Réforme de l'inspection des viandes et risques zoonotiques parasitaires

Pierre Dorny
Institut de Médecine Tropicale (IMT)
Anvers, Belgique

Introduction

* Inspection des viandes basée sur l'identification de lésions macroscopiques
* La majorité des agents zoonotiques pas visible à l' œil nu
* Parasites
  - Lésions visibles: Cysticerques, certaines espèces de Sarcocystis
  - Parasites détectables par technique de digestion artificielle: Trichinella
  - Lésions microscopiques pas détectés lors de l'inspection: Toxoplasma, Sarcocystis

Zoonoses parasitaires

- Parasites d' importance zoonotique transmis par la consommation de viande (Belgique)
  - ✓ *Taenia saginata*
  - ✓ *Trichinella* spp.
  - ✓ *Toxoplasma gondii*
  - ✓ *Sarcocystis* spp.

WAVFH Wallonie-Bruxelles 21 nov 2012

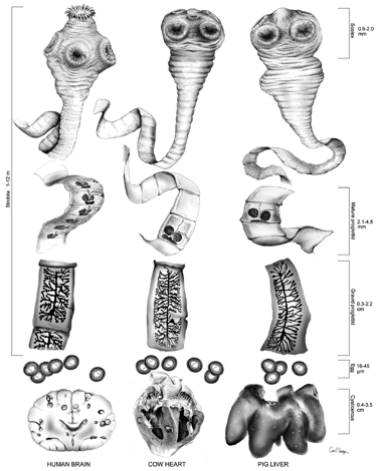
Zoonoses parasitaires

- Parasites d' importance zoonotique transmis par la consommation de viande (Belgique)
  - ✓ *Taenia saginata*
  - ✓ *Trichinella* spp.
  - ✓ *Toxoplasma gondii*
  - ✓ *Sarcocystis* spp.

WAVFH Wallonie-Bruxelles 21 nov 2012

Taenia spp

Taenia solium *Taenia saginata* *Taenia s. asiatica*

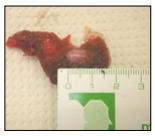


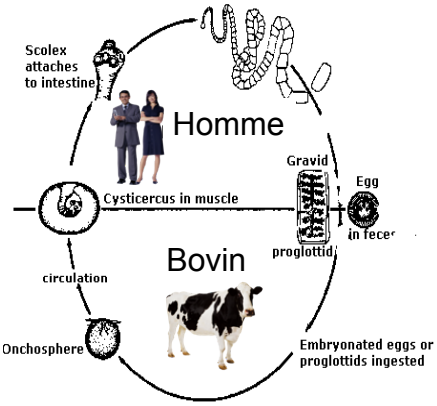
A. Flisser et al. 2004, J. Parasitol. 90, 914-916

Taenia saginata

* Vers solitaire
* Distribution universelle
* Importance clinique limitée (homme et bovins)
* Pertes économiques: saisie, réfrigération ou dégradation des carcasses infestées

Taenia saginata





Taenia saginata

* Homme seul hôte définitif
* Bovin seul hôte intermédiaire (pas de réservoir sauvage)

➠ **Contrôle facile?**

Contrôle

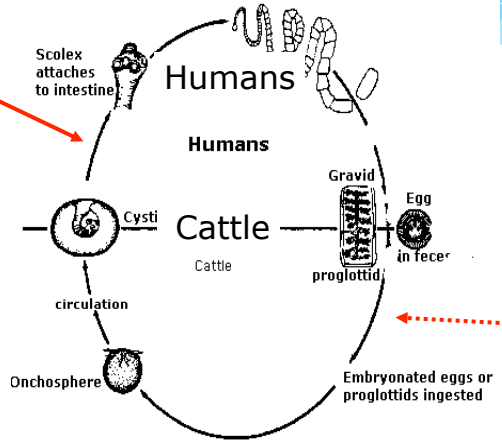
* Empêcher que la viande infestée atteint le consommateur:

  Inspection systématique et obligatoire des carcasses à l'abattoir (directive 64/433/EEC)

* Réglementations sur le traitement et l'utilisation des boues issues de stations d'épuration des eaux usées (Pas de mesures de contrôle spécifiques pour la cysticercose bovine)

Contrôle

Inspection des viandes



Hygiëne, traitement des eaux usées

Résultats

* Beaucoup de temps et d'argent dépensés à la lutte contre la cysticercose bovine
* Persistance de l'infestation

Prévalence/incidence de la téniose

* Téniose pas à déclaration obligatoire
* Basé sur la vente de niclosamide (Yomesan®)
* Belgique: ± 11000 doses/an

Evolution de la prévalence de la cysticercose bovine en Belgique (2002 - 2009)

Année	Infestation légère	Infestation massive	Total
2002	3347	18	3365
2003	3848	25	3873
2004	2982	21	3003
2005	2373	16	2389
2006	1796	28	1824
2009	1811	9	1820

2006	Total	Cysticercose
Animaux > 2 ans	496181	1824 (0,4%)
Veaux < 2 ans	327467	0

Inspection des viandes

* Faible sensibilité

10% ?

Inspection des viandes

Sites de prédilection?

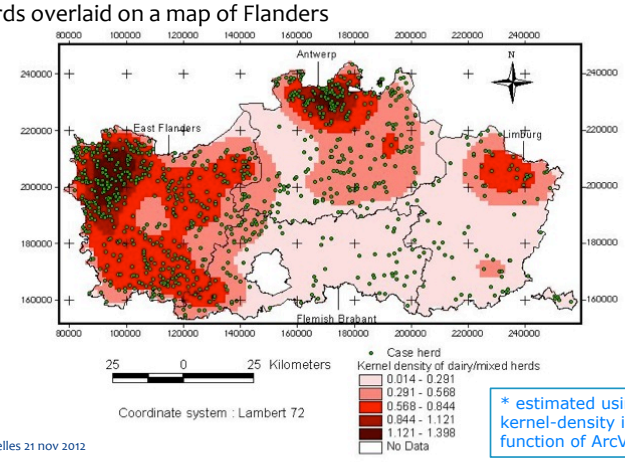
* cœur, masséters, diaphragme, œsophage, langue
* 25% des cysticerques dans les organes de prédilection
  - Sensibilité augmente avec le taux d'infestation
  - Faible taux de détection lors d'infestations légères

Persistance de la cysticercose bovine

* **Faible sensibilité** de l'inspection des viandes
  → Majorité des carcasses infestées pas détectée!
* Les bovins sont mis dans des pâturages
  → **Contact avec l'environnement**
* **Habitudes culinaires**: consommation de viande crue ou insuffisamment cuit
* Téniase **pas à déclaration obligatoire**
* **Défécation en pleine air** (activités touristiques)
* **Contamination de l'environnement** par inondations, eaux et boues de stations d'épuration d'eau, …

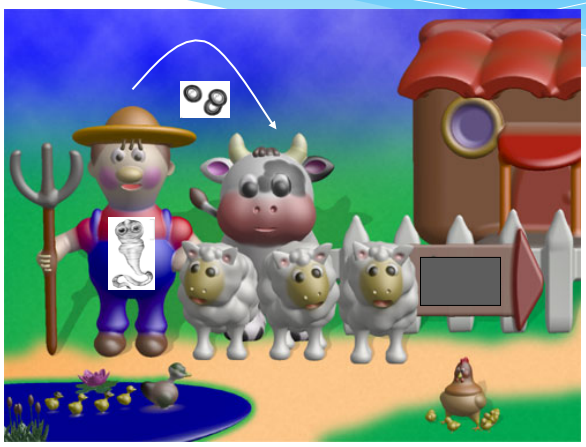
Cysticercose en Flandre

Total number of the dairy/mixed herd population (intensity/km²) * and case herds overlaid on a map of Flanders



* estimated using the kernel-density interpolation function of ArcView 3.2

Transmission au niveau de l'exploitation



Transmission par contamination de l'environnement

Responsabilité de l'éleveur?

Mesures alternatives pour l'inspection actuelle?

* Augmenter le nombre d'incisions dans le cœur
  - En Suisse (Eichenberger *et al* 2011)
    - 20/1088 pos avec inspection normale
    - 49/1088 pos avec incisions supplémentaires dans le cœur

Alternatives pour l'inspection actuelle?

* Méthodes sérologiques
  - Diagnostic ante-mortem
  - Détection d'anticorps ou d'antigènes
  - **Anticorps:** contact, pas nécessairement infestation actuelle
  - **Antigènes circulants:** infestation active
  - Problèmes de sensibilité**, difficulté de validation**!
* Histologie, immunohistochimie, PCR?
  - Diagnostic post-mortem
  - Confirmation

Zoonoses parasitaires

- Parasites d' importance zoonotique transmis par la consommation de viande (Belgique)
  - ✓ *Taenia saginata*
  - ✓ *Trichinella* spp.
  - ✓ *Toxoplasma gondii*
  - ✓ *Sarcocystis* spp.

Trichinella spp

- Nématodes
- Agents pathogènes zoonotiques communs dans le monde entier
- Cause de myosite parasitaire fébrile
- 8 espèces et 2 génotypes
- Infestation par consommation de viande infectée
  - Porc
  - Cheval, sanglier, autre gibier

Trichinella spp

* Prévalence strictement liée aux
  - Habitudes culinaires
  - Systèmes d'élevage 'traditionnel'

intcomtrichinellosis http://monsite.wanadoo.fr/intcomtrichinellosis/

INTERNATIONAL COMMISSION ON TRICHINELLOSIS

The aim of the International Commission on trichinellosis is to exchange information on the biology, the physiopathology, the epidemiology, the immunology, and the clinical aspects of trichinellosis in humans and animals. The prevention of trichinellosis is a primary goal.

The 22nd Conference of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology will be held in **Calgary Canada on August 8-13, 2009** and will be co-hosted by the International Commission on Trichinellosis.

The WAAVP conference brings together veterinary parasitologists from across the globe to discuss and exchange ideas and research results on the most current and pressing issues facing this diverse discipline. The conference will be of interest to parasitologists and veterinarians who teach or conduct research and to those from the animal health/pharmaceutical industry. The theme for the 2009 WAAVP conference is "One World One Health: Parasites in a Changing Environment". This theme will focus attention on the dynamic and interactive world in which we find ourselves immersed and exemplify the integrated nature of the interactions between humans, their domestic animals, wildlife and the environment.

The conference will feature several sessions dedicated to research on Trichinella and trichinellosis. For registration and other meeting information please visit the WAAVP Conference website - http://www.waavp2009.com/

XIIth INTERNATIONAL CONFERENCE ON TRICHINELLOSIS
ICT12 has been held in September 2007, in Croatia (Plitvice Lakes National Park). Organizer : Pr Albert Marinculic.

ICT12 book of abstracts and **ICT12 web site**

ICT13 will be organized in Jilin University, Changchun, P. R. China, September 16-20 2011 by Pr Liu Mingyuan

FAO/WHO/OIE GUIDELINES FOR THE MANAGEMENT OF TRICHINELLOSIS coordinated by Darwin Murrell and Jean Dupouy-Camet are now available at the OIE.
E. Pozio, R. Gamble, F. Bruschi, K. Nöckler, C. Kapel & P. Boireau contributed to these guidelines.
Orders at OIE
download here

Illustration "Trichinella" by Brigitte Potter-Noel

Members
By-laws
News
Parasite & disease
Recommendations
ICT Business
Outbreak management
Links

Écrivez-nous !
Bruno@freelance.fr

15669 Visiteurs
Statistiques détaillées

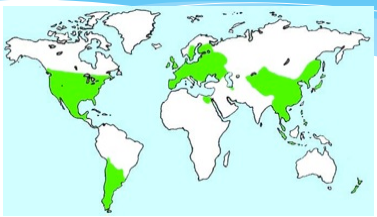
ICT. Updated: July 17, 2009
Jean Dupouy-Camet

Trichinella spp situation en Europe

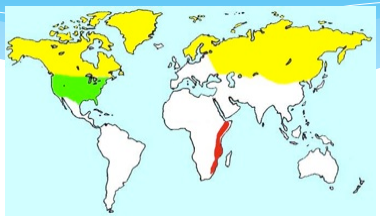
- **Union Européenne**
  - Elevage de porc industriel
    - *Absence virtuelle de trichines*: 2 milliard de porcs testés négatifs
  - Elevage traditionnel (Espagne, Portugal, Europe de l'Est)
    - *Persistance de la transmission*
    - *Contrôles moins strictes*
  - Gibier
    - *Trichinella* spp: plusieurs espèces circulent

Distribution de *Trichinella* spp.

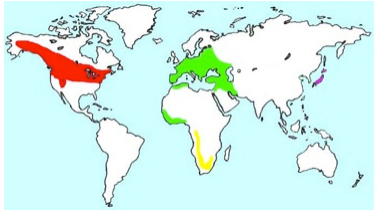
(http://www.k-state.edu/parasitology/625tutorials/Trichinella03.html)



Trichinella spiralis (T-1) ●



T. nativa (T-2) ●; *T. nelsoni* (T-7) ●
T. murrelli (T-5) ●



T-6 ●; ***T. britovi*** (T-3) ●; T-9 ●; T-8 ●

T. pseudospiralis (T-4) ●●●; *T. papuae* (T-10) ●; *T. zimbabwensis* ●

Epidemiological patterns of *Trichinella* infections in domestic pigs of EU countries

Country	Average number (million heads) of pigs slaughtered per year	Average number (last 5 years) of *Trichinella*-infected pigs per year	Approximate year of detection of the last *Trichinella* infected pig	Farm origin of infected pigs in the last 10 years
Austria	5.5	0	1970	
Belgium	11.1	0	1950	
Bulgaria	0.9	20	2011	backyard and free-ranging
Cyprus	0.7	0	never	
Czech Rep	3.8	0	never	
Denmark	20.7	0	1930	
Estonia	0.5	0	1999	
Finland	2.4	0	2005	backyard
France	25.7	1	2006	free-ranging
Germany	54.8	1	2010	backyard and free-ranging
Greece	1.9	0	1984	
Hungary	4.9	1	2009	backyard
Ireland	2.5	0	1968	
Italy	13.6	1	2011	free-ranging
Malta	0.1	0	never	
Latvia	0.5	0	2001	backyard
Lithuania	0.9	10	2011	backyard
Luxembourg	0.1	0	never	
Netherlands	14.5	0	1976	
Poland	22.3	37	2011	backyard
Portugal	5.9	0	1966	
Romania	**5.6**	**700**	**2011**	backyard, free-ranging, old 'industrial' holdings
Slovak Rep.	1.0	0	2003	backyard
Slovenia	0.3	0	not available	
Spain	41.3	4	2009	backyard and free-ranging
Sweden	3.0	0	1995	
UK	9.4	0	1976	
Total	253.9	773 (0.0003%)		

Human trichinellosis caused by pork consumption of local pig production or from the local hunting activities, documented in EU countries in the last 25 years (1986-2009)

Country	No. of infections	Source of infection
Bulgaria	5,834	domestic pig, wild boar
Czech Rep	31	domestic pig
Estonia	91	domestic pig, wild boar
Germany	184	domestic pig, wild boar
Greece	3	farmed wild boar
Hungary	165	domestic pig, wild boar
Italy	33	domestic pig
Latvia	636	domestic pig, wild boar
Lithuania	4,636	domestic pig, wild boar
Poland	3,118	domestic pig, wild boar
Romania	30,235	domestic pig
Slovak Rep.	440	domestic pig, wild boar
Slovenia	201	domestic pig
Spain	1,244	domestic pig, wild boar

Trichinella spp

* Contrôle basé sur l'élimination de Trichinella dans la chaîne alimentaire
* Contrôle et suivi par testing et rapportage systématique:
  - S'est avéré très efficace!
* Stade atteint auquel un contrôle systématique de tous les porcs d'abattage n'est plus nécessaire

Trichinella spp

* Méthodes alternatives à l'inspection individuelle des carcasses
  - élevage de porcs dans des systèmes de production où le risque d'infection par Trichinella est réduite au minimum (Pyburn et al, 2005): **certification**
  - UE: régions à risque négligeable
    - Danemark, Belgique

Trichinella spp

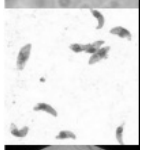
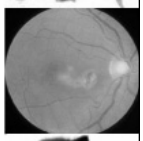
* Régions présentant un risque négligeable
  - Plus de dépistage systématique des porcs d'abattage
  - Tests systématiques de
    - Porcs issus de l'élevage bio (ou élevage en pleine air)
    - Truies et verrats
    - Chevaux et sangliers
    - Monitoring de la faune sauvage (renards)
* Mais: pays non-UE continuent à exiger des tests individuels!

Zoonoses parasitaires

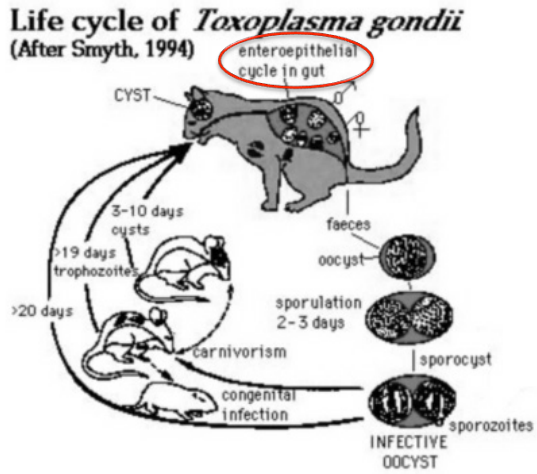
- Parasites d' importance zoonotique transmis par la consommation de viande (Belgique)
  - ✓ *Taenia saginata*
  - ✓ *Trichinella* spp.
  - ✓ *Toxoplasma gondii*
  - ✓ *Sarcocystis* spp.

Toxoplasma gondii

- Protozoiare intracellulaire
- Un des parasites les plus commun dans le monde
  - Chats sont hôtes définitifs
  - Virtuellement tous les mammifères et oiseaux sont hôtes intermédiaires
  - Un tiers de la population mondiale est infectée

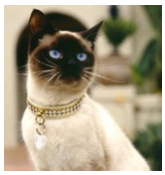



Toxoplasma gondii

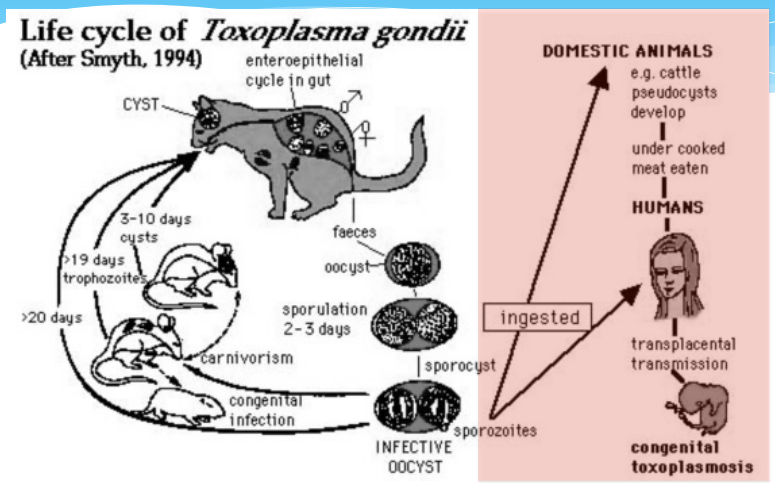


Toxoplasma gondii

- Belgique séroprévalence
  - Chats errants: **70.2%** (MAT) (Dorny et al., 2002)
  - Chats domestiques: **24.9%** (IFA) (De Craeye et al., 2005)



Toxoplasma gondii



Toxoplasma gondii

* **Cinquième place dans la liste des zoonoses(AFSCA, Belgique)** (1. *Salmonella* spp., 2 *Listeria* spp., 3 *Campylobacter* spp., 4 *E. coli* verocytotoxique)
* **Source des maladies graves chez l'homme**
  - toxoplasmose congénitale (avortement, hydro- et microcéphalie, retard mental, cécité)
  - toxoplasmose oculaire (cécité)
  - encéphalite toxoplasmique chez des individus immunodéprimés
* **Situation en Belgique**
  - >50% de la population est séropositif
  - Séroconversion 6-8/1000 grossesses
  - Incidence toxoplasmose congénitale: 5-10/10000 naissances
* **Impact économique significatif sur les petits ruminants**
  - mortalité néonatale ou avortement chez les ovins et caprins

Comment l'homme s'infecte-t-il?

- Ingestion d'oocystes sporulés (légumes crus, les fruits, l'eau, ...)
- Consommation de viande infectée par kystes tissulaires
- voie transplacentaire (tachyzoites)
- Autres: transplantation d'organe, lait cru

Etude témoin-cas multicentrique Européen, facteurs de risque

1. Viande cru ou mal cuite
2. Contact avec sol contaminé

Viande – kystes tissulaires

* Viande de mouton / chèvre > porc > gibier
* Ovins haute prévalence!
* Porc: prévalence diminue de façon du à l'industrialisation de l'élevage de porcs
  - Augmentation du risque dans les exploitations biologiques
* La viande de bœuf est rarement une source (?)
* Autres espèces: volaille (poulet fermier), cheval

Séroprevalence – présence de kystes

- Impact majeur sur la sécurité alimentaire
- Infection chez l'homme par la consommation de viande contaminée
- Manque de tests diagnostics pour évaluer le risque d'infection pour le consommateur
- Prévalence de la toxoplasmose chez les animaux d'élevage peu documentée en Belgique

Viande - kystes

Persistence de kystes dans les muscles?

- Résultats sérologiques - la mise en évidence du parasite dans les tissus (bioassay ou test moléculaire)
- Étude américaine *
  - 2094 échantillons de viande de viande de boeuf, porc et volaille
  - Bioassay sur chat
  - 0.38 % des échantillons de porc positif
  - Aucun échantillon de viande de boeuf et de volaille positif
- Étude française**
  - séroprévalence: 17.7% (agneaux) – 89% (moutons adultes)
  - PCR sur viande: 5.4% positif
- Étude néerlandaise***
  - PCR sur viande de boeuf: positif en absence d'anticorps

* Dubey et al., 2005 **Halos et al., 2009 *** Opsteegh et al., 2011

Quoi proposer au niveau de l'inspection?

- Sérologie (sur sérum ou liquide musculaire)?
  - Coût
  - Faible corrélation entre séroprévalence – présence de kystes viables
  - Grand nombre de séropositifs: quoi faire?
- Bioassay sur muscles
  - Coût et aspect éthique
- Test moléculaire sur muscles
  - Coût
  - Mise en évidence d'ADN ne signifie pas automatiquement la présence de parasites viables
- Traitement de la viande avant consommation

WAVFH Wallonie-Bruxelles 21 nov 2012

Traitement de la viande – effet sur la viabilité des parasites

- ☑ Température > 65°C détruit les kystes
- ☐ Four à microondes pas à recommander
- ☑ Congélation à < -12°C détruit les kystes
- ☐ Réfrigération à 4-6°C survie > 2 mois
- ☐ La salaison détruit les kystes, mais il n'y a pas de standardisation de la méthode

Options pour le contrôle (1)

Qu'est ce qui marche?

- Industrialisation des exploitations
  - Lutte contre les rongeurs
  - Interdire l'accès aux chats
- "Awareness" informer les femmes avant et pendant la grossesse des risques d'infection
- Screening prénatale: obligatoire en France et en Autriche: réduction des infections congénitales
  - Analyse coûts-avantages
  - Efficace dans des pays à faible incidence?
- Congélation de la viande
- Nourrir les chats avec la nourriture commerciale

Options pour le contrôle (2)

Mesures alternatives?

- Possibilité d'éliminer la possibilité d'introduire de la viande infectée dans la chaine alimentaire est techniquement possible dans des pays ou cette chaine est bien organisée
- Screening sérologique des animaux ante mortem?
- Développement de vaccins

Zoonoses parasitaires

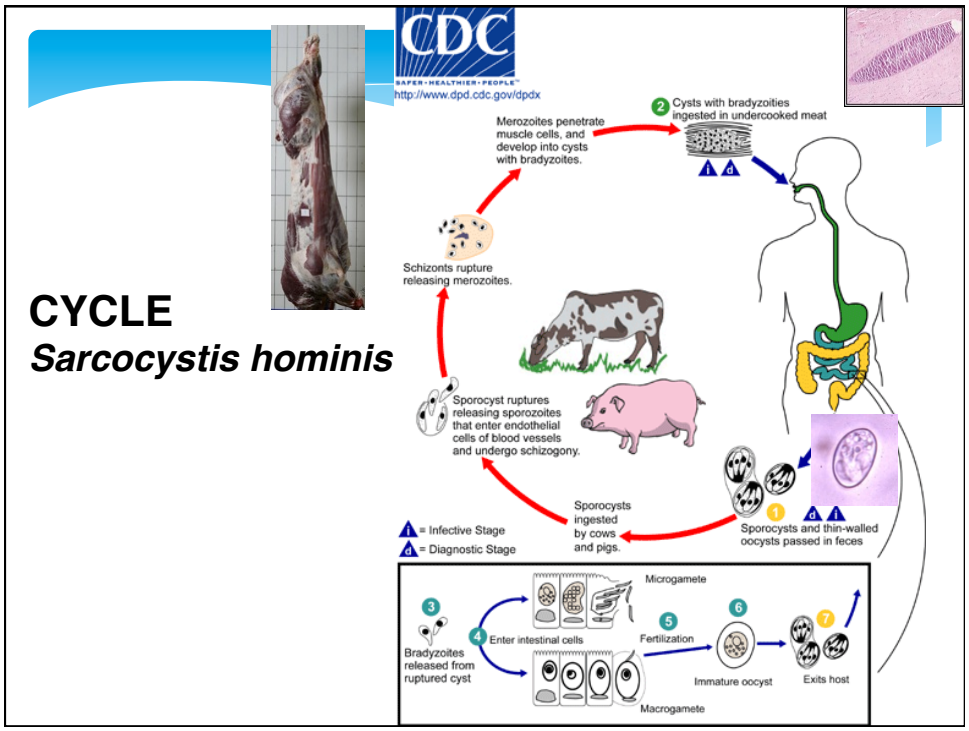
- Parasites d' importance zoonotique transmis par la consommation de viande (Belgique)
  - ✓ *Taenia saginata*
  - ✓ *Trichinella* spp.
  - ✓ *Toxoplasma gondii*
  - ✓ *Sarcocystis* spp.

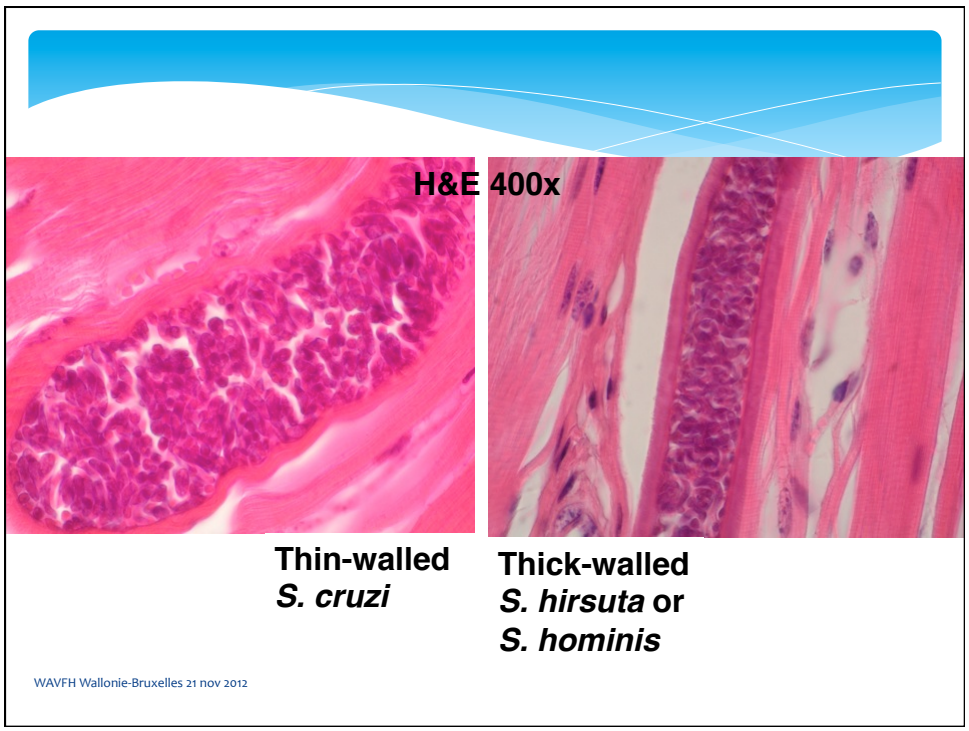
Sarcocystis spp.

- Protozoaires
- Cycle indirect
- Carnivore est hôte définitif – herbivores/omnivores hôtes intermédiaires
  - ✓ *Sarcocystis cruzi* (chien – bovin)
  - ✓ *S. hirsuta* (chat – bovin)
  - ✓ *S. hominis* (homme – bovin)
  - ✓ *S. suihominis* (homme – porc)
  - ✓ *S. ovifelis* (chat – mouton)
  - ✓ …

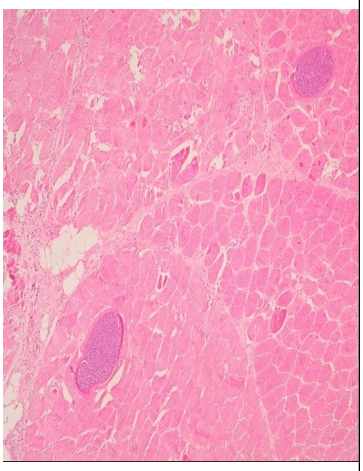
Sarcocystis spp.

- Peu pathogènes pour hôte définitif et hôte intermédiaire
- Questions
  1. Prévalence des espèces zoonotiques
  2. Importance clinique
  3. Relation à la myosite éosinophile


CDC
SAFER·HEALTHIER·PEOPLE™
http://www.dpd.cdc.gov/dpdx
CYCLE
Sarcocystis hominis
Cysts with bradyzoities ingested in undercooked meat
Merozoites penetrate muscle cells, and develop into cysts with bradyzoites.
Schizonts rupture releasing merozoites.
Sporocyst ruptures releasing sporozoites that enter endothelial cells of blood vessels and undergo schizogony.
Sporocysts ingested by cows and pigs.
Sporocysts and thin-walled oocysts passed in feces
= Infective Stage
= Diagnostic Stage
Microgamete
Bradyzoites released from ruptured cyst
Enter intestinal cells
Fertilization
Immature oocyst
Exits host
Macrogamete


H&E 400x
Thin-walled
S. cruzi
Thick-walled
S. hirsuta or
S. hominis
WAVFH Wallonie-Bruxelles 21 nov 2012

Sarcocystis spp.



S. hominis dans des échantillons de filet américain en Belgique

- **Examen stéréomicroscopique**
  - ✓ 94% (63/67) sarcocysts présents
  - ✓ 91% (61/67) kystes à paroi épaisse (S. *hominis* of *hirsuta*)
  - ✓ 49% (33/67) kystes à paroi mince (*S. cruzi*)
  - ✓ 46% (31/67) infestations mixtes
- **PCR**

  50 échantillons → 39 résultats
  - ✓ **38/39 : *S. hominis* (97%)**
  - ✓ 1/39: *S. hirsuta*

Sarcocystis spp chez le porc

- ✓ *Sarcocystis suihominis*: présent en Belgique?
- ✓ Au Danemark 2,8% chez les truies en 0,7% chez les porcs à l'engrais
- ✓ En Allemagne 18,5% d'échantillons de porc haché

Sarcosporidiose

Importance clinique

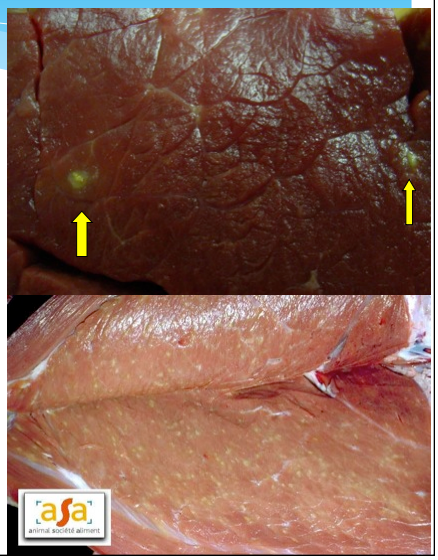
- Très faible (*S. suihominis* > *S. hominis*)
- Troubles gastrointestinaux

Myosite éosinophyle (EM)

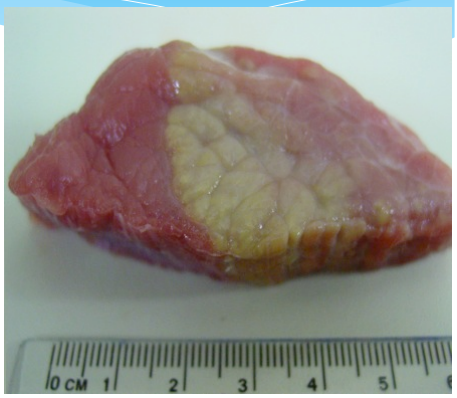
- Assez rare (0.003% - 5%)
- Cosmopolite
- Bovins avec myosite éosinophyle sont cliniquement en parfait état
- Saisie des carcasses

Lésions focalisées

- 2 – 3 mm diamètre
- Vert/gris
- Au niveau des muscles striés

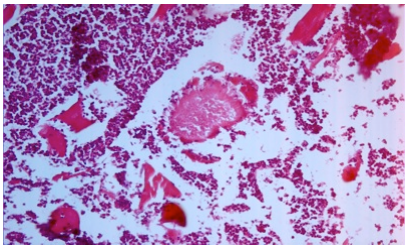


Lésions généralisés



Ethiologie?

- Sarcocystis?
  - Souvent kystes dégénérés dans lésion
  - Mais
    - prévalence de Sarcocystis +++
    - Autour des kystes peu de réactions immunologiques
  - Injection d'antigènes de S. *hominis*: induction de lésions ME!
  - Rupture de kystes: libération d'antigènes?
    - Facteurs de prédisposition?
    - Race
    - Déficiences nutritionnelles?



WAVFH Wallonie-Bruxelles 21 nov 2012

Conclusions

- ✓ *Taenia saginata*
  - Inspection trop peu sensible
  - → Analyse sérologique? ---- validation de techniques
- ✓ *Trichinella* spp.
  - Inspection (digestion) + systèmes d'élevage très efficaces: zoonose virtuellement éliminée
  - → Vers un monitoring adapté, moins de tests individuels et audit d'élevages
- ✓ *Toxoplasma gondii*
  - Aucune mesure au niveau de l'abattoir
  - → Il n'existe pas une solution toute faite: sérologie – PCR? ---- coût et conséquences?
- ✓ *Sarcocystis* spp.
  - Parasites très courants, association avec Myosite éosinophile?
  - → Les faibles conséquences cliniques pour l'homme nécessitent pas de contrôle systématique