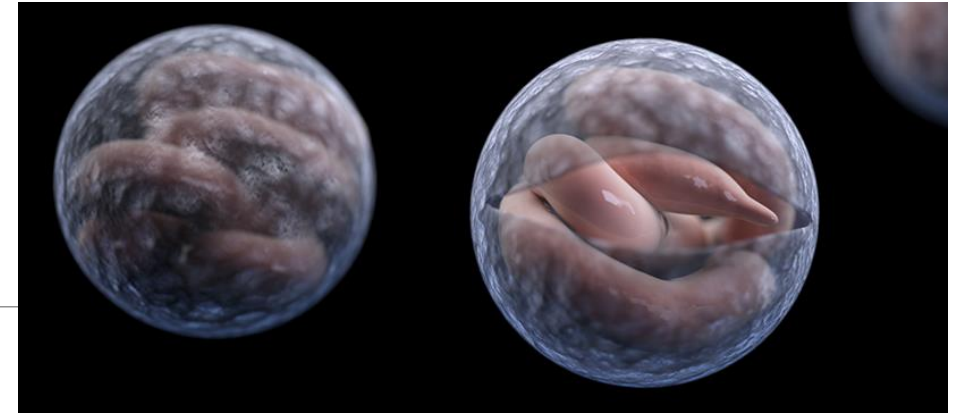
Fondée sur l'analyse des gènes codant pour SSU rRNA.

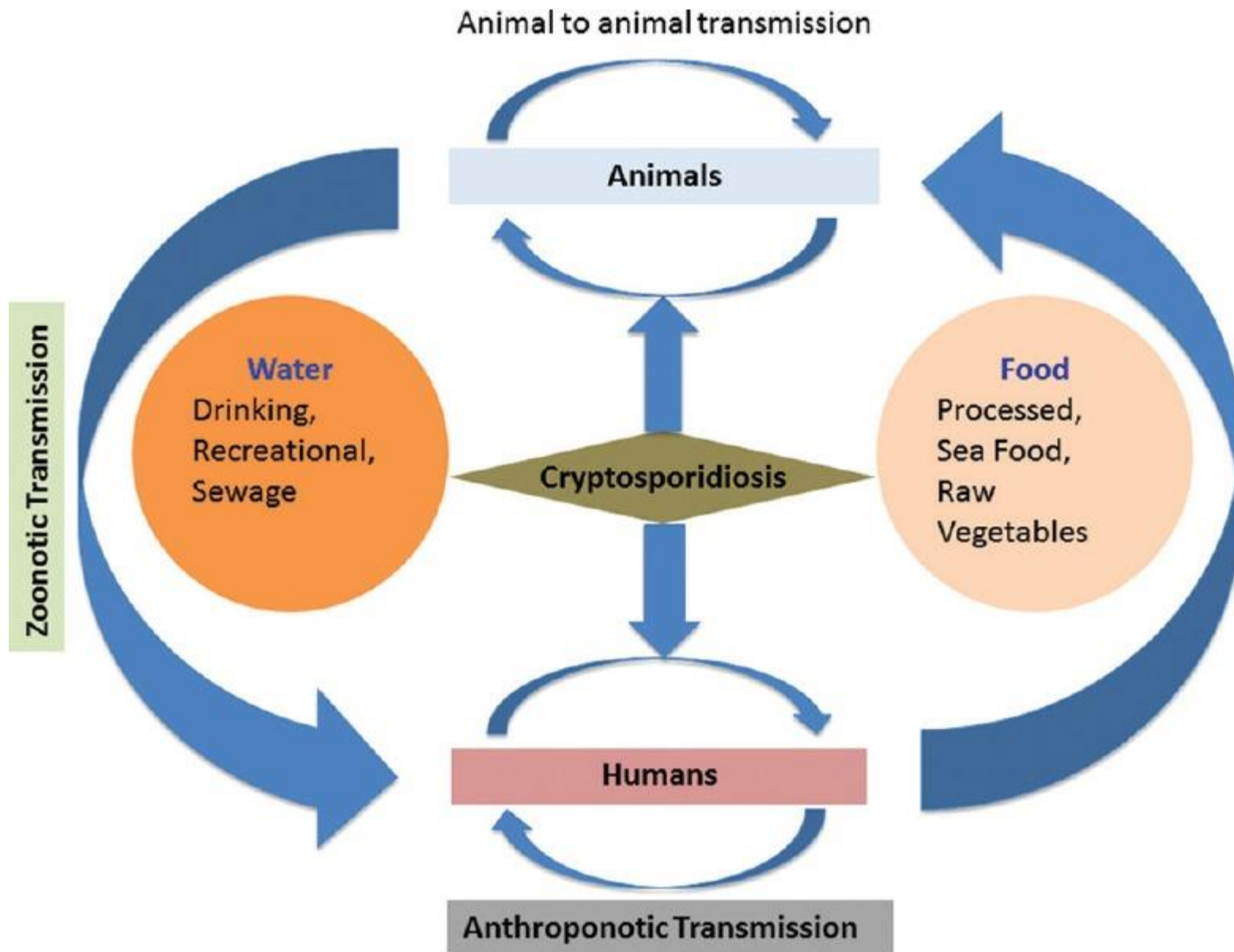
	<b>C. parvum</b>	<b>C. hominis</b>
Hôtes	Homme+animaux	Homme
Sous-types	IIa, IIb, IIc, IId, IIe, IIf, IIg, IIh, Ili, IIk, III.	Ia, Ib, Id, Ie, If, Ig

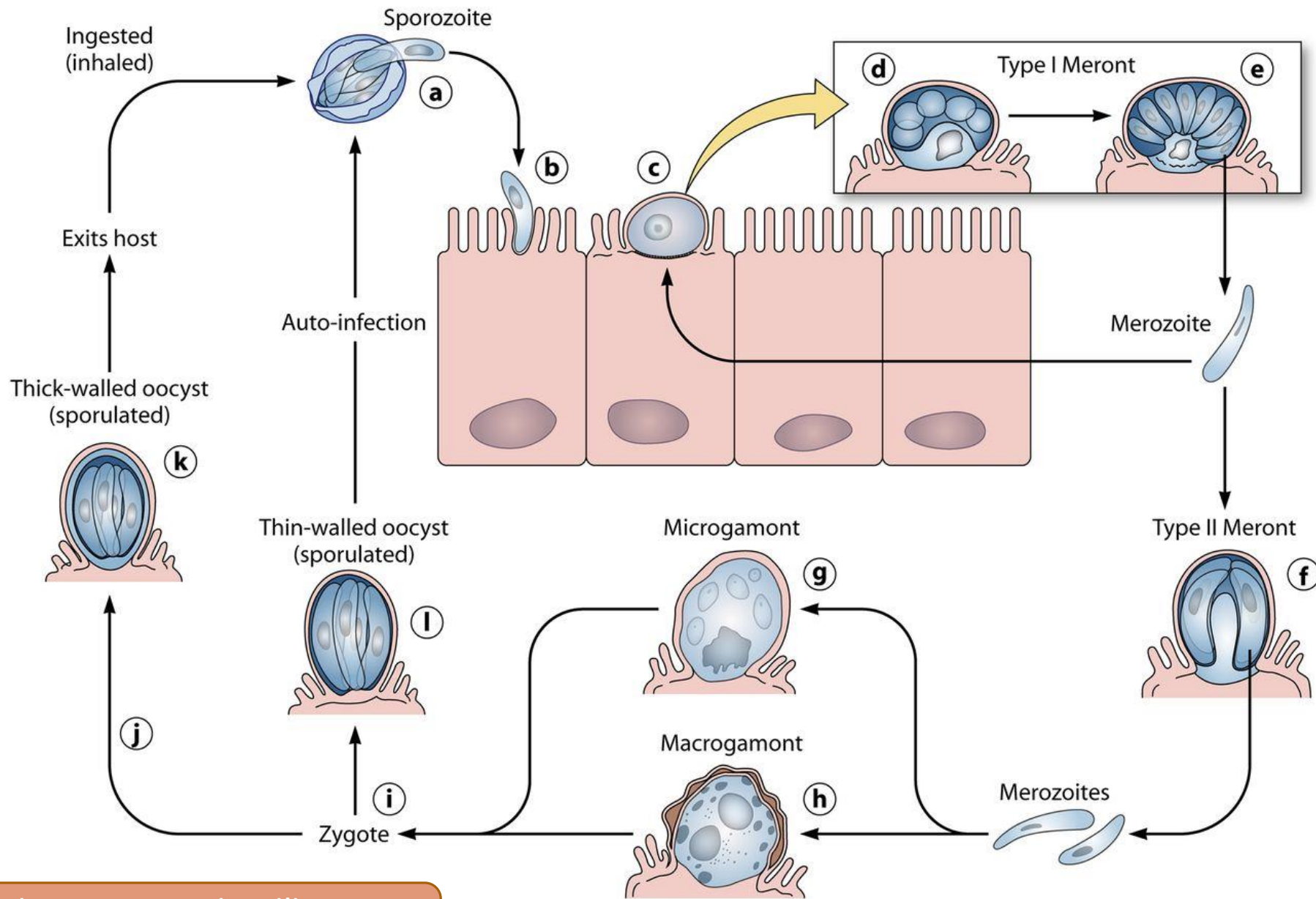
# Cycle de reproduction

---

- Forme infectante: **OOCYSTE**
- Infecte l'épithélium de l'intestin grêle ou plus rarement des poumons ou des canaux biliaires.
- **Très résistants dans milieux extérieur**: chloration de l'eau de boisson et des eaux des piscines
- **Très infectieux**: 10 oocystes suffisent pour infecter un humain en bonne santé





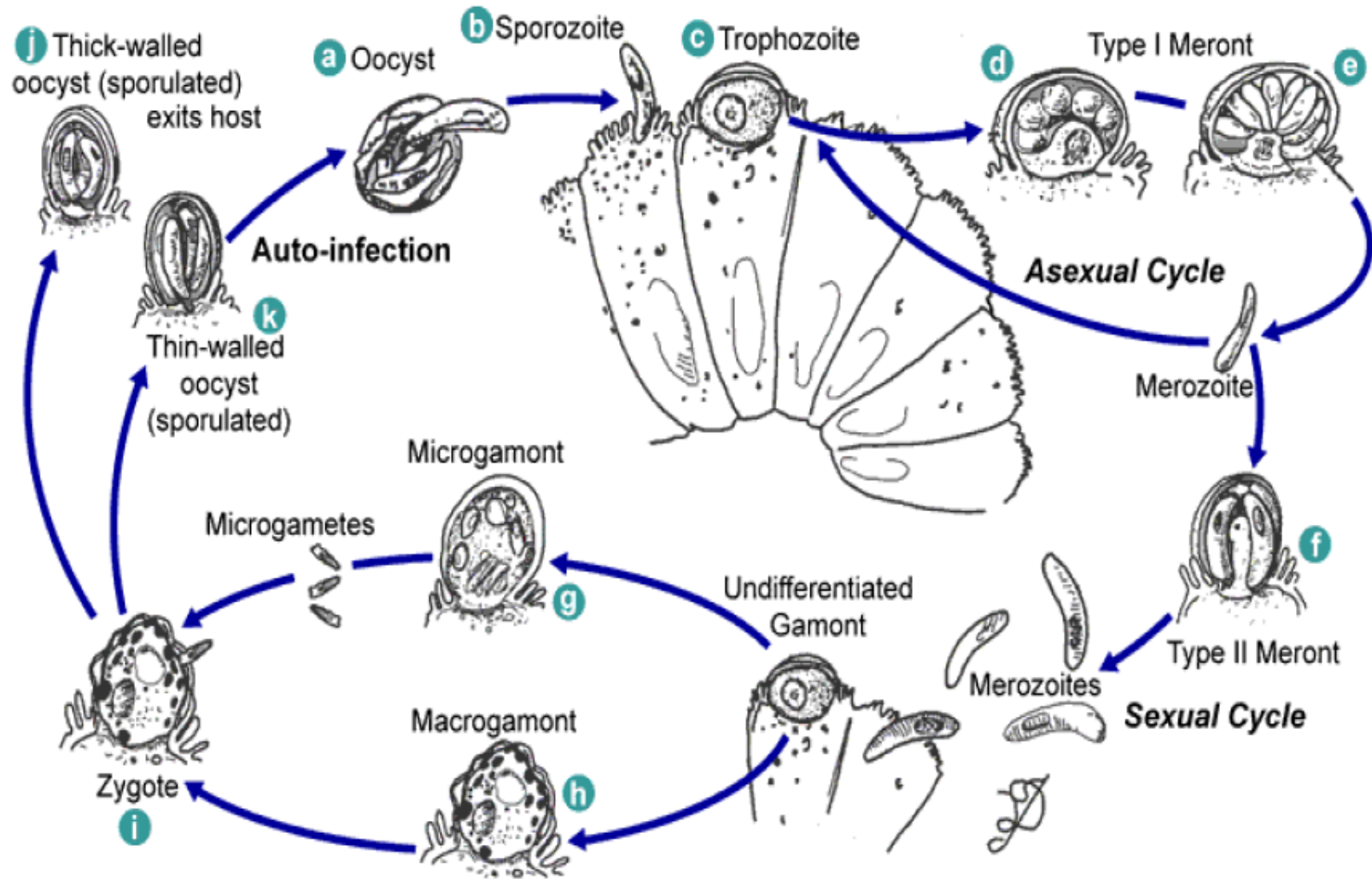


Cycle asexué

Cycle sexué

Durée du cycle 4-22 jours chez l'homme  
 Durée de l'excrétion des oocystes 1-20 j.

adapted from reference (Bouzig et al., 2013; Current and Garcia, 1991)

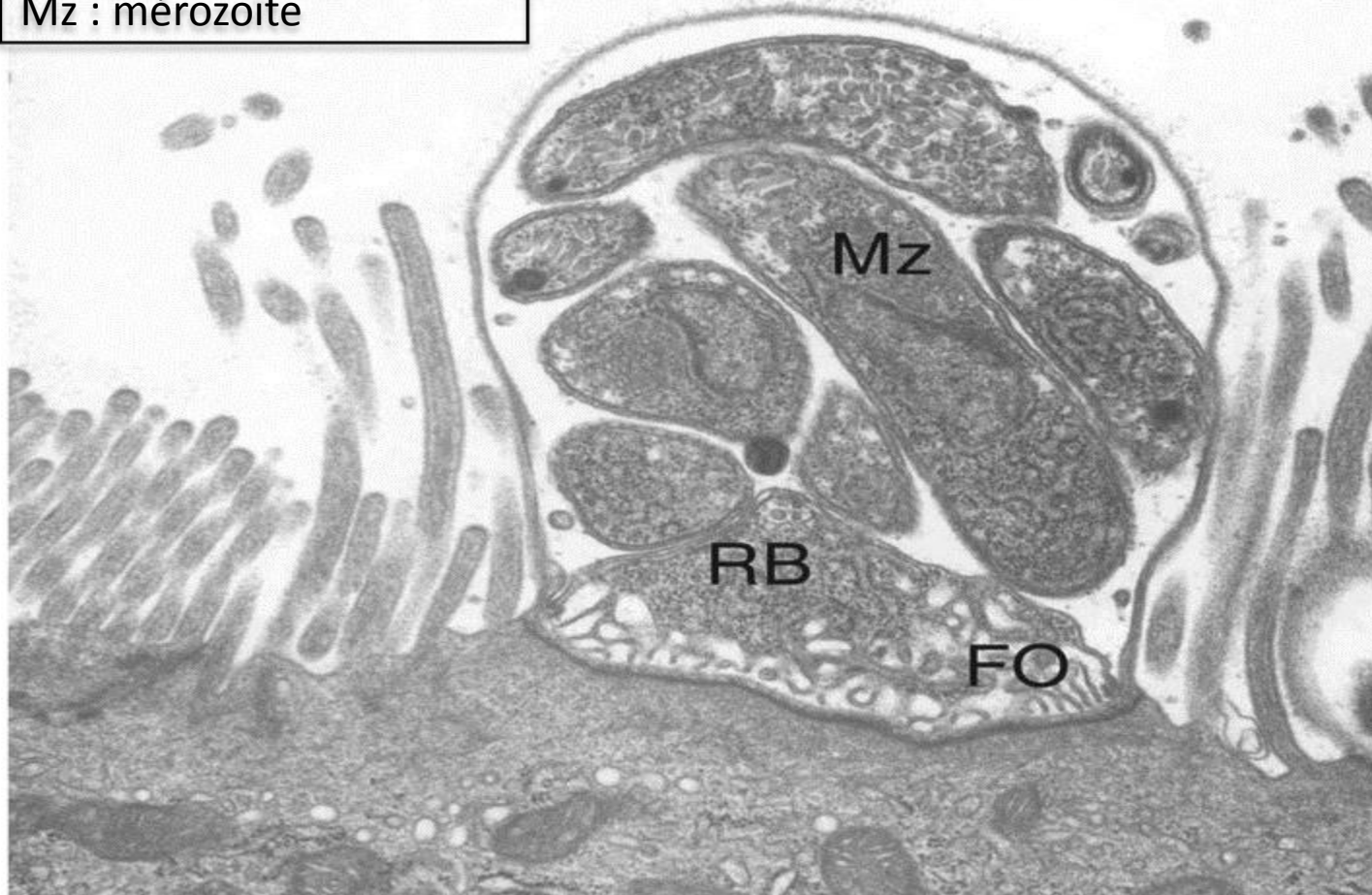


**Figure 1:** Life Cycle of *Cryptosporidium*.

# Feeding organelle

---

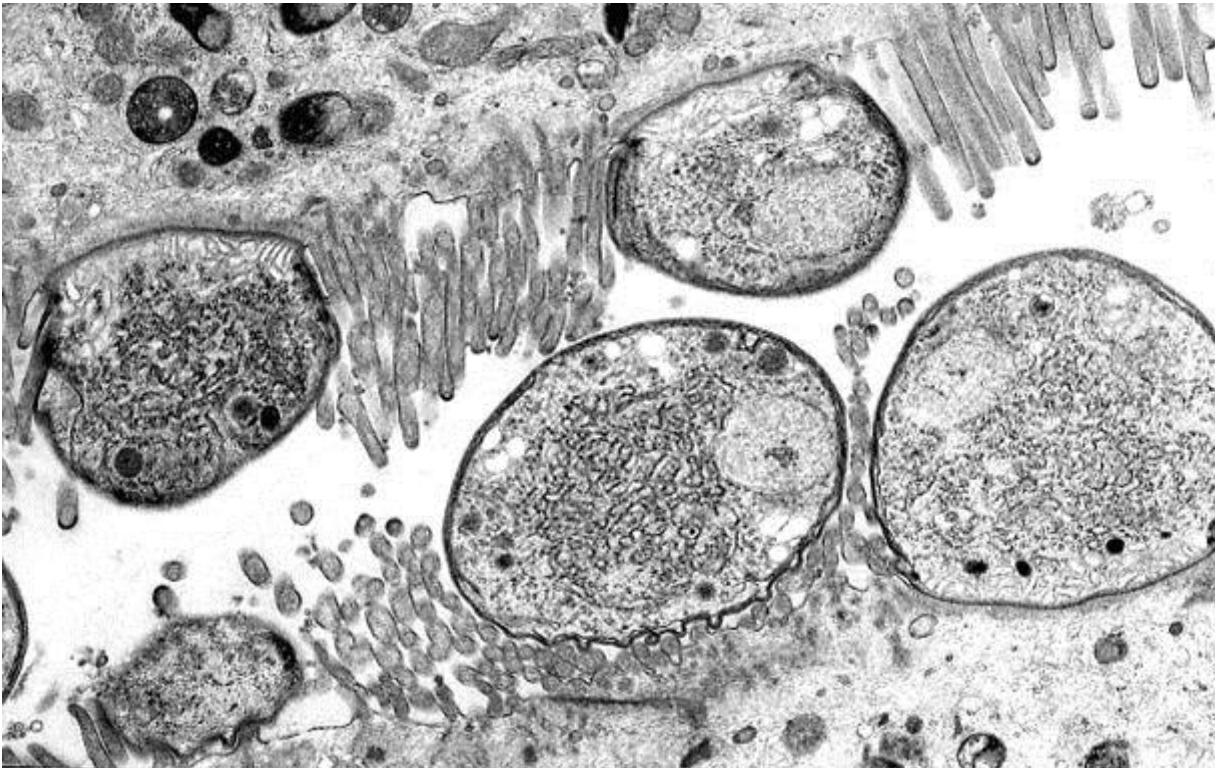
FO : feeding organelle  
RB: residual body  
Mz : mérozoïte





# Kystes infestant les entérocytes

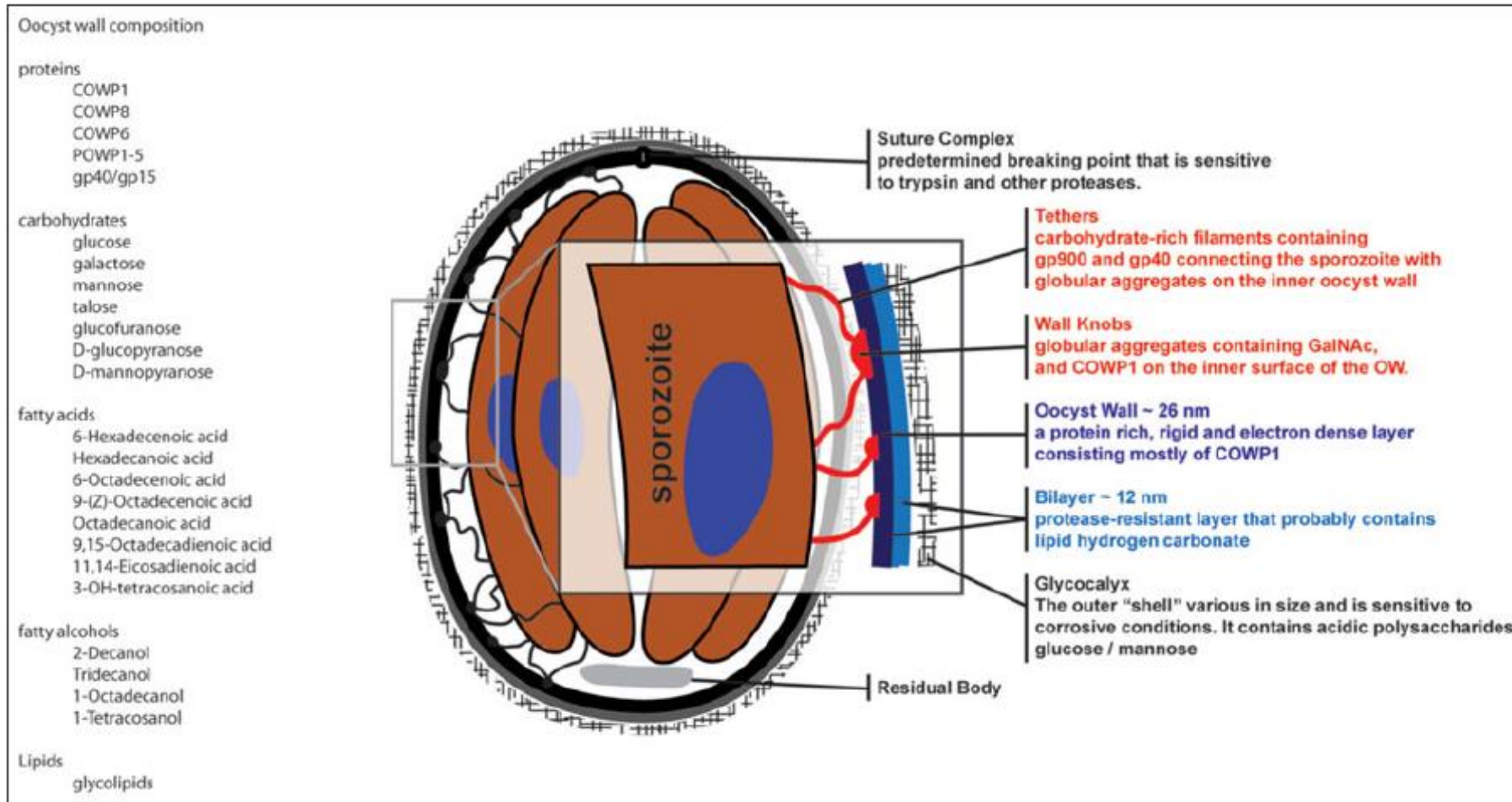
Intracellulaire mais extracytoplasmique



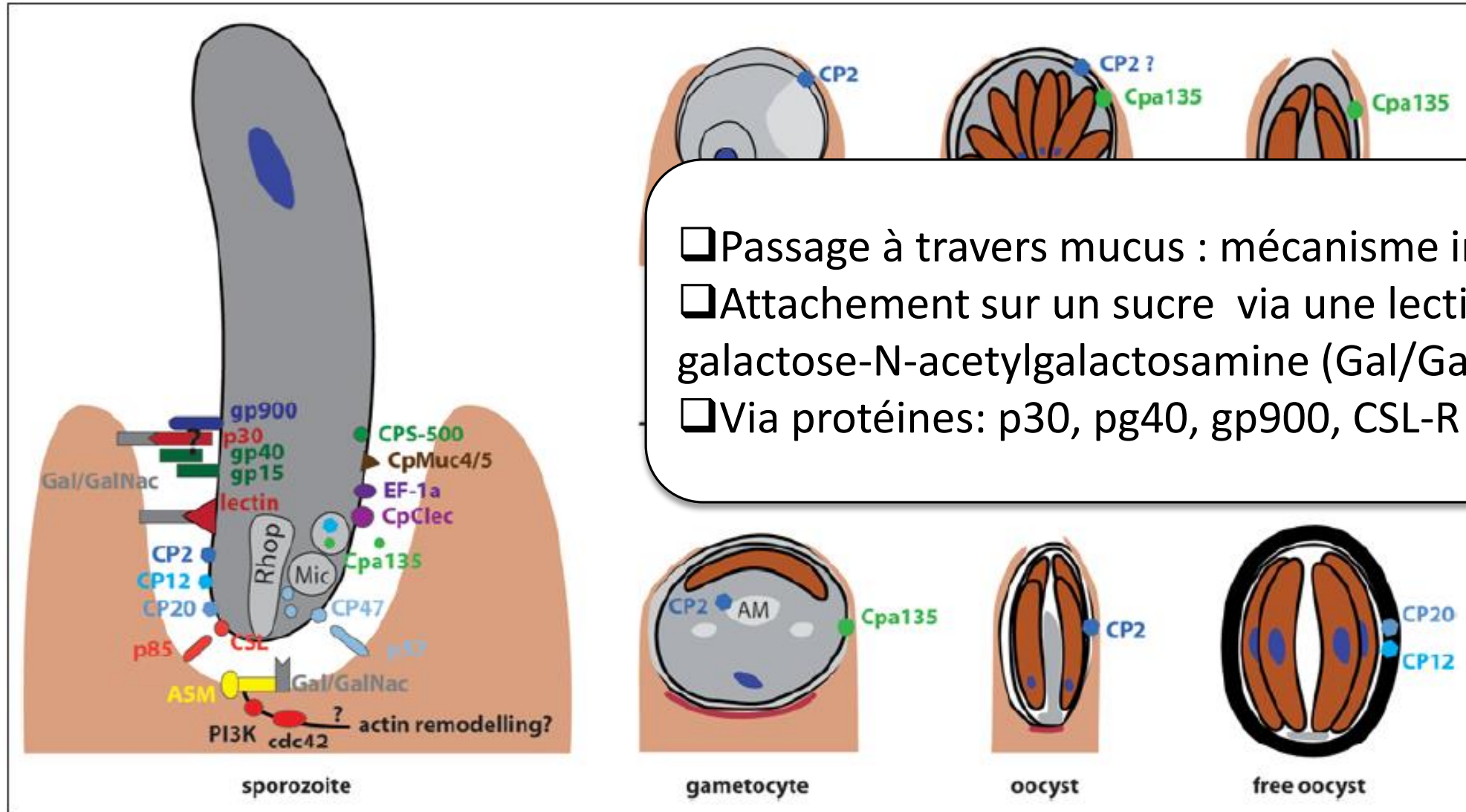
## Survie environnementale très grande

- >12 semaines à 4°C
- Plusieurs mois dans nos régions
- 70j dans tas de fumier
- Inactivation en 5 secondes à 70°C
- Résistent aux désinfectants: chloration inefficace
- Inactivés en 1 h à -70°C et en 24h à -20°C
- Survie 8 semaines à -5°C

# Oocyste de *Cryptosporidium*



# Invasion cellulaire



- ❑ Passage à travers mucus : mécanisme inconnu
- ❑ Attachement sur un sucre via une lectine: galactose-N-acetylgalactosamine (Gal/GalNac)
- ❑ Via protéines: p30, pg40, gp900, CSL-R (85kDa),...

# Facteurs de virulence

---

<b>Virulence factors</b>	<b>Functions</b>
Serine proteases, aminopeptidase	Excystation
Circumsporozoite such as glycoprotein, gp900, gp60/40/15, P30, Cp47	Adhesion
P23, TRAP-C1, CPS500, CpMIC1	Adhesion, locomotion
Cp2, secretory phospholipase, Cpa135, CpSUB	Invasion
Hemolysin H4	Membrane lysis
CpABC	Nutrient transport
CpATPase2	Biomembrane heavy metal transporter
CpATPase3	Biomembrane ion or phospholipid transporter
HSP70, HSP90	Stress protection
Cysteine protease	Immune/cytokine modulation
Acetyl Coa synthetase	Fatty acid metabolism

# Réponse immune de l'hôte

---

## INNÉE

- Cellules NK
- Cellules dendritiques
- macrophages
- chemokines
- toll-like recepteurs
- nitric oxide synthase

## ADAPTATIVE

Lymphocytes T et B ++

Réponse inflammatoire

TH1 CD4+ et Th2 jouent un rôle important

→ si déficit en CD4+ ( $>200/\text{mm}^3$ ) → facteur de risque

# Epidémiologie

## Modes de transmission

---

1. Eau (ou lors de nage dans eau contaminée)
2. Nourriture contaminée
3. Contact
  - de personne à personne (crèches- écoles)
  - d'animal à personne (vétérinaires, étudiants vétérinaires, ...agriculteurs)
  - transport par des insectes
4. Rapports sexuels (HSH)
5. Inhalation (formes respiratoires): chez patients immunodéprimés et immunocompétents.

# Transmission par alimentation

---

Épidémies rapportées avec:

- Cidre
- Salade de poulet
- Lait
- Coquillages (huîtres)
- Légumes

# Épidémies d'origine alimentaire

Foodborne outbreaks of cryptosporidiosis.

Year	Country	No. of cases	Age group affected	Species and <i>gp60</i> subtype of <i>Cryptosporidium</i> (if known)	Food item contaminated	Other information	References
2015	UK	424	Children and adults	<i>C. parvum</i> , IIdA24G1	Salad items from coffee shop chain	Thought to be salad items but not possible to conclusively determine	Trienekens et al., unpublished data <sup>a</sup>
2014	USA	11	Children and adults (2 months-76 years)	<i>C. parvum</i> , IIdA16G3R1	Unpasteurised goat milk	Source not identified. Goat stool was unavailable for testing, water from the producer's well tested negative	Rosenthal et al. (2015)
2012	Finland	250	Children and adults	<i>C. parvum</i> , IIdA17G1	Frisée salad	Five outbreaks occurred between October and November, 2012. The cases were connected by lunch meals at restaurants in four different cities. In two outbreaks, the same <i>C. parvum</i> IIdA17G1 subtype was found	Åberg et al. (2015)
2012	Norway	40	Children	<i>C. parvum</i> , IIdA19G1R1	Unknown	Outbreak occurred at recreational holiday farm and same subtype identified in animals (lambs and goat kids)	Lange et al. (2014), Johansen et al. (2015)
2012	UK	648	Mostly adults	<i>C. parvum</i> IIdA15G2R1.	Ready-to-eat, precut mixed salad leaves	Difficulties in trace-back of salad leaves, hinders investigations into the ultimate sources of foodborne outbreaks	McKerr et al. (2015)
2010	Sweden (Örebro)	16	Adults	<i>C. parvum</i> , IIdA20G1e identified in two cases	Not identified, possibly a food handler	IIdA20G1e, was described in a Swedish calf, suggesting a possible zoonotic source for the Örebro outbreak (Silverlas et al., 2010)	Gherasim et al. (2012)
2010	Sweden (Umeå)	89	Adults	<i>C. parvum</i> , IIdA24G1 identified in six cases	Salad garnish on chanterelle sauce	The Örebro and Umeå outbreaks were geographically and epidemiologically isolated	Gherasim et al. (2012)
2009	USA	46	Adults and children	<i>C. parvum</i> , IIdA17G2R1 identified in seven cases	Unknown	Outbreak occurred at a summer camp in North Carolina and livestock on the farm were identified as the probable source	CDC (2011), Collier et al. (2011)
2009	Norway	74	Mostly children	<i>C. parvum</i> , IIdA19G1R1	Possibly peeled carrots	Same recreational holiday farm as the 2012 Norway outbreak. Contamination of food items by an infected food handler possible source	Rimšeliene et al. (2011), Johansen et al. (2015)
2008	Sweden	18		<i>C. parvum</i> IIdA16G1R1 (n = 10), IIdA15G2R1 (n = 1), IIdA22G1 (n = 3), and IId19G1 (n = 1)	Arugula salad	Source of contamination not identified. <i>gp60</i> typing conducted on 15/18 cases	Insulander et al. (2013)
2008	Sweden	21	Adults	<i>C. parvum</i>	Béarnaise sauce containing chopped fresh parsley (added to the sauce after heating)	Source of contamination not identified but the fresh parsley had been imported from Italy in plastic bags and was not rinsed before use	Insulander et al. (2008)
2008	Finland	72	Adults	<i>C. parvum</i>	Salad mixture (from several	Source of contamination not identified.	Pönka et al.



# Cryptosporidiose: zoonose

---

Bovins cause importante de transmission à l'homme.

Professions touchées: vétérinaires, étudiants vétérinaires, techniciens et enfants allant dans des camps à la ferme. Aux US Australie UK cas épidémiques ont tous eu lieu en relation avec élevage intensif.

Par contre peu de transmission avec les moutons.

Les chiens sont peu impliqués dans la transmission.

# Diarrhées des veaux

## Prévention et isolement, seuls moyens de lutte contre la cryptosporidiose

🕒 04/09/2015 | par 👤 Céline Zambujo | 📰 Terre-net Média

La cryptosporidiose est due à *Cryptosporidium parvum*, un parasite protozoaire de l'intestin grêle très contagieux, qui engendre chez le veau pendant 4 à 15 jours des diarrhées verdâtres, nauséabondes, collantes et glaireuses. Cette maladie peut entraîner la mort dans 5 à 10 % des cas, voire 30 % si elle est associée à d'autres problèmes.



Entrez votre email



+ ARCH.

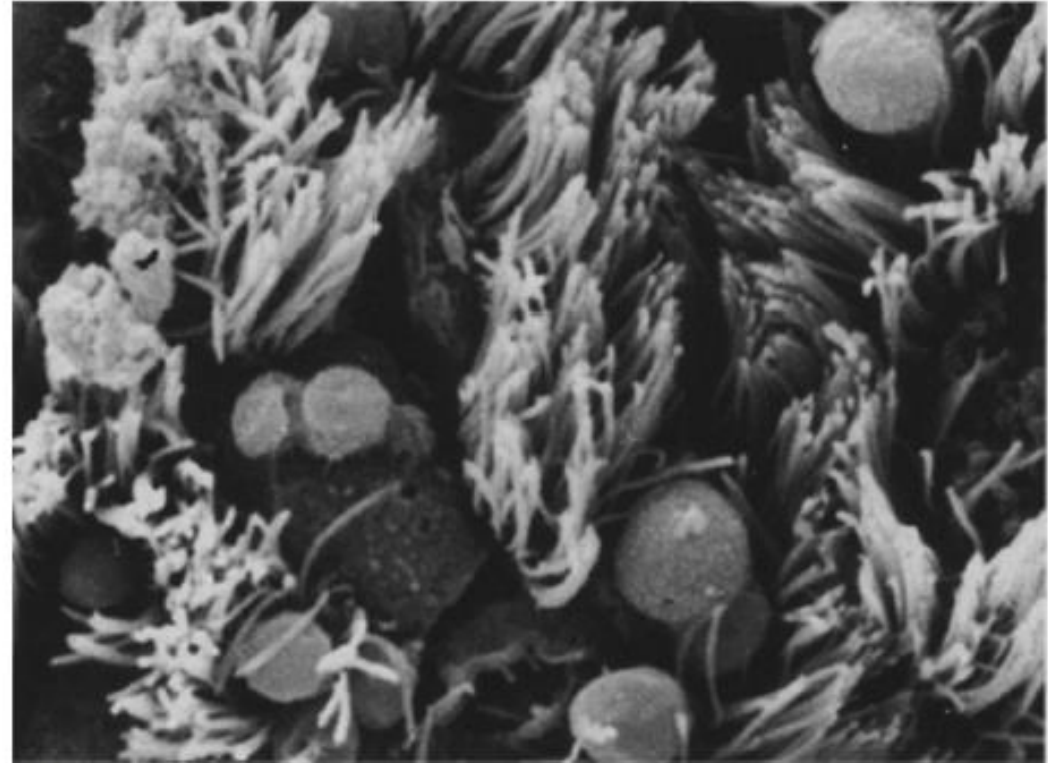


*Outre Escherichia coli, Salmonella, les rotavirus et les coronavirus, Cryptosporidium parvum est un agent entéropathogène fréquemment rencontré chez les veaux atteints de diarrhée*

# Inhalation

---

- Formes pulmonaires
- Transmission par inhalation démontrée



**FIG 1** Scanning electron micrograph of cryptosporidia in the human bronchial mucosa. Magnification,  $\times 1,000$ . (Reprinted from reference 60 with kind permission from Springer Science and Business Media.)

# Répartition géographique

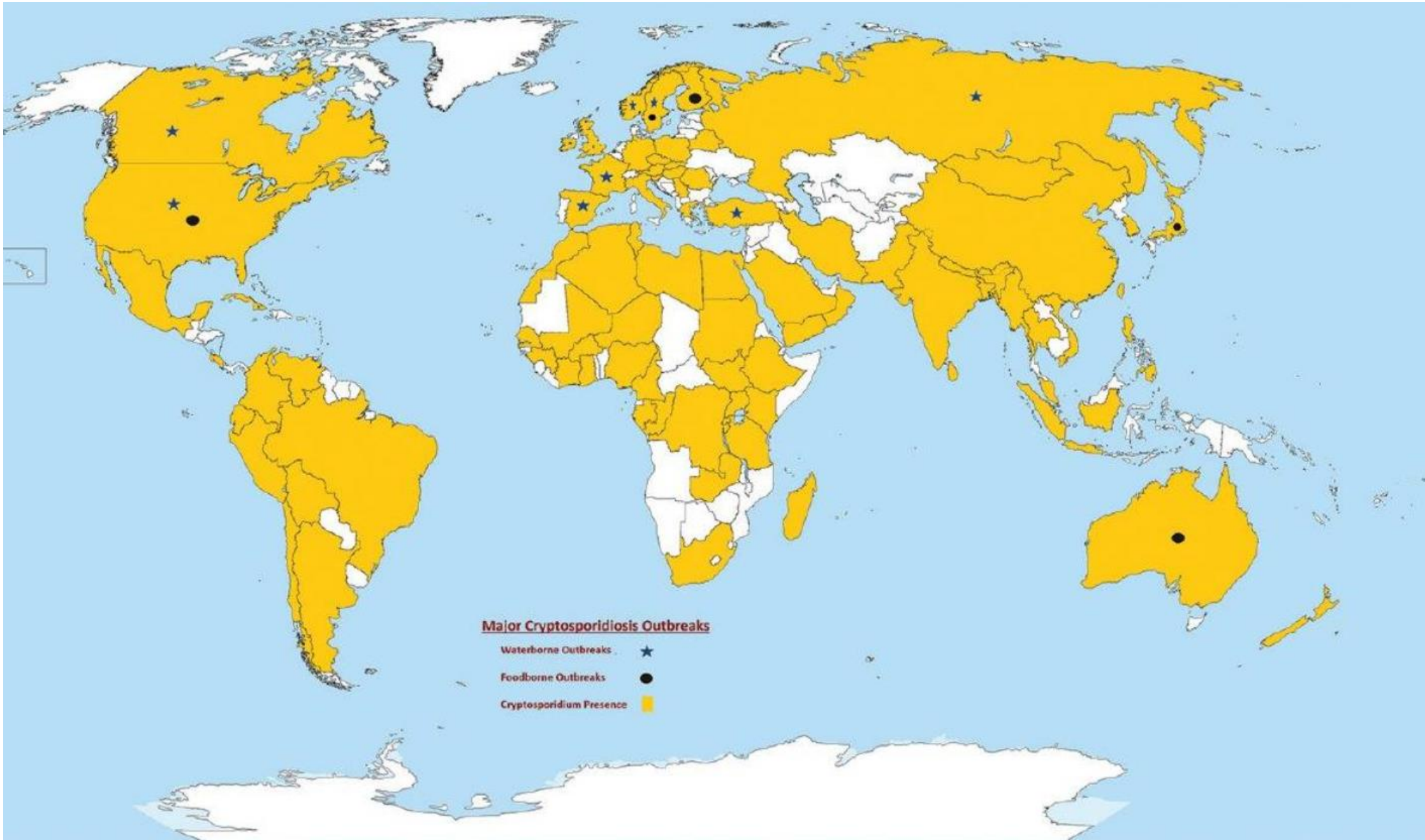
---

## *C. hominis*

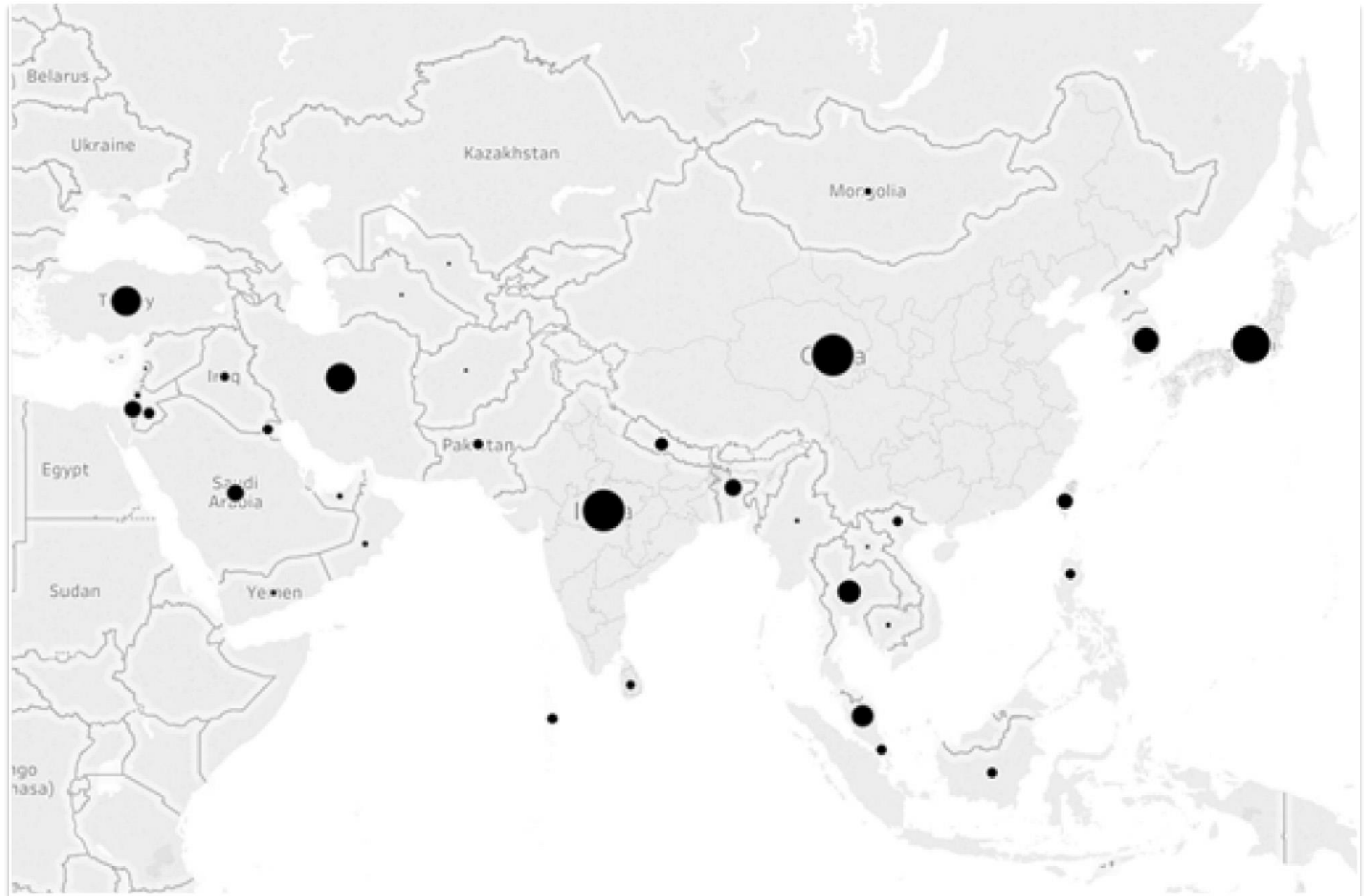
- Plus fréquent en Amérique du nord et du sud, Australie et Afrique
- Plutôt fin de l'été et en automne – zone urbaine -

## *C. parvum*:

- Europe (UK surtout) – Printemps – zone rurale -



# ASIE

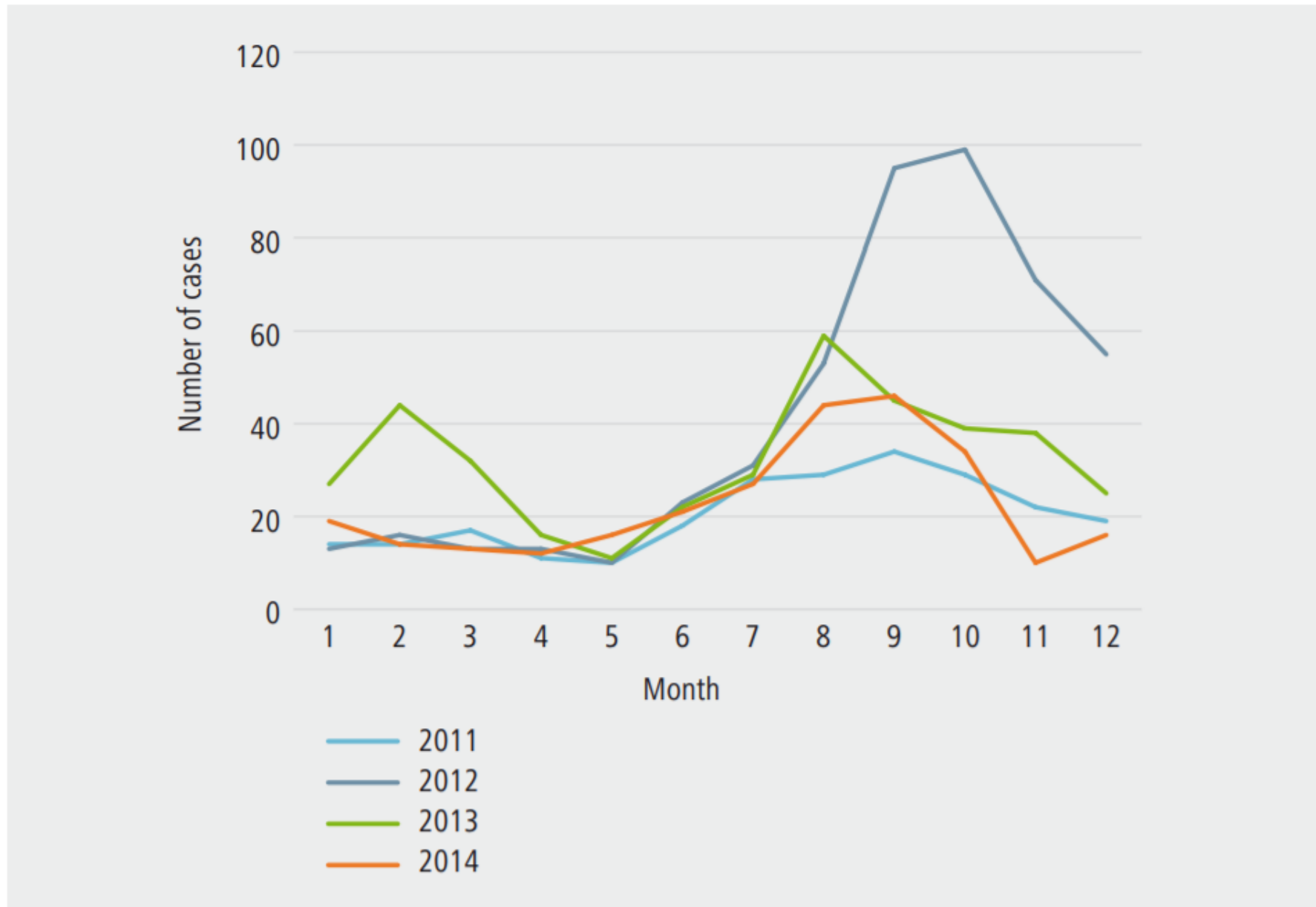


# Prévalence chez enfants diarrhéiques

---

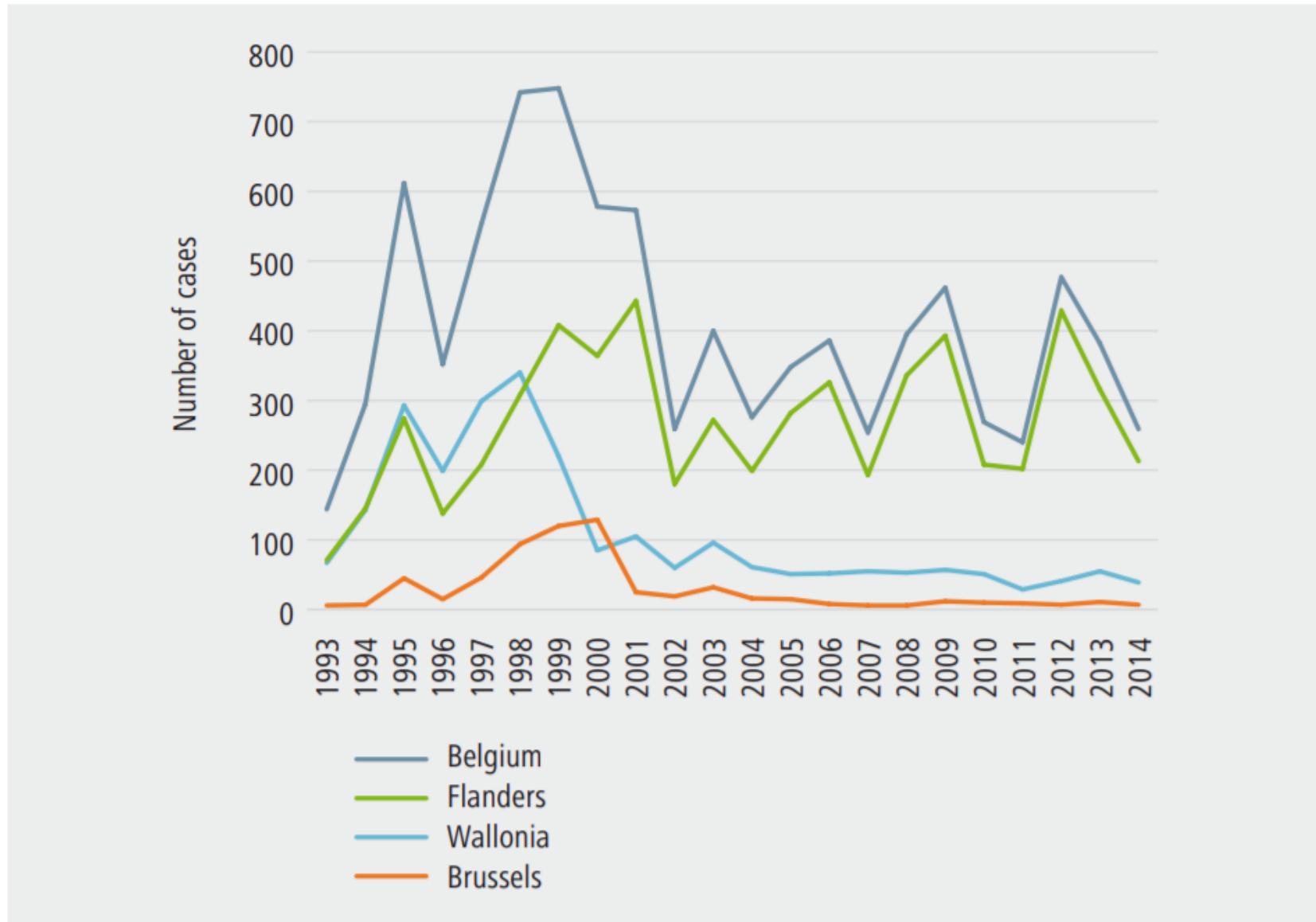
- ❑ Brésil, Venezuela, Indonésie, Thaïlande, Afrique du sud, Ghana, Inde, et Bangladesh chez enfants avec diarrhée varie de **3% to 13%**.
- ❑ Au contraire, **dans les pays développés** comme UK, United States, Canada, Australie, et Danemark, cela correspond seulement à **1-4%**
- ❑ **Dans PVD, seconde cause de diarrhée après rotavirus chez les enfants <5ans**

**Figure 55 |** Prévalence saisonnière des cas de *Cryptosporidium*, Belgique, 2011-2014 (Source : laboratoires vigies WIV-ISP)





**Figure 54 |** Nombre de cas de *Cryptosporidium* par an, Belgique, 1993-2014  
(Source : laboratoires vigies WIV-ISP)



# Épidémies liée à l'ingestion d'eau

---

- ❑ Leader des causes de gastro-entérites transmises par l'eau en UK et aux USA: ***Cryptosporidium*** =69% des cas
- ❑ Bien qu'ubiquiste: épidémies surtout aux USA - Australie – Europe
  - ❑ Meilleure surveillance - reporting-diagnostic des cas?
  - ❑ Augmentation des risques= élevage intensif- inondations- contamination de l'eau par les égouts

# 1<sup>ère</sup> épidémie au TEXAS en 1984

---

Ann Intern Med. 1985 Dec;103(6 ( Pt 1)):886-8.

## **A waterborne outbreak of cryptosporidiosis in normal hosts.**

D'Antonio RG, Winn RE, Taylor JP, Gustafson TL, Current WL, Rhodes MM, Gary GW Jr, Zajac RA.

### **Abstract**

In July 1984, an outbreak of gastroenteritis occurred in a suburban community in Texas. A random telephone survey of 100 of 1791 households in the community identified an attack rate of 34%. The outbreak was traced to contamination of the community water supply, an artesian well. Fecal coliforms were identified in untreated drinking water from the well during July. Stool examinations and serologic tests identified Cryptosporidium as the etiologic agent. Cryptosporidium should be added to the list of waterborne organisms capable of causing outbreaks of gastroenteritis.

## A MASSIVE OUTBREAK IN MILWAUKEE OF CRYPTOSPORIDIUM INFECTION TRANSMITTED THROUGH THE PUBLIC WATER SUPPLY

WILLIAM R. MAC KENZIE, M.D., NEIL J. HOXIE, M.S., MARY E. PROCTOR, PH.D., M.P.H.,  
M. STEPHEN GRADUS, PH.D., KATHLEEN A. BLAIR, M.S., R.N., DAN E. PETERSON, M.D., M.P.H.,  
JAMES J. KAZMIERCZAK, D.V.M., DAVID G. ADDISS, M.D., M.P.H., KIM R. FOX, P.E.,  
JOAN B. ROSE, PH.D., AND JEFFREY P. DAVIS, M.D.

2<sup>ème</sup> épidémie

1993

Wisconsin USA

- 403.000 cas estimés infectés, 54 décès (HIV surtout)
- Eau de distribution contaminées
- Source: *C. hominis* (non zoonotique)
- Échec des processus de désinfection par coagulation et filtration (**moniteurs non fonctionnels**)
- Coût épidémie: 96 millions de dollars

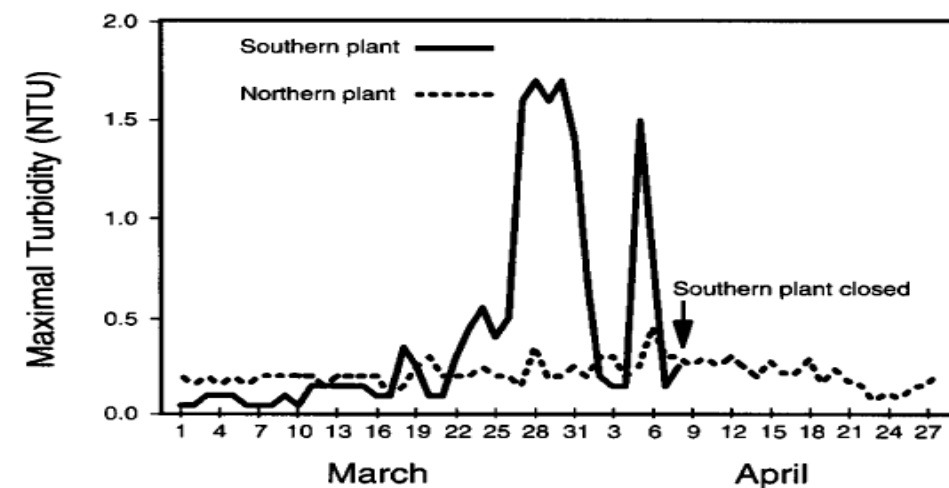
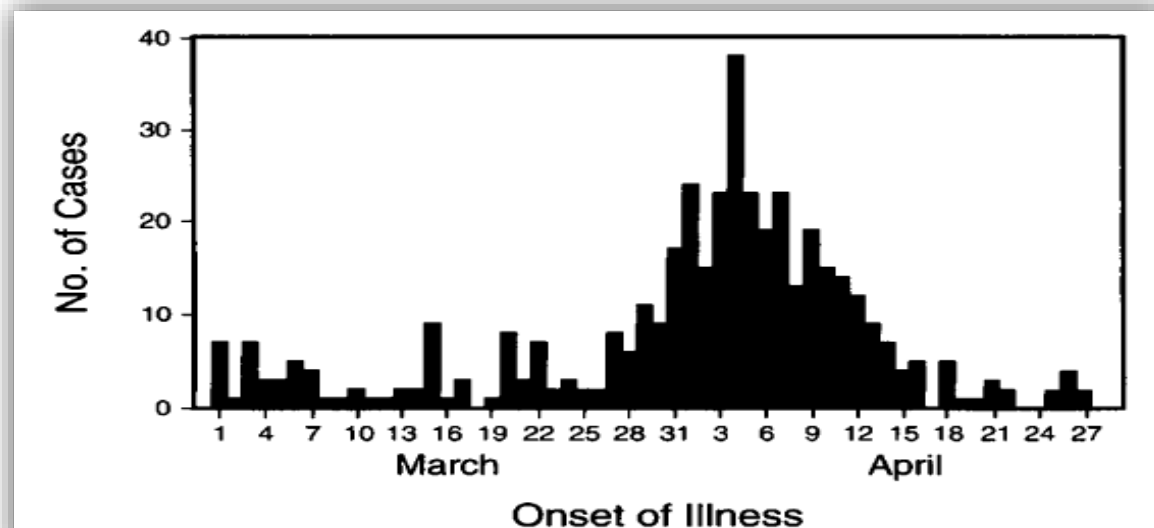


Figure 1. Maximal Turbidity of Treated Water in the Northern and Southern Water-Treatment Plants of the Milwaukee Water Works from March 1 through April 28, 1993.

# Épidémies liée aux activités aquatiques/piscines / CDC -2006

Colorado. Août 2006; fête d'anniversaire dans un parc aquatique. *C. hominis*, 21 (71%) pers. exposées malades.

Illinois. Août 2006. Report d'une mère concernant ses deux fils. Enquête:

C1/ camp avec baignade dans une piscine privée et C2/camp d'un jour dans un parc aquatique. Enquête tel.: C1/85% des pers malades, crypto-neg C2/89% pers exposées malades/*C. parvum*. Fermeture du C1 et hyperchlorination du C2.

Louisiane, Juil Août 2006. 35 cas confirmés au laboratoire. Enquête tel. 85% malades. Pas de typage.

Caroline du sud. 123 cas notifiés non génotypés. Enquête téléphonique. Piscines - parcs aquatiques – visite de certains parcs et crèches et implémentation mesures de contrôle.

Wyoming: 34 cas rapportés. Enquête tel. 92% rapportent diarrhée.

# Épidémies liée aux activités aquatiques/piscines / CDC -2006: conclusions

1. Intérêt du système de rapportage par la population → rapportage du laboratoire
2. Intérêt des enquêtes réalisées ensuite
3. Echec des systèmes préventifs par chlore et filtration des piscines.
4. Implémentation de mesures préventives (hyperchloration des eaux)
5. Prévention par affichage.

**Cryptosporidiosis (Crypto)**  
**CRYPTO BASICS**

**Cryptosporidium (Crypto) is a germ that causes diarrhea.**

**How Crypto is Spread**  
It is found in fecal matter of an infected person and is spread by:

- Swallowing water that has Crypto.
- Human-to-human contact with someone who has Crypto.

**Symptoms**

- Watery diarrhea
- Nausea and vomiting
- Abdominal pain and cramping
- Dehydration
- Weight loss
- Fever
- Symptoms can last for 2 weeks

**Crypto In Water**  
Infected persons can spread the disease for several weeks after diarrhea, so they should **stay out of recreational waters for at least 2 weeks after diarrhea subsides and practice proper handwashing.**

Logos: THE CITY OF COLUMBUS, COLUMBUS PUBLIC HEALTH, Franklin County Public Health, Delaware County Health District

Columbus Health @ColumbusHealth · Sep 26  
CRYPTO OUTBREAK: We are now reporting 822 cases in Franklin & Delaware Counties. [columbus.gov/crypto/](http://columbus.gov/crypto/)



Contents lists available at [ScienceDirect](#)

## International Journal of Hygiene and Environmental Health

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/ijheh](http://www.elsevier.com/locate/ijheh)



### *Cryptosporidium* risk from swimming pool exposures



Laura M. Suppes<sup>a,\*</sup>, Robert A. Canales<sup>b</sup>, Charles P. Gerba<sup>c</sup>, Kelly A. Reynolds<sup>b</sup>

<sup>a</sup> The University of Wisconsin-Eau Claire Environmental Public Health Program, Eau Claire, WI, USA

<sup>b</sup> The University of Arizona Mel and Enid Zuckerman College of Public Health, Tucson, AZ, USA

<sup>c</sup> The University of Arizona Department of Soil, Water & Environmental Science, Tucson, AZ, USA

Surveillance par le CDC des épidémies dans les piscines aux USA entre 2011-2012: 69 épidémies concernant 1309 personnes (20 personnes à chaque fois). Surtout *C. parvum*.

Incidence chez les enfants (1-4 ans) aux USA: **5,6/100.000 vs. 2.5 chez les adultes;**

**Risque annuel: 22 infections/1000 nageurs adultes/an – vs - 29 /1000 enfants/an.**

Conclusion de l'article: nécessité de mise en place de procédures de contrôle de la qualité de l'eau dans les piscines.

# Östersund, Suède, nov 2010, 27.000 personnes

- ❑ 2<sup>ème</sup> épidémie après Wisconsin, 1<sup>ère</sup> + large d'Europe
- ❑ 45% de la population d'une ville, taux d'attaque élevé
- ❑ Âges extrêmes touchés
- ❑ *Cryptosporidium hominis* subtype IbA10G2
- ❑ Alerte: 10-20% d'employés avec gastro-entérite.

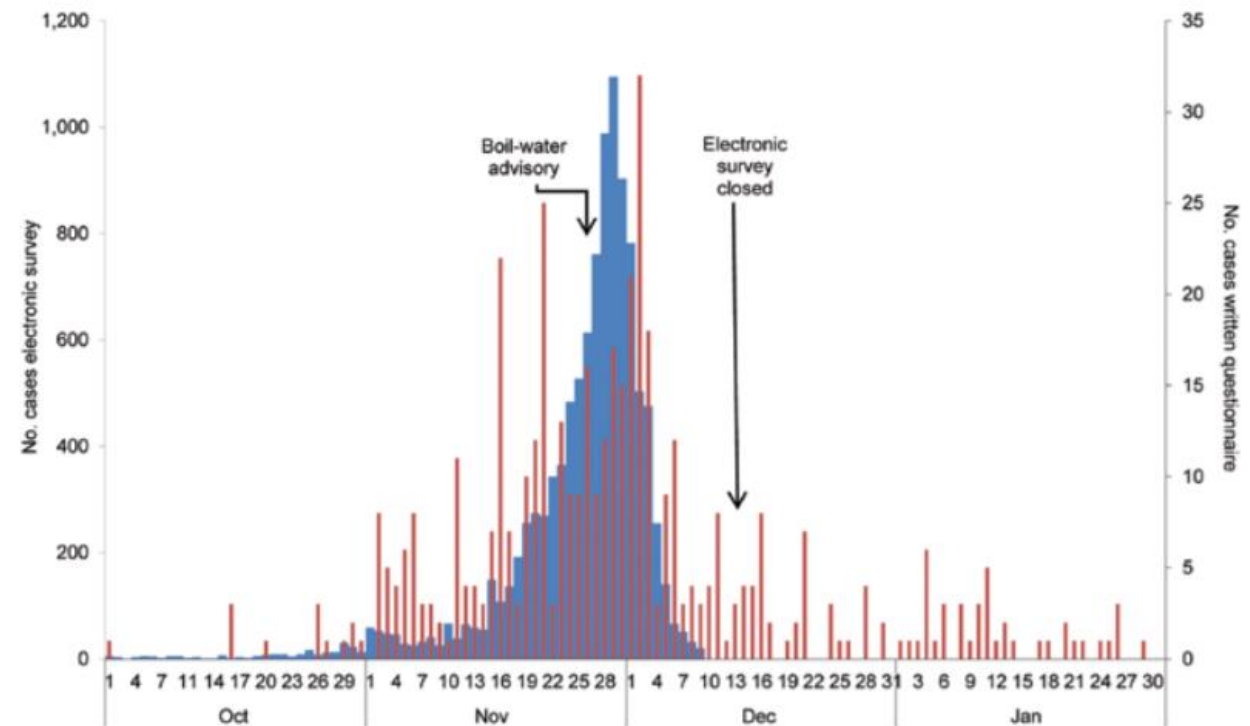
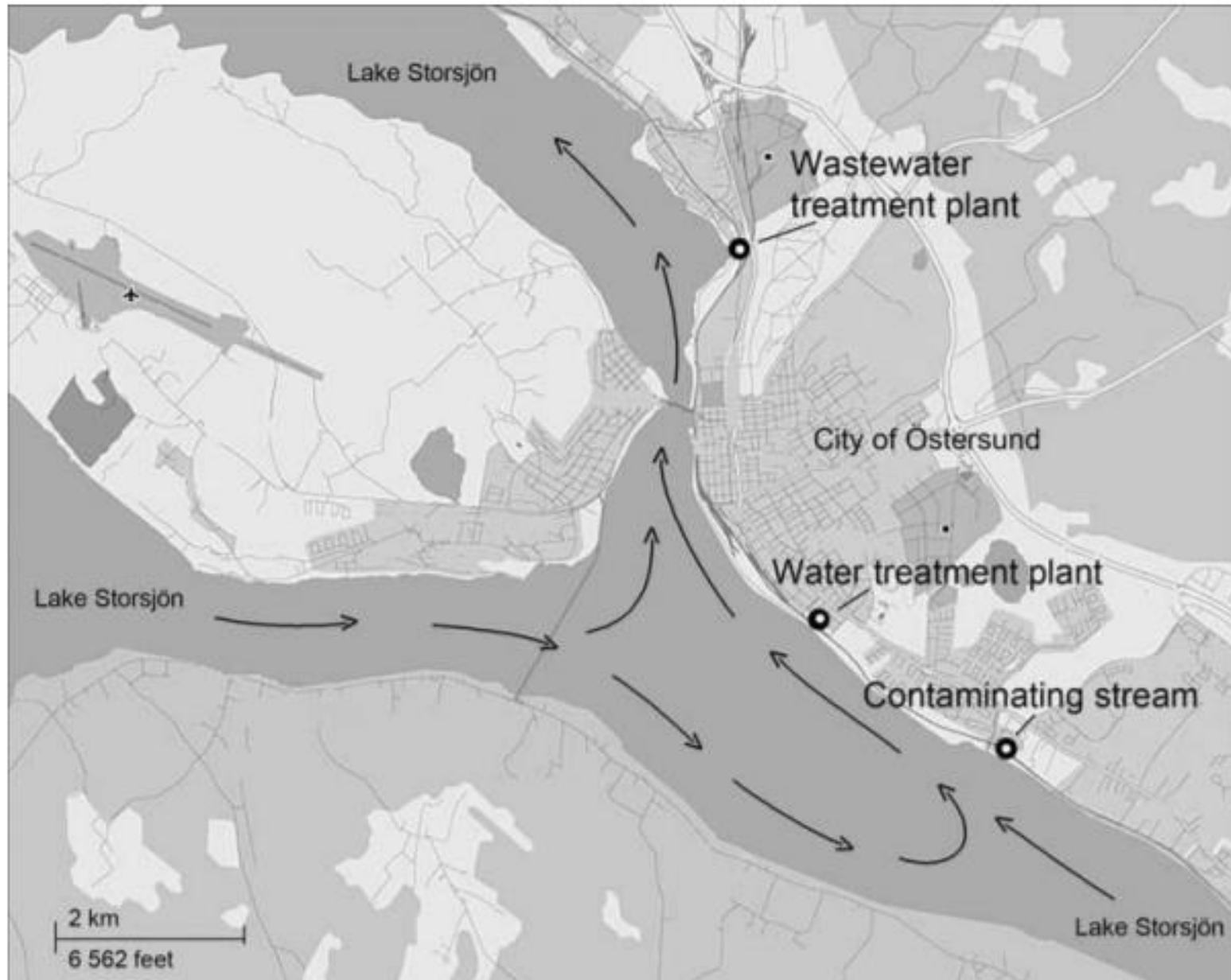


Figure 2. Epidemiologic curve of data from the electronic survey (10,653 participants; light gray) and written questionnaire (434 participants; dark gray) showing number of patients with suspected cases by date of onset of illness during *Cryptosporidium* infection outbreak, Östersund, Sweden, 2010–2011.



# Suède



# Surveillance USA :CryptoNet

## What is CryptoNet?

In response to the inability of traditional clinical diagnostics to distinguish *Cryptosporidium* species, genotypes, and subtypes and increased national reporting of cryptosporidiosis, CDC is developing CryptoNet, the first molecular tracking system for a parasitic infection. CryptoNet will be a multidisciplinary, molecular-based surveillance system built on the common BioNumerics platform successfully used by PulseNet and CaliciNet. CryptoNet planning is aimed at the efficient use of existing infrastructure to facilitate the systematic collection and molecular characterization of *Cryptosporidium* isolates to further understand cryptosporidiosis epidemiology.

## Potential Public Health Impact

By facilitating real-time sharing of molecular epidemiology data among U.S. national, state, and local public health departments, CryptoNet will further elucidate the epidemiology of cryptosporidiosis and *Cryptosporidium* species, genotype, and subtype transmission by:

- Improving detection, investigation, and interpretation of waterborne, zoonotic, person-to-person, and foodborne cryptosporidiosis outbreak data
- Identifying geographic and temporal changes in the distribution of *Cryptosporidium*
- Increasing capacity to identify traditional and novel epidemiological links and risk factors, outbreak sources, and sources of contamination
- Identifying *Cryptosporidium* species, genotypes, and subtypes not previously known to infect humans

<sup>1</sup> Hospitalizations due to cryptosporidiosis cost >\$45 million annually; ambulatory visits cost ~\$270–760 each.





[Portal Home](#) > [English](#) > [Health topics](#) > [Cryptosporidiosis](#) > Annual epidemiological report

## Annual epidemiological report

---

### Cryptosporidiosis

Reporting on 2014 data retrieved from TESSy\* on 19 November 2015

Suggested citation: European Centre for Disease Prevention and Control. Annual Epidemiological Report 2016 – Cryptosporidiosis. [Internet]. Stockholm: ECDC; 2016 [cited YYYY Month DD]. Available from <http://ecdc.europa.eu/en/healthtopics/cryptosporidiosis/Pages/Annual-epidemiological-report-2016.aspx>

[Download PowerPoint presentation with all graphics](#)

#### Key facts

- In 2014, 7 316 cryptosporidiosis cases, 7 285 of which were confirmed, were reported in the EU/EEA. This represents a 5% increase from 2013.
- The notification rate was 2.4 confirmed cases per 100 000 population.
- Cases aged 0–4 years showed the highest notification rate with 11.2 confirmed cases per 100 000 for males and 9.2 confirmed cases per 100 000 for females.
- As in previous years, reported cases peaked in the late summer and autumn (August–October).



# Des cas en Belgique?

Spain and Belgium were not included in these calculations since their cryptosporidiosis surveillance system **does not have national coverage**

**Table 1. Reported confirmed cryptosporidiosis cases: numbers and rate, EU/EEA, 2010–2014**

[Download Excel version](#)

Country	2010		2011		2012		2013		National data	Report type	2014			
	Cases	Rate	Cases	Rate	Cases	Rate	Cases	Rate			Reported cases	Confirmed cases	Rate	ASR
Austria	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Belgium	275	-	244	-	495	-	376	-	N	C	229	229	-	-
Bulgaria	1	0.0	0	0.0	4	0.1	0	0.0	Y	A	3	3	0.0	0.0
Croatia	.	.	.	.	0	0.0	0	0.0	Y	C	0	0	0.0	0.0
Cyprus	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	Y	C	0	0	0.0	0.0
Czech Republic	1	0.0	0	0.0	4	0.0	2	0.0	Y	C	1	1	0.0	0.0
Denmark	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Estonia	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	Y	C	2	2	0.2	0.2
Finland	19	0.4	22	0.4	50	0.9	24	0.4	Y	C	31	31	0.6	0.6
France	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Germany	918	1.1	932	1.1	1378	1.7	1538	1.9	Y	C	1725	1697	2.1	2.4
Greece	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hungary	34	0.3	14	0.1	10	0.1	6	0.1	Y	C	8	8	0.1	0.1
Iceland	.	.	.	.	.	.	6	1.9	Y	C	2	2	0.6	0.6

# Traitement des eaux contaminées



## DIRECTIVES DE QUALITÉ POUR L'EAU DE BOISSON

QUATRIÈME ÉDITION

### 2.4 Vérification de la qualité de l'eau de boisson

La sécurité sanitaire de l'eau de boisson est garantie par l'application d'un PGSSE, qui prévoit la surveillance de l'efficacité des mesures de maîtrise des risques au moyen de déterminants convenablement choisis. Outre cette surveillance opérationnelle, une vérification finale de la qualité s'impose.

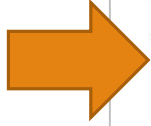
La vérification réside dans la mise en œuvre de méthodes, de procédures ou d'analyses, en plus des opérations réalisées dans le cadre de la surveillance opérationnelle, pour déterminer si les performances de l'approvisionnement en eau sont en conformité avec les objectifs déclarés, définis par les objectifs sanitaires, et si le PGSSE doit être modifié ou validé une nouvelle fois.

La vérification de l'eau de boisson peut être effectuée par le fournisseur, par un organisme de surveillance ou par les deux en association (voir section 4.3). Bien que la vérification soit le plus souvent effectuée par un organisme de surveillance, un programme de vérification mené par le service de distribution peut améliorer le niveau de confiance, s'ajoutant aux règlements qui spécifient les paramètres et les fréquences de surveillance.

#### 2.4.1 Qualité microbienne de l'eau

En ce qui concerne la qualité microbienne de l'eau, la vérification sera vraisemblablement fondée sur une analyse des micro-organismes indicateurs de contamination fécale, l'organisme type étant *Escherichia coli* ou des bactéries coliformes thermotolérantes (voir sections 4.3.1, 7.4 et 11.6). La surveillance d'agents pathogènes spécifiques ne peut être incluse que dans un nombre très limité de situations pour vérifier le lien entre une flambée et l'eau ou l'efficacité d'un PGSSE. La présence d'*Escherichia coli* apporte la preuve incontestable d'une contamination fécale récente et ce micro-organisme doit être totalement absent de l'eau de boisson. Dans certaines situations, des indicateurs supplémentaires, tels que des bactériophages ou des spores bactériennes, peuvent être utilisés.

# Recommandations OMS pour les voyageurs



**Tableau 6.1 Méthodes de désinfection de l'eau de boisson utilisables par les voyageurs**

Méthode	Recommandation	Ce qu'elle fait	Ce qu'elle ne fait pas
Ébullition	Faire bouillir l'eau à gros bouillons et laisser refroidir	Tue tous les agents pathogènes	N'élimine pas la turbidité  N'introduit pas de désinfectant chimique résiduel, comme le chlore, assurant une protection contre les contaminations
Composés chlorés : 1. Hypochlorite inodore à usage domestique (hypochlorite de sodium) 2. Comprimé de dichloroisocyanurate de sodium 3. Hypochlorite de calcium	<ul style="list-style-type: none"> <li>À température ambiante (température de l'eau de 25 °C), le temps de contact minimum devrait être de 30 min ; un temps de contact plus long est nécessaire si l'eau est plus froide—par exemple, doubler le temps quand la température de l'eau diminue de 10 °C par rapport à 25 °C et ainsi de suite pour chaque diminution de 10 °C</li> <li>Préparation selon les instructions</li> <li>De préférence, ajout à de l'eau claire ou après décantation ou clarification pour une meilleure efficacité</li> <li>Type et dosage habituel :               <ol style="list-style-type: none"> <li>Hypochlorite à usage domestique (5 %)—4 gouttes par litre</li> <li>Dichloroisocyanurate de sodium—1 comprimé (selon les instructions sur l'emballage)</li> <li>Hypochlorite de calcium (solution mère à 1 %)<sup>a</sup>—4 gouttes par litre</li> </ol> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efficace pour éliminer la plupart des bactéries et des virus</li> <li>Temps de contact plus long nécessaire pour tuer les kystes de <i>Giardia</i>, en particulier dans l'eau froide</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>N'est pas efficace contre <i>Cryptosporidium</i> ; n'est pas aussi efficace que l'iode quand l'eau est trouble</li> </ul>
Comprimé ou sachet de floculant-chlore	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dose selon les instructions sur l'emballage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efficace pour tuer ou éliminer la plupart des agents pathogènes transmis par l'eau (les coagulants-floculants éliminent partiellement <i>Cryptosporidium</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Après floculation, laisser décanter dans un conteneur propre, de préférence à travers un filtre en tissu propre</li> </ul>
Iode : 1. Teinture d'iode (solution à 2 %) 2. Iode (solution à 10 %) 3. Comprimé d'iode	<ul style="list-style-type: none"> <li>25 °C—contact minimum pendant 30 min ; temps de contact plus long pour une eau plus froide</li> <li>Préparer selon les instructions sur l'emballage</li> <li>Type et dosage habituel :</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tue la plupart des agents pathogènes</li> <li>Un temps de contact plus long est nécessaire pour éliminer les kystes de <i>Giardia</i>, en particulier lorsque l'eau est froide</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>N'est pas efficace contre <i>Cryptosporidium</i></li> </ul>

Review

## Drinking water treatment processes for removal of *Cryptosporidium* and *Giardia*

Walter Q. Betancourt, Joan B. Rose\*

*Department of Fisheries and Wildlife, 13 Natural Resources Building,  
Michigan State University, East Lansing, MI 48824, USA*

### **Prétraitement nécessaire avant chloration**

1. COAGULATION-FLOCCULATION(sels de fer ou polymères):  
agglomération des fines particules → étape cruciale
2. CLARIFICATION DES FLOCS par sédimentation
3. FILTRATION
4. DESINFECTION avec chlore

# Résumé-conclusion

---



- ☺ Déclarer les cas à l'ISP pour mener l'enquête
- ☺ Envoyer les isolats au CNR à l'IMT pour typage
- ☺ Éviter les piscines après un épisode de diarrhée
- ☺ Avoir de bons tests diagnostiques