

**THESE
POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN PHARMACIE**

**Soutenue publiquement le 03 février 2026
Par Mr. NITTIANANDAM Damien**

**Les parasitoses liées à l'alimentation
et
les conseils à l'officine en France métropolitaine.**

Membres du jury :

Présidente : Pr Aliouat-Denis Cécile-Marie, Professeure des Universités, en Parasitologie, Mycologie médicale et Biologie animale.

Directrice, conseillère de thèse : Pr Aliouat-Denis Cécile-Marie, Professeure des Universités, en Parasitologie, Mycologie médicale et Biologie animale.

Assesseur : Dr Standaert Annie, Pharmacien et Maître de conférences en parasitologie et biologie animale.

Membre extérieur : Dr Blin Jeanne, Pharmacien titulaire de la pharmacie du centre à Wasquehal.

Université de Lille

Président	Régis BORDET
Premier Vice-président	Bertrand DÉCAUDIN
Vice-présidente Formation	Corinne
ROBACZEWSKI	
Vice-président Recherche	Olivier COLOT
Vice-président Ressources Humaine	Jean-Philippe
TRICOIT	
Directrice Générale des Services	Anne-Valérie
CHIRIS-FABRE	

UFR3S

Doyen	Dominique LACROIX
Premier Vice-Doyen, Vice-Doyen RH, SI et Qualité	Hervé HUBERT
Vice-Doyenne Recherche	Karine FAURE
Vice-Doyen Finances et Patrimoine	Emmanuelle
LIPKA	
Vice-Doyen International	Vincent
DERAMECOURT	
Vice-Doyen Coordination pluriprofessionnelle et Formations sanitaires	Sébastien
D'HARANCY	
Vice-Doyenne Formation tout au long de la vie	Caroline LANIER
Vice-Doyen Territoire-Partenariats	Thomas
MORGENROTH	
Vice-Doyen Santé numérique et Communication	Vincent
SOBANSKI	
Vice-Doyenne Vie de Campus	Anne-Laure
BARBOTIN	
Vice-Doyen étudiant	Victor HELENA

Faculté de Pharmacie

Vice - Doyen	Pascal ODOU
Premier Assesseur et	
Assesseur à la Santé et à l'Accompagnement	Anne GARAT
Assesseur à la Vie de la Faculté et	
Assesseur aux Ressources et Personnels	Emmanuelle
LIPKA	
Responsable de l'Administration et du Pilotage	Cyrille PORTA
Représentant étudiant	Honoré GUISE
Chargé de mission 1er cycle	Philippe
GERVOIS	
Chargée de mission 2eme cycle	Héloïse HENRY
Chargé de mission Accompagnement et Formation à la Recherche	Nicolas
WILLAND	
Chargé de mission Relations Internationales	Christophe
FURMAN	
Chargée de Mission Qualité	Marie-Françoise
ODOU	
Chargé de mission dossier HCERES	Réjane
LESTRELIN	

 	LISTE GEREE	LG/FAC/001
Département Pharmacie	Enseignants et Enseignants-chercheurs 2024-2025	Version 2.3 Applicable au 02/12/2024
Document transversal		Page 2/11

Professeurs des Universités - Praticiens Hospitaliers (PU-PH)

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
Mme	ALLORGE	Delphine	Toxicologie et Santé publique	81
M.	BROUSSEAU	Thierry	Biochimie	82
M.	DÉCAUDIN	Bertrand	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	81
M.	DINE	Thierry	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	81
Mme	DUPONT-PRADO	Annabelle	Hématologie	82
Mme	GOFFARD	Anne	Bactériologie - Virologie	82
M.	GRESSIER	Bernard	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	81
M.	ODOU	Pascal	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	80
Mme	POULAIN	Stéphanie	Hématologie	82
M.	SIMON	Nicolas	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	81
M.	STAELS	Bart	Biologie cellulaire	82

Professeurs des Universités (PU)

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
M.	ALIOUAT	El Moukhtar	Parasitologie - Biologie animale	87
Mme	ALIOUAT	Cécile-Marie	Parasitologie - Biologie animale	87
Mme	AZAROUAL	Nathalie	Biophysique - RMN	85
M.	BERLARBI	Karim	Physiologie	86
M.	BERTIN	Benjamin	Immunologie	87
M.	BLANCHEMAIN	Nicolas	Pharmacotechnie industrielle	85

 	LISTE GEREE	LG/FAC/001
Département Pharmacie	Enseignants et Enseignants-chercheurs 2024-2025	Version 2.3 Applicable au 02/12/2024
Document transversal		Page 3/11

M.	CARNOY	Christophe	Immunologie	87
M.	CAZIN	Jean-Louis	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	86
M.	CUNY	Damien	Sciences végétales et fongiques	87
Mme	DELBAERE	Stéphanie	Biophysique - RMN	85
Mme	DEPREZ	Rebecca	Chimie thérapeutique	86
M.	DEPREZ	Benoît	Chimie bio inorganique	85
Mme	DUMONT	Julie	Biologie cellulaire	87
M.	ELATI	Mohamed	Biomathématiques	27
M.	FOLIGNÉ	Benoît	Bactériologie - Virologie	87
Mme	FOULON	Catherine	Chimie analytique	85
M.	GARÇON	Guillaume	Toxicologie et Santé publique	86
M.	GOOSSENS	Jean-François	Chimie analytique	85
M.	HENNEBELLE	Thierry	Pharmacognosie	86
M.	LEBEGUE	Nicolas	Chimie thérapeutique	86
M.	LEMDANI	Mohamed	Biomathématiques	26
Mme	LESTAVEL	Sophie	Biologie cellulaire	87
Mme	LESTRELIN	Réjane	Biologie cellulaire	87
Mme	LIPKA	Emmanuelle	Chimie analytique	85
Mme	MELNYK	Patricia	Chimie physique	85
M.	MILLET	Régis	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert Lespagnol	86
M.	MOREAU	Pierre-Arthur	Sciences végétales et fongiques	87
Mme	MUHR-TAILLEUX	Anne	Biochimie	87
Mme	PERROY	Anne-Catherine	Droit et Economie pharmaceutique	86
Mme	RIVIÈRE	Céline	Pharmacognosie	86

	LISTE GEREE	LG/FAC/001
	Enseignants et Enseignants-chercheurs 2024-2025	Version 2.3 Applicable au 02/12/2024
		Page 4/11

Mme	ROMOND	Marie-Bénédicte	Bactériologie - Virologie	87
Mme	SAHPAZ	Sevser	Pharmacognosie	86
M.	SERGHARAERT	Éric	Droit et Economie pharmaceutique	86
M.	SIEPMANN	Juergen	Pharmacotechnie industrielle	85
Mme	SIEPMANN	Florence	Pharmacotechnie industrielle	85
M.	WILLAND	Nicolas	Chimie organique	86

Maîtres de Conférences - Praticiens Hospitaliers (MCU-PH)

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
Mme	CUVELIER	Élodie	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	81
Mme	DANEL	Cécile	Chimie analytique	85
Mme	DEMARET	Julie	Immunologie	82
Mme	GARAT	Anne	Toxicologie et Santé publique	81
Mme	GENAY	Stéphanie	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	81
Mme	GILLIOT	Sixtine	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	80
M.	GRZYCH	Guillaume	Biochimie	82
Mme	HENRY	Héloïse	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	80
M.	LANNOY	Damien	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	80
Mme	MASSE	Morgane	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	81
Mme	ODOU	Marie-Françoise	Bactériologie - Virologie	82

	LISTE GEREE	LG/FAC/001
	Enseignants et Enseignants-chercheurs 2024-2025	Version 2.3 Applicable au 02/12/2024
	Document transversal	Page 5/11

Maîtres de Conférences des Universités (MCU)

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
M.	ANTHÉRIEU	Sébastien	Toxicologie et Santé publique	86
M.	BANTUBUNGI-BLUM	Kadiombo	Biologie cellulaire	87
M.	BERTHET	Jérôme	Biophysique - RMN	85
M	BEDART	Corentin	ICPAL	86
M.	BOCHU	Christophe	Biophysique - RMN	85
M.	BORDAGE	Simon	Pharmacognosie	86
M.	BOSC	Damien	Chimie thérapeutique	86
Mme	BOU KARROUM	Nour	Chimie bioinorganique	
M.	BRIAND	Olivier	Biochimie	87
Mme	CARON-HOUDE	Sandrine	Biologie cellulaire	87
Mme	CARRIÉ	Hélène	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	86
Mme	CHABÉ	Magali	Parasitologie - Biologie animale	87
Mme	CHARTON	Julie	Chimie organique	86
M.	CHEVALIER	Dany	Toxicologie et Santé publique	86
Mme	DEMANCHE	Christine	Parasitologie - Biologie animale	87
Mme	DEMARQUILLY	Catherine	Biomathématiques	85
M.	DHIFLI	Wajdi	Biomathématiques	27
M.	EL BAKALI	Jamal	Chimie thérapeutique	86
M.	FARCE	Amaury	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert Lespagnol	86
M.	FLIPO	Marion	Chimie organique	86
M.	FRULEUX	Alexandre	Sciences végétales et fongiques	
M.	FURMAN	Christophe	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert Lespagnol	86

	LISTE GEREE	LG/FAC/001
	Enseignants et Enseignants-chercheurs 2024-2025	Version 2.3 Applicable au 02/12/2024
	Document transversal	Page 6/11

M.	GERVOIS	Philippe	Biochimie	87
Mme	GOOSSENS	Laurence	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert Lespagnol	86
Mme	GRAVE	Béatrice	Toxicologie et Santé publique	86
M.	HAMONIER	Julien	Biomathématiques	26
Mme	HAMOUDI-BEN YELLES	Chérifa-Mounira	Pharmacotechnie industrielle	85
Mme	HANNOTHIAUX	Marie-Hélène	Toxicologie et Santé publique	86
Mme	HELLEBOID	Audrey	Physiologie	86
M.	HERMANN	Emmanuel	Immunologie	87
M.	KAMBIA KPAKPAGA	Nicolas	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	86
M.	KARROUT	Younes	Pharmacotechnie industrielle	85
Mme	LALLOYER	Fanny	Biochimie	87
Mme	LECOEUR	Marie	Chimie analytique	85
Mme	LEHMANN	Hélène	Droit et Economie pharmaceutique	86
Mme	LELEU	Natascha	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert Lespagnol	86
M.	LIBERELLE	Maxime	Biophysique - RMN	
Mme	LOINGEVILLE	Florence	Biomathématiques	26
Mme	MARTIN	Françoise	Physiologie	86
M.	MARTIN MENA	Anthony	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	
M.	MENETREY	Quentin	Bactériologie - Virologie	87
M.	MORGENROTH	Thomas	Droit et Economie pharmaceutique	86
Mme	MUSCHERT	Susanne	Pharmacotechnie industrielle	85
Mme	NIKASINOVIC	Lydia	Toxicologie et Santé publique	86
Mme	PINÇON	Claire	Biomathématiques	85
M.	PIVA	Frank	Biochimie	85

 	LISTE GEREE	LG/FAC/001
Département Pharmacie	Enseignants et Enseignants-chercheurs 2024-2025	Version 2.3 Applicable au 02/12/2024
Document transversal		Page 7/11

Mme	PLATEL	Anne	Toxicologie et Santé publique	86
M.	POURCET	Benoît	Biochimie	87
M.	RAVAUX	Pierre	Biomathématiques / Innovations pédagogiques	85
Mme	RAVEZ	Séverine	Chimie thérapeutique	86
Mme	ROGEL	Anne	Immunologie	
M.	ROSA	Mickaël	Hématologie	87
M.	ROUMY	Vincent	Pharmacognosie	86
Mme	SEBTI	Yasmine	Biochimie	87
Mme	SINGER	Elisabeth	Bactériologie - Virologie	87
Mme	STANDAERT	Annie	Parasitologie - Biologie animale	87
M.	TAGZIRT	Madjid	Hématologie	87
M.	VILLEMAGNE	Baptiste	Chimie organique	86
M.	WELTI	Stéphane	Sciences végétales et fongiques	87
M.	YOUS	Saïd	Chimie thérapeutique	86
M.	ZITOUNI	Djamel	Biomathématiques	85

Professeurs certifiés

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement
Mme	FAUQUANT	Soline	Anglais
M.	HUGES	Dominique	Anglais
Mme	KUBIK	Laurence	Anglais
M.	OSTYN	Gaël	Anglais

 	LISTE GEREE	LG/FAC/001
Département Pharmacie	Enseignants et Enseignants-chercheurs 2024-2025	Version 2.3 Applicable au 02/12/2024
Document transversal		Page 8/11

Professeurs Associés

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
M.	BAILLY	Christian	ICPAL	86
M.	DAO PHAN	Haï Pascal	Chimie thérapeutique	86
M.	DHANANI	Alban	Droit et Economie pharmaceutique	86

Maîtres de Conférences Associés

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
M	AYED	Elya	Pharmacie officinale	
M.	COUSEIN	Etienne	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	
Mme	CUCCHI	Malgorzata	Biomathématiques	85
Mme	DANICOURT	Frédérique	Pharmacie officinale	
Mme	DUPIRE	Fanny	Pharmacie officinale	
M.	DUFOSSEZ	François	Biomathématiques	85
M.	FRIMAT	Bruno	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	85
Mme	GEILER	Isabelle	Pharmacie officinale	
M.	GILLOT	François	Droit et Economie pharmaceutique	86
M.	MITOUMBA	Fabrice	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	86
M.	PELLETIER	Franck	Droit et Economie pharmaceutique	86
M	POTHIER	Jean-Claude	Pharmacie officinale	
Mme	ROGNON	Carole	Pharmacie officinale	

 	LISTE GEREE	LG/FAC/001
	Enseignants et Enseignants-chercheurs 2024-2025	Version 2.3 Applicable au 02/12/2024
	Document transversal	Page 9/11

Assistants Hospitalo-Universitaire (AHU)

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
M.	BOUDRY	Augustin	Biomathématiques	
Mme	DERAMOUDT	Laure	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	
M.	GISH	Alexandr	Toxicologie et Santé publique	
Mme	NEGRIER	Laura	Chimie analytique	

Hospitalo-Universitaire (PHU)

	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
M.	DESVAGES	Maximilien	Hématologie	
Mme	LENSKI	Marie	Toxicologie et Santé publique	

Attachés Temporaires d'Enseignement et de Recherche (ATER)

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
Mme	BERNARD	Lucie	Physiologie	
Mme	BARBIER	Emeline	Toxicologie	
Mme	COMPAGNE	Nina	Chimie Organique	
Mme	COULON	Audrey	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	
M.	DUFOSSEZ	Robin	Chimie physique	
Mme	FERRY	Lise	Biochimie	

 	LISTE GEREE	LG/FAC/001
Département Pharmacie	Enseignants et Enseignants-chercheurs 2024-2025	Version 2.3 Applicable au 02/12/2024
Document transversal		Page 10/11

M	HASYEOUI	Mohamed	Chimie Organique	
Mme	HENRY	Doriane	Biochimie	
Mme	KOUAGOU	Yolène	Sciences végétales et fongiques	
M	LAURENT	Arthur	Chimie-Physique	
M.	MACKIN MOHAMOUR	Synthia	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	
Mme	RAAB	Sadia	Physiologie	

Enseignant contractuel

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement
Mme	DELOBEAU	Iris	Pharmacie officinale
M	RIVART	Simon	Pharmacie officinale
Mme	SERGEANT	Sophie	Pharmacie officinale
M.	ZANETTI	Sébastien	Biomathématiques

LRU / MAST

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement
Mme	FRAPPE	Jade	Pharmacie officinale
M	LATRON-FREMEAU	Pierre-Manuel	Pharmacie officinale
M.	MASCAUT	Daniel	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique

	LISTE GEREE	LG/FAC/001
Département Pharmacie Document transversal	Enseignants et Enseignants-chercheurs 2024-2025	Version 2.3 Applicable au 02/12/2024
		Page 11/11

CYCLE DE VIE DU DOCUMENT

Version	Modifié par	Date	Principales modifications
1.0		20/02/2020	Création
2.0		02/01/2022	Mise à jour
2.1		21/06/2022	Mise à jour
2.2		01/02/2024	Mise à jour
2.3		15/11/2024	Mise à jour
2.4		18/02/2025	Mise à jour

Faculté de Pharmacie de Lille

3 Rue du Professeur Laguesse – 59000 Lille
03 20 96 40 40
<https://pharmacie.univ-lille.fr>

**L'Université n'entend donner aucune approbation aux
opinions émises dans les thèses ; celles-ci sont
propres à leurs auteurs.**

Remerciements

Chers membres du jury,

Je tiens à remercier sincèrement toutes les personnes qui ont contribué à l'aboutissement de cette thèse de doctorat en pharmacie. Ce travail représente bien plus qu'un simple écrit : il marque la fin d'un parcours universitaire, riche en apprentissages, mais également le début d'une nouvelle étape de ma vie, que j'espère tout aussi enrichissante. Bien qu'elle ne puisse à elle seule résumer toutes ces années d'études, cette thèse en est sans doute l'aboutissement le plus symbolique.

Mes premiers remerciements vont naturellement à ma directrice, conseillère et présidente de thèse : Madame Aliouat-Denis, dont l'accompagnement, les conseils avisés et la bienveillance ont été essentiels tout au long de ce travail et je lui en suis profondément reconnaissant. Je la remercie également pour le temps qu'elle a consacré à rendre cette thèse possible.

À Madame Standaert, je vous remercie sincèrement de me faire l'honneur de participer à mon jury. J'espère que vous apprécierez ce manuscrit, cette thèse étant le fruit de l'enseignement et de l'intérêt pour la parasitologie que vous, ainsi que les autres professeurs de la discipline, avez su me transmettre dès les premiers cours.

Je tiens également à remercier Madame Blin Jeanne, qui a eu l'amabilité et la gentillesse d'être présente en ce jour si particulier et unique pour moi. Je souhaite t'exprimer toute ma reconnaissance pour ta joie de vivre mais aussi pour ton professionnalisme. Cette thèse est également l'occasion pour moi de te témoigner ma gratitude pour m'avoir accueilli dans ton officine et m'avoir permis de grandir tant sur le plan humain que professionnel. C'est un réel plaisir de travailler chaque jour à vos côtés.

À ma tendre famille,

Maman, Papa, avant de vous adresser mes remerciements, je tiens à commencer par vous dire que je vous aime profondément. Vous pouvez et devez être fiers de vous, car sans vous, rien de tout cela n'aurait été possible. Je vous remercie du fond du cœur pour tout ce que vous avez entrepris et nous avez transmis à Lucas et à moi.

Lucas, mon petit frère, je te remercie pour ta présence si unique. Même si nous ne nous l'exprimons pas toujours, je sais que je peux compter sur toi et que notre lien est indestructible. Je suis aussi fier de toi et ai toute confiance en toi. Je t'aime.

Mamie et papy, merci encore mille fois, vous vous efforcez de nous donner un maximum d'amour malgré les océans qui nous séparent. Vous pouvez être fiers de votre magnifique « petite » famille.

Aya, ma grand-mère, que j'ai trop peu connue et que je regrette. Merci, car malgré la barrière de la langue et nos rares moments, j'ai toujours ressenti ton amour. J'espère que grand-père et toi, de là où vous êtes, vous ressentirez le nôtre.

Mon parrain JF, ma marraine Fab, et à mes cousins Raphaël, Ethan et Joshua, merci pour tous ces merveilleux moments de rires qui, je l'espère, continueront de remplir nos vies de bonheur. Vous avez su et continuez à accomplir votre mission de parrain et marraine à merveille.

Mes oncles et tantes, Gianni, Marlène, Kalia, Jeeva, Coumar, Sathy, Samou, Indra, Anandy et tous mes cousins, cousines, qu'ils soient proches ou lointains, dans les quatre coins du monde, je vous remercie du fond du cœur pour votre soutien constant et vos encouragements. J'espère que nos liens continueront à se tisser au fil des années, peu importe où nous nous trouvons.

À ma fiancée depuis peu,

Charlotte, merci et encore merci. Les mots me manquent pour exprimer toute ma gratitude. Tu es mon soutien, ma conseillère et ma meilleure amie. Tu as toujours su trouver les mots justes, même face à la personne si pragmatique que je suis. Merci de me faire ressentir autant d'amour au quotidien.

Nos thèses sont désormais terminées ; il est temps de nous lancer dans l'organisation d'une nouvelle et belle étape de notre vie.

À ma belle-famille,

François, Valérie, Alexandre et Juliette, merci de m'avoir accueilli au sein de votre tribu, un endroit où l'on se sent si bien et où l'on ressent que les valeurs familiales sont fortes et précieuses. Merci pour ces grands moments de vie.

Paco, Manette, Bruno, Manou, Aubert, Marie, Florent, Sophie et Antoine, vous êtes des exemples de gentillesse. Merci de m'avoir accueilli dans votre famille avec autant de générosité et de cœur.

À mes amis,

Alexis, merci d'être mon ami depuis maintenant plus de 24 ans, c'est rare mais très précieux. Merci pour nos fous rires indescriptibles ensemble, avec nos familles respectives. Merci d'être toujours là, même dans les moments compliqués. Merci d'être qui tu es. My brother ! À nos futures aventures avec la compagnie de ta chère Rozenn-Fleur et mon futur filleul Louis.

Maël et François, merci pour votre soutien tant bien grâce à nos soirées complètement déjanté que nos révisions très « sérieuses », du lycée à la PACES je pense que ce n'est pas près de s'arrêter et je m'en réjouis d'avance. J'ai hâte de perdre des heures à raconter nos plus belles anecdotes pendant encore une éternité.

La triade, Jules et Pierre, merci pour ces moments à trois qui ont rendu ces années de pharmacie exceptionnelles, entre verres, matchs de foot ou de padel et discussions profondes. On a su briller, les gars ! À nous, notre amitié et nos nombreux moments passé ensemble.

Pierrot, un ami « récent » (déjà quelques années tout de même) mais déjà une si belle amitié ! On trouve rarement des amis comme toi à nos âges, avec tant de points communs. Merci pour ces parties de Magic et ces dégustations en tout genre qui nous sortent de la routine. Bisous mon Pierrot !

Maëlle et Mathilde, merci les filles pour ces beaux moments de vie. À nos futures vacances, à nos futures parties de cartes et nos diners ! Gros bisous !

Aurore, Apo, Kévin, Sami et tous les autres, merci pour votre amitié qui je sais sincère. C'est toujours un plaisir de vous retrouver et de passer du temps avec vous.

Ma lignée, Jérôme, Margaux, Claire, Hugo, Éloïse pour ce bel héritage. Je vous souhaite de belles choses à venir.

À mes collègues,

La pharmacie du centre à Wasquehal, merci à M. Danjou et Jeanne pour votre confiance et vos apprentissages. Merci à Jean-Marc, Samuel, Abigaëlle, Fabienne et Nathalie qui rendent au quotidien ce magnifique métier si agréable à pratiquer. Je vous souhaite le meilleur, quelle fabuleuse équipe.

La pharmacie du parc à Croix, à vous mes anciens collègues Mme Duponchelle, Christophe, Mathilde, Delphine et Magalie qui avez su me faire découvrir le monde de l'officine avec beaucoup de soin.

Tables des matières

1. Introduction	26
1.1. Taxonomie des parasites alimentaires	29
2. Parasites contaminant : les poissons, les crustacés et les produits issus de la pêche ..	30
2.1. <i>Anisakis simplex</i>	30
2.1.1. Morphologies	30
2.1.2. Cycle parasitaire et transmission.....	30
2.1.3. Épidémiologie	32
2.1.4. Phases parasitaires et signes cliniques	33
2.2. <i>Diphyllobotrium latum</i>	34
2.2.1. Morphologie	34
2.2.2. Cycle parasitaire et transmission.....	35
2.2.3. Épidémiologie	36
2.2.4. Phases parasitaires et signes cliniques	37
2.3. <i>Opisthorchis felineus et viverrini</i>	37
2.3.1. Morphologie	37
2.3.2. Cycle parasitaire et transmission.....	39
2.3.3. Épidémiologie	40
2.3.4. Phases parasitaires et signes cliniques	41
3. Parasites contaminant les produits carnés.....	42
3.1. <i>Taenia saginata</i>	42
3.1.1. Morphologie	42
3.1.2. Cycle parasitaire et transmission.....	43
3.1.3. Épidémiologie	44
3.1.4. Phases parasitaires et signes cliniques	46
3.2. <i>Trichinella spp</i>	47
3.2.1. Morphologie	47
3.2.2. Cycle parasitaire et transmission.....	48
3.2.3. Épidémiologie	50
3.2.4. Phases parasitaires et signes cliniques	52
4. Parasites contaminant les fruits, les légumes et l'eau	53
4.1. <i>Fasciola hepatica</i>	53
4.1.1. Morphologie	53
4.1.2. Cycle parasitaire et transmission.....	54
4.1.3. Épidémiologie de la fasciolose à <i>F. hepatica</i>	56
4.1.4. Phases parasitaires et signes cliniques	57
4.2. <i>Echinococcus granulosus</i>.....	58
4.2.1. Morphologie	58
4.2.2. Cycle parasitaire et transmission.....	60
61	
4.2.3. Épidémiologie	61
4.2.4. Phases parasitaires et signes cliniques	63
4.3. <i>Echinococcus multilocularis</i>.....	64
4.3.1. Morphologie	64
4.3.2. Cycle parasitaire et transmission.....	65
66	
4.3.3. Épidémiologie	66
4.3.4. Phases parasitaires et signes cliniques	68
4.4. <i>Giardia duodenalis</i>	69
4.4.1. Morphologie	69
4.4.2. Cycle parasitaire et transmission.....	70

4.4.3.	Épidémiologie	71
4.4.4.	Phases parasitaires et signes cliniques	72
4.5.	<i>Cryptosporidium parvum</i>	73
4.5.1.	Morphologie	73
4.5.2.	Cycle parasitaire et transmission.....	73
4.5.3.	Épidémiologie	76
4.5.4.	Phases parasitaires et signes cliniques	77
4.6.	<i>Cryptosporidium hominis</i>	77
4.6.1.	Cycle parasitaire et transmission.....	78
4.6.2.	Épidémiologie	78
4.6.3.	Phases parasitaires et signes cliniques	78
5.	Parasites ubiquitaires dans l'environnement.....	79
5.1.	<i>Taenia solium</i>	79
5.1.1.	Morphologie	79
5.1.2.	Cycle parasitaire et transmission.....	80
5.1.3.	Épidémiologie	82
5.1.4.	Phases parasitaires et signes cliniques	82
5.2.	<i>Toxoplasma gondii</i>	83
5.2.1.	Morphologie	83
5.2.2.	Cycle parasitaire et transmission.....	85
5.2.3.	Épidémiologie	87
5.2.4.	Phases parasitaires et signes cliniques	89
5.3.	<i>Toxocara spp</i>	92
5.3.1.	Morphologie	92
5.3.2.	Cycle parasitaire et transmission.....	93
5.3.3.	Épidémiologie	94
5.3.4.	Phases parasitaires et signes cliniques	96
6.	Traitements anti-parasitaires	97
6.1.	Traitements anti-helminthiques	97
6.2.	Traitements anti-protozoaires.	102
7.	Prophylaxie	107
7.1.	Généralités	107
7.2.	Cuisson et conservation des produits issus de la pêche.....	110
7.3.	Cuisson et conservation des produits carnés.....	112
7.4.	Limiter les risques liés au péril fécal.....	113
7.5.	Conseils de prévention en cas de voyage à l'étranger	115
8.	Sécurité sanitaire	117
8.1.	Contrôle qualité alimentaire	117
8.1.1.	Réglementations, normes et certifications	117
8.1.2.	Contrôles et obligations des établissements liés aux denrées alimentaires	118
8.1.3.	Chaîne du froid : du site de production à celui de consommation.....	122
8.1.3.a.	Généralités	122
8.1.3.b.	Entrepôts et transports	124
8.1.3.c.	Conseils aux consommateurs pour respecter la chaîne du froid	125
8.2.	Contrôle de la qualité des eaux.....	127
8.2.1.	Cycle de l'eau.....	127
8.2.2.	Réglementation et contrôle de l'eau destinée à la consommation humaine	129
8.2.2.a.	Généralités	129
8.2.2.b.	Contrôles des eaux de distribution et du robinet	130

8.2.2.c.	Contrôles des eaux conditionnées	131
8.2.2.d.	Conseils aux consommateurs à propos de la consommation d'eau	132
9.	Fiches conseils à l'officine.....	134
10.	Conclusion	151

Listes des abréviations :

- °C : degrés Celsius
- AAC : Autorisation d'Accès Compassionnel
- ADN : Acide désoxyribonucléique
- AFSSA : Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments
- AMM : Autorisation de Mise sur le Marché
- ANR : Agence Nationale de la Recherche
- ANSES : Agence Nationale de sécurité sanitaire alimentation, environnement, travail
- ARS : Agence Régionale de Santé
- ATP : Attestation sur l'Accord sur le Transport des denrées périssables
- ATU : Autorisation Temporaire d'Utilisation
- BEH : Bulletin épidémiologique hebdomadaire
- BIO : Biologique
- Bq : Becquerel
- CE : Conformité Européenne
- CHRU : Centre Hospitalier Régional Universitaire
- CNR : Centre National de Référence
- Cpr. : Comprimé
- DCI : Dénomination Commune Internationale
- DDM : Date de Durabilité Minimale
- DGA : Direction générale de l'alimentation
- DGCCRF : Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la répression des fraudes
- DLC : Date Limite de Consommation
- DO : Déclaration obligatoire
- DRAAF : Directions Régionales de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt
- DROM : Départements et régions d'outre-mer
- EDCH : Eaux destinées à la consommation humaine
- EFSA, *European Food Safety Authority*
- ELIZ : Entente de Lutte et d'Intervention contre les Zoonoses
- HACCP : *Hazard Analysis Critical Control Point*
- HD : Hôte(s) définitif(s)
- HI : Hôte(s) intermédiaire(s)
- INRAE : Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement
- InVS : Institut de veille sanitaire
- ISO : Organisation Internationale de Normalisation
- L1 : Larve de stade 1
- L1M : Larve musculaire de stade 1
- L1NN : Larve nouveau-née de stade 1
- L2 : Larve de stade 2
- L3 : Larve de stade 3

- L4 : Larve de stade 4
- LMO : *Larva migrans* oculaire
- LMV : *Larva migrans* viscérale
- LNR : Laboratoire National de Référence
- MUI : Million d'Unités Internationales
- NFS : Numération Formule Sanguine
- OFREKYS : Observatoire Français des cas d'échinococcose kystique
- OMS : Organisation Mondiale de la Santé
- PMSI : Programme de Médicalisation des Systèmes d'Information
- PCR : Polymerase chain reaction
- qPCR : quantitative polymerase chain reaction
- SHA : Solution Hydro Alcoolique
- Spp. : *species plurimae* ou plusieurs espèces
- SRO : Soluté de Réhydratation Orale
- TES-Ag :
- TIAC : Toxi-infection Alimentaire Collective
- UV : Ultra-violet
- VIH : Virus de l'Immunodéficience Humaine

Listes des figures

FIGURE 1 - TAXONOMIE DES PARASITES ABORDÉS.	29
FIGURE 2 - <i>ANISAKIS</i> SPP. ADULTE. (ANSES - LABORATOIRE DES PRODUITS DE LA PÊCHE DE BOULOGNE-SUR-MER). (15).....	30
FIGURE 3 - LARVES L3 D' <i>ANISAKIS</i> SPP. (11).....	31
FIGURE 4 - CYCLE BIOLOGIQUE DES <i>ANISAKIDAE</i> . (7).....	32
FIGURE 5 - <i>DIPHYLLOBOTHRIUM LATUM</i> SANS SCOLEX MESURANT PLUS DE 4,5 M. (17).....	34
FIGURE 6 - UNE LARVE PLEROCERCOÏDE DE <i>D. LATUM</i> DANS UN FILET DE POISSON. (18).....	35
FIGURE 7 - CYCLE BIOLOGIQUE DE <i>DIPHYLLOBOTHRIUM LATUM</i> . (22).....	36
FIGURE 8 - <i>O. FELINEUS</i> ET <i>O. VIVERRINI</i> , VERS ADULTES. (22).....	38
FIGURE 9 - SCHEMA D'UN VER ADULTE DE <i>CLONORCHIS SINENSIS</i> . (23).....	38
FIGURE 10 - CYCLE BIOLOGIQUE D' <i>O. FELINEUS</i> ET <i>O. VIVERRINI</i> . (25).....	40
FIGURE 11 - ZONES ENDEMIQUES DE <i>C. SINENSIS</i> , <i>O. VIVERRINI</i> , <i>O. FELINEUS</i> . (26).....	41
FIGURE 12 - FOIE AVEC UN CHOLANGIOCARCINOME (FLECHE BLANCHE) ET <i>C. SINENSIS</i> (FLECHE NOIRE). (26).....	41
FIGURE 13 - OEUF DE <i>TAENIA</i> SPP. ET SES 4 CROCHETS VISIBLES. (34).....	42
FIGURE 14 - SCOLEX ET SES 4 VENTOUSES (<i>TAENIA SAGINATA</i>). (34).....	43
FIGURE 15 - CYCLE BIOLOGIQUE DE <i>TAENIA SAGINATA</i> . (34).....	44
FIGURE 16 - RESUME DES DONNEES IDENTIFIEES SUR LA TAENIASIS HUMAINE ET LA CYSTICERCOSE EN EUROPE OCCIDENTALE (1990-2015). (36).....	45
FIGURE 17 - LARVE DE <i>TRICHINELLA</i> (EN MICROSCOPIE ELECTRONIQUE A BALAYAGE).	47
FIGURE 18 - LARVE DE <i>TRICHINELLA</i> DANS UN KYSTE MUSCULAIRE PRENANT LA FORME D'UN CITRON. (44).....	48
FIGURE 19 - CYCLE BIOLOGIQUE DE <i>TRICHINELLA</i> SPP. (39).....	49
FIGURE 20 - REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES PARASITES DU GENRE <i>TRICHINELLA</i> . (41).....	50
FIGURE 21 - ADULTE DE <i>F. HEPATICA</i> COLORE PAR DU ROUGE CARMIN. (52).....	53
FIGURE 22 - ŒUF DE <i>F. HEPATICA</i> DANS UNE PREPARATION HUMIDE NON COLOREE. GROSSISSEMENT DE 400X. (52).....	54
FIGURE 23 - CYCLE BIOLOGIQUE DE <i>FASCIOLA HEPATICA</i> . (52).....	55
FIGURE 24 - REPARTITION MONDIALE DES CAS HUMAINS DE FASCIULOSE, SELON L'OMS EN 2013.	56
FIGURE 25 - <i>ECHINOCOCCUS GRANULOSUS</i> ADULTE. (56).....	59
FIGURE 26 - KYSTE HYDATIQUE OUVERT AVEC DE NOMBREUSES VESICULES PROLIGERES. (56).....	59
FIGURE 27 - KYSTE HYDATIQUE.	59
FIGURE 28 - CYCLE BIOLOGIQUE D' <i>ECHINOCOCCUS GRANULOSUS</i> . (61).....	61
FIGURE 29 - REPARTITION MONDIALE DES CAS HUMAINS D'HYDATIDOSE. (56).....	62
FIGURE 30 - CYCLE BIOLOGIQUE D' <i>ECHINOCOCCUS MULTILOCULARIS</i> . (61).....	66
FIGURE 31 - DISTRIBUTION D' <i>E. MULTILOCULARIS</i> DANS L'HEMISPHERE NORD.	67
FIGURE 32 - PREVALENCE D' <i>ECHINOCOCCUS MULTILOCULARIS</i> OBSERVEE CHEZ LE RENARD EN FRANCE (2017). (65).....	68
FIGURE 33 - LOCALISATION DES RENARDS ANALYSES EN FRANCE ENTRE 2005 ET 2011, POSITIF OU NON A <i>ECHINOCOCCUS MULTILOCULARIS</i> . (69).....	68
FIGURE 34 - <i>GIARDIA DUODENALIS</i> , FORMES VEGETATIVES. (70).....	69
FIGURE 35 - CYCLE BIOLOGIQUE DE <i>GIARDIA DUODENALIS</i> . (74).....	71
FIGURE 36 - CYCLE DE VIE DES <i>CRYPTOSPORIDIUM</i> SPP. DANS L'INTESTIN, INTERACTION ENTRE LA PHASE INTRA ET EXTRACELLULAIRE.	75
FIGURE 37 - CYCLE BIOLOGIQUE DES <i>CRYPTOSPORIDIUM</i> SPP. (82).....	75
FIGURE 38 - ANOFEL COMPARAISON MORPHOLOGIQUE ENTRE <i>TAENIA SAGINATA</i> ET <i>TAENIA SOLIUM</i> . (90).....	80
FIGURE 39 - CYCLE BIOLOGIQUE DE <i>TAENIA SOLIUM</i> . (90).....	81
FIGURE 40 - SCHEMA D'UN TACHYZOÏTE. (92).....	84
FIGURE 41 - KYSTE DE <i>TOXOPLASMA GONDII</i> (B) (x500). (97).....	84
FIGURE 42 - OOCYSTE DE <i>TOXOPLASMA GONDII</i> (x1000), NON SPORULE (C) ET SPORULE (D). (97).....	85
FIGURE 43 - CYCLE COMPLET ET CYCLE INCOMPLET DE <i>TOXOPLASMA GONDII</i> . (96).....	87
FIGURE 44 - RETINOCHOROÏDITE PIGMENTAIRE ACTIVE ET SEVERE. (98).....	91
FIGURE 45 - <i>TOXOCARA CANIS</i> , TROIS LEVRES PERIBUCCALES CARACTERISTIQUES DES VERS ASCARIDES. IMAGE DU LABORATOIRE DE SANTE PUBLIQUE DE L'ÉTAT DU NEW JERSEY. (108).....	92
FIGURE 46 - <i>TOXOCARA CANIS</i> MALE ET FEMELLE. (108).....	92
FIGURE 47 - CYCLE BIOLOGIQUE DE <i>TOXOCARA</i> SPP. (108).....	94
FIGURE 48 - ARBRE DECISIONNEL DE LA PRISE EN CHARGE DE LA TOXOPLASMOSE CONGENITALE. (96).....	105
FIGURE 49 - DIX RECOMMANDATIONS POUR EVITER LES INTOXICATIONS ALIMENTAIRES SELON L'ANSES. (140).....	107
FIGURE 50 - RESUME DU GUIDE "CINQ CLEFS POUR DES ALIMENTS PLUS SURS" DE L'OMS. (141).....	108
FIGURE 51 - EXEMPLE D'UNE FICHE PRATIQUE SUR "LE LAVAGE DES MAINS", DU GUIDE DE BONNES PRATIQUES D'HYGIENE A L'USAGE DES CONSOMMATEURS. (142).....	109
FIGURE 52 - PAGE N°1, DE LA FICHE DES INSTRUCTIONS TECHNIQUES POUR « VIANDES DECOUPEES ET PRODUITS CARNES (VIANDES HACHEES, PREPARATIONS DE VIANDES, PRODUITS A BASE DE VIANDE) ». (158).....	120
FIGURE 53 - ÉTIQUETTE OVALE APPOSEE SUR UN PRODUIT ALIMENTAIRE PROVENANT D'UN ETABLISSEMENT AGREE CE. (161).....	120

FIGURE 54 - EXEMPLE D'ETIQUETTE APPOSEE SUR DES ESCALOPES DE DINDE PERMETTANT DE TRACER LA QUALITE DU PRODUIT.	121
FIGURE 55 - ÉTIQUETTES SYMBOLISANT LES 4 NIVEAUX D'HYGIENE SUSCEPTIBLES D'ETRE ATTRIBUES A UN ETABLISSEMENT. (162) ..	122
FIGURE 56 - MARQUAGE CEMAFROID ATP. (166)	125
FIGURE 57 - SCHEMA DU "GRAND CYCLE DE L'EAU" EN LIEN AVEC LE "PETIT CYCLE DE L'EAU". (169)	127
FIGURE 58 - SCHEMA DU "PETIT CYCLE DE L'EAU". (170)	128
FIGURE 59 - PROPORTIONS DES DIFFERENTS TYPES D'EAUX CONDITIONNEES DISPONIBLES EN FRANCE, SUR UN TOTAL DE 178 EAUX.	131

Listes des tableaux

TABEAU 1 - CARACTERISTIQUES DE LA PRESENTATION CLINIQUE DE L'ANISAKIDOSE CHEZ L'HOMME. (ANSES, 2017).....	34
TABEAU 2 - ESTIMATIONS DU NOMBRE ANNUEL MOYEN DE CAS SYMPTOMATIQUES D'INFECTIONS D'ORIGINE ALIMENTAIRE, PAR AGENT PATHOGENE, FRANCE METROPOLITAINE, 2008-2013. (37).....	46
TABEAU 3 - MORBIDITE ET MORTALITE MONDIALES DE 1989 A 2014. (42).....	50
TABEAU 4 - NOMBRE DE CAS DE TRICHINELLOSE PUBLIES OU NOTIFIES EN FRANCE ENTRE 1975 ET 2009. (46)	51
TABEAU 5 - INFECTIONS A <i>ECHINOCOCCUS GRANULOSUS</i> EN FRANCE METROPOLITAINE : EVOLUTION DE L'INCIDENCE DES NOUVELLES HOSPITALISATIONS SUR LA PERIODE 2006-2022 (1546 CAS). BEH. (62)	63
TABEAU 6 - CAS DE CRYPTOSPORIDIOSES HUMAINES EN FRANCE DE 1995 A 2015.	78
TABEAU 7 - RESUME DES MECANISMES D'ACTION DES PRINCIPAUX ANTI-HELMINTHIQUES.	98
TABEAU 8 - RESUME DES CARACTERISTIQUES DES PRINCIPAUX ANTIHELMINTHIQUES.	101
TABEAU 9 - RESUME DES CARACTERISTIQUES DES PRINCIPAUX ANTI-PROTOZOAIRES. (129,131-134,136)	106
TABEAU 10 - RECAPITULATIF DES TEMPERATURES DE CONSERVATION DES DENREES ALIMENTAIRES PREEMBALLEES. (164)	123
TABEAU 11 - VALEURS DE REFERENCE POUR LES APPORTS EN EAU (PAR LES ALIMENTS ET LES BOISSONS) SELON L'EFSA. (182).....	133

1. Introduction

Maslow, un psychologue américain a réparti les cinq besoins fondamentaux de l'être humain. Il représente cela par une pyramide, dans laquelle du haut vers le bas, du moins au plus essentiel, nous retrouvons le besoin de s'accomplir, le besoin d'estime, le besoin d'appartenance, le besoin de sécurité et les besoins physiologiques nécessaires à la survie d'un individu.

Se nourrir et s'abreuver font partie de ces besoins physiologiques essentiels mais cette nécessité n'est malheureusement pas facilement accessible à tous. Malgré son statut de besoin vital, cet acte n'est pas dénué de risques pour les consommateurs. En effet, les différentes régions du monde, les différentes cultures, traditions, croyances et religions font que notre alimentation est extrêmement variée regroupant végétaux, animaux, poissons et eau de différentes qualités. Tous ces éléments sont une porte d'entrée potentielle pour une multitude d'agents pathogènes et notamment, les microorganismes infectieux comme les bactéries, les virus mais aussi les parasites. (1)

Les parasites, par définition sont des organismes dont le cycle évolutif et la survie dépendent d'autres organismes vivants, nommés hôtes. Si leurs modes de transmission sont variés, certains peuvent être présents dans l'eau potable et dans l'alimentation. Ils sont donc potentiellement infectieux par voie orale pour l'Homme et représentent un danger pour notre santé : on parlera ici de parasitoses alimentaires, intestinales ou digestives. La plupart de ces parasitoses alimentaires, sont des zoonoses, c'est-à-dire une infection ou une maladie, impliquant directement ou indirectement des animaux dans le cycle de transmission à l'Homme. (2,3)

L'enjeu de prévention et de protection des consommateurs est bien réel, car l'Organisation Mondiale de la Santé déclare plus de 2 milliards de personnes actuellement atteintes d'une parasitose intestinale dont 300 millions avec un pronostic grave et 2 millions de décès par an, en particulier, dans les pays en développement. (1,3,4)

Dans cette thèse, nous aborderons les différents parasites pouvant être rencontrés en France métropolitaine d'un point de vue morphologique, biologique, épidémiologique et clinique. Deux grands groupes d'organismes eucaryotes sont responsables d'infection : les helminthes et les protozoaires.

La France jouit de l'un des meilleurs services de contrôle sanitaire au monde, encadré par des réglementations européennes et nationales et bénéficie d'autorités de surveillance et de contrôle comme l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA, *European Food Safety Authority*) et l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses). Cependant, méconnues du grand public et souvent oubliées des professionnels de santé, les infections parasitaires sont souvent sous-évaluées de par leur faible prévalence en France, par une symptomatologie non spécifique voire inexistante ou par un manque de technique de détection. Tous les aliments, qu'ils soient d'origine animale ou non, comportent un risque pour la santé. Les éléments parasitaires, extrêmement résistants dans l'environnement, se retrouvent alors facilement en contact avec ces aliments. (5)

Pays où la gastronomie et la cuisine font parties intégrantes de la culture et des interactions sociales, la tradition culinaire française est riche de nombreux plats et recettes, partagées dans le monde entier. Malheureusement, certaines pratiques alimentaires sont à risque comme par exemple le crudivore par consommation de

viande rouge saignante, de tartare, *etc.*, ou la cuisson à basse température, comme par exemple, la cuisson nacrée du poisson ou la cuisson lente du filet mignon de porc. Ajoutons à cela, les nouveaux phénomènes de mode qui apparaissent en France et qui augmentent le risque parasitaire ; en effet, l'essor de la culture japonaise et la consommation de sushis, confectionnés à base de poisson cru, ou encore la production ultra-locale et non contrôlée de denrées alimentaires (ex : la production et la vente d'œufs par un particulier, l'élevage de porcs et la production de charcuterie par les particuliers, pratique fréquente en Corse ou encore la production à domicile d'alcool tel que la bière ou le cidre artisanal) constituent des risques croissants de contamination par les parasites.

Nous verrons donc que des cas de parasitoses sont recensés en France, et que certaines infections engagent parfois le pronostic vital du patient.

L'objectif de cette thèse est de mettre en lumière ces parasitoses alimentaires ainsi que les conseils sur l'hygiène et l'alimentation que le professionnel de santé peut apporter aux consommateurs pour éviter la contamination. Même si certains conseils sont connus de tous, ils ne sont pas toujours appliqués de façon régulière ou rigoureuse.

Outre les risques infectieux liés aux parasites, le pharmacien d'officine joue un rôle déterminant dans la prévention des gastro-entérites virales et aussi, des intoxications alimentaires causées par les bactéries. En effet, de nombreux patients se présentent chaque jour à l'officine pour des symptômes digestifs variés.

Le pharmacien peut facilement apporter des conseils nutritionnels sur la qualité des aliments ou de l'eau. Le pharmacien peut également aider le consommateur à évaluer ses besoins nutritionnels afin qu'ils soient en adéquation avec les apports recommandés en eau, macronutriments (ex : protéines et lipides), vitamines (ex : vitamine C, vitamine B9 et B12, *etc.*) et minéraux (ex : magnésium, calcium, fer, *etc.*) Il peut aider le consommateur à vérifier la composition des produits, la présence potentielle d'additifs, *etc.* Ceci permettra de savoir si les produits sont en conformité avec la réglementation sur les denrées alimentaires. Là encore, il sera important d'adapter les conseils individuellement en prenant en compte les antécédents médicamenteux, les maladies chroniques éventuelles ou les spécificités de régime alimentaire (ex : diabète, hypertension artérielle, régime alimentaire végétarien, régime hypocalorique, *etc.*). Cette prise en charge globale et personnalisée du patient facilite la détection d'éventuelles carences par le pharmacien, qu'elles soient liées à une pathologie, une dénutrition, une malnutrition, une sédentarité ou à certains médicaments. Le pharmacien ne doit pas hésiter à collaborer avec d'autres professionnels de santé comme le médecin ou un diététicien, par exemple.

Le pharmacien doit également savoir identifier les risques potentiels qu'un patient est susceptible de rencontrer lorsqu'il part en voyage. Au moment de la dispensation d'un médicament ou de la vente d'un produit de parapharmacie, le pharmacien saisira l'opportunité d'énoncer les conseils de prévention adaptés à la situation individuelle du voyageur. Il doit cependant garder à l'esprit que le risque parasitaire n'est pas nul en France métropolitaine, et, sans inquiéter le patient, savoir l'informer, le questionner et le conseiller en fonction de ses habitudes alimentaires spécifiques. En s'appuyant sur la réglementation existant en France, le pharmacien d'officine pourra répondre aux différents questionnements du patient et du consommateur sur la sécurité sanitaire de nos denrées alimentaires, de nos restaurateurs et de tout autre établissement participant à la production ou la mise sur le marché de denrées alimentaires.

Cette thèse a pour objectif final, d'établir des fiches conseils visant à faciliter le dialogue entre le pharmacien d'officine et le patient ou le consommateur sur la cuisson, la conservation et l'hygiène alimentaire afin de réduire le risque parasitaire. Conçue pour être utilisée en pratique officinale, cette thèse aborde les traitements les plus fréquemment prescrits en présentant leurs caractéristiques principales : modes d'action, indications, posologies et conseils accompagnant la prescription. En revanche, les méthodes de diagnostic des parasites ne seront pas traitées, car elles ne sont que très rarement abordées au comptoir d'une pharmacie.

1.1. Taxonomie des parasites alimentaires

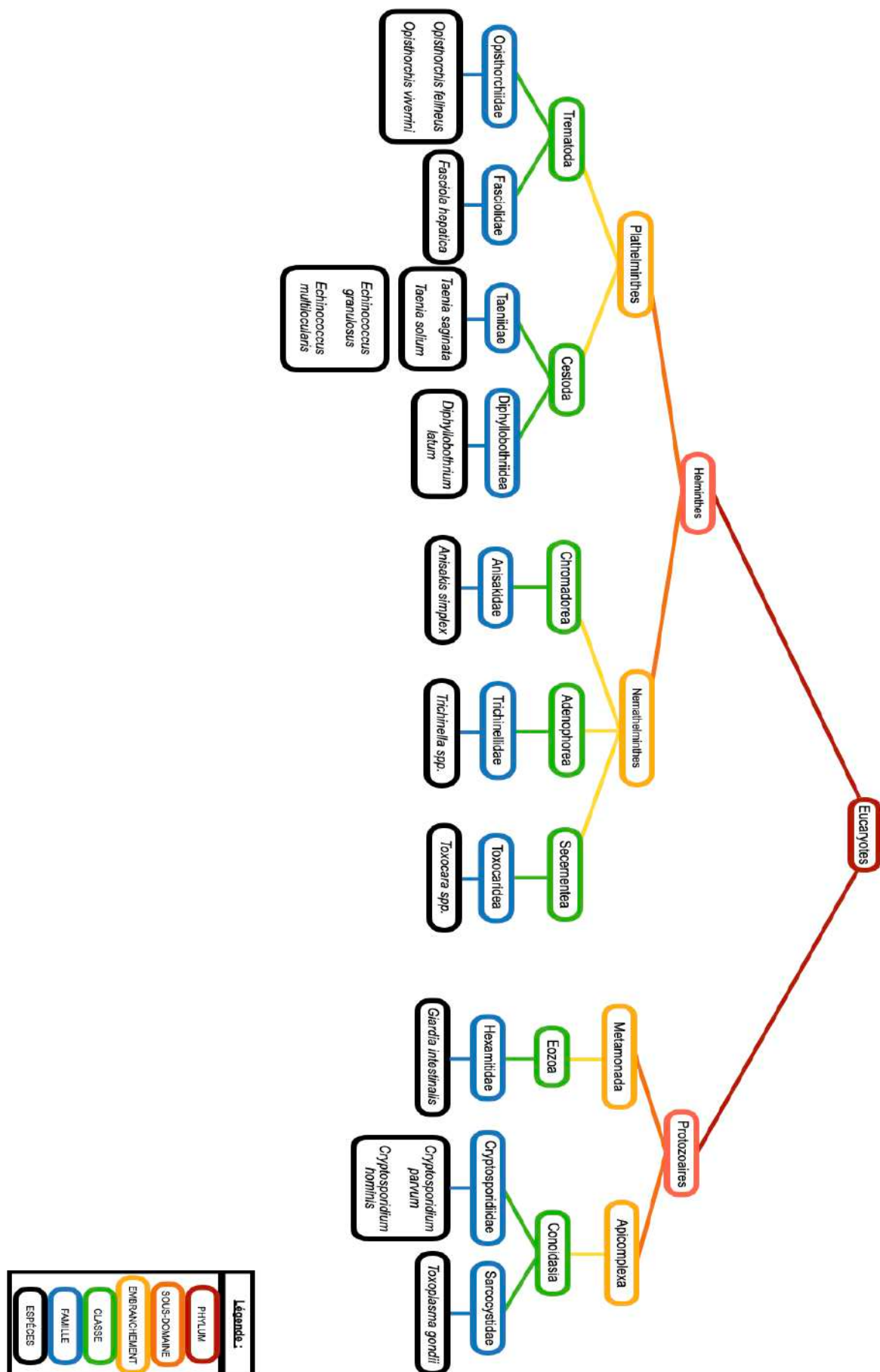


Figure 1 - Taxonomie des parasites abordés.

2. Parasites contaminant : les poissons, les crustacés et les produits issus de la pêche

2.1. *Anisakis simplex*

2.1.1. Morphologies

Les *Anisakis spp.*, communément appelés « ver du hareng » ou encore « ver de la morue » partagent les spécificités morphologiques des nématodes. Ce qui en fait donc un parasite cylindrique mais non segmenté, avec un système digestif complet (c'est-à-dire qu'il a une bouche ainsi qu'un anus) et un mode de reproduction gonochorique (chaque individu de cette espèce ne relève que d'un seul sexe qui ne change pas).

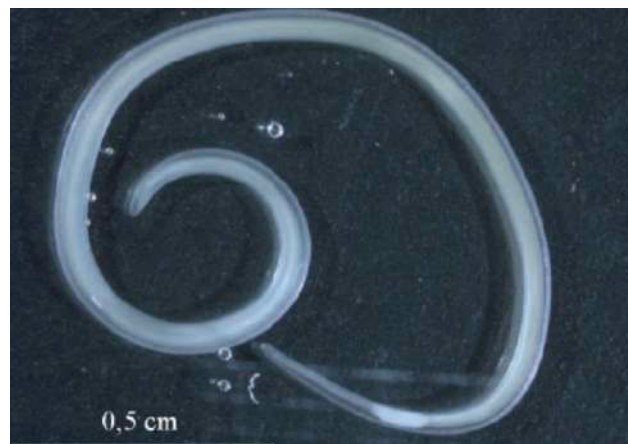
Les adultes sont de couleur blanchâtre, on peut notamment différencier la femelle du mâle par une couleur plus foncée dû à la présence des œufs.

Le mâle, plus petit que la femelle (5 à 10 cm pour un diamètre de 1 à 3 mm), mesure entre 3 et 8 cm pour un diamètre de 1 à 2 mm. Nous retrouvons une bouche formée de trois lèvres composées de papilles, la plus développée et la plus lobée étant la lèvre dorsale. Entre les lèvres ventro-latérales, on retrouve le canal excréteur, puis l'œsophage et l'intestin.

Les femelles possèdent un vagin relié à deux branches utérines et à l'utérus. La particularité morphologique du mâle est la présence d'ailes caudales.

Les œufs ne sont pas embryonnés et de forme ovoïde avoisinant les 50 µm de diamètre. Ils deviennent embryonnés uniquement une fois dans l'eau de mer, cela signifie que la larve L1 est formée dans l'œuf.

La croissance est discontinue et s'effectue par mues, une fois enkystée dans les tissus de leurs hôtes intermédiaires, les larves sont souvent retrouvées enroulées en forme de spirale de type ressort. L'enveloppe exuviale de la larve L1 va permettre d'engainer la larve L2 qui mesurera de 220 à 290 µm. La couleur blanchâtre caractérise la larve L3 qui est 7 à 15 fois plus longue que la larve L2 (entre 14 et 30 mm). (6,7)



**Figure 2 - *Anisakis spp.* adulte. (Anses -
Laboratoire des produits de la pêche de
Boulogne-sur-mer). (15)**

2.1.2. Cycle parasitaire et transmission

Le cycle biologique de ce parasite hétéroxène est indirect, ce qui signifie qu'il aura besoin d'infecter plusieurs hôtes successifs afin d'accomplir son cycle et donner naissance à la génération suivante. Les premiers hôtes intermédiaires (HI 1) des *Anisakis spp.* sont des crustacés, le plus souvent des crevettes du genre *Euphausia*

spp. (communément appelé krill) qui s'infestent en ingérant les larves L2 engainées et libres dans l'eau. La larve se développe ensuite dans l'hémocœle du crustacé afin d'atteindre le stade L3 en une semaine environ. Il est aussi possible que le crustacé se contamine directement par une larve L3 présente dans l'environnement marin.

Ces crustacés font partie de l'alimentation de certaines espèces de poisson comme le colin, le lieu, la morue et le merlu ainsi que certains céphalopodes comme le calamar. Ces seconds hôtes intermédiaires (HI 2), aussi appelés hôtes intermédiaires de transport ou hôtes paraténiques, favorisent la rencontre et le passage entre chaque hôte mais ne sont pas obligatoires pour l'évolution du parasite. C'est-à-dire que le parasite ne se développe pas, il reste à l'état latent et permet ainsi la survie et la transmission parasitaire. (6–8)

Les larves L3 se retrouvent donc dans la cavité abdominale des poissons, le plus souvent plaquées à la surface du mésentère et des gonades (dans de rares cas, il est possible d'en observer sur le foie ou dans le tube digestif). Cependant, une fois libérées, les larves peuvent se retrouver dans la chair du poisson par migration abdomino-musculaire et enkystement. (9)

La dernière étape du cycle est la nécessité pour le parasite d'infester son hôte définitif pour pouvoir terminer sa maturation en adulte et se reproduire.

Ce sont des mammifères marins qui jouent ce rôle d'hôtes définitifs, on y retrouve :

- Les cétacées (baleines et dauphins).
- Les pinnipèdes (phoques et otaries).
- Certains oiseaux marins.
- L'Homme.

Ils s'infectent en ingérant les larves L3 présentes dans les HI 2. Une fois dans l'estomac de l'HD, la larve L3 se transforme en L4 puis en adulte, la reproduction sexuée du parasite débute. La femelle fécondée pond dans le tractus digestif de l'hôte afin que les œufs puissent être évacués dans l'eau via les excréments des HD. L'éclosion des larves a lieu après une durée de 20 à 27 jours dans une eau à 5-7°C. (8,9)

L'Homme est un hôte définitif accidentel ; il n'est d'aucune utilité pour le parasite. En effet, quand l'être humain se contamine par accident en consommant des poissons crus ou insuffisamment cuits, les larves L3 sont incapables, dans le système digestif humain, de reprendre leur maturation jusqu'à l'état d'adulte. (7)

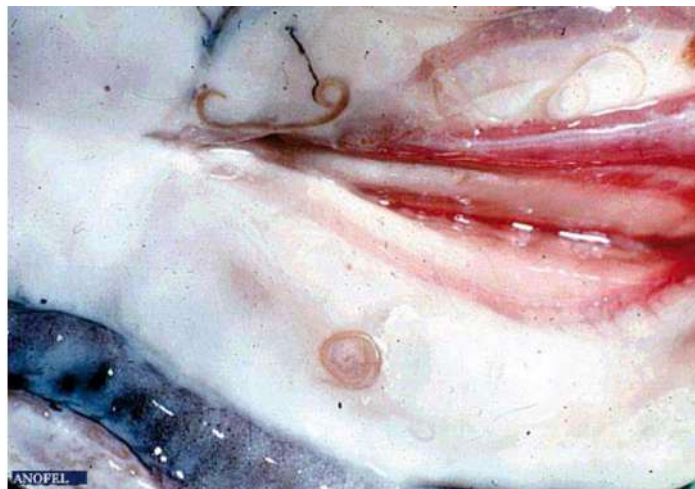


Figure 3 - Larves L3 d'*Anisakis spp.* (11)
(Photo J.-F. Pays, CHU Necker, CD Anofel).

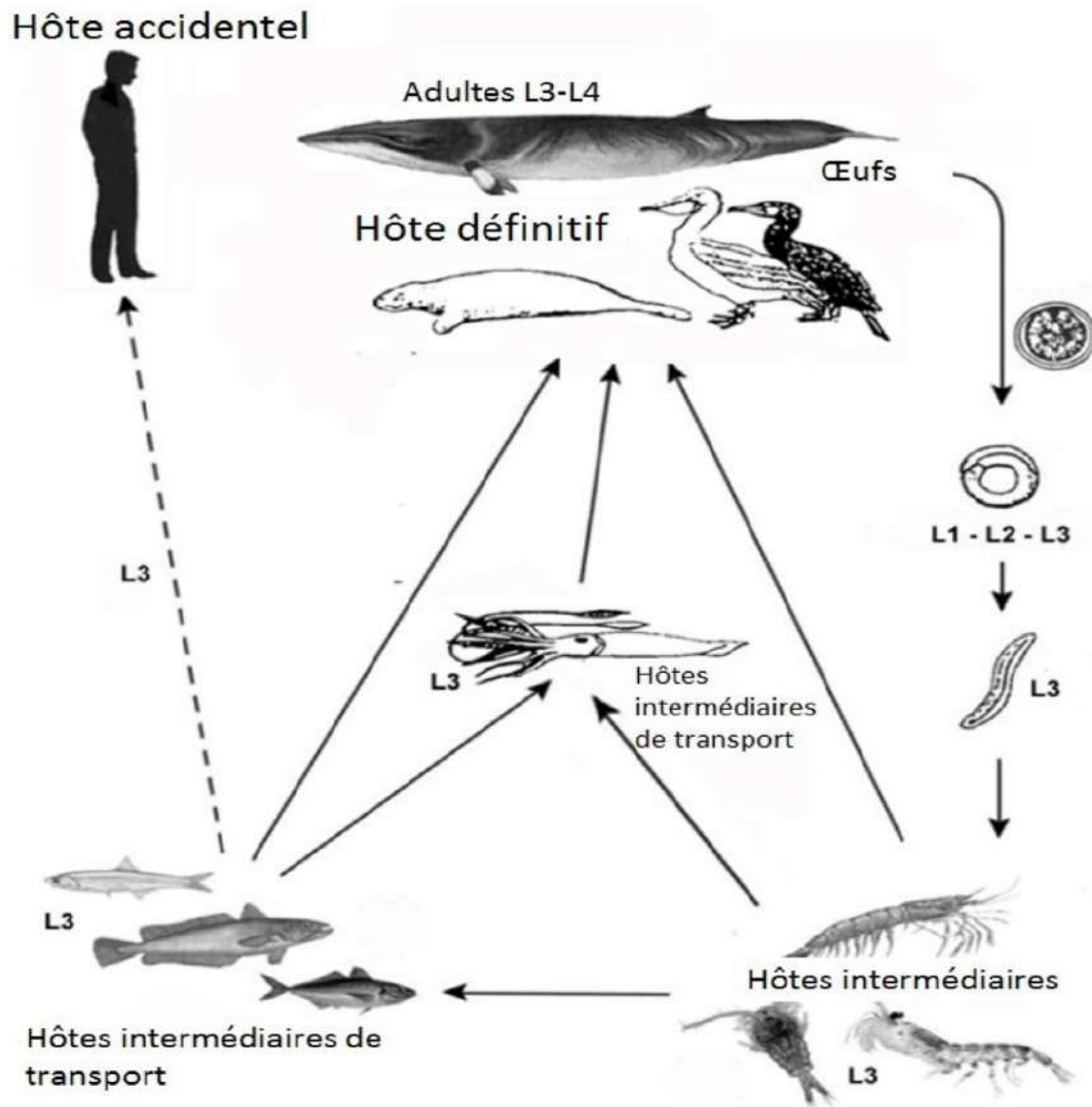


Figure 4 - Cycle biologique des *Anisakidae*. (7)

2.1.3. Épidémiologie

On reporte plus de 20 000 cas de contamination humaine par an dans le monde, avec une forte prédominance au Japon où plus de 2 500 cas par an sont recensés. (10)

Cela s'explique par une consommation de poisson la plus forte au monde avec 239 grammes par jour et par personne en moyenne dans ce pays. (11)

Cependant on retrouve plus de 500 cas annuels en Europe et notamment le plus souvent en Espagne, aux Pays-Bas, en Scandinavie et en France. On estime en moyenne 20 cas par pays et par an. (12)

En France en 2016, une étude rétrospective sur les années 2010 à 2016 a été menée afin d'estimer l'incidence d'anisakidose depuis l'augmentation de consommation de poissons crus notamment sous forme de sushis. Les laboratoires ont répertorié 37 cas sur cette période et l'analyse des données du programme de médicalisation des systèmes d'information a recensé 43 cas d'hospitalisation pour anisakidose. Cela correspond à une moyenne de 4 à 14 cas sur cinq ans.

Il faut garder à l'esprit qu'aucun système de surveillance des cas humains n'existe en France pour ce parasite, et que le nombre de cas est sûrement bien plus élevé pour cette maladie qui n'est pas à déclaration obligatoire.

Néanmoins, une évaluation de la prévalence du parasitisme chez les poissons téléostéens les plus consommés en France, a été menée entre 2011 et 2016 et financée par l'ANR. (13)

Cette action *Fish-Parasites* a permis d'échantillonner des poissons d'eau de mer (provenant de pêcheurs professionnels de Boulogne-sur-Mer) et d'eau douce (provenant de pêcheurs professionnels du lac Léman et de pêches scientifiques de l'INRAE au lac d'Annecy et du Bourget).

Les résultats ont été les suivants :

- 57 % des poissons d'eau de mer étaient parasités (sur 1 768 poissons et 18 espèces différentes).
- 54 000 larves ont été identifiées par des outils moléculaires.
- Aucun poisson d'élevage n'était parasité.

En 2017, la DGA (direction générale de l'alimentation), recense les parasites dans 7 espèces de poisson les plus commercialisées : la cardine franche, le lieu noir, la lingue bleue, la lingue franche, la lotte, le merlan et le merlu.

Les résultats obtenus sont : 42,93 % des échantillons parasités par observation à œil nu et 62,93 % par méthode exhaustive (méthode de la « presse/UV », les filets et viscères sont placés dans un sac plastique afin d'être écrasés par une presse hydraulique pour obtenir des échantillons de 1 mm d'épaisseur. Échantillons, qui par la suite sont congelés à -18°C pendant minimum 12 heures, induisant une fluorescence de la lipofuscine). (14)

Une méta-analyse regroupant plusieurs données sur 123 publications de 1967 à 2017 confirme que : la quantité d'*Anisakis* par poisson avait été multipliée par 238 sur 50 ans. (12,13,15)

2.1.4. Phases parasitaires et signes cliniques

L'anisakidose est une zoonose cosmopolite, les *Anisakidae* occupent et se développent dans la quasi-totalité des mers et océans.

La présence d'une seule larve dans la muqueuse digestive suffit à provoquer des symptômes digestifs ; la probabilité d'être contaminé et être symptomatique est donc très forte. Les tableaux cliniques de l'anisakidose dépendent de la localisation de la larve. Les symptômes causés par les différentes espèces ou genres d'*Anisakidae* sont quant à eux sensiblement les mêmes.

On distingue différents tableaux cliniques :

- En premier lieu, la plupart des infections sont asymptomatiques et l'infestation est confirmée seulement à l'expulsion des vers par de la toux, des vomissements ou par défécation. Cela s'observe en général entre 1 jour à 2 semaines après l'ingestion. Les larves sont donc restées dans la lumière du tube digestif.
- Lorsque les larves pénètrent la muqueuse gastro-intestinale, on parle désormais d'anisakidose invasive. Au bout de quelques heures après ingestion, le patient peut ressentir des douleurs abdominales, des nausées, des vomissements et des diarrhées.
- Dans des cas de mauvais diagnostic ou cas asymptomatique, la maladie peut devenir chronique avec des symptômes pouvant persister jusqu'à plusieurs

années. Nous retrouvons les symptômes gastriques auxquels s'ajoutent des symptômes intestinaux : perte de poids, crampes légères, syndromes appendiculaires et péritonéaux.

Chez certaines personnes ayant un terrain atopique, une ingestion répétée de larves vivantes ou mortes ou un contact cutané ou respiratoire répété avec des allergènes de larves d'*Anisakidae* peut conduire à des événements allergiques parfois graves (choc anaphylactique). Une forme d'exposition professionnelle est décrite par de l'asthme, des conjonctivites et des dermatites chez les personnes travaillant dans la transformation de la chair de poisson pouvant contenir des allergènes de larves d'*Anisakidae*. (15,16)

Durée moyenne d'incubation	Principaux symptômes ³	Durée des symptômes ³	Durée de la période contaminante	Complications
De une heure à 12 heures	- gastriques (douleurs abdominales, nausées, vomissements et/ou diarrhées, manifestations pseudo-ulcéreuses) et/ou	Quelques jours à quelques semaines dans les cas chroniques	non applicable	-granulome éosinophile autour d'une larve enchiassée dans l'intestin
De 12 heures à plus de cinq jours	- intestinaux (nausées, vomissements et/ou diarrhées, syndromes appendiculaires, péritonéaux, rares formes coliques ou iléales basses)			-occlusion intestinale
De quelques heures à 24 heures	- anisakidose gastro-allergique (allergies digestives, urticaire p. ex.) provoquée par des larves vivantes - allergies cutanées et/ou respiratoires (urticaire (20%), angioedème) provoquées par des larves vivantes ou mortes	un jour		-urticaire récidivante ou chronique - 20 à 60 % de cas sévères (angioedème, choc anaphylactique pouvant être mortel)

Tableau 1 - Caractéristiques de la présentation clinique de l'anisakidose chez l'Homme. (ANSES, 2017)

2.2. *Diphyllobothrium latum*

2.2.1. Morphologie

Le *Diphyllobothrium latum* ou « du poisson » fait partie de la classe des Cestodes. C'est-à-dire que ce ver est plat et segmenté en 2 000 à 5 000 proglottides. Avec une taille avoisinant les 10 à 15 mètres de long, cela fait de lui le plus grand des Cestodes. Le scolex (ce qu'on pourrait apparenter à la tête du ver) comporte toujours 2 bothridies ressemblant à une pince. Les ovaires sont en formes de rosette et le pore génital est unique et médian.



Figure 5 - *Diphyllobothrium latum* sans scolex mesurant plus de 4,5 m. (17)

Les œufs, quant à eux, sont de formes ovalaires mesurant 55 à 75 µm sur 40 à 50 µm, ils sont reconnaissables par la présence d'un opercule situé à l'apex. (17)

Les larves ne sont que très peu décrites dans la littérature car le diagnostic chez l'Homme repose sur la présence ou non des proglottis et/ou des œufs dans les selles. Néanmoins elles sont visibles à l'œil nu avec une taille variant de plusieurs millimètres. (18)

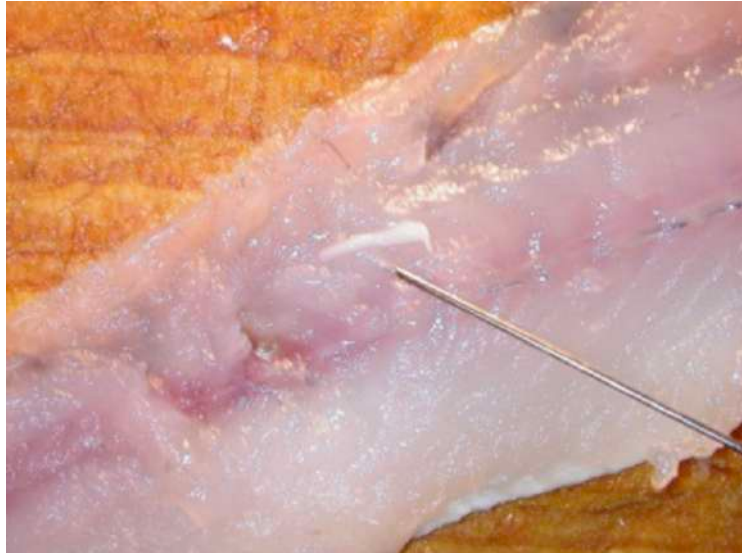


Figure 6 - Une larve plérocercarioïde de *D. latum* dans un filet de poisson. (18)

2.2.2. Cycle parasitaire et transmission

Le cycle parasitaire des *Diphyllbothrium spp.* est entretenu par la présence dans le milieu aquatique de matières fécales animales (mammifères et oiseaux piscivores) infectées par des œufs contenus dans celles-ci (étape 1 de la Figure 7). Après 18 à 20 jours dans des eaux à 18-20°C, les œufs libèrent des embryons ciliés nommés coracidium (étape 3).

Le premier hôte intermédiaire est un crustacé microscopique du genre *Cyclops* ou *Eudiaptomus* ; il se contamine en ingérant le coracidium. Le parasite évolue alors vers le stade de larve procercoïde, qui migre de l'intestin vers les muscles et les autres organes du crustacé (étape 4).

Les poissons d'eau douce, pour qui les crustacés font partie du régime alimentaire, constituent le second hôte intermédiaire (étape 5). Les espèces les plus susceptibles d'être contaminées en Europe sont : la perche (*Perca fluviatilis*), le brochet (*Esox lucius*), le charr (*Salvelinus alpinus*) et la lote (*Lota lota*).

Une fois ingérée par les poissons d'eau douce, la larve procercoïde devient une larve plérocercarioïde, un stade très important puisque c'est la forme infectieuse qui est ingérée par l'hôte définitif. La larve plérocercarioïde s'enkyste dans la musculature ou les viscères du poisson avant que celui-ci soit consommé par l'hôte définitif, qui ne sont autre que les mammifères et les oiseaux piscivores, et donc l'Homme (étape 7). La larve plérocercarioïde croît très rapidement, de l'ordre de 5 à 20 cm par jour, pour atteindre la forme adulte dans l'intestin grêle. Il faut en moyenne 5 à 6 semaines après infection pour que le ver atteigne sa forme adulte et ne commence à pondre (étape 8). En général, un ver adulte pond jusqu'à 1 million d'œufs par jour. Le cycle recommence donc quand un hôte définitif contamine le milieu aquatique avec ses selles. (19-22)

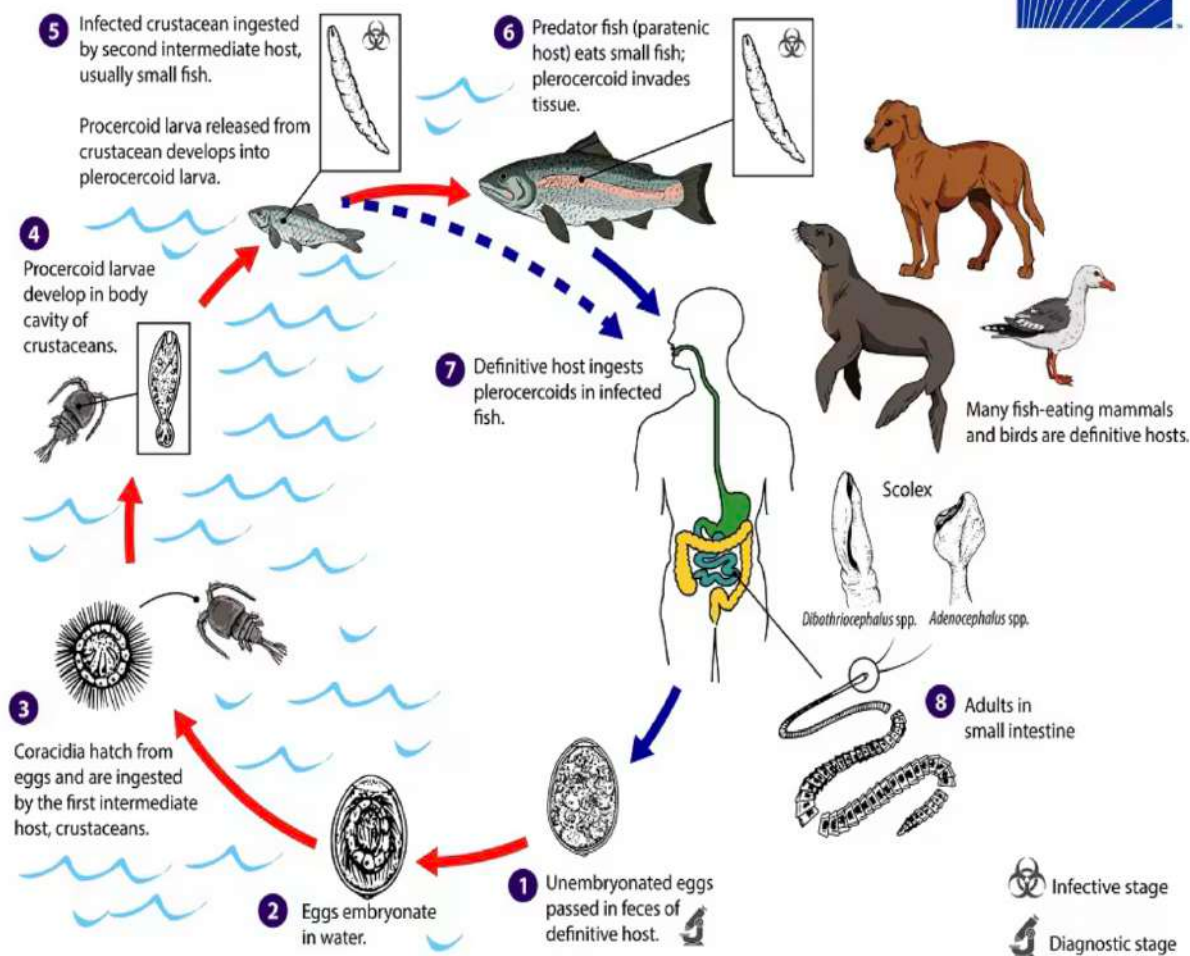


Figure 7 - Cycle biologique de *Diphyllobothrium latum*. (22)

2.2.3. Épidémiologie

Historiquement, *Diphyllobothrium latum* trouve son foyer dans les pays baltiques et scandinaves, où le parasite semble actuellement de moins en moins présent. Il est cependant en émergence en Europe occidentale notamment dans en France et en Italie. Depuis 1987 :

- Plus de 200 cas ont été recensés dans les lacs franco-suisses, dont plus de 48 cas au lac Léman entre 2001 et 2002.

Une étude réalisée entre 2011-2013, visant à démontrer la prévalence des larves plérocercoides chez des poissons issus des lacs Léman, d'Annecy et du Bourget a observé que la parasitose n'était présente qu'au lac Léman.

Sur 62 poissons du lac Léman, des larves plérocercoides ont été trouvées chez six brochets, sept perches et deux lotes.

Cela laisse penser qu'une contamination fécale du lac Léman est malheureusement toujours active.

Les cas humains uniquement dans le département de la Haute-Savoie représentent :

- 27 cas entre 1993 et 2000 (soit 2,75 cas/an).
- Contre 44 entre 2002 et 2007 (7,3 cas/an).

Même si le risque semble faible en France, il faut être attentif sur le fait que cette parasitose semble être en émergence. Hormis en Pologne, il n'existe pas de surveillance de la diphyllbothriose en Europe. Le principal risque de contamination par *Diphyllbothrium* spp. reste la consommation de filets perche souvent consommés crus en carpaccio. (19,20)

2.2.4. Phases parasitaires et signes cliniques

Cette infection parasitaire passe souvent inaperçue et reste asymptomatique dans une majorité des cas. Cependant, la diphyllbothriose peut évoluer sur une longue durée (jusqu'à 25 ans) si elle n'est pas prise en charge. Elle se traduit alors par des manifestations digestives (douleurs abdominales, nausées, vomissements et diarrhées) et générales (asthénie, vertiges, etc.). En cas d'infestations massives, une obstruction mécanique de l'intestin est possible et dans certains cas les proglottides sont capables de migrer et d'obstruer les voies biliaires ce qui se traduit par la survenue de cholécystite ou cholangite.

Dans les cas d'infections chroniques, on peut aussi observer quelques années plus tard, des carences en vitamine B12 provoquant des anémies macrocytaires (anémie de Biermer). En effet, le ver détourne la vitamine B12 de son hôte pour ses propres besoins. (19,21,22)

2.3. *Opisthorchis felineus et viverrini*

2.3.1. Morphologie

Les *Opisthorchidés* ou « petite douve du foie », sont des vers plats transparents et généralement rougeâtres. Les vers adultes mesurent en moyenne 7 mm de long (entre 5 et 10 mm) pour une largeur comprise entre 0,8 et 1,9 mm.

Dans cette famille parasitaire, on retrouve l'espèce *Clonorchis sinensis*, un peu plus grand avec une taille moyenne comprise entre 10 et 25 mm.

Comme tous Trématodes, les *Opisthorchis* spp. présentent deux ventouses (stomes), une ventouse orale permettant au parasite de s'alimenter et une ventouse ventrale (située à environ un cinquième de l'extrémité antérieure du corps) jouant un rôle crucial dans la fixation du parasite à son hôte. Composé d'un système digestif incomplet, on y retrouve un œsophage, bifurquant en deux caeca digestifs.

Le canal excréteur, indépendant du système digestif, ainsi que les organes reproducteurs se trouvent à l'extrémité postérieure. Les douves sont hermaphrodites. Les testicules sont lobés et, en progressant vers l'extrémité antérieure, on observe l'ovaire multilobé ainsi que l'utérus tubulaire et contourné contenant les œufs. Et finalement, les glandes vitellogènes sont placées latéralement dans la partie médiane du corps (Figure 8). (23–25)

Les testicules lobés sont une façon de différencier *Clonorchis sinensis* d'*Opisthorchis viverrini* et *Opisthorchis felineus*. *Clonorchis sinensis* est pourvu de testicules ramifiés (Figure 9). (26)

Il est très compliqué de différencier *Opisthorchis felineus* et *viverrini* ; les deux espèces sont très proches morphologiquement et l'expertise d'un spécialiste est nécessaire pour les distinguer. (24)

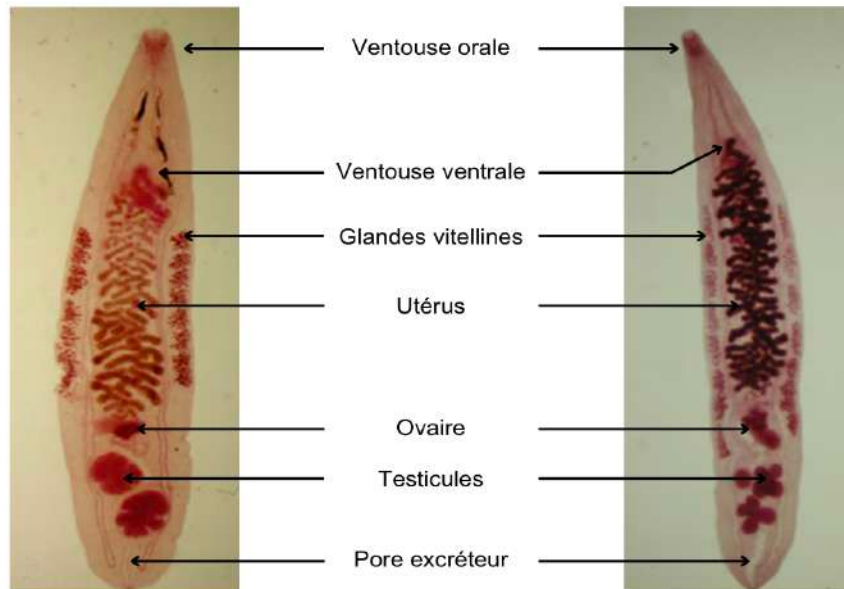


Figure 8 - *O. felineus* et *O. viverrini*, vers adultes. (22)

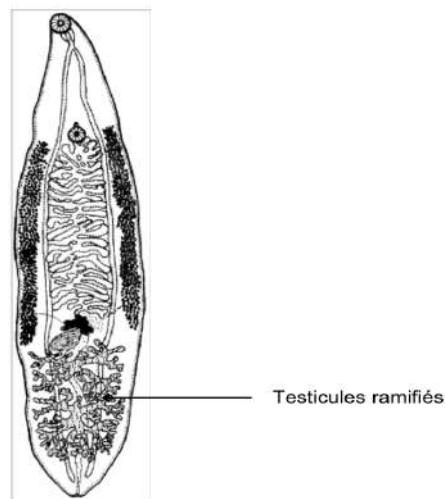


Figure 9 - Schéma d'un ver adulte de *Clonorchis sinensis*. (23)

Les œufs, de couleur jaunâtre, mesurent de 15 à 27 μm de long. Ils sont embryonnés à la ponte, operculés et de forme ovale. Leurs caractères morphologiques sont très semblables et ne permettent pas de distinguer les différentes espèces d'*Opisthorchis* entre elles, ni de faire la différence entre les *Opisthorchis* et *Clonorchis sinensis*. Ce qui pose un sérieux problème au diagnostic. (24,27)

La forme suivante est le miracidium ; elle correspond à la forme de maturation présente chez l'HI 1 ; elle est donc que très rarement observée. En 4 heures environ, cette forme poursuit sa maturation en sporocystes puis en rédies mesurant en moyenne 520 μm ; cette forme ressemble de plus en plus au ver adulte : on y retrouve une bouche, un pharynx, un intestin et de nombreuses futures cercaires.

Le dernier stade parasitaire qui se développe chez l'HI 1, sont les larves cercaires formées en 6 à 8 semaines suivant contamination. Souvent décrites en forme « de pipe à tabac coudée », elles sont libres dans l'eau, elles sont composées d'une tête de 154 μm de long et d'une queue longue de 392 μm lui permettant de nager afin de parasiter l'HI 2. (24,26,27)

Une fois l'HI 2 parasité il faut minimum 21 jours pour passer de la larve cercaire à métacercaire. Cette larve est enkystée dans un kyste à double paroi de forme ovale. Elle mesure environ 200 µm dans le kyste et peut atteindre environ 550 µm une fois libérée. Les larves métacercaires d'*Opisthorchis felineus* (en moyenne 250 µm de long) sont plus longues que celles d'*Opisthorchis viverrini* (200 µm de long), elles-mêmes plus grande que celles de *Clonorchis sinensis* (140 µm de long). Elle constitue la forme infectante de l'HD, dans lequel le parasite va terminer son développement vers la forme adulte. (24,26)

2.3.2. Cycle parasitaire et transmission

Le premier hôte intermédiaire est un mollusque du genre *Bithynia*, il se contamine par ingestion des œufs libres dans l'eau douce, relâchés par les HD (étape 3 sur la Figure 10). On retrouve notamment, *Bithynia inflata*, *B. leachi* et *B. troscheli* pour *O. felineus*.

Pour *O. viverrini*, *B. funiculata* et *B. siamensis* sont les HI 1.

Concernant *C. sinensis*, il y a plusieurs espèces d'escargots d'eau douce impliquées, appartenant à cinq familles (*Assimineidae*, *Bithyniidae*, *Hydrobiidae*, *Melaniidae* et *Thiaridae*). (28,29)

Les œufs éclosent et libèrent les miracidiums qui commencent leur maturation par reproduction asexuée, pour passer au stade de sporocyste (en 4 heures environ), puis au stade de rédies, pour finalement atteindre la forme de larve cercaire (étape 2a à 2d sur la Figure 10). (25,29)

Au bout de 6 à 8 semaines (3 mois pour les cercaires de *C. sinensis*), les cercaires sont libres dans l'eau. Grâce à leur mobilité permise par leur queue, elles sont capables de nager et de pénétrer l'HI 2 (étape 3). Ce sont des poissons d'eau douce qui jouent ce rôle d'HI 2. Il y a plus de 132 espèces différentes concernées, dont 71 appartenant à la famille des Cyprinidés. Une fois enkystée dans les muscles, sous les écailles ou autres tissus sous-cutanés, il faut en moyenne 6 semaines (21 jours au minimum) pour que la larve cercaire passe au stade métacercaire (étape 4). (26,28,29)

Les HD sont nombreux. Les oiseaux et mammifères sont concernés, il y a donc les animaux domestiques comme le chien et le chat, des animaux d'élevage, des rongeurs et l'Homme.

Ils se contaminent par ingestion des HI 2, des poissons infestés de métacercaires, consommés crus ou insuffisamment cuits. Les larves métacercaires, après être passées par le duodénum, se dirigent vers les canaux biliaires afin de devenir des petites douves adultes et se reproduire (étape 5). Il faut 4 semaines avant que les adultes puissent pondre des œufs, chez l'Homme une petite douve pond en moyenne 3 000 à 4 000 œufs par jour, excrétés dans les selles (étape 6). Si les œufs atteignent l'eau douce, le cycle peut se poursuivre (étape 1). (26,28,29)

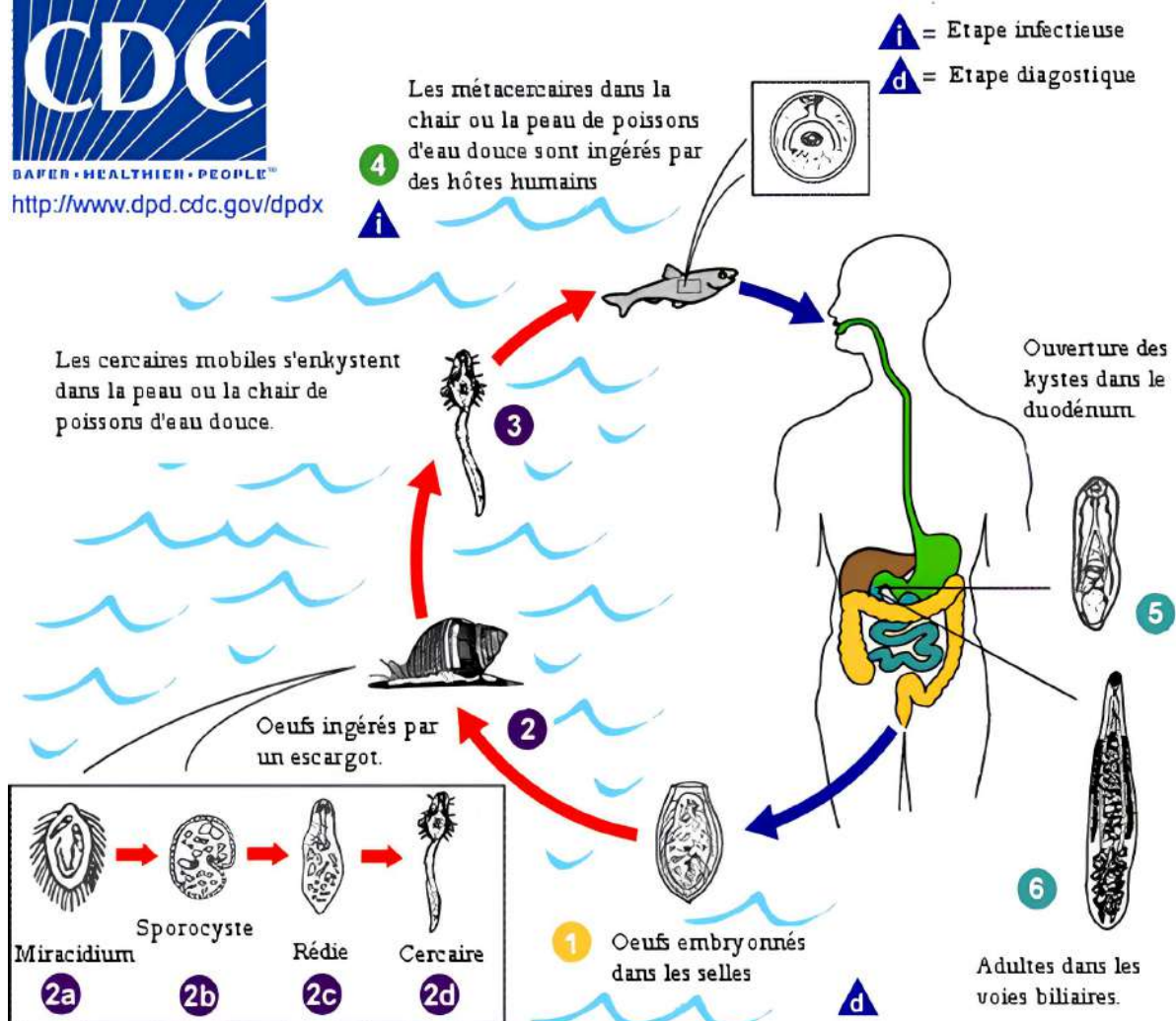


Figure 10 - Cycle biologique d'*O. felineus* et *O. viverrini*. (25)

2.3.3. Épidémiologie

La température, le pH et la salinité de l'eau influencent la répartition géographique de chaque espèce (29):

- 8.74 millions d'infections humaines à *O. viverrini* dans le bas bassin du Mékong (Thaïlande, Laos, Cambodge, Myanmar et sud du Vietnam).
- 7 millions d'infections humaines à *C. sinensis* en Chine, dans le nord du Vietnam, en Corée du Sud et dans l'est de la Russie.
- 1.6 million d'infections humaines à *O. felineus* en Sibérie occidentale et dans d'autres parties de la Fédération de Russie. (30)

On estime que dans le monde ces 3 espèces sont responsables de 27,21 millions de cas d'infection dans le monde. En France, les cas sont rares et très peu recensés. Cependant, il y a, dans les pays voisins et limitrophes à la France, de plus en plus de cas diagnostiqués. (26)

En effet, la circulation de ces parasites est peu documentée. Cela s'explique, par un sous-diagnostic mais aussi par des changements dans le comportement alimentaire, qui induisent une diminution des cas. Des cas ont été décrits dans 13 pays de l'Union Européen. Notamment, en Italie où plus de 211 personnes ont été

3. Parasites contaminant les produits carnés

3.1. *Taenia saginata*

3.1.1. Morphologie

Ce ver hermaphrodite plat, bien connu sous le nom de « ver solitaire », ressemble à un long ruban segmenté d'un blanc jaunâtre, pouvant atteindre 4 à 10 mètres de long.

Le ver adulte se compose ainsi de deux parties. De l'extrémité antérieure à l'extrémité postérieure, on trouve :

- La « tête », également appelée scolex, mesure entre 1 et 2 mm de diamètre, et dispose de quatre ventouses. Le rostre, qui se prolonge au-dessus du scolex, est dépourvu de crochets (contrairement à l'espèce porcine *Taenia solium* abordée dans la partie 6.1). Le cou qui fait suite au scolex, marque la fin de la partie antérieure.
- Le strobile, la partie postérieure, correspond à la chaîne de segments ou anneaux appelés segments ou « proglottis ». On compte 1000 à 2000 de ces proglottis dont la longueur varie de 5 à 20 mm. Les proglottis ont deux ovaires lobés et deux sphincters vaginaux. Une fois à maturité, l'anneau est plus grand et se situe à l'extrémité terminale du ver, on le différencie d'un anneau immature où l'utérus est tubulaire et non ramifié par la présence d'un utérus ramifié capable de stocker des dizaines de milliers d'œufs. Ces œufs sont le résultat de la fécondation des ovules produits au préalable par les ovaires.

Taenia saginata est capable de produire 50 000 à 80 000 œufs embryonnés par proglottis. (33–35)

Les œufs de *Taenia spp.* ne peuvent être distingués de ceux des autres espèces de la famille des *Taenidae*. Ils mesurent 30 à 35 µm de diamètre et présentent des stries radiaires brun-jaune tout autour de ce qui peut s'apparenter à une coque très fine. À l'intérieur, on observe une larve avec six crochets (hexacanthé). Ces larves hexacanthés se transforment en larves appelées *Cysticercus bovis* ou métacestodes, mesurant 4 à 6 mm, elles représentent la forme infestante de l'Homme. (33–35)

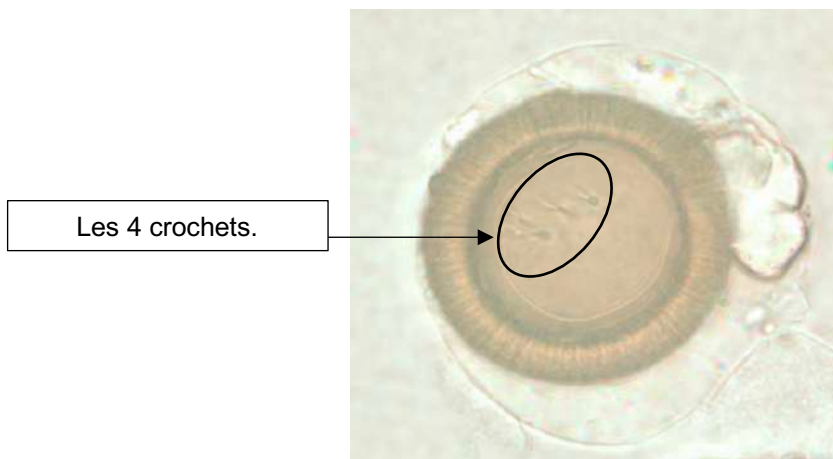


Figure 13 - Oeuf de *Taenia spp.* et ses 4 crochets visibles. (34)



Figure 14 - Scolex et ses 4 ventouses (*Taenia saginata*). (34)

3.1.2. Cycle parasitaire et transmission

Le téniasis ou la téniose (à ne pas confondre avec la cysticerose) est le nom donné à la maladie due à la présence d'un ténia adulte peu importe son espèce, dans l'intestin humain. L'étape 1 de la Figure 15 du cycle de *Taenia saginata* débute par la présence, dans l'environnement, de selles humaines contaminées par les œufs du parasite. On retrouve également des segments dans le linge de toilette et la literie du patient, ceux-ci sont émis activement à distance des selles.

Ces œufs sont extrêmement résistants, ils peuvent en effet survivre plusieurs mois dans l'environnement extérieur et peuvent être ingérés par les hôtes intermédiaires, des bovins, pour l'espèce *saginata*. Les bovins peuvent aussi être infestés par ingestion de proglottides gravides contenant les œufs. Les œufs lors de l'étape 2, éclosent une fois dans le tube digestif, libérant des embryons hexacanthés, permettant l'évolution du parasite vers la muqueuse intestinale du bœuf et la traverser afin de migrer vers les muscles squelettiques et le cœur de l'animal.

C'est lors de cette étape 3 de migration importante, que l'embryon hexacanthé poursuit sa maturation vers la larve cysticerque (*Cysticercus bovis*). Le danger est que cette forme larvaire est très résistante, sa durée de vie varie de 9 mois à plusieurs années chez le bovin, d'autant plus que l'animal est complètement asymptomatique.

L'Homme est l'unique hôte définitif, il se contamine en consommant de la viande infectée crue ou insuffisamment cuite. Dix semaines sont nécessaires pour que la larve cysticerque devienne contaminante pour l'Homme et une fois ingéré (étape 4), le scolex se déplie, prêt à s'accrocher par ses ventouses à la muqueuse intestinale de l'Homme (étape 5). Le ténia devient adulte et gravide (étape 6) en 2 à 3 mois dans l'intestin grêle humain, à la suite de quoi les anneaux mûrs (segments ou proglottis du ténia) passent de façon active par le sphincter anal : on compte ainsi en moyenne 6 anneaux émis par jour par un patient infecté. Le risque principal réside dans le fait qu'un ténia adulte peut vivre jusqu'à 40 ans chez l'Homme.

Le cycle se termine par une contamination de l'environnement par les œufs ou les segments mûrs du parasite. La dissémination du parasite a donc lieu lorsqu'il existe un manque d'assainissement des eaux usées ou lorsque le système d'assainissement n'est pas le tout-à-l'égout, accompagné ou non de la répartition des boues de fosses septiques ou de stations d'épuration sur les pâturages ou les champs, ou de la dispersion des œufs/segments du parasite par les campeurs et les randonneurs. Les inondations contribuent aussi à la dissémination des œufs dans les pâturages par ruissellement de l'eau. (33–35)

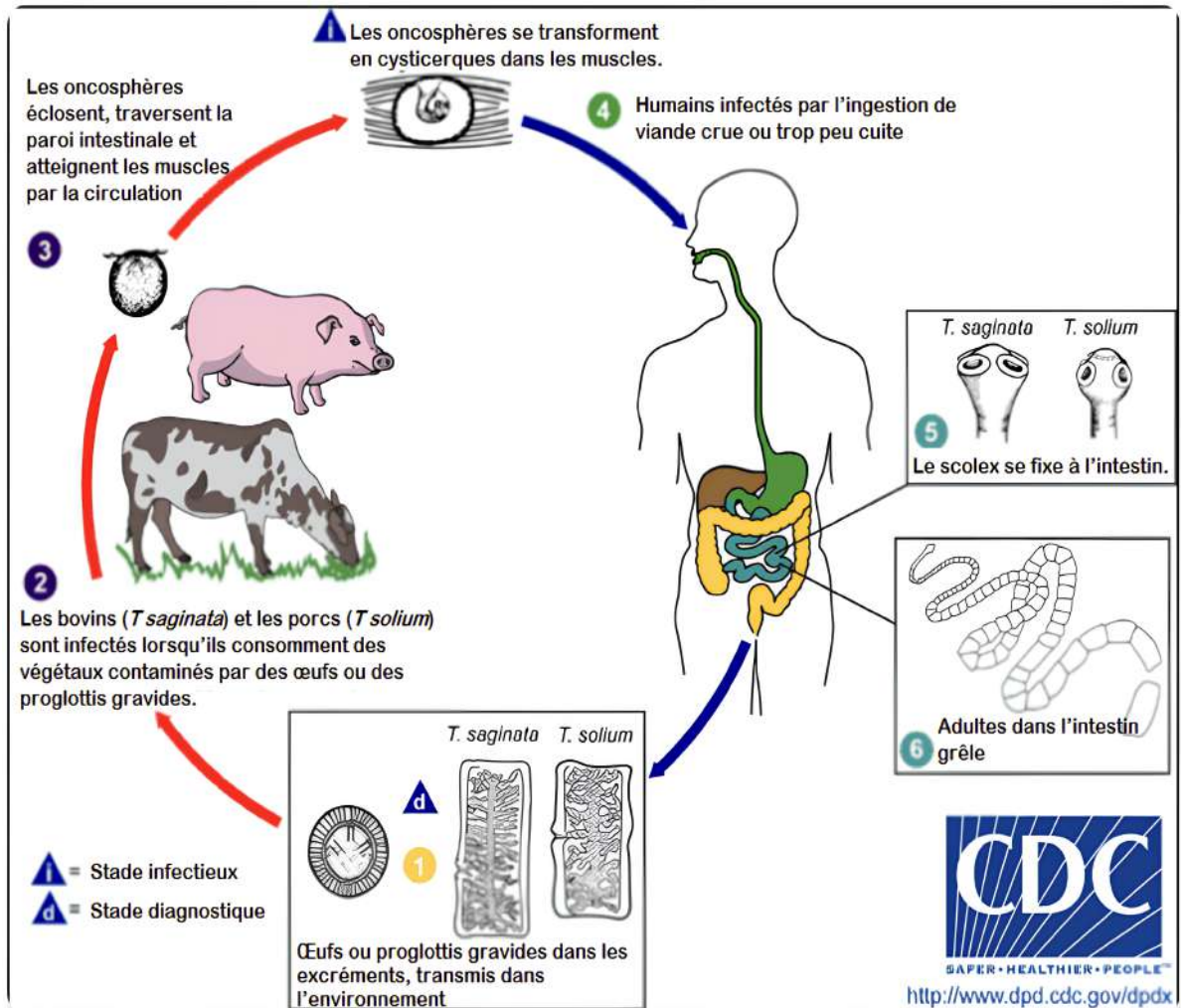


Figure 15 - Cycle biologique de *Taenia saginata*. (34)

3.1.3. Épidémiologie

Le téniasis à *T. saginata* n'est pas une maladie à déclaration obligatoire (DO), il n'existe donc aucun système de surveillance active dans la population humaine en France.

L'incidence annuelle en France n'a pu être évaluée que de façon indirecte grâce aux ventes annuelles de médicaments prescrits contre le téniasis.

Les estimations sont :

- 65 000 cas en moyenne par an selon l'Institut de veille sanitaire (InVS) sur la période 2000-2002. Ces cas ont pu être obtenus et calculés à partir des remboursements du niclosamide par la caisse nationale d'assurance maladie.
- 14 à 60 des cas, sont des cas pour lesquels une hospitalisation a été nécessaire (à partir des données du programme de médicalisation des systèmes d'information). (33)

Une étude effectuée entre 1990 et 2015 (voir carte Figure 16), portant sur la prévalence du téniasis et de cysticercose (causés chez l'Homme uniquement par la présence de *Taenia solium*) sans distinction d'espèce dans l'Europe de l'ouest rapporte :

- 64 495 cas par an en France contre seulement 11 350 chez nos voisins belges. Tout en considérant que, selon les cas observés par cette étude, 100 % des cas en France seraient dus à l'espèce *Taenia saginata*. (36)

De ce fait, même si les cas sont difficilement observables ou considérés comme rares, la France semble fortement touchée par *Taenia saginata* comparée aux autres pays européens. Selon le BEH (voir Tableau 2), de 2008 à 2013, *Taenia saginata* serait l'agent parasite d'origine alimentaire provoquant le plus de cas symptomatiques en France (avec un taux de décès de 1,6 % sur 13 % d'origine parasitaire). (37)

Il ne faut néanmoins pas oublier que ce parasite est extrêmement résistant dans l'environnement, ainsi que chez ses différents hôtes, et qu'il passe souvent inaperçu auprès des agriculteurs, de par leur présence complètement asymptomatique chez les bovins. De plus, beaucoup de recettes et plats en France mettent à l'honneur la viande de bœuf crue (rumsteck de bœuf, tartare de bœuf, carpaccio, cuisson basse température insuffisamment longue, cuisson saignante ou bleue, etc.).

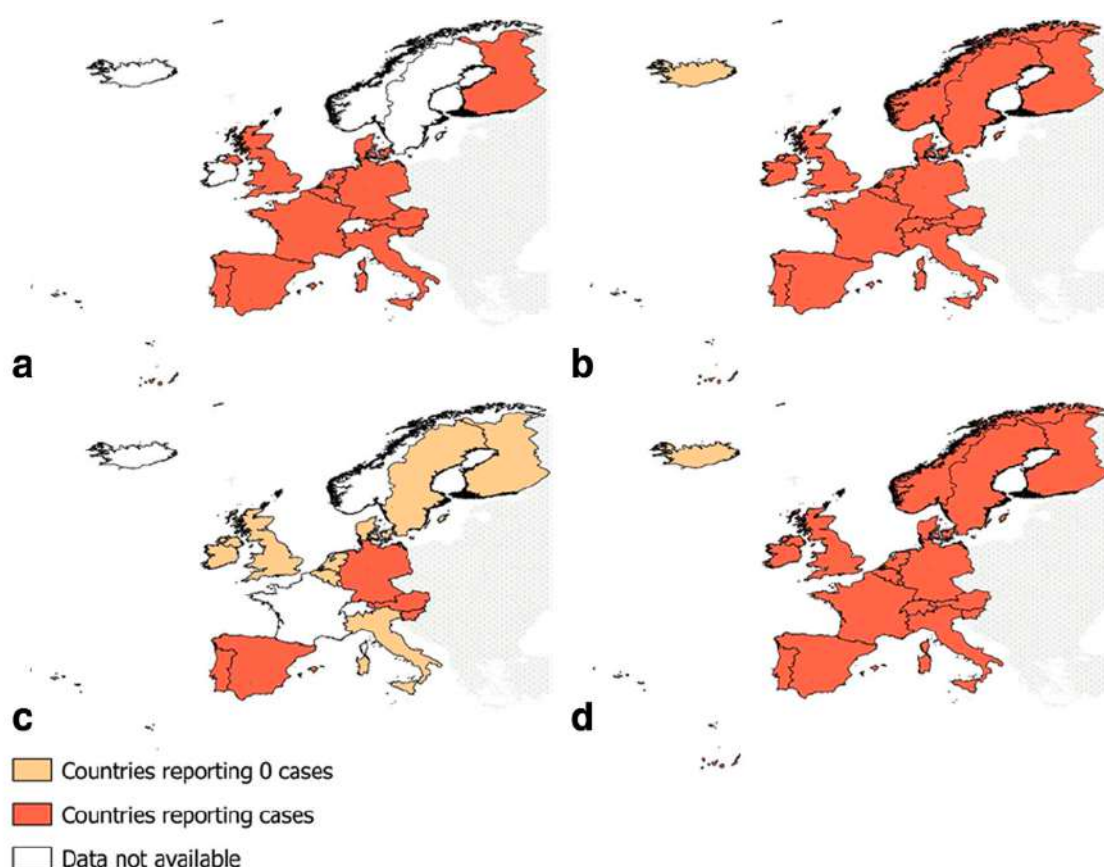


Figure 16 - Résumé des données identifiées sur la taeniasis humaine et la cysticercose en Europe occidentale (1990-2015). (36)

(a). Taeniasis / (b). Cysticercoses humaines / (c). Cysticercoses porcines /
(d). Cysticercoses bovines.

Agent pathogène	Toute transmission*			Proportion de transmission alimentaire	Transmission alimentaire*			Proportion du nombre total de cas**
	5%	50%	95%		5%	50%	95%	
<i>Bacillus cereus</i>	32 841	69 468	164 316	100%	32 841	69 468	164 316	4,6
<i>Campylobacter</i> spp.	272 669	492 705	1 078 543	73-86%	215 216	392 177	862 747	26,1
<i>Clostridium botulinum</i>	11	21	41	100%	11	21	41	0,0
<i>Clostridium perfringens</i>	47 922	119 632	332 244	100%	47 922	119 632	332 244	8,0
STEC	11 523	24 710	52 295	59-87%	8 206	17 927	38 668	1,2
<i>Listeria monocytogenes</i>	328	402	497	100%	328	402	497	0,0
<i>Salmonella</i> spp.	108 805	198 047	410 817	91-95%	102 041	183 002	387 599	12,2
<i>Shigella</i> spp.	6 206	11 082	23 143	23-40%	1 837	3 449	7 555	0,2
<i>Staphylococcus aureus</i>	21 058	73 021	271 056	100%	21 058	73 021	271 056	4,9
<i>Yersinia</i> spp.	12 175	23 674	54 388	80-100%	10 799	21 330	49 477	1,4
Total bactéries	772 257	1 012 762	1 826 612		673 683	880 429	1 594 203	58,5
Norovirus	2 971 892	3 706 693	4 579 554	12-16%	402 816	517 593	656 921	34,4
Virus de l'hépatite A	12 658	16 416	21 384	16%	2 025	2 627	3 421	0,2
Virus de l'hépatite E	46 032	68 007	101 279	75-100%	39 388	59 320	88 967	3,9
Total virus	3 073 457	3 791 116	4 682 930		463 131	579 540	723 256	38,5
<i>Anisakis</i>	–	–	–	100%	–	–	–	–
<i>Diphyllobothrium latum</i>	–	–	–	100%	–	–	–	–
<i>Echinococcus granulosus</i>	–	–	–	100%	–	–	–	–
<i>Echinococcus multilocularis</i>	–	–	–	100%	–	–	–	–
<i>Fasciola hepatica</i>	–	–	–	100%	–	–	–	–
<i>Taenia saginata</i>	29 487	33 006	36 946	100%	29 487	33 006	36 946	2,2
<i>Toxoplasma gondii</i>	17 567	23 786	30 824	40-60%	8 401	11 785	16 133	0,8
<i>Trichinella</i> spp.	–	–	–	100%	–	–	–	–
Total parasites	49 658	56 792	64 942		38 880	44 791	50 640	3
Total	4 175 457	4 860 670	6 155 454		1 280 977	1 504 760	2 233 664	100

Tableau 2 - Estimations du nombre annuel moyen de cas symptomatiques d'infections d'origine alimentaire, par agent pathogène, France métropolitaine, 2008-2013. (37)

3.1.4. Phases parasitaires et signes cliniques

La durée d'incubation est silencieuse, elle correspond à la phase de maturation du ver et dure en moyenne de 2 à 3 mois. Après ces 3 mois, les signes cliniques peuvent débuter et marquent le début de la phase d'état, caractérisée par une émission active des proglottis en dehors des défécations provoquant un prurit anal.

Les autres symptômes peu spécifiques sont les suivants :

- Nausées.
- Épigastralgie et douleurs abdominales.
- Amaigrissement.
- Modification du comportement alimentaire (boulimie ou perte d'appétit).
- Troubles de l'humeur.
- Manifestation allergique cutanée (urticaire).

Les symptômes sont ressentis par le patient jusqu'au traitement complet du tænia et son expulsion complète. Le patient est donc contagieux pour l'environnement pendant toute la période du traitement. En général la plupart des cas sont asymptomatiques (ce qui engendre un biais dans le nombre de cas détectés). La seule complication connue est un risque d'appendicite.

À noter qu'une contamination « Homme-Homme » est impossible car les œufs ne sont pas infestants pour nous. Et surtout que la cysticercose humaine n'a jamais été causée par *Taenia saginata*. (33)

3.2. *Trichinella* spp

3.2.1. Morphologie

Actuellement, le genre *Trichinella* comprend au total neuf espèces décrites, toutes zoonotiques. Un même hôte peut être infecté par plusieurs espèces différentes à la fois.

On distingue :

- Six espèces encapsulées dans les muscles de l'hôte : *Trichinella spiralis*, *T. nativa*, *T. britovi*, *T. murrelli*, *T. nelsoni* et *T. patagoniensis*.
- Trois espèces non encapsulées : *T. pseudospiralis*, *T. papuae* et *T. zimbabwensis*.

Les espèces encapsulées, au cours de leur développement, synthétisent lentement sur plusieurs mois du collagène. Ce collagène permet de créer une capsule épaisse et protectrice. Cependant, un excès de collagène peut détruire la larve en étouffant la cellule nourricière. (38–42)

La description morphologique qui suit est celle de *Trichinella spiralis*, puisqu'elle constitue l'espèce la plus dangereuse, d'une part, car c'est la plus pathogène et d'autre part, car elle est la plus communément retrouvée dans le monde entier (c'est une espèce dite cosmopolite).

Ce ver présente deux formes sexuées, femelle et mâle. La femelle est en moyenne deux fois plus longue que le mâle : elle mesure environ 2,2 mm contre 1,2 mm à 1,6 mm pour le mâle. Les adultes sont composés d'une bouche, d'un œsophage et d'un intestin.

Les larves L1 musculaires sont invisibles à l'œil nu ; en effet, une fois enkystées, elles prennent la forme d'un citron avoisinant les 400 µm de long et sont enroulées sur elles-mêmes, propriété qui a inspiré le nom de l'espèce : *spiralis* (Figure 18).

Les œufs ne sont pas décrits, car ils ne sont jamais observés et cela s'explique par le cycle parasitaire particulier de ce parasite qui est détaillé dans la partie 3.2.2.

Comme la femelle est ovipare, une forme embryonnaire de 100 à 160 µm de long est parfois observée. (38–42)



Figure 17 - Larve de *Trichinella* (en microscopie électronique à balayage).
(42)

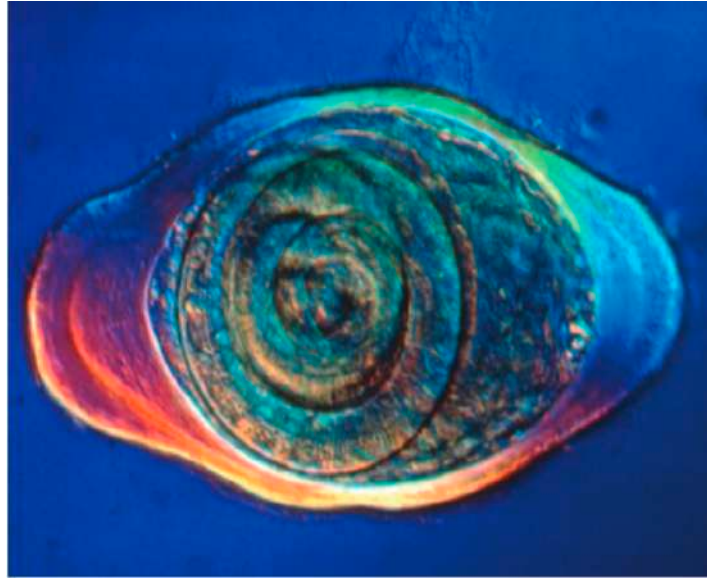


Figure 18 - Larve de *Trichinella* dans un kyste musculaire prenant la forme d'un citron. (44)

3.2.2. Cycle parasite et transmission

Le cycle se déroule chez tous les carnivores et omnivores. Il est auto-hétéroxène, c'est-à-dire que le même animal joue successivement le rôle d'hôte définitif (abritant le parasite adulte) puis d'hôte intermédiaire (abritant le parasite à l'état larvaire).

En réalité, il y a deux cycles en un :

- Le cycle domestique implique le plus souvent des porcs et des rongeurs anthropophiles, mais aussi d'autres animaux domestiques, comme les chevaux.
- Le cycle sylvatique (sauvage) implique une grande variété d'animaux. Cependant, les espèces les plus fréquemment associées aux sources d'infection humaine sont l'ours, l'orignal (élan américain) et le sanglier. (39,43)

Les hôtes se contaminent en ingérant une viande infestée de trichine, soit par cannibalisme dans le cycle domestique, soit par prédation d'une proie dans le cycle sylvatique (étape 1 de la Figure 19). Les larves musculaires (L1M) sont alors libérées par des enzymes digestives de l'estomac. Elles traversent ensuite l'épithélium intestinal afin de reprendre leur maturation, pour devenir des adultes environ 36 heures après l'ingestion. Cette étape est la phase intestinale, représentée sur la Figure 19 à l'étape 2. (41,44)

Dans l'épithélium, les adultes migrent jusqu'à ce que les formes sexuées mâles et femelles se rencontrent et s'accouplent. Cela se déroule en général 4 jours après ingestion par l'hôte. 48 heures après la fécondation, la femelle peut donner naissance aux larves L1NN (Larve 1 nouveau-nées), entre 1000 et 2000 L1NN sont produites selon les espèces de trichine (étape 3 de la Figure 19). Les formes adultes meurent en moyenne au bout de 10 jours. (41,44)

La phase de dissémination débute et les L1NN peuvent se disséminer dans tout l'organisme de son hôte. Elles sont amenées via la circulation sanguine et s'enkystent avec facilité dans les fibres musculaires, pour échapper aux macrophages capables de les détruire. Une fois dans les fibres musculaires, les L1NN s'enroulent sur elles-mêmes, formant ainsi un kyste.

En Europe et en France, la viande de porc, de sanglier et de cheval sont les plus incriminées. (45)



3.2.3. Épidémiologie

Cette maladie cosmopolite est à déclaration obligatoire lors de TIAC (toxi-infection alimentaire collective). Elle est présente de façon endémique en Europe de l'Est et aux États-Unis où la consommation de porc est forte et de façon épidémique par consommation de viande de cheval ou de sanglier contaminée notamment en France. Les récentes épidémies européennes ont été en grande partie liées à cette consommation de viande chevaline. (45)

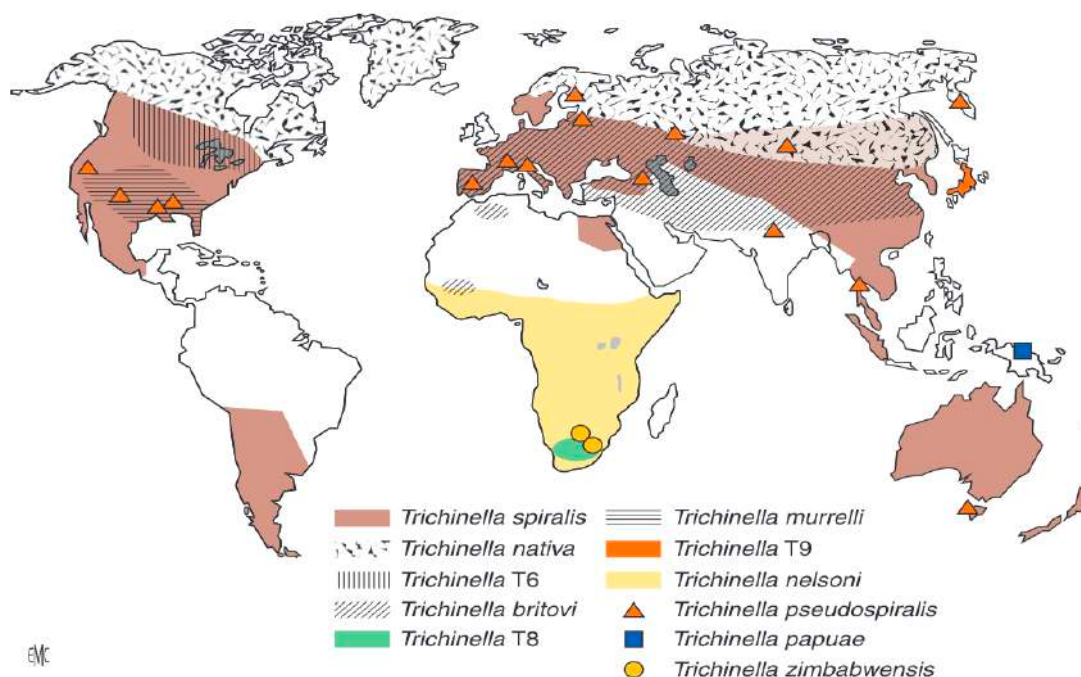


Figure 20 - Répartition géographique des parasites du genre *Trichinella*. (41)

Jusqu'en 1975, la trichinellose était une parasitose exceptionnelle en France, mais une recrudescence en Europe dans les années 1980 à 2000 a fait de la trichinellose une nouvelle préoccupation de santé publique et cela même dans les pays avec un niveau de protection sanitaire élevé.

Une forte augmentation des cas à travers l'Europe a été observée à partir de 2005, correspondant à l'entrée dans l'Union européenne de la Roumanie et de la Bulgarie, pays consommateurs et exportateurs de viande chevaline :

- 2005 : 175 cas.
- 2006 : 776 cas.
- 2007 : 867 cas. (46)

Sur 25 ans, de 1989 à 2014, sur plus de 65 000 cas déclarés dans le monde, 87 % des cas étaient en Europe (voir le Tableau 3). (42)

Région	Nombre de cas	Décès
• Afrique	• 28	• 1
• Amérique	• 7 179	• 10
• Europe	• 56 912	• 24
• Asie	• 1606	• 5
• Région pacifique	• 1344	• 6
• Région méditerranéenne	• 50	• 0
• Non identifiée	• 86	• 0
Total : 42 pays	67 205	46

Tableau 3 - Morbidité et mortalité mondiales de 1989 à 2014. (42)

L'espèce *Trichinella spiralis* serait responsable d'une centaine de cas par an en Europe. Ces chiffres ont tendance à diminuer grâce à des contrôles plus rigoureux, on compte plus de 300 cas humains, toutes espèces confondues (*T. spiralis*, *T. britovi* et *T. nativa*) sur la période 2008 à 2020. Cependant, la présence parasitaire est encore forte dans la faune sauvage, ce qui donne lieu à des alertes récentes, comme en 2017 et l'alerte de l'ANSES concernant de nombreux sangliers infestés provenant de Pologne. (47)

Concernant la France, trois espèces autochtones circulent sur notre territoire : *T. spiralis*, *T. britovi* et plus rarement *T. pseudospiralis*. Les plus grosses épidémies recensées ont eu lieu entre 1976 et 1998, la viande de cheval (importée) a contaminée plus de 2 300 personnes (voir le Tableau 4). Suite à quoi, la France a renforcé son système de contrôle vétérinaire sur les carcasses de chevaux et a mis en place, en 1998 un laboratoire national de référence spécifique chargé de ces contrôles et en 2002 un CNR des Trichinella. Ces mesures, ont su montrer leur efficacité car plus aucun cas lié à la viande chevaline n'a été déclaré après 1998. (41,46)

Source	Cas autochtones	Cas importés
Cheval	2 316*	
Sanglier	144	6
Porc	21	24
Ours	9	16
Phacochère		7
Chacal		1
Inconnu	5	16
Total	2 495	70

Tableau 4 - Nombre de cas de trichinellose publiés ou notifiés en France entre 1975 et 2009. (46)

*Chevaux importés.

Cependant, l'élevage de porc en plein air favorise la réémergence de la trichinellose, surtout si la chaîne de production n'est pas contrôlée, ni commercialisée par des instances officielles (il y a un phénomène de mode pour la production locale de particuliers à particuliers). De plus, l'importation légale ou illégale de viande continue d'entretenir le cycle.

Des cas humains sont encore notifiés aujourd'hui, voici quelques exemples :

- 2005 : l'importation illégale et la consommation de viande d'ours provenant du Canada, a provoqué 1 cas isolé.
- 2015 : la consommation de figatelli, dont la viande de porc d'origine Corse, avait échappé au contrôle vétérinaire, a provoqué 3 cas.
- 2016 : En Corse et toujours par la consommation de figatelli à base de porc, cela a provoqué 3 cas.
- Entre 2008 et 2018 : la consommation de viande de sanglier dans les Alpes occidentales d'Italie a provoqué 35 cas.
- 2017 : la consommation de porc en Seine-Saint-Denis a provoqué 9 cas.
- 2022 : la consommation de viande de sanglier crue, salée, a provoqué 6 cas chez des personnes d'une même famille. Le sanglier avait été chassé, salée et séchée par un membre de la famille en 2021, dans les Alpes du Nord en France. Puis, la viande a été consommée en 2022 sous forme de jambon cru. (41,48)

3.2.4. Phases parasitaires et signes cliniques

Chez l'Homme, la durée d'incubation oscille entre 5 et 21 jours selon l'espèce infectante et la dose ingérée. En effet, plus celle-ci est élevée plus l'incubation sera rapide et donc la pathologie plus grave. On observe des symptômes quand la dose infectieuse minimale est de minimum 100 larves environ, les formes asymptomatiques sont possibles mais restent rares et sont seulement observables lorsque l'infestation est faible.

Cette phase d'incubation se caractérise par une diarrhée (50 % des cas), des douleurs abdominales et des vomissements. (38,41,46)

La phase aiguë débute en moyenne vers la troisième semaine après avoir ingéré la viande infestée. Cela correspond à la phase migratoire des nouvelles larves dans la circulation générale.

Parfois précoce, le patient peut ressentir les symptômes suivants dès la deuxième semaine :

- Une fièvre élevée qui peut atteindre plus de 40°C, (70 à 95 % des cas) pendant 7 à 10 jours.
- Des manifestations allergiques, avec notamment un œdème de la face (60 à 90 % des cas) et des éruptions cutanées pendant 5 à 7 jours.
- Des myalgies intenses (70 à 95 % des cas), qui peuvent parfois amener le patient à une immobilisation. Ces douleurs sont dues à la pénétration des larves dans les cellules musculaires et durent entre 15 à 20 jours.
- Lorsque le parasite atteint sa forme adulte, le patient peut ressentir de nouveau des douleurs abdominales et des diarrhées non sanglantes (10 à 40 % des cas). (38,41,46)

On observe des complications dans 1 à 20 % des cas (pouvant aller jusqu'au décès). Elles sont à redouter chez les populations les plus sensibles :

- Personnes âgées, infestations massives (1000 à 3000 larves) et/ou diagnostic tardif : on observe des complications neurologiques (hémiparésie, hémiplegie, troubles psychiques, *etc.*) et des complications cardiaques (myocardite, thrombose, *etc.*).
- Chez les femmes enceintes, il y a un risque de fausse couche.
- D'autres complications telles qu'une hypoalbuminémie, des œdèmes généralisés, des entérocolites, *etc.* sont possibles. (38,41,46)

Une forme chronique est aussi à redouter, avec une fatigue musculaire permanente et persistante parfois pendant plus de 40 jours, des troubles de la coordination, des conjonctivites et des diarrhées chroniques. Ces complications sont évitables et atténuables par un diagnostic rapide afin d'instaurer le plus précocement un traitement adapté. La dernière phase est celle de convalescence, cette phase semble plus rapide chez l'enfant. (38,41,46)

4. Parasites contaminant les fruits, les légumes et l'eau

Les parasites décrits ci-dessous sont capables de contaminer l'être humain via l'eau de boisson, les fruits et légumes. Il y a cependant certaines particularités, la première concerne *Fasciola hepatica* qui parasite l'Homme uniquement par ingestion de végétaux semi-aquatiques (et non par l'eau). La seconde particularité concerne les *Cryptosporidium* ; en effet, la principale voie de contamination est l'eau. Mais, de rares cas de contaminations, ayant comme origine des végétaux ou des produits utilisant de l'eau lors de leur production (lait, alcool, etc.) sont recensés.

4.1. *Fasciola hepatica*

4.1.1. Morphologie

Tout comme les *Opisthorchis spp.* abordées dans la partie 2.3, *Fasciola hepatica* fait partie de la classe des Trématodes. Ce parasite est plus connu sous le nom de « grande douve du foie » ou « douve hépatique ».

De ce fait, ce ver présente des similitudes morphologiques, il est plat et non segmenté. D'aspect foliacé (en forme de feuille), ce parasite est hermaphrodite, avec une taille adulte comprise entre 15 mm et 30 mm de long et 10 mm de large ; il est donc facilement observable à l'œil nu (Figure 21).

Sur l'extrémité antérieure, *F. hepatica* présente deux ventouses, ventrale et orale, lui servant d'organes de fixation, lui permettant ainsi d'adhérer à l'épithélium des voies biliaires de ses hôtes. (49–51)



Figure 21 - Adulte de *F. hepatica* coloré par du rouge carmin. (52)

Les œufs sont de forme ovoïde et de couleur jaune à brun clair (Figure 22). Ils sont reconnaissables par la présence d'un opercule et sont de grande taille. Ils mesurent en moyenne 130 à 150 µm de long sur 60 à 80 µm de large. Néanmoins, il reste difficile d'établir un diagnostic différentiel entre les différentes espèces de *Fasciola* par l'observation des œufs qui sont très similaires d'une espèce à l'autre. (50,52)

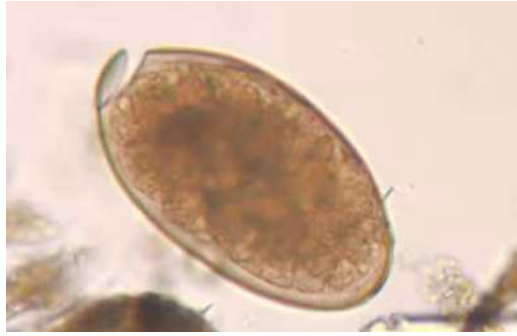


Figure 22 - Œuf de *F. hepatica* dans une préparation humide non colorée. Grossissement de 400x. (52)

La larve miracidium, mobile et ciliée, est libérée à partir des œufs lorsque ceux-ci parviennent dans un milieu aquatique d'eau douce. Le stade larvaire suivant est le « sporocyste » contenant des rédies plus évoluées (avec une bouche, un pharynx et un intestin). Ensuite, le stade larvaire suivant, la cercaire, est morphologiquement proche du ver trématode adulte. Son appareil digestif et reproducteur sont développés. On y retrouve surtout un organe de propulsion (une queue) permettant la mobilité de la larve dans son environnement. Du côté apical, de volumineuses glandes unicellulaires facilitent la pénétration dans le prochain hôte. La cercaire s'enkyste et devient métacercare, le stade infectant de l'HD. (53)

4.1.2. Cycle parasitaire et transmission

Le ver adulte parasite les voies biliaires intra et extra-hépatiques de son HD, qui se contamine par voie orale en ingérant des aliments contaminés. Ces hôtes sont des mammifères, comme le mouton et les bovins, ainsi que l'Homme, qui est un hôte définitif accidentel. (51)

Les douves adultes pondent des œufs dans les canaux biliaires, où la bile sert de transport. Ces œufs sont ensuite émis dans l'environnement aquatique via les selles contaminées de l'hôte (étape 1 de la Figure 23).

Ils s'embryonnent en 2 à 3 semaines, dans des conditions favorables, et notamment dans une eau douce à environ 15°C, afin de pouvoir libérer des embryons ciliés, appelés miracidiums (étape 2 et 3 de la Figure 23).

Ce miracidium libre et mobile, est à la recherche d'un hôte intermédiaire, dont plusieurs espèces de mollusques sont incriminées, mais toutes ne permettent pas forcément le développement du parasite (au moins 20 espèces de la famille des *Lymnaeidae* (54)).

Concernant *Fasciola hepatica*, en France, c'est la limnée (*Galba truncatula*) qui est infectée. C'est un gastéropode amphibie qui vit le long des cours d'eau et qui a besoin d'un climat tempéré pour son développement.

L'infestation de la limnée par pénétration du miracidium débute essentiellement au début de l'été, période pendant laquelle le miracidium par polyembryonie (passage des formes sporocystes aux formes rédies), se multiplie par centaines. Suite à quoi, de nombreuses formes cercaires sont libérées dans le milieu extérieur vers la fin de l'été et/ou le début de l'automne. Les étés pluvieux permettent une transmission accrue de la parasitose, car ils sont favorables au développement de la limnée (étape 4 et 4a à 4c de la Figure 23). (49,51)

Les cercaires, très mobiles dans l'eau grâce à leurs queues bifides, n'ont besoin que de quelques heures pour se fixer sur des végétaux semi-aquatiques. Une fois que la fixation sur le végétal s'est produite, la cercaire s'encyste en métacercaire. Cette larve métacercaire est très résistante, elle peut survivre et rester infectante pendant plusieurs mois (étape 5 de la Figure 23). (49,50)

Le cycle se boucle donc avec la contamination de l'hôte définitif, et comme dit précédemment, de l'Homme accidentellement. Nous nous contaminons par ingestion de ces végétaux semi-aquatiques contaminés par les métacercaires, le plus souvent il s'agit du cresson mais aussi parfois de la mâche ou du pissenlit (étape 6 de la Figure 23).

Après ingestion de la métacercaire et une fois dans l'estomac, celle-ci libère la douvule après avoir perdue sa paroi kystique. Ensuite, la migration commence vers le duodénum et continue en pénétrant la paroi intestinale, afin d'atteindre le foie (mais aussi la capsule de Glisson et le parenchyme hépatique) par les voies biliaires. Les larves deviennent adultes et peuvent ainsi se reproduire afin d'y pondre. Cette maturation, du stade métacercaire au stade adulte prend environ 3 mois (étape 7 et 8 de la Figure 23). Le cycle recommence avec l'émission des œufs dans les selles de l'hôte définitif et/ou accidentel. (51,52)

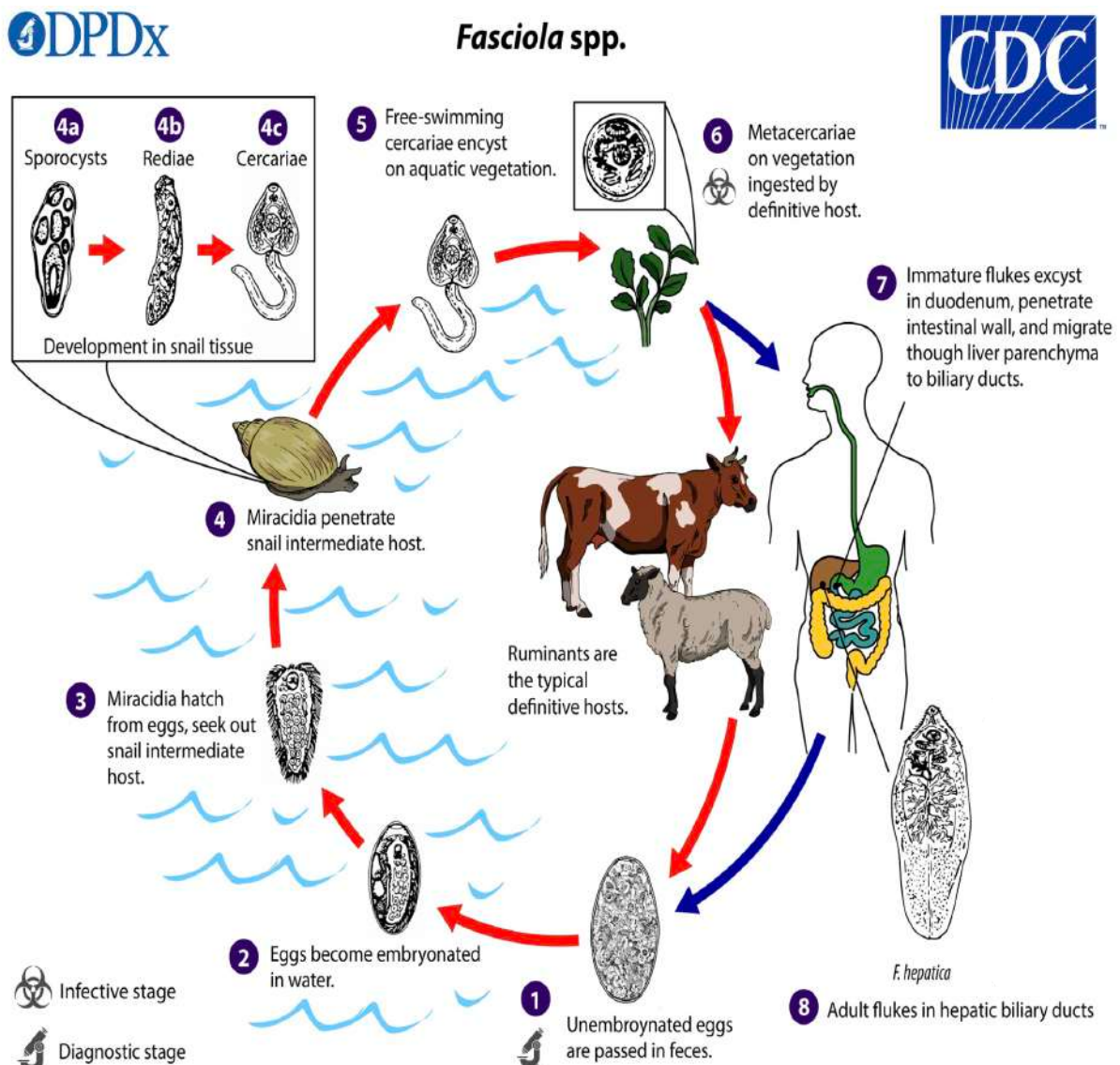


Figure 23 - Cycle biologique de *Fasciola hepatica*. (52)

4.1.3. Épidémiologie de la fasciolose à *F. hepatica*

La fasciolose humaine est une maladie qui persiste depuis la préhistoire, elle a été classée par L'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) comme une maladie tropicale négligée. Considérée, comme l'une des trématodoses les plus prévalentes dans le monde, avec plus de 2,4 millions de personnes infectées par *Fasciola hepatica* dans plus de 70 pays différents selon l'OMS.

Cette pathologie a un réel impact sanitaire et économique. En effet, dans le monde agricole cela représente une perte de plus de 3 200 millions de dollars américains, compte tenu des traitements vétérinaires des animaux de rente, des moyens de contrôle des hôtes intermédiaires (molluscides), *etc.* (54)



Figure 24 - Répartition mondiale des cas humains de fasciolose, selon l'OMS en 2013.

<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1477893914001665> (Keyhan Ashrafi, M. Dolores Bargues, Sandra O'Neill, Santiago Mas-Coma, Fascioliasis: A worldwide parasitic disease of importance in travel medicine, Travel Medicine and Infectious Disease)

En Europe et en France, il n'existe aucun système de surveillance. Par conséquence, la fasciolose humaine n'est que rarement diagnostiquée (encore moins durant ces deux dernières décennies). Cette absence de système de surveillance peut se justifier par un bon contrôle des animaux de rente (par coprologie ou par recherche d'anticorps via des sérologies), par une charge parasitaire moindre chez les animaux domestiques, par des cressonnières avec des normes de qualité et de surveillance concernant l'eau d'irrigation ainsi qu'une baisse de la consommation de cresson sauvage selon l'ANSES. (49)

Les rares cas observés lors d'épidémies ont souvent pour origine des cueillette de végétaux sauvages ou l'achat de végétaux provenant d'exploitations à forte production où il est plus difficile de tout contrôler.

Les derniers chiffres en France :

- Dernière épidémie en 2002 dans le Nord (consommation de cresson cru provenant d'un producteur local).
- 316 à 357 cas par an selon l'Institut de veille sanitaire (actuellement Santé Publique France) en 2004.
- 31 personnes hospitalisées entre 2008 et 2013, en moyenne 5 par an selon le PMSI (Programme de Médicalisation des Systèmes d'Information). (49)

Il ne faut néanmoins pas sous-estimer cette pathologie car de nouveaux facteurs laissent penser qu'une réémergence est tout à fait possible en France. Par exemple des espèces exotiques ont récemment été observées en Europe, le

réchauffement climatique et les flux internationaux ont permis à certaines espèces de circuler en dehors de leur milieu d'origine.

Les trois espèces repérées récemment en Europe sont :

- *Pseudosuccinea columella* d'Amérique du Nord en 2004 dans le canal du Midi et en Corse.
- *Galba cubensis* d'Amérique centrale, du Sud et des Caraïbes en 2010 en Espagne.
- *Orientogalba viridis* d'Asie et d'Océanie également en Espagne depuis 2020.

Si ces espèces de limnées s'installent de façon durable en Europe, elles seront capables de transmettre la douve du foie et donc avoir un impact majeur sur l'épidémiologie de la fasciolose en France.

La petite limnée amphibie (*Galba truncatula*) est l'espèce la plus répandue en Europe en raison d'un climat tempérés et froid, favorable à son développement. (55)

En France, dans plus de 80 départements, la prévalence de la douve hépatique atteint des chiffres alarmants dépassant les 60 % dans les troupeaux de bovins. On estime actuellement que 86 % des troupeaux sont touchés. Le cycle de ce parasite sévit toujours dans notre pays. (55)

4.1.4. Phases parasitaires et signes cliniques

Chez l'Homme, la physiopathologie de la fasciolose est décrite en 2 grandes phases. La première, la phase d'invasion ou larvaire, est la phase aiguë correspondante à la migration transhépatique. On observe une inflammation, à la destruction des tissus et des réactions toxiques ainsi qu'allergiques, conséquences de la sécrétion/excrétion d'antigènes parasitaires.

On parle ici d'hépatite toxi-infectieuse, le patient va ressentir :

- Fièvre, fatigue de plus en plus intense, des douleurs abdominales, une altération de l'état général, des douleurs hépatiques, un ictère.
- Pour ce qui est des signes allergiques, le patient peut alors ressentir un prurit ou de l'urticaire.

Cela va se traduire par des anomalies sur les bilans sanguins avec un taux élevé des transaminases et une hyperéosinophilie sanguine.

Rarement, les larves de douve migrent vers des sites, tels que les poumons, le tissu sous-cutané, le pancréas, le tractus génito-urinaire, les yeux ou le cerveau, engendrant d'autres complications. (51,52)

La seconde phase est la phase d'état ; elle est causée par les vers adultes. Cette phase peut devenir chronique, se caractérisant principalement par un blocage des voies biliaires ou de la vésicule biliaire, ce qui a pour conséquence une cholangite, une cholécystite ou des coliques hépatiques violentes. L'évolution vers une cirrhose n'est pas exclue, si aucun traitement n'est mis en place suffisamment tôt. (51,52)

La chronologie et la durée de l'infection sont assez longues :

- Avec une incubation silencieuse de 15 jours à un mois.
- Une durée moyenne des symptômes de 2 à 3 mois.
- La phase d'état débute dès 3 mois après le repas infectant ; le patient élimine les œufs du parasite dans les selles ; cette excrétion peut durer plusieurs années jusqu'à la mort des douves. (49)

4.2. *Echinococcus granulosus*

4.2.1. Morphologie

Echinococcus granulosus, plus connu sous le nom de « ténia du chien », mesure 3 à 6 mm de long, il est l'un des plus petits ténias. Il se compose souvent de 3 proglottis (parfois jusqu'à 5), dont le premier est le segment immature, le second le segment mature et, le dernier, le segment grvide, où l'on retrouve l'utérus rempli d'œufs. Le scolex (la tête) portant des crochets et des ventouses est situé à l'extrémité céphalique (Figure 25).

Les œufs sont sphériques et ont un diamètre de 30 à 50 µm. C'est la forme infectieuse pour l'être humain et les ovins. Ils contiennent un embryon (oncosphère) hexacanthé (à 6 crochets), enveloppé par une couche nommée embryophore. Elle est constituée de protéines ressemblant à de la kératine) et grâce à son épaisseur et son imperméabilité, elle assure à l'œuf une protection et une forte résistance. (56–58)

Le ver continue son cycle parasitaire et évolue vers le kyste hydatique (Figure 26 et 27), qui peut se former dans divers organes. Une fois sa croissance terminée, le kyste sphérique peut mesurer jusqu'à 20 cm de diamètre. Lorsqu'il se localise dans les tissus mous, le kyste peut prendre un aspect polylobé. S'il se compose généralement d'une cavité simple et unique, il peut toutefois être cloisonné.

Le kyste se compose de 3 couches de la plus externe à la plus interne :

- La couche tissulaire réactionnelle de l'hôte, appelée la couche adventielle (ou adventice).
- La couche stratifiée ou acellulaire (ou membrane anhiste d'origine parasitaire).
- La couche germinale ou cellulaire (ou membrane proligère également d'origine parasitaire), permettant la production des capsules ou vésicules proligères qui contiennent des protoscolex de 150 à 200 µm (futurs scolex du ver adulte).

Lorsque ces capsules proligères s'abîment ou se fissurent, les protoscolex sont relâchés dans le liquide hydatique et évoluent en kystes fils endogènes. Les protoscolex peuvent également se disséminer vers d'autres organes suite à la rupture du kyste et évoluent, dans ce cas, en kystes exogènes formant des kystes secondaires. (56–58)



Figure 25 - *Echinococcus granulosus* adulte. (56)



Figure 26 - Kyste hydatique ouvert avec de nombreuses vésicules proligères. (56)

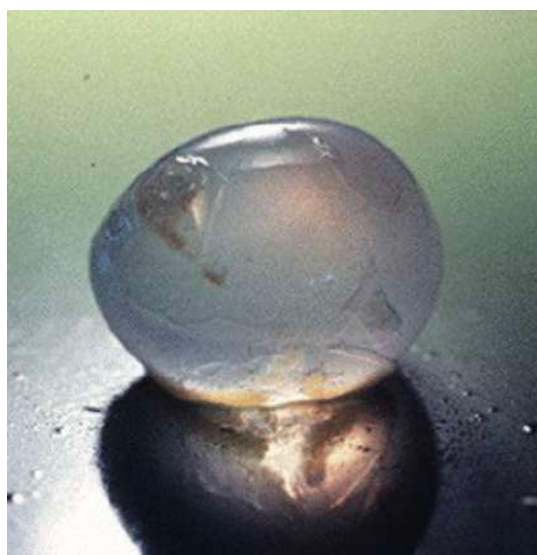


Figure 27 - Kyste hydatique.

(Source - REVUE FRANCOPHONE DES LABORATOIRES - AVRIL 2017 - N°491/ Polycopié d'enseignement de parasitologie et mycologie du 2e cycle des études médicales de la faculté de médecine de Nantes -126- 2005.)

4.2.2. Cycle parasitaire et transmission

Ce petit ténia effectue son cycle parasitaire chez les canidés (hôtes définitifs) et chez plusieurs mammifères herbivores (hôtes intermédiaires) dont notamment le mouton (mais aussi la chèvre, le porc, les bovins). Ce cycle est appelé cycle sauvage ou naturel (flèches grises sur la Figure 28).

Sous sa forme adulte, le ver se localise dans l'intestin grêle du chien par milliers (étape 1 de la Figure 28). Il relâche ensuite son segment gravides contenant un utérus rempli d'œufs. Un sac ovigère peut contenir jusqu'à 200 œufs (à multiplier donc par le nombre de segments relâchés).

Les œufs sont directement embryonnés et sont relâchés dans l'environnement dans les selles du chien (étape 2 de la Figure 28). Comme mentionné précédemment, ils sont extrêmement résistants et peuvent survivre plusieurs mois dans l'environnement extérieur. Ils sont donc directement infectieux pour les hôtes intermédiaires qui se nourrissent d'herbe contaminée (ou parfois en buvant de l'eau souillée par les matières fécales canine qui contiennent les œufs du parasite). Une fois ingérés, les œufs éclosent et libèrent dans l'intestin grêle de l'HI un embryon hexacanthé (ou oncosphère à six crochets). Celui-ci passe à travers la paroi intestinale pour se retrouver dans la circulation générale, à destination de plusieurs organes : le plus souvent le foie (50 à 60 %) et plus rarement les poumons (30 à 40 %). Le ver peut atteindre plus rarement d'autres organes de son hôte comme le cerveau, le rein, *etc.* (étape 3 de la Figure 28). (56,59–61)

Une fois dans les viscères de l'hôte intermédiaire, le parasite évolue assez lentement vers le kyste hydatique qui contient les protoscolex. Le cycle se termine lorsque les canidés se contaminent en mangeant les viscères et les abats des HI. Les protoscolex migrent alors vers la muqueuse intestinale et deviennent adultes en environ 32 à 80 jours (étape 4 et 5 de la Figure 28).

Le cycle chez l'Homme n'en est pas réellement un. Nous constituons un hôte accidentel pour le parasite, et donc sans utilité pour son développement. L'Homme intervient dans le cycle à la place des hôtes intermédiaires et constitue une impasse parasitaire. Le développement du ver est similaire à celui du parasite chez les hôtes intermédiaires naturels, décrit au-dessus, avec ici une migration préférentielle vers le foie.

La contamination de l'Homme est rendue possible soit par ingestion directe des œufs c'est-à-dire par manuportage (après avoir caressé, touché le pelage d'un chien infecté sur lequel il y avait des œufs) ou de façon indirecte par consommation des fruits, légumes ou autres produits de culture, souillés par les selles du chien directement ou indirectement (végétaux arrosés par une eau souillée par les selles du chien). (56,59–61)

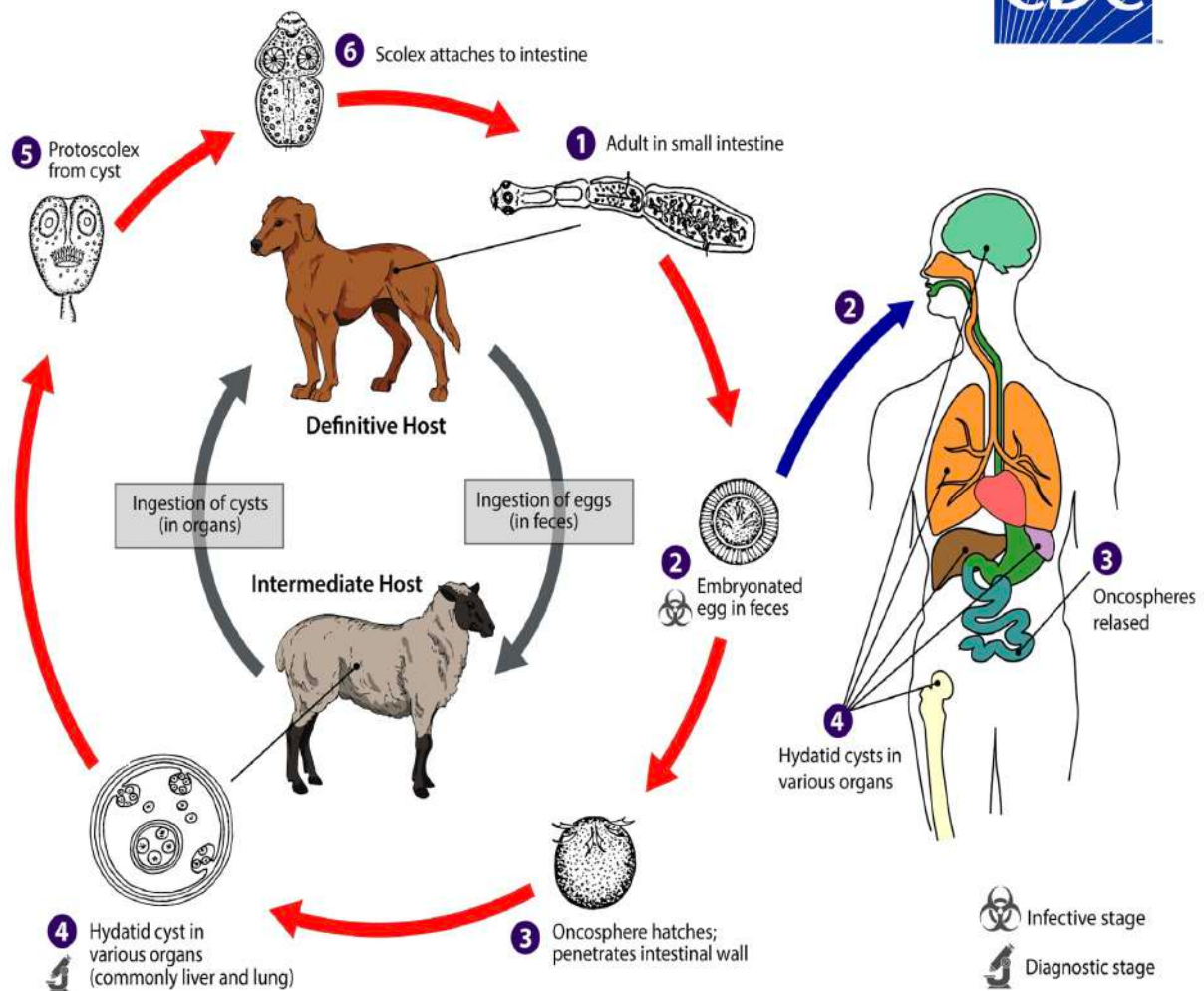


Figure 28 - Cycle biologique d'*Echinococcus granulosus*. (61)

4.2.3. Épidémiologie

Chez l'Homme, ce parasite se développe principalement dans le foie et provoque ce qu'on appelle une échinococcose kystique (ou une hydatidose). Cette maladie est présente partout dans le monde sauf en Antarctique. En France, nous retrouvons des foyers parasites en Provence, en Corse, dans les Alpes et dans le Sud-Ouest. Ce ténia peut aussi provoquer des échinococcoses secondaires lorsque les kystes, en se déchirant, libèrent les protoscolex et génèrent ainsi des kystes secondaires dans d'autres organes. (59–62)

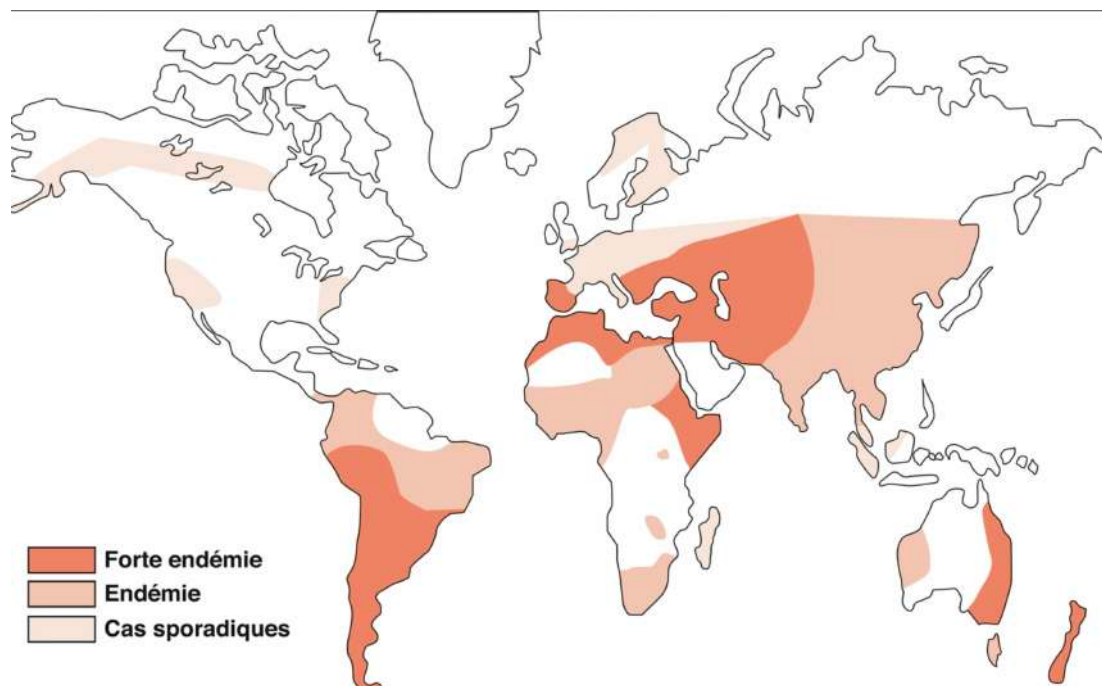


Figure 29 - Répartition mondiale des cas humains d'hydatidose. (56)

Plusieurs études et recherches ont été réalisées en France :

- De 2009 à 2010, le LNR pour *Echinococcus spp.* de Nancy (Laboratoire National de Référence), a réalisé une étude dans dix départements du Sud et de la Corse permettant de valider la présence d'*Echinococcus granulosus* en Haute-Savoie, dans l'Hérault, dans les Alpes-de-Haute-Provence et en Corse. Chez les ovins et bovins, le nombre d'infestations à l'abattoir était de 4 sur 100 000. Tandis que pour les porcs (en Corse), on compte 5,4 % de taux d'infestation. Cette étude, a aussi démontré la présence de kystes fertiles et donc, la présence de protoscolex chez les ovins et les porcs ; ce qui montre que le cycle domestique chien-mouton ou chien-porc est toujours entretenu en France.
- En 2017 la surveillance de l'échinococcose kystique est mise en place par l'OFREKYS (Observatoire Français des cas d'Échinococcose kystique) en association avec le CNR-E (Centre national de référence d'Échinococcoses). En 2023, 103 cas (un chiffre qualifié par l'OFREKYS de « non-exhaustif »), ont été observés.
- Le BEH (bulletin épidémiologique hebdomadaire) et Santé publique France, ont évalué l'incidence en France, de 2006 à 2022 (voir Tableau 5). Sur les 4 454 patients hospitalisés pour une échinococcose, 1 546 patients présentaient une échinococcose kystique, 407 patients présentaient une échinococcose alvéolaire (maladie décrite dans la partie 4.3), et 2 341 patients étaient atteints d'échinococcose sans que l'espèce ne soit précisée. Ce bilan confirme que les régions les plus touchées en France sont : le Sud-Est, la Corse et la Provence-Alpes-Côte d'Azur. L'incidence moyenne annuelle pour la France est de 0,14 cas pour 100 000 habitants (en moyenne 91 hospitalisations par an). Certaines régions sont bien plus impactées que cette moyenne nationale, par exemple en Corse, où l'incidence s'élève à 0,65 cas. L'Île-de-France constitue un autre exemple de région dans laquelle on retrouve une incidence assez élevée de 0,17 cas : cela semble s'expliquer par des cas autochtones et par une population très hétérogène et multiculturelle.

Même si l'incidence de cette parasitose semble faible en France, le cycle est toujours entretenu et le risque 0 n'existe pas. Une vigilance doit être adoptée notamment dans les populations à risques (vétérinaires, éleveurs, berger, *etc.*), ainsi que chez les personnes adeptes de la cueillette de végétaux sauvages.

Le taux de mortalité de l'échinococcose kystique, compris entre 2 à 4 %, est considéré comme faible. Mais si l'échinococcose kystique est diagnostiquée tardivement et si un traitement chirurgical et/ou médicamenteux n'est pas mis en place de façon rapide, le taux de mortalité est revu à la hausse. (59–62)

Région	Nombre de cas hospitalisés		Incidence annuelle (cas/100 000 habitants/an)
	Total (2006-2022)	Moyenne annuelle (min-max)	Moyenne
Auvergne-Rhône-Alpes	257	15 (12-19)	0,19
Bourgogne-Franche-Comté	83	5 (2-7)	0,17
Bretagne	14	1 (0-3)	0,03
Centre-Val de Loire	32	2 (1-4)	0,08
Corse	35	2 (0-5)	0,65
Grand Est	202	12 (6-18)	0,21
Hauts-de-France	80	5 (1-9)	0,08
Île-de-France	348	20 (15-28)	0,17
Normandie	43	3 (0-5)	0,08
Nouvelle-Aquitaine	90	5 (2-10)	0,09
Occitanie	101	6 (4-11)	0,10
Pays de la Loire	45	3 (1-7)	0,07
Provence-Alpes-Côte d'Azur	216	13 (6-20)	0,26
France métropolitaine	1 546	91 (76-108)	0,14

Tableau 5 - Infections à *Echinococcus granulosus* en France métropolitaine : évolution de l'incidence des nouvelles hospitalisations sur la période 2006-2022 (1546 cas). BEH. (62)

4.2.4. Phases parasitaires et signes cliniques

L'échinococcose kystique, passe souvent inaperçue car les phases d'incubation et d'invasion sont très longues. La croissance lente du kyste rend cette pathologie asymptomatique pendant de longues années. On comprend donc, que les symptômes se fassent ressentir au moment où le kyste est suffisamment développé. Les symptômes varient en fonction de la localisation du kyste et évoquent une pathologie tumorale.

La forme hépatique est la plus fréquente. Elle représente 60 à 80 % des cas, bien que généralement, cette forme soit asymptomatique, le patient peut souffrir d'une hépatomégalie et d'une tuméfaction abdominale indolore. Le kyste, en grossissant, peut effectuer une compression des voies biliaires se traduisant par un ictère, une hypertension portale et divers symptômes digestifs. (56,61,63)

Les complications quant à elles, sont liées à l'évolution du kyste, qui peut se fissurer voire se rompre totalement. Ceci entraîne des réactions allergiques de types urticaires allant jusqu'au choc anaphylactique ; la libération des antigènes parasitaires en grande quantité par la rupture du kyste, peut être mortelle.

La forme pulmonaire représente 20 à 30 % des cas et est aussi asymptomatique dans une grande majorité d'entre eux. Les complications sont encore une fois associées à la rupture du kyste, provoquant des hémoptysies, de la toux, une dyspnée mais aussi la, très caractéristique, vomique hydatique. Elle se caractérise par une forte douleur thoracique survenant après de violentes quintes de toux. Le patient rejette alors le liquide hydatique (ressentit par le patient comme de « l'eau salée ») et les capsules prolifères en aspect de grains de raisin écrasés.

Cette rupture du kyste est le phénomène qu'il faut absolument éviter car en plus des complications décrites, elle provoque des échinococcoses secondaires dans d'autres localisations du corps. Des kystes secondaires peuvent en effet s'établir dans le cerveau, le rein, la rate, le cœur provoquant un syndrome tumoral. Il peut aussi avoir une infection des os, mais le kyste n'est cette fois-ci pas sphérique, mais a plutôt un aspect multi-kystique à l'origine de fracture. (56,61,63)

4.3. *Echinococcus multilocularis*.

4.3.1. Morphologie.

Echinococcus multilocularis est morphologiquement très proche de son cousin *Echinococcus granulosus*, avec une taille moyenne comprise entre 1,2 et 4,5 mm, il est sensiblement plus petit. Segmenté en 3 à 5 proglottis, ce ver est composé d'un scolex à quatre ventouses et deux rangées de crochets l'une plus épaisse que l'autre. Parmi les proglottis, on distingue les organes reproducteurs mâles (avec des testicules et un canal déférent), des organes reproducteurs femelles (avec des ovaires et des glandes sécrétant un liquide permettant d'enrober et transporter les œufs à travers l'utérus, ce sont les glandes de Mehlis). On note aussi la présence du pore génital placé latéralement. (61,64)

Les œufs sont pratiquement indiscernables de ceux de l'espèce *E. granulosus*, et leur seule observation ne permet pas de distinguer les 2 espèces entre elles.

La forme larvaire se constitue en deux étapes :

- La première correspond à l'oncosphère, qui est une larve embryonnée hexacanthé. Elle est protégée par deux membranes. La première est la capsule, qui une fois rompue libère les œufs dans l'environnement. Sous cette capsule, il y a l'embryophore, qui est protégé par une deuxième enveloppe, une coque d'aspect striée et kératinisée ; elle permet à l'œuf d'acquérir une grande résistance, lui conférant une survie de plus de 8 mois dans l'environnement, en hiver.
- La seconde forme, est celle du métacestode, constituée d'une membrane externe acellulaire et d'une membrane interne (la membrane germinale ou prolifère) ayant un rôle très important : celui de donner naissance à un kyste à paroi multiple ou multiloculaire, bien spécifique d'*Echinococcus multilocularis*. Ce kyste est le lieu de production des protoscolex, qui se réalise en 2 à 4 mois. (61,64)

4.3.2. Cycle parasitaire et transmission

Le renard constitue le réservoir parasitaire de ce ténia ; il est en effet l'hôte définitif principal. On peut aussi retrouver, mais bien moins fréquemment, d'autres animaux carnivores, comme les chiens et les chats.

La forme adulte du ver, se loge dans l'intestin grêle de l'HD ; elle y produit des segments. Les segments, une fois développés, libèrent des œufs, qui sont relâchés dans l'environnement via les selles du renard ou des carnivores (étapes 1 et 2 de la Figure 30).

Les œufs sont extrêmement résistants dans la nature, tolérant des températures allant de - 18°C à 4°C, ils peuvent survivre et rester infectieux plus d'un an. Ils sont ensuite ingérés par les HI, des micromammifères, ce sont de petits rongeurs sauvages (comme le campagnol) qui se contaminent en se nourrissant de végétaux et/ou de baies sauvages infestées par ces œufs. Une fois dans l'intestin grêle des micromammifères, les œufs libèrent un embryophore à six crochets, qui en pénétrant la paroi intestinale migre vers le système circulatoire afin d'y atteindre le foie dans la grande majorité des cas pour se transformer en une forme larvaire appelée métacestode. Cette forme larvaire donne naissance au kyste à parois multiples (étapes 3 et 4 de la Figure 30).

Dans ce kyste, de nombreux protoscolex y sont produits. Nous retournons, à l'hôte définitif qui se contamine par prédation, en ingérant le kyste contenu dans les organes de ses proies. Les protoscolex sont libérés et se développent jusqu'à devenir adulte en 32 à 80 jours (étapes 5 et 6 de la Figure 30). (56,61,64–66)

Concernant l'Homme, comme pour *Echinococcus granulosus*, nous sommes des hôtes accidentels et constituons donc une impasse parasitaire. Nous prenons ici la place du rongeur ou autres mammifères considérés comme HI.

L'Homme se contamine donc en consommant des fruits ou des végétaux souillés par les selles du renard. On incrimine les baies, les fraises, les myrtilles, les champignons et d'autres légumes cultivés en bordure de forêts. Le risque est surtout élevé quand ceux-ci sont cueillis dans la nature à l'état sauvage et donc sans contrôle.

La manipulation d'une dépouille de renard peut aussi entraîner un risque de contamination par manuportage. Si les fruits et légumes sauvages ou cultivés peuvent être contaminés, il ne faut pas oublier l'eau qui peut être souillée par les œufs, même si cela reste une voie d'infestation rare pour ce parasite.

Les organes atteints sont le foie, dans 97 % des cas, le diaphragme dans 35 % des cas et les poumons dans 20 % des cas. Les autres organes ne sont atteints que très rarement. (56,61,64–66)

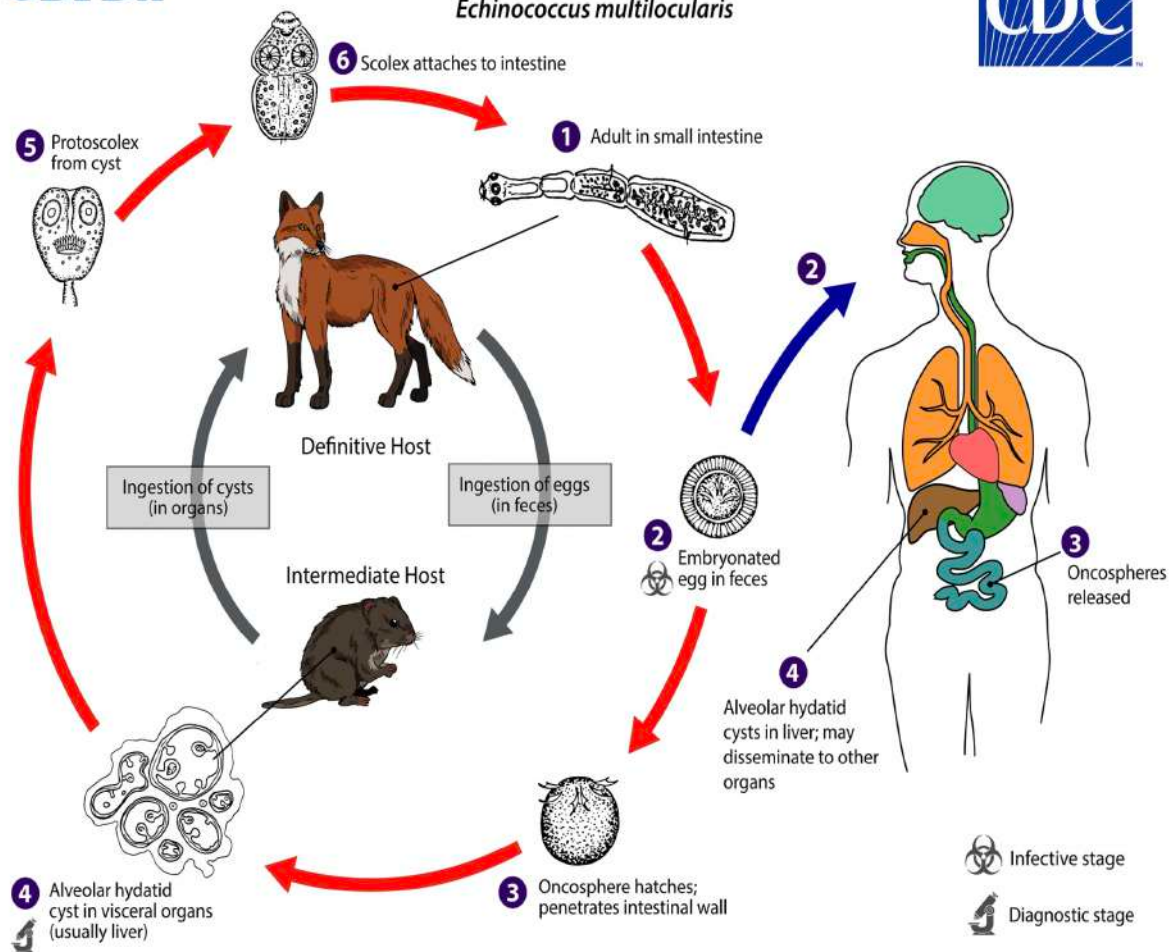


Figure 30 - Cycle biologique d'*Echinococcus multilocularis*. (61)

4.3.3. Épidémiologie

Le parasite est endémique dans l'hémisphère Nord, notamment en Europe centrale. Les cas graves et fréquents sont souvent recensés en Chine occidentale et en Asie centrale. En Europe, l'incidence d'*Echinococcus multilocularis* est estimée entre 1/330 000 et 1/10 000 000.

Historiquement, cette parasitose était surtout concentrée, en France, dans les zones montagneuses, comme le Nord de l'arc alpin, le Jura, les Vosges et le Massif central. Malheureusement, depuis les années 90, l'ouest et le nord de la France sont de plus en plus touchés. On explique cette extension de territoire par l'augmentation des populations de renards, survenue après la fin de l'élimination de l'animal, suite à la rage sylvatique vers 1980. Il faut prendre en compte aussi que les campagnols (hôtes intermédiaires) sont très présents dans ces paysages dessinés par de grandes prairies. Ces zones correspondent aussi à celles où l'on retrouve le plus de renards infectés. Il y a donc une coïncidence géographique plus grande des habitats du renard et des hôtes intermédiaires, ce qui se traduit par une fréquence de rencontre entre ces animaux plus élevée qu'ailleurs et donc, une accélération de la transmission du parasite entre ces hôtes. (59,65,67–69)

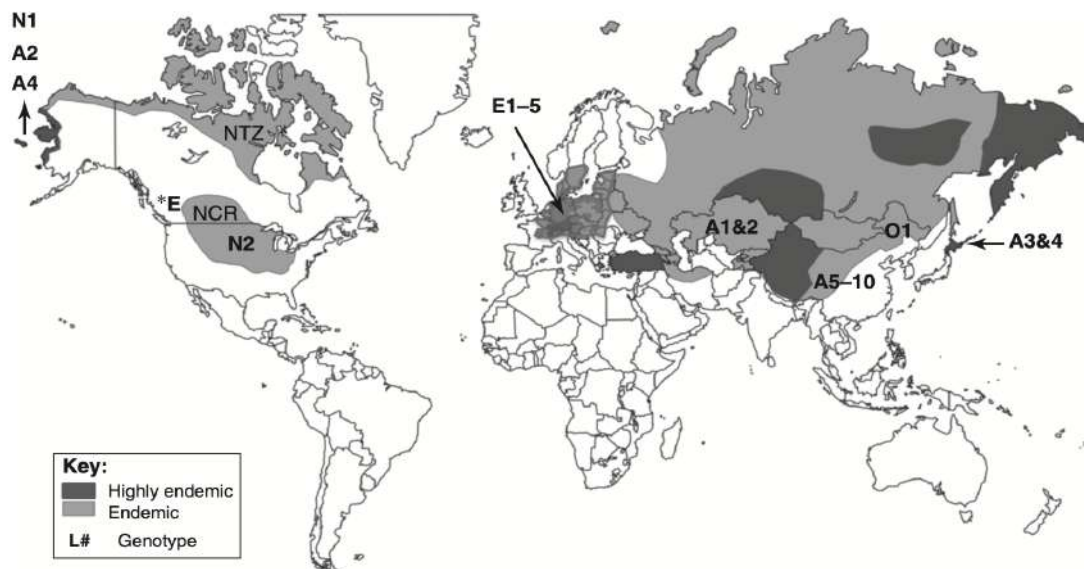


Figure 31 - Distribution d'*E. multilocularis* dans l'hémisphère nord.

(Source: Eckert, J. et al. (2001) WHO/OIE Manual on Echinococcosis in Humans and Animals: A Public Health Problem of Global Concern, WHO/OIE)

Les populations humaines les plus à risque sont celles qui pourraient être en contact avec le renard sauvage de façon directe ou indirecte *via* les selles de celui-ci : ce sont par exemple, les propriétaires de chiens, les fermiers, les chasseurs et tous les autres habitants de ces zones endémiques s'ils sont en contact avec la nature.

L'échinococcose alvéolaire n'est pas une maladie à déclaration obligatoire, mais pour en assurer la surveillance en France, le CHRU de Besançon a rejoint le réseau européen (EurEchinoReg) en 1997. Un réseau national FrancEchino soutenu par Santé Publique France a été créé par la suite en 2003. Le CNR n'a été créé qu'en 2012. Un programme de surveillance mené par l'Entente de lutte interdépartementale contre les zoonoses (ELIZ), l'Université de Franche-Comté et le LNR *Echinococcus* spp. de l'ANSES en 2005, visant à détecter la présence de ce parasite dans 44 départements français est arrivé à la conclusion suivante en ayant étudié 3 508 renards :

- *Echinococcus multilocularis* est présent dans 36 départements sur les 44.
- Sur les 36 départements, 26 ont été identifiés pour la première fois comme positifs.
- Une extension vers la Manche, le Calvados et l'Ille-et-Vilaine est décrite. La prévalence moyenne est de 17 %, s'élevant de 49 à 54 %, pour certains départements (Haute Savoie, Jura, Doubs et Meurthe et Moselle).

Toutes ces instances ont permis d'établir une moyenne des cas annuels entre 1982 et 2018, dont la conclusion est que le nombre de cas a augmenté en 17 ans passant de :

- 17,2 cas par an (2001-2006).
- 30,8 cas par an (2006-2012).
- 35,8 cas par an (2013-2018).

On explique cette augmentation, par une présence de plus en plus forte du renard dans les milieux urbains, par une recherche plus poussée du parasite qu'auparavant, par des moyens techniques et financiers plus élevés et une surveillance en santé publique améliorée. Même si les cas humains sont rares, selon le BEH « une augmentation et une extension géographique de la maladie dans les années à venir est à craindre ». (59,65,67-69)

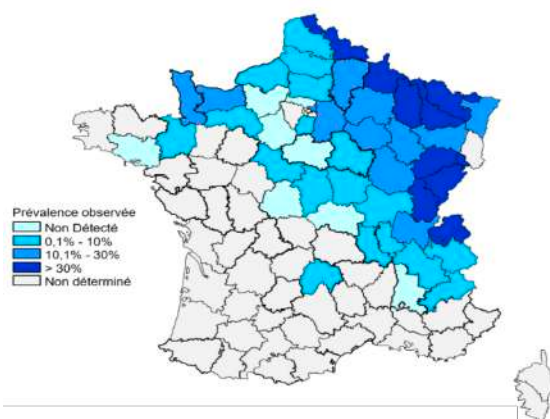


Figure 32 – Prévalence d'*Echinococcus multilocularis* observée chez le renard en France (2017). (65)

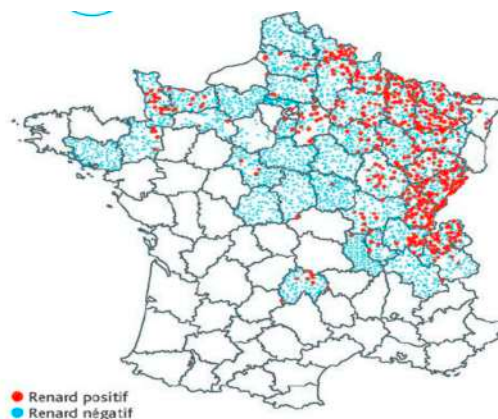


Figure 33 - Localisation des renards analysés en France entre 2005 et 2011, positif ou non à *Echinococcus multilocularis*. (69)

4.3.4. Phases parasitaires et signes cliniques

L'échinococcose alvéolaire est considérée comme l'une des zoonoses les plus dangereuses, avec un taux de mortalité atteignant les 50 à 75 %, lorsque la prise en charge est trop tardive. Ce taux peut être diminué par un diagnostic rapide de la maladie et notamment, s'il est réalisé pendant la phase asymptomatique.

Chez le renard, la maladie est complètement asymptomatique, ce qui constitue un risque pour l'Homme car les animaux malades sont indiscernables des animaux sains. Chez le chien, qui est rarement contaminé, on peut observer des symptômes digestifs et une forme de coprophagie.

Chez l'Homme, la période d'incubation est très longue de 10 à 15 ans, elle passe souvent inaperçue car elle est en général asymptomatique.

Le parasite se développe dans 97 % des cas dans le foie ; il endommage le tissu hépatique, les voies vasculaires et biliaires. Cette colonisation par le parasite peut provoquer une nécrose du tissu hépatique. (56,60,61,65,66,68)

La lésion due à *Echinococcus multilocularis* est souvent comparée à une lésion d'aspect tumoral. Avec des réponses immunitaires individuelles variables, le pronostic est plutôt mauvais quand le patient se situe dans la phase clinique, qui se caractérise par : une perte de poids, des douleurs abdominales, un malaise général et des signes d'insuffisance hépatique (hépatomégalie, ictère de type obstructif sans rémission, etc.).

Si le parasite n'est pas traité et que le développement parasitaire continue, on peut aussi observer une angiocholite et une évolution vers une cirrhose.

Une surinfection de la lésion peut provoquer un choc septique et une insuffisance hépatique qui peut être sévère, avec parfois la nécessité d'une transplantation hépatique.

Des localisations plus rares mais possibles telle que le diaphragme et les poumons comme dit précédemment, mais aussi la rate et le pancréas (10 % des cas) et le système nerveux et osseux (5 %) donne lieu à des lésions métastatiques.

Cette progression inquiétante peut conduire au décès du patient notamment quand plusieurs organes sont touchés (13 % des cas). On reconnaît cette phase métastatique par : une dyspnée à l'effort, une dysarthrie, une hémiparésie, des paralysies des nerfs crâniens. (56,60,61,65,66,68)

4.4. *Giardia duodenalis*

4.4.1. Morphologie

Giardia duodenalis ou *Giardia lamblia* (anciennement connu sous le nom de *Giardia intestinalis*) est un protozoaire cosmopolite.

Ce parasite est souvent observé sous deux formes bien distinctes :

- La forme végétative mobile : le trophozoïte est la forme responsable de la giardiose (ou lambliaze) et des signes cliniques associés.
- La forme kystique immobile : le kyste, est la forme de résistance du parasite contrairement au trophozoïte qui est très fragile dans l'environnement. Le kyste est également la forme responsable de la transmission de la giardiose.

Le trophozoïte fait en moyenne 10 à 20 μm de long sur 5 à 15 μm de large, pour une épaisseur relativement faible de 1 à 2 μm . On pourrait l'apparenter à une demie-poire ou à un cerf-volant. Il comporte 2 noyaux sur la partie dorsale convexe.

On retrouve aussi le cytosquelette, qui regroupe le disque ventral (composé de microtubules en spirale) permettant une aide à l'adhésion du trophozoïte sur sa cible, le corps médian et les quatre paires de flagelles sur la partie postérieure assurant la mobilité et la fixation du parasite. Les flagelles poussent le disque ventral contre l'épithélium intestinal de son hôte en générant une force par effet d'aspiration, qui se traduit par une élimination du liquide sous le disque ventral afin que celui-ci puisse s'attacher. Tous ces éléments sont donc très importants dans le développement du parasite. (70)

Cette forme typique le rend facilement reconnaissable lors d'examens microscopiques.

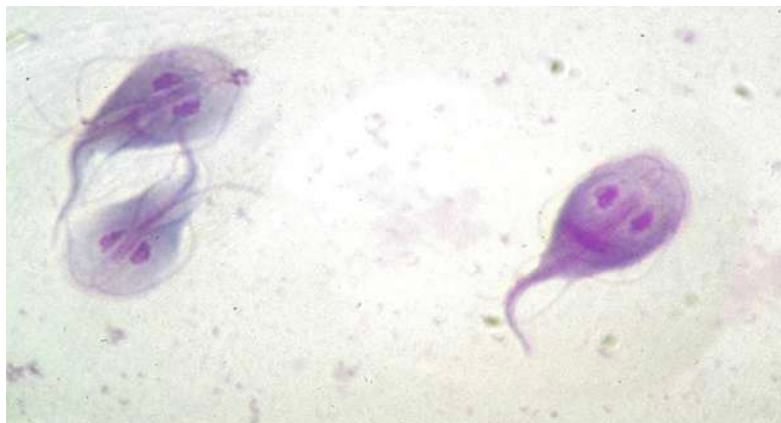


Figure 34 - *Giardia duodenalis*, formes végétatives. (70)

Le kyste, quant à lui mesure 8 à 14 μm de long (parfois jusqu'à 20 μm) sur 7 à 10 μm de large, pour une épaisseur de 0,3 à 0,5 μm . Il est composé de 2 couches, constituées de sucres (N-acétylgalactosamine principalement, nécessaires à la communication intracellulaire) et de filaments, le rendant extrêmement résistant dans l'environnement extérieur, en particulier dans des climats frais et humides.

De forme plutôt ovale, on observe 4 noyaux une fois mature (2 lorsque le kyste est immature) et des reliquats flagellaires ondulés en forme de « S ». (70–72)

4.4.2. Cycle parasitaire et transmission

Giardia duodenalis est un parasite évoluant selon un cycle monoxène, c'est-à-dire sans hôte intermédiaire. On sait que ce parasite provoque une zoonose et donc que certains animaux sont contaminés ; cependant, aucune transmission animal-homme n'a à ce jour, été établie.

L'Homme contaminé selon le mode fécal-oral, excrète des kystes dans l'environnement, via ses selles. On peut y retrouver aussi, mais plus rarement, des trophozoïtes, car ceux-ci ne résistent pas très longtemps hors de l'hôte (étape 1 de la Figure 35).

Après ingestion de kystes (étape 2 de la Figure 35), la phase de dé-enkystement débute, avec la transformation d'un kyste en deux trophozoïtes, forme responsable des signes cliniques de la maladie (étape 3 de la Figure 35). Le pH acide de l'estomac est un élément favorable à cette phase. (70,72–74)

Une fois dans l'intestin grêle, la phase d'enkystement peut commencer, cette fois-ci sous l'influence des sels biliaires, des enzymes pancréatiques et d'un pH plus alcalin. Les trophozoïtes sont alors libres et peuvent adhérer à la muqueuse intestinale et aux entérocytes du duodénum par effet d'aspiration grâce à leurs disques ventraux agissant comme une ventouse. Les flagelles permettent au parasite de se déplacer dans la lumière duodénale de l'hôte.

De nouveaux kystes sont formés (étape 5 de la Figure 35).

Des signes cliniques peuvent apparaître avec l'ingestion de 10 à 100 kystes. Néanmoins, en fonction de la virulence des souches, il est possible d'observer soit 100 % d'infections symptomatiques, soit aucune infection, même suite à l'ingestion de 50 000 kystes. (70,72–74)

À la fin du cycle, les kystes sont à nouveau excrétés dans la nature via les excréments humains.

Un patient peut excréter 108 à 1 010 kystes par jour, et même après guérison 103 à 107 kystes par jour continuent à être excrétés pendant 1 mois.

Les porteurs sains sont également une source de danger car ils peuvent excréter jusqu'à 3 108 kystes par jour et donc entretenir le cycle.

Les kystes ainsi excrétés se retrouvent principalement dans les eaux de surface et leur survie y est en moyenne de 15 à 77 jours. Une fois dans l'eau du robinet, ils peuvent survivre 4 jours à 37°C et plus de 77 jours dans une eau à 8°C. (70,72–74)

La principale voie de contamination est l'eau. Nous nous contaminons donc par les boissons, l'eau ingérée lors d'une baignade et l'eau utilisée pour les produits issus de l'agriculture comme les fruits et les légumes. Une contamination interhumaine directe par contact est aussi fréquente et la contamination par voie sexuelle est possible. Certaines personnes sont plus à risque d'être infestées par les kystes de *Giardia intestinalis* comme notamment, les professionnels de santé, les professionnels en contact avec des eaux usées, mais aussi les vétérinaires et les éleveurs. Même si le risque de transmission via l'animal est normalement nul, ils peuvent manipuler de l'eau souillée.

Les collectivités de jeunes enfants comme les crèches, où le contact des professionnels avec les selles est fréquent, sont aussi des lieux où le risque de contamination est élevé. Les voyages dans des pays avec des normes sanitaires faibles et de mauvaises conditions d'assainissement constituent des situations à risques qu'il ne faut pas omettre. (70,72–74)

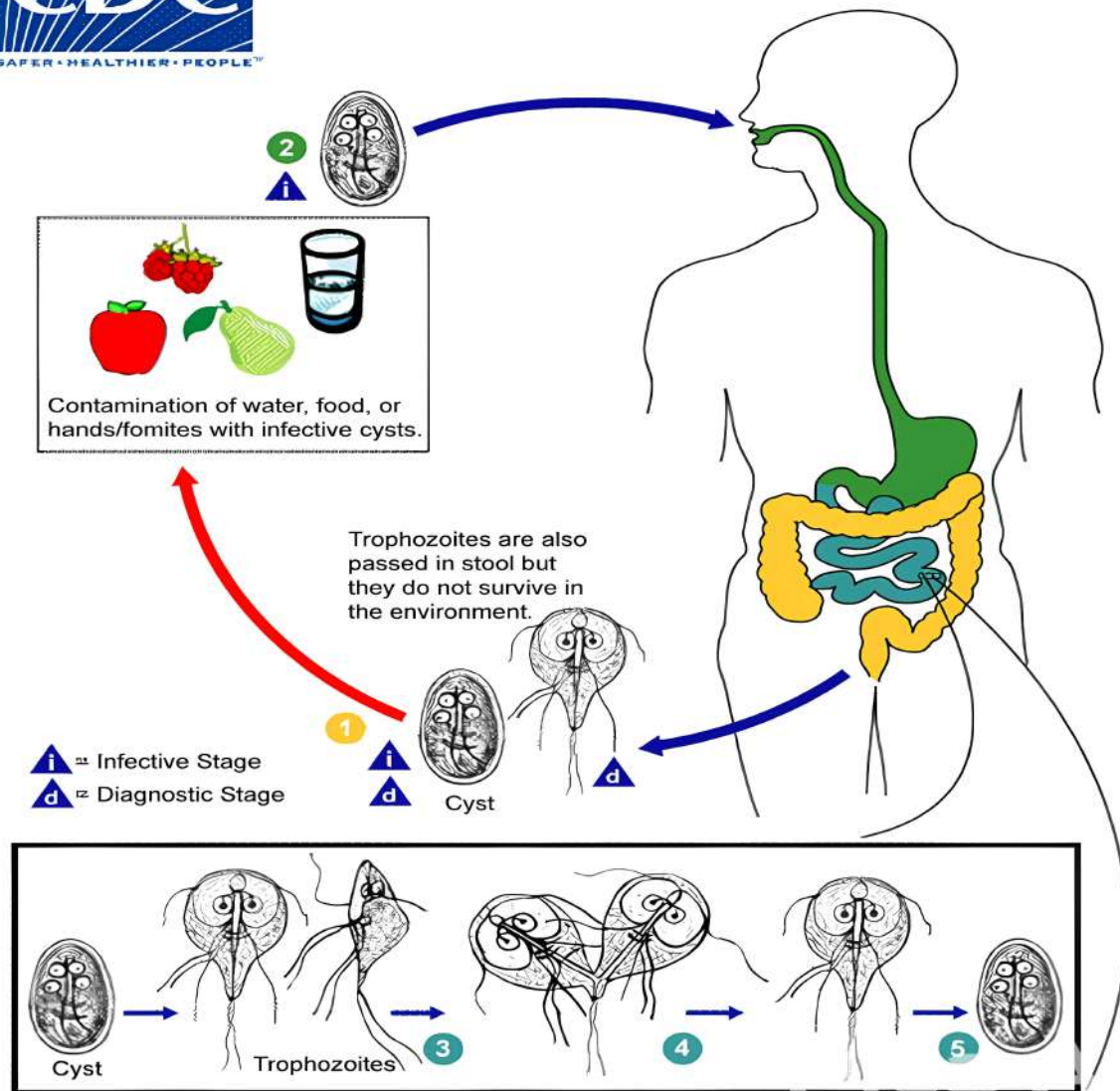


Figure 35 - Cycle biologique de *Giardia duodenalis*. (74)

4.4.3. Épidémiologie

Giardia duodenalis, est l'un des parasites causant le plus grand nombre de cas d'atteinte intestinale chez l'Homme. Selon l'OMS, plus de 200 millions de personnes dans le monde ont subi une infection symptomatique due à ce parasite.

Dans les pays en développement, en général, la prévalence est plus élevée, 8 à 30 % contre 0,4 % à 7,5 % dans les autres pays où les cas sont plus fréquemment rapportés au sein des structures de garde pour jeunes enfants.

On estime que dans ces pays développés, 2 % des adultes et 6 à 8 % des enfants sont contaminés par *Giardia intestinalis*. (70,73,75)

En France, cette maladie est une maladie à déclaration obligatoire lorsqu'elle concerne les TIAC (Toxi-Infections Alimentaires Collectives). Jusqu'en 2016, 39 laboratoires hospitaliers chargés de surveiller ce parasite forment ainsi le réseau Crypto-Anofel. Ils ont recensé 322 patients avec des selles positives au parasite en 2007 et 393 en 2008.

Depuis 2017, le CNR Cryptosporidioses et autres protozooses digestives est chargé de détecter et recenser les cas :

- En 2019 : 947 cas.
- Nombre de cas en augmentation de 2007 à 2011.
- Nombre de cas stables de 2011 à 2019.
- 1,3 % des coprologies parasitaires réalisées à l'hôpital sont positives à *Giardia intestinalis*.

Ces chiffres sont loin d'être exhaustifs, car le diagnostic de cette maladie est aussi possible en laboratoire privé, et les cas asymptomatiques sont nombreux. De ce fait, ces chiffres sont sous-estimés par rapport au nombre réel d'infections dues à ce parasite. (70,73,75)

4.4.4. Phases parasitaires et signes cliniques

Le tableau clinique est assez varié, ce qui explique parfois que la parasitose ne soit pas diagnostiquée. Les porteurs asymptomatiques sont très fréquents en comparaison des formes graves ; un cas sur deux correspond à une infection sans aucun signe annonciateur, ce qui rend le patient porteur sain. Il va donc entretenir le cycle parasitaire en éliminant des kystes dans ses selles sans en être conscient.

Néanmoins, des signes cliniques peuvent apparaître après une période d'incubation de 9 à 14 jours (en moyenne 7 jours). En général, le patient se plaint de symptômes survenant entre 1 à 3 semaines après l'infestation.

Le patient souffrira donc d'une diarrhée avec des selles molles ou liquides malodorantes et décolorées. S'ensuivent alors, des douleurs abdominales, des ballonnements, des nausées et des vomissements. (76)

Les symptômes peuvent perdurer plusieurs mois (jusqu'à 18 mois dans le pire des cas). Dans cette phase chronique, le patient subira des signes de malabsorption et des carences vitaminiques (en effet les formes trophozoïtes captent les acides biliaires provoquant ainsi ces carences), liés à la destruction par le parasite de la muqueuse intestinale, de la bordure en brosse et provoque une atrophie des villosités intestinales. Cela réduit donc la surface d'échange et d'absorption des graisses et des vitamines liposolubles.

La diarrhée se caractérise ici par des selles plutôt molles et graisseuses. Avec le temps, une anorexie et une intolérance au lactose peuvent apparaître. Cette forme chronique est souvent due à une infection massive, à une absence de traitement, à une population sensible (sujets immunodéprimés, sujets avec antécédents de malnutrition) ou lors d'un voyage dans des zones à risque où le parasite est plus présent qu'en France. Souvent, un traitement symptomatique de la diarrhée est donné lors du voyage et le diagnostic précis n'est posé qu'au retour du voyage, moment où la cause de la maladie est réellement traitée. (70,73)

4.5. *Cryptosporidium parvum*

4.5.1. Morphologie

Les parasites du genre *Cryptosporidium* sont des protozoaires dont la forme morphologique la plus importante est l'oocyste (présent dans l'environnement), car c'est le stade de développement du parasite permettant le diagnostic de la maladie. Avec une taille comprise entre 4,4 µm et 6 µm, ils ressemblent à une petite sphère à paroi généralement épaisse. D'autres stades de développement, décrits plus bas existent mais ne sont que très rarement observés.

Ces oocytes donnent naissance à des sporozoïtes, qui à leur tour, deviennent des trophozoïtes, avant d'atteindre leur forme finale de mérozoïtes. Ce développement complexe fait suite à une reproduction asexuée et sexuée, toutes deux décrites dans la partie suivante.

Malheureusement toutes ces formes ne sont pas précisément décrites dans la littérature. Ce manque de données sur les descriptions morphologiques est l'une des principales causes des incompréhensions sur les voies de transmissions et des lacunes sur les connaissances épidémiologiques. L'utilisation des variations de séquences géniques, donc par des critères moléculaires est le seul moyen de distinguer les différentes espèces.

Malgré des méthodes de reconnaissance et de diagnostic toujours plus performantes, on justifie ce point par le fait que les oocystes sont identiques et non différenciables entre les différentes espèces de *Cryptosporidium*. S'ajoute à cela le concept de spécificité étroite des espèces, c'est-à-dire que dans le passé, une vingtaine d'espèces ont été décrites, mais elles correspondent plus à celles reconnues actuellement. En effet ce concept a regroupé, à tort, plusieurs espèces sous le nom d'une unique espèce, qui était *Cryptosporidium parvum*. (77–79)

Aujourd'hui, nous arrivons à décrire plus de 44 espèces de *Cryptosporidium*. Les cas humains sont causés en majorité par *Cryptosporidium parvum* et *Cryptosporidium hominis*. Plusieurs sous-types de ces deux espèces sont identifiés grâce à une glycoprotéine (le gène gp60) dont la variabilité de séquence de gène permet de distinguer les sous-types. Le gène gp60 fournit donc de précieuses informations sur les différentes espèces mais aussi sur la transmission zoonotique. Malgré cette avancée, de nombreuses espèces de *Cryptosporidium* ne sont pas encore décrites car cette méthode n'est pas encore utilisée en routine lors des examens d'identification et le gène gp60 est polymorphe. Dans le futur, l'identification des espèces de *Cryptosporidium* évoluera très probablement vers ce type de méthode, c'est-à-dire vers des analyses génomiques.(80)

4.5.2. Cycle parasitaire et transmission

Le cycle commence lorsque l'hôte se contamine via les oocystes en les ingérant (toujours sur un modèle de contamination fécale-orale) (étape 3 de la Figure 37). Étant un parasite monoxène, il ne lui suffit que d'une seule espèce hôte pour accomplir son cycle.

Chez les personnes immunocompétentes la dose minimale infectante est de 132 oocystes en moyenne, contre seulement 10 chez une personne immunodéprimée. Le développement du parasite passe par deux phases, asexuée et sexuée, qui se déroulent principalement au niveau de l'épithélium intestinal de l'hôte (étape a à k de la Figure 37).

Une fois dans l'intestin grêle, un oocyste est capable de libérer quatre sporozoïtes infectieux pour les cellules épithéliales. Une fois le sporozoïte fixé à la bordure en brosse de la cellule, il devient trophozoïte. La reproduction asexuée (schizogonie) débute, les mérozoïtes de type 1 formés se multiplient et des mérozoïtes sont libérés (étape a à e de la Figure 37).

Ces mêmes mérozoïtes reproduisent en le même schéma, en formant les mérozoïtes de type 2 libérant de nouveaux mérozoïtes, qui infectent une vacuole intracellulaire mais extracytoplasmique située sur le pôle apical d'un entérocyte.

La phase sexuée (gamogonie) débute avec la production de gamétocytes femelles (macrogamonte) et mâle fécondant (microgamonte) par les mérozoïtes de type 2.

Des microgamètes libérés par les microgamontes donnent naissance à des zygotes en fécondant les macrogamètes (devenu mature à partir des macrogamontes) avant de former des oocystes (étape f à k de la Figure 37). (77,79,81–83)

Deux types d'oocystes sont ainsi produits :

- Le premier type, à paroi mince est responsable des cas d'auto-infestations et reproduit le même cycle (étape k de la Figure 37).
- Le second type, à paroi épaisse est excrété par l'hôte via ses selles dans l'environnement, où il est extrêmement résistant. En effet, il a la capacité de survivre pendant 6 mois dans des eaux et dans des selles de 0 à 30°C (et plus de 1 an dans de l'eau de mer). Les oocystes secondaires continuent à être excrétés jusqu'à 50 jours après les épisodes de diarrhée de l'hôte (étape j de la Figure 37). (77,79,81–83)

Cryptosporidium parvum est capable d'infecter de nombreux mammifères dont l'Homme. Il existe donc de nombreux réservoirs parasites, comme les bovins, les ovins ainsi que les cervidés.

La contamination (étape 2 de la Figure 37) par ingestion des oocystes par voie oro-fécale se fait par deux voies de transmission :

- La voie directe, par contact avec un patient contaminé ou un animal contaminé et donc par manutention et ingestion d'oocystes. On comprend donc que les personnels soignants, les éleveurs et les vétérinaires sont plus exposés. Certains lieux sont aussi plus à risque comme les fermes.
- La voie indirecte par ingestion. L'eau est la principale source de transport des oocystes, et toutes les eaux sont considérées comme potentiellement infectantes. On pense donc aux eaux de surface, aux eaux d'arrosage (et donc à la contamination des cultures végétales), aux eaux de loisirs et de baignade ou à celles destinées à la consommation humaine. Des sources de contamination comme le lait non pasteurisé et certains alcools sûrement produits avec des eaux usées comme le cidre brut ont aussi été mises en évidence. (77,79,81–83)

Nous nous contaminons en grande partie par la voie indirecte. Les oocystes sont amenés de différentes façons dans ces eaux : par le péril-fécal, par des animaux porteurs, par du matériel d'élevage souillé, etc.

Les moyens de contamination sont donc multiples et variés (mais impliquant toujours l'ingestion d'oocystes), ce qui rend l'anamnèse difficile pour ce parasite. (77,79,81–83)

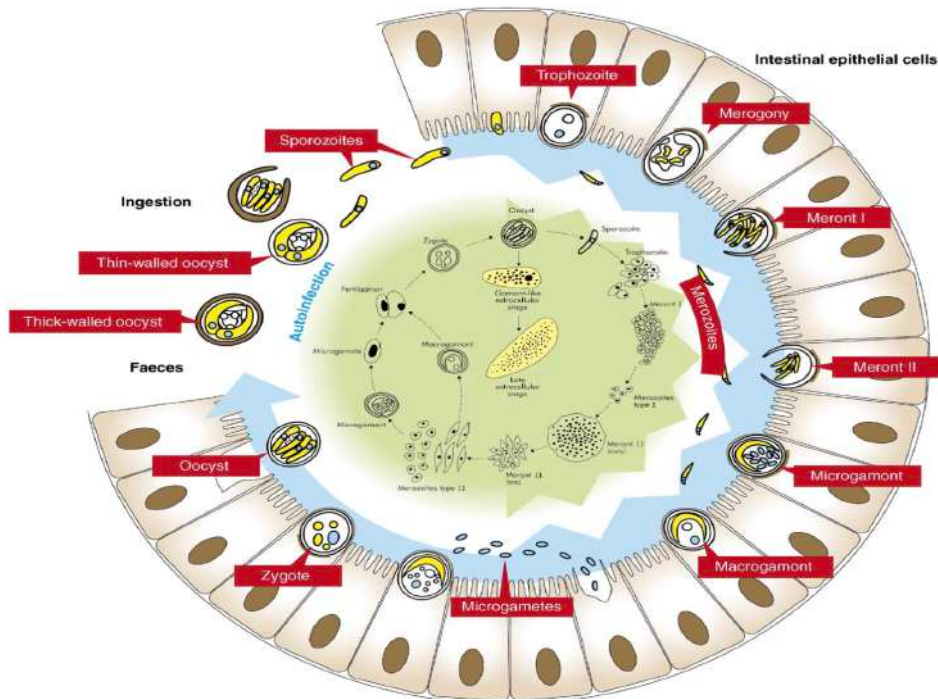


Figure 36 - Cycle de vie des *Cryptosporidium* spp. dans l'intestin, interaction entre la phase intra et extracellulaire.

(Barta JR, Thompson RCA. What is *Cryptosporidium*? Reappraising its biology and phylogenetic affinities. Trends Parasitol [Internet]. oct 2006 [cité 18 sept 2025];22(10):463-8. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1471492206002029>)

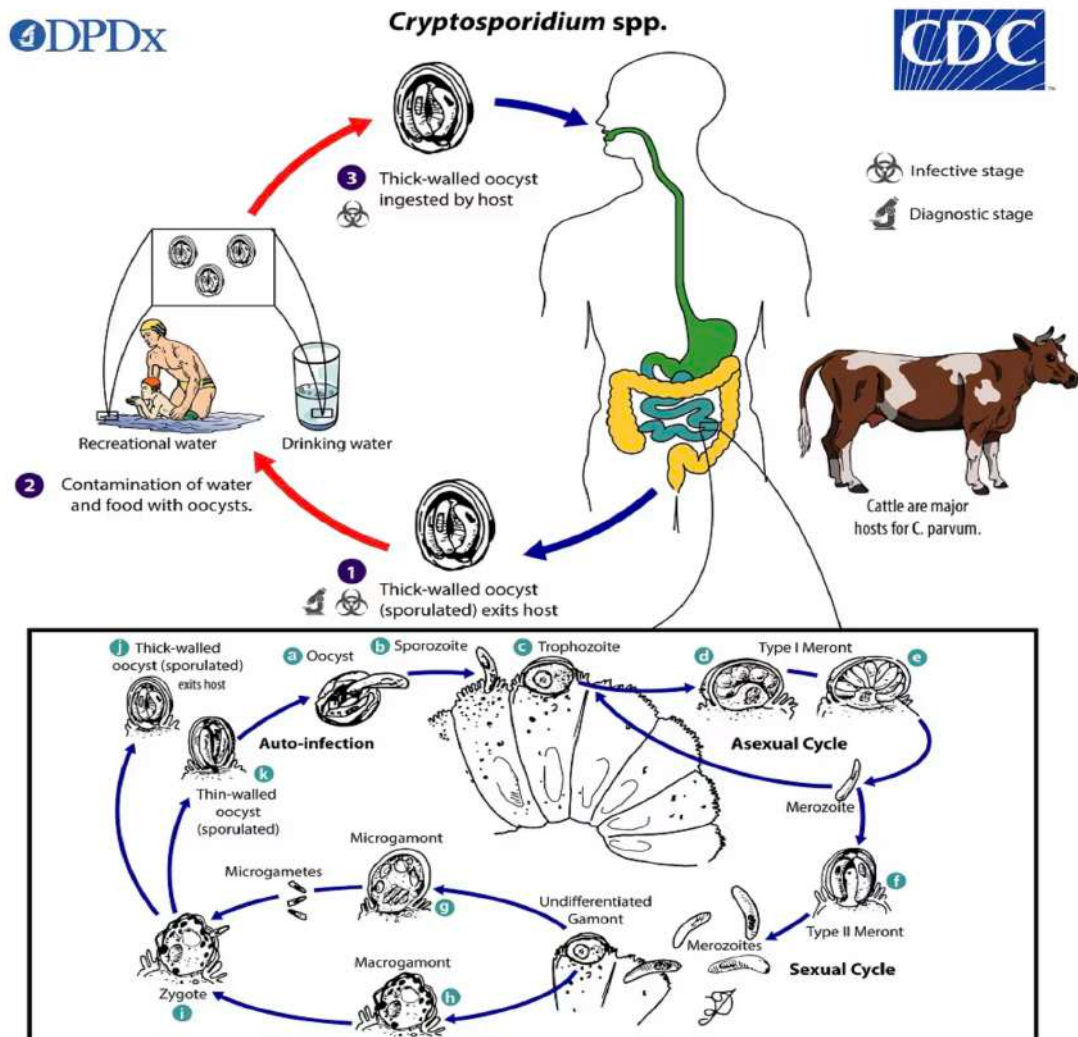


Figure 37 - Cycle biologique des *Cryptosporidium* spp. (82)

4.5.3. Épidémiologie

La maladie due à ce parasite est la cryptosporidiose, c'est une maladie cosmopolite présente sur tous les continents excepté l'Antarctique. Dans les pays en voie de développement, cette maladie a une prévalence d'environ 10 %, mais dans certains pays où le VIH (virus de l'immunodéficience humaine) est fortement présent, elle peut atteindre 32 %. Dans les pays industrialisés, ce chiffre baisse et la prévalence est comprise entre 0,5 % et 2 %. (77,81,84)

C'est une maladie à prédominance pédiatrique. Elle est considérée comme la seconde cause de mortalité liée à une diarrhée chez les enfants de moins de 2 ans, dans les pays en développement, derrière le rotavirus. Elle est également plus fréquemment observée chez des personnes immunodéprimées souffrant de diarrhées chroniques. En Europe, elle est responsable de 1 à 2 % des cas diarrhéiques.

Les pics d'incidence observés varient en fonction des saisons. En effet, la cryptosporidiose est bien plus souvent observée au printemps et en automne. (77,81,84)

En France (comme en Angleterre, en Irlande du Nord, au Pays de Galles, au Portugal, en République tchèque, en Slovaquie et Suisse), *Cryptosporidium parvum* est l'espèce la plus incriminée dans les cas d'infections. Il existe très peu de données épidémiologiques car elle n'est pas une maladie à DO hormis en cas de TIAC (elle l'est en Angleterre).

Nous avons tout de même certains chiffres et cas historiques en France (tableau 6 de la partie 4.6.2) :

- 1995 : on observait chez des sujets asymptomatiques une prévalence de 0,32 % chez 932 enfants d'une crèche hospitalière, de 0,36 % chez 831 adultes immunocompétents et de 3,1 % chez 618 patients atteints du VIH.
- 1998 : Une 1^{ère} épidémie à Sète a touché 150 personnes, à la suite d'une contamination accidentelle du réseau d'eau liée à des intempéries.
- 2001 : Les espèces majoritairement retrouvées en France sont *Cryptosporidium parvum* et *Cryptosporidium hominis* après identification par génotypages réalisés, sur 57 selles humaines.
- 2001 : Une 2nd épidémie à Dracy-le-Fort a touché 480 personnes, à la suite d'une contamination accidentelle du réseau de distribution de l'eau.
- 2003 : Une 3^{ème} épidémie à Divonne-les-Bains a touché 800 personnes suite aux mêmes raisons, par une contamination accidentelle du réseau de distribution de l'eau. (77,81,84)

Consécutivement à ces épidémies, l'AFSSA actuellement l'ANSES, a décidé qu'il était nécessaire d'améliorer le diagnostic, l'analyse épidémiologique et l'estimation du risque de cette parasitose. En 2004, le réseau français de laboratoires hospitaliers de parasitologie a été créé. Aujourd'hui, ce réseau peut compter sur 39 laboratoires nationaux et a permis de rapporter plusieurs cas :

- 2006 à 2009 : 407 cas sont notifiés, dont 345 isolats ayant fait l'objet d'un génotypage, on comptait 74 enfants de moins de quatre ans, 114 patients immunocompétents et 157 patients VIH. Sur ces 345 isolats, le résultat enregistré était de 54,2 % pour l'espèce *Cryptosporidium parvum*.

- De 2014 à 2015, le réseau Cryptosporidies-ANOFEL a enregistré en moyenne 150 cas par an avec un pic en fin d'été-début d'automne. Encore une fois, l'espèce *Cryptosporidium parvum* était prédominante avec un taux de présence s'élevant à 71 % cas. Même si dans la grande majorité des cas, la source de contamination est hydrique, certains cas d'origine non hydrique sont retrouvés. En Norvège, au Royaume-Uni et en Finlande notamment, certains cas ont été mis en relation avec la consommation de produits non pasteurisés tels que le jus de pomme et le lait de vache. Des cas liés à une consommation de salade contaminée ont aussi été rapportés. Dans l'ouest de la France, en 2017, une épidémie s'est déclenchée suite à la consommation de fromage blanc « BIO » au lait non pasteurisé. (77,81,84)

4.5.4. Phases parasitaires et signes cliniques

La période d'incubation est en général comprise entre 2 et 12 jours ; en moyenne, une semaine est nécessaire avant de ressentir des symptômes.

La reproduction du parasite dans les entérocytes provoque des troubles hydroélectrolytiques se traduisant principalement par une diarrhée dans 98 % des cas ; dans 80 % des cas, elle est aqueuse et abondante.

S'ajoutant à cette diarrhée, des douleurs abdominales apparaissent dans plus de 60 % des cas, avec une perte de poids (50-75 %), des vomissements (50-65 %), de la fièvre (35-60 %) et des nausées (35 %). (79,81–83,85)

La durée et la gravité des symptômes dépend du système immunitaire de l'hôte infecté. Chez une personne adulte immunocompétente, ils se résolvent en 2 à 3 semaines sans traitement. Il ne faut cependant pas oublier que le patient reste contagieux de nombreuses semaines après guérison.

Les complications sont souvent observées chez les personnes immunodéprimées, chez les enfants et les personnes âgées.

La cryptosporidiose peut alors devenir chronique, pouvant entraîner une diarrhée sévère, une atteinte biliaire dans 30 % des cas, une forte perte de poids, une cholangite, une pancréatite et une cirrhose.

Les personnes porteuses du VIH sont une population très sensible, notamment lorsque le taux de lymphocytes CD4 est inférieur à 100/mm³. Les transplantés rénaux, greffés de cellules souches hématopoïétiques et les hémopathes font aussi partie de cette population. On redoute, chez les enfants et les personnes âgées, des formes de cachexie liées à la déshydratation et la malabsorption. Des formes extra-intestinales graves existent mais restent tout à fait exceptionnelles. (79,81–83,85)

4.6. *Cryptosporidium hominis*

Comme expliqué dans la partie 4.5, la morphologie des *Cryptosporidium spp.* est quasiment indistinguishable et le séquençage du gène gp60 est l'une des méthodes de différenciation.

4.6.1. Cycle parasitaire et transmission

Le cycle est commun à toutes les espèces du genre *Cryptosporidium* (le cycle est détaillé dans la partie 5.1.2).

À la différence que l'espèce *Cryptosporidium hominis* a pour unique réservoir l'Homme. Seule la transmission oro-fécale interhumaine constitue un facteur de risque, notamment dans des zones de collectivité accueillant des enfants.

4.6.2. Épidémiologie

Cryptosporidium hominis n'est responsable que de 20 à 30 % des cas de cryptosporidiose humaine, contre 60 à 70 % pour *C. parvum* selon le réseau Cryptosporidies-ANOFEL. La répartition géographique des deux espèces est assez distincte. L'espèce *C. hominis* est présente aux États-Unis, au Canada, en Australie, au Japon en Inde et au Pérou.

L'espèce *C. parvum*, quant à elle, est retrouvée majoritairement en Europe dans des pays tels que l'Angleterre, la France, l'Irlande du nord, le Pays de Galle, le Portugal, la République Tchèque, la Slovaquie ou encore la Suisse.

En ce qui concerne l'interrogation du patient, pour *C. parvum* le contact avec l'animal est un facteur de risque qu'il faudra repérer. Tandis que pour *C. hominis*, c'est plutôt la notion de voyage qui est à prendre en compte. (77)

Cas de cryptosporidiose en France	1995	1998	2001	2003	2006-2009	2014-2015	Total 2006-2015
<i>C. parvum</i>	Non déterminée	Non déterminée	Non déterminée	Non déterminée	168	106	274 (±60%)
<i>C. hominis</i>	Non déterminée	Non déterminée	Non déterminée	Non déterminée	113	35	148 (±32%)
Autres espèces	Non déterminée	Non déterminée	Non déterminée	Non déterminée	29	9	38 (±8%)
Total des cas dus à <i>Cryptosporidium</i> spp	25*	150*	480*	800*	310	150	460

Tableau 6 - Cas de cryptosporidioses humaines en France de 1995 à 2015.

* : Nombre total de cas de cryptosporidioses humaines signalés en 1995, 1998, 2001 et 2003, sans distinction d'espèce.

4.6.3. Phases parasitaires et signes cliniques

La physiopathologie est la même que décrite dans la partie 5.1.4. Les infections à *C. hominis* semblent cependant être plus souvent à l'origine des formes extra-digestives.

5. Parasites ubiquitaires dans l'environnement

5.1. *Taenia solium*

5.1.1. Morphologie

Les caractéristiques morphologiques de *Taenia solium*, sont quasi similaires à celle de *Taenia saginata*, à quelques différences près (Figure 38).

Le parasite adulte est constitué comme pour les autres ténias, d'un scolex, d'un cou et d'un corps composé de proglottis (segments ou anneaux) qui forment le strobile (enchaînement des proglottis).

La première différence est qu'en moyenne ce ver est plus court, avec une taille de 2 m à 8 m. La seconde différence est le nombre moyen de proglottis lui aussi inférieur, avec en moyenne 1 000 segments. Ils sont également moins allongés et d'aspect plus épais que chez l'espèce *T. saginata* (la différence est bien observable sur la Figure 38) et ne sont pas mobiles. (86–90)

Enfin, la dernière grande différence est la présence, d'une double couronne de crochets, située sur le scolex et qui lui vaut son nom de ténia armé.

Le stade larvaire, correspond à la forme *Cysticercus cellulosae* communément appelée larve cysticerque. Les larves cysticerques mesurent en moyenne 8 à 12 mm de long sur 5 à 6 mm de large et baignent dans un liquide, contenues dans une vésicule.

Au cours de sa vie, la larve évolue en passant par 4 stades de développement :

- Le stade vésiculaire : la larve est vivante et entourée d'une paroi fine dans laquelle on peut observer un scolex en développement.
- Le stade vésiculaire colloïdal : les larves se nécrosent et rejettent des antigènes qui sont la cause d'un phénomène inflammatoire chez l'hôte.
- Le stade nodulaire granulaire : la larve se rétracte et se minéralise. On parle de « *ring enhancement* », un anneau bien visible au scanner.
- Le stade nodulaire calcifié : la larve se minéralise par résorption du liquide à l'intérieur de la vésicule et finit par mourir. À ce stade le tissu lésé de l'hôte et la larve sont entourés par des fibres de collagène produites par l'hôte.

Finalement, les œufs sont identiques à ceux de son cousin *T. saginata* abordé dans la partie 3.1. Par contre, *Taenia solium* produit moitié moins d'œufs par proglottis, soit environ 50 000. (86–90)

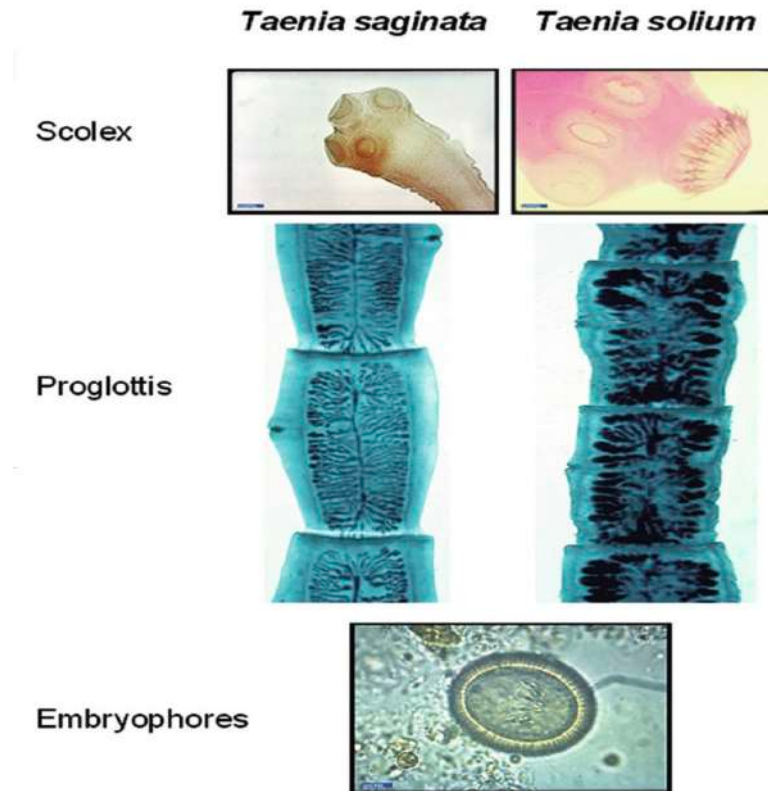


Figure 38 - ANOFEL comparaison morphologique entre *Taenia saginata* et *Taenia solium*. (90)

5.1.2. Cycle parasitaire et transmission

Le seul hôte définitif est l'Homme, le ver se loge dans l'intestin grêle et devient adulte en 3 mois environ (étape 3 de la Figure 39). Le parasite adulte est capable de produire des proglottis gravides qui se détachent de l'extrémité terminale du ver pour se retrouver dans les selles, par lesquelles ils sont transportés dans le milieu extérieur de façon passive. Environ 6 proglottis sont produits par jour (étape 4 de la Figure 39). Une fois dans la nature, les proglottis subissent une lyse libérant les œufs embryonnés (étape 5 de la Figure 39).

Le principal hôte intermédiaire est le porc, mais tout autre animal étant coprophage est un hôte potentiel (sanglier, phacochère, etc.). Il se contamine par ingestion de ces embryophores présents dans les selles ou sur une surface souillée (étape 6 de la Figure 39). Une fois ingérés les embryophores hexacanthès libèrent des oncosphères, qui traversent la muqueuse intestinale, sont disséminées par la circulation sanguine et se retrouvent ensuite dans le tissu conjonctif des muscles striés. C'est là qu'elles se développent en 3 à 4 mois en larves cysticerques (étape 7 à 8 de la Figure 39).

La viande de porc infectée par les larves cysticerques est qualifiée de viande ladre. L'Homme se contaminant principalement en consommant cette viande crue, mal cuite ou sous forme de charcuterie (étape 1 de la Figure 39).

Mais l'être humain peut aussi jouer le rôle d'hôte intermédiaire, accidentellement, en se contaminant par les embryophores et ce, de différentes façon (86,90,91) :

- De façon endogène (plutôt rare), c'est-à-dire par auto-infestation. *Taenia solium*, est présent dans le tube digestif et les proglottis sont capables de migrer de l'intestin vers l'estomac par rétro-péristaltisme.

- De façon exogène, c'est-à-dire en consommant de l'eau ou des crudités souillées par des selles humaines contaminées par des embryophores (étape 10 de la Figure 39).

Contamination par ingestion de cysticerque
(viande pas assez cuite)

Dévagination du protoscolex

Taenia solium adulte
dans l'intestin grêle

Les anneaux sont éliminés dans les selles par chaînes courtes (3 à 5 éléments)

Contamination endogène

Libération des embryophores

Ingestion par un porcin

Les embryons hexacanthes sont disséminées dans tout l'organisme : *Cysticercose porcine*

Ils se transforment en cysticerque dans les muscles

Cysticercose humaine : cérébrale, oculaire, musculaire, sous-cutanée

Contamination exogène

81

5.1.3. Épidémiologie

Ce parasite provoque donc le téniasis et la cysticercose. Ces maladies cosmopolites sont liées respectivement au carnivorisme (taeniasis) ou à la promiscuité entre les Hommes et les espèces porcines (manque de mesures d'hygiène individuelles ou collectives), et plus précisément au péril fécal (cysticercose).

En France, il n'y a aucun système de surveillance de ces maladies chez l'Homme, et cela s'explique par l'absence de cas depuis 1950. Cette avancée a été permise grâce à une évolution des systèmes de surveillance vétérinaire, de l'augmentation de l'exigence du niveau d'hygiène et de nouveaux modes d'élevage porcin (« hors-sol »).

Les habitudes alimentaires françaises constituent des facteurs limitant la circulation de cette infection parasitaire. En effet, la consommation de porc cru n'est pas dans les mœurs. Le cas exceptionnel d'une femme âgée de 55 ans, survenu en Corse, a été rapporté mais l'espèce responsable a finalement été identifiée comme étant un ténia asiatique au lieu de *T. solium* comme initialement suggéré.

Même si le parasite ne semble plus être observé sur le territoire métropolitain, les DROM ne sont toutefois pas épargnés comme l'Île de la Réunion, la Guadeloupe, la Martinique et la Guyane.

La consommation de viande importée (notamment des pays d'Europe de l'Est) constitue également un risque de contamination étant donné que la prévalence de *T. solium* dans ces pays est élevée. Le risque en France peut aussi s'expliquer, par les élevages locaux non contrôlés de porc toujours présents sur le territoire (en Dordogne et en Corse notamment, où la production de charcuterie locale et artisanale n'est pas rare) mais aussi par exemple, par un retour à l'élevage des porcs en liberté afin de garantir une meilleure condition du bien-être animal et la production de viande « bio ». (36,86,90)

5.1.4. Phases parasitaires et signes cliniques

Le téniasis provoqué par *Taenia solium* est similaire sur le plan clinique au téniasis à *T. saginata*, les symptômes sont ceux décrits dans la partie 3.1.4. À quelques différences près, comme un prurit anal ici inexistant du fait que les proglottis passent la marge anale de façon passive en même temps que les selles.

Le réel risque avec ce parasite est lorsqu'il développe une cysticercose (étape 11 de la Figure 39) chez le patient. La gravité de cette pathologie varie en fonction de la localisation et du nombre de larves cysticercues présentes. Les symptômes apparaissent au minimum dans les 2 mois après l'infestation par le parasite.

Toutes les parties du corps humain et tous les organes peuvent être infestés. La peau, le tissu sous-cutané et les muscles constituent les localisations préférentielles du parasite mais sont en général celles qui ne provoquent pas de symptômes. On observe rarement des œdèmes et des myopathies, ainsi qu'une calcification des larves en aspect de « grain de riz », souvent observées en radiographie des années plus tard (minimum dans les 3 ans). (86,87,90,91)

Le pronostic de l'infection est moins bon lorsque la localisation est cérébrale. En effet, une neurocysticercose peut être à l'origine de symptômes divers selon la localisation dans le système nerveux :

- Parenchymateuse : Épilepsie et convulsions souvent très tardives, des années après l'infection. Des hémiplésies transitoires, des états psychotiques et une détérioration de la santé mentale.
- Ventriculaire : Hypertension intracrânienne et hydrocéphalie.
- Médullaire : Arachnoïdite et myélite transverse mais cette localisation est rare.
- Sous-arachnoïdienne : Réaction inflammatoire avec une forte hypertension intracrânienne. Souvent, la larve cysticerque est de grande taille dans cette zone ce qui augmente le taux de mortalité.

Une autre forme sévère, mais plutôt rare, est la cysticercose oculaire. Un patient souffrant de cette infection souffre de signes extra-oculaires dans 10 % des cas (conjonctivite, blépharite, infection de l'orbite, etc.). Les 90 % restants sont les formes intraoculaires : la larve se situe, la plupart du temps, dans le vitré, engendrant ainsi une uvéite conduisant à une baisse de vision progressive. Une perte de la vue est donc à craindre, elle peut parfois être soudaine.

Aucune population particulière n'a été décrite comme sensible, il n'y a donc aucune donnée sur les facteurs de risque de développer une cysticercose, autres que la zone géographique et le niveau d'hygiène. En effet, cette pathologie est souvent associée aux zones rurales et la pauvreté, l'OMS considère la cysticercose comme une maladie tropicale négligée. (86,87,90,91)

5.2. *Toxoplasma gondii*

5.2.1. Morphologie

Toxoplasma gondii est un protiste sporozoaire Apicomplexa de l'ordre des coccidies, il est responsable de la toxoplasmose. Ce parasite est intracellulaire obligatoire, il existe 3 formes ou stades parasitaires retrouvées dans les différents hôtes :

- La forme tachyzoïte (Figure 40) végétative : c'est une forme asexuée de taille moyenne comprise entre 6 et 8 μm de long sur 3 à 4 μm de large. Souvent décrite en forme de croissant ou de poire, avec une extrémité antérieure effilée et postérieure arrondie. Le tachyzoïte est capable de se multiplier très rapidement, de pénétrer de façon active et rapide en moins de 20 secondes dans n'importe quelle cellule nucléée. Cela est permis grâce au conoïde, qui confère au parasite une mobilité (torsions et contractions) et à des organites sécrétants comme les rhoptries (aide à la pénétration), les micronèmes (permet la reconnaissance de molécules présentes à la surface de la cellule hôte et donc la fixation à la membrane par phénomène ligand-récepteur) et les granules denses (post-pénétration, qui permettent la formation d'une vacuole parasitophore entourant le parasite et de la formation d'un réseau tubulaire intra-vacuolaire garantissant les échanges parasite-cellule hôte). Cependant, le tachyzoïte reste une forme vulnérable notamment à l'acide gastrique. (92–96)

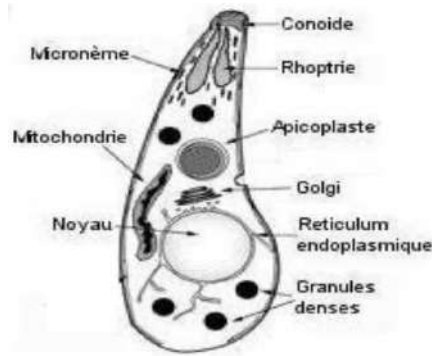


Figure 40 - Schéma d'un tachyzoïte. (92)

- La forme bradyzoïte est une forme asexuée de résistance et de latence chez l'hôte ; c'est un stade évolutif du tachyzoïte, à la structure quasi similaire (légèrement plus petit et avec un noyau situé plus postérieurement). L'épaississement de la vacuole parasitophore forme un kyste sphérique de 5 à 100 μm , forme résistante au système immunitaire, aux traitements et à l'acide gastrique. Un kyste (Figure 41) peut contenir une dizaine à plusieurs milliers de bradyzoïtes. Les kystes sont localisés en grande partie dans les tissus nerveux et musculaires, mais ils peuvent se former et se diviser lentement dans tous les types de cellule.

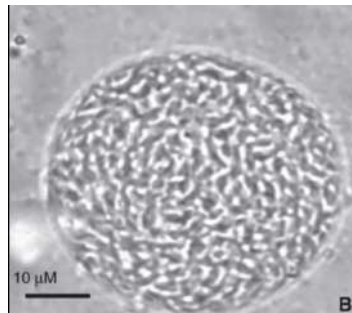


Figure 41 - Kyste de *Toxoplasma gondii* (B) ($\times 500$). (97)

- La forme de résistance dans l'environnement et de dissémination est l'oocyste (Figure 42). De forme ovoïde, l'oocyste mesure environ 12 μm de diamètre et est délimité par une paroi qui lui confère cette grande résistance, lui permettant ainsi de survivre plus d'un an dans un environnement humide. La gamogonie (reproduction sexuée se déroulant dans les cellules épithéliales intestinales de l'hôte définitif) permet la différenciation en gamétocytes mâles ou femelles, ensuite la sporogonie (reproduction sexuée dans le milieu extérieur) forme deux sporocystes ovoïdes de 7 μm de diamètre contenant 4 sporozoïtes chacun, l'oocyste est alors mature : à ce stade, les sporozoïtes contenues dans l'oocyste mature, sont infectieuses. (92–97)

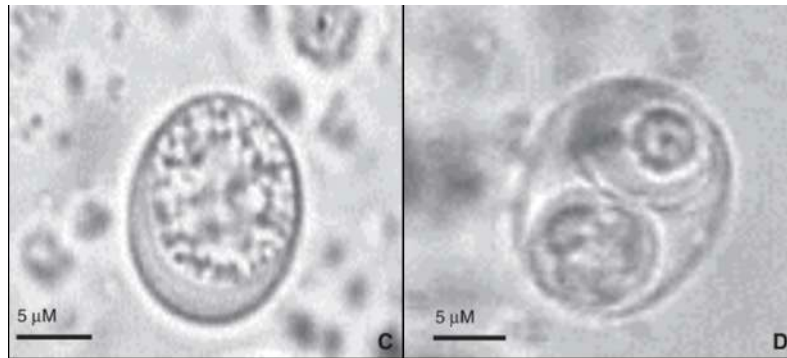


Figure 42 - Oocyste de *Toxoplasma gondii* (x1000), non sporulé (C) et sporulé (D). (97)

5.2.2. Cycle parasitaire et transmission

Le développement parasitaire de *Toxoplasma gondii* est complexe, il peut être complet suivant un schéma classique HD-HI ou incomplet avec un schéma particulier HI-HI (Figure 43).

Dans le cycle complet ou cycle sexué, le parasite a pour HD les félinés sauvages et domestiques : le chat en France est le principal HD. Ceux-ci s'infectent par carnivorerisme en ingérant une proie infectée par des kystes tissulaires ou par ingestion directe d'oocystes sporulés. Une fois dans le tube digestif du chat, les kystes se rompent afin de libérer des bradyzoïtes qui se développent de façon lente, et pénètrent ainsi dans les cellules épithéliales intestinales. La reproduction sexuée donne naissance à des oocystes non sporulés et donc non infectieux. Trois à 5 jours après s'être contaminé, le chat excrète dans l'environnement, pendant 1 à 2 semaines, ces oocystes non sporulés présents dans les selles. (94–96,98)

Dans le milieu extérieur, les oocystes non sporulés peuvent débuter la sporogonie, mode de reproduction sexuée décrite dans la partie 5.2.1 à l'issue duquel les sporozoïtes infectieux sont formés en 1 à 5 jours. Une fois sporulé, l'oocyste infectieux peut survivre dans l'environnement pendant plus d'un an.

Les HI herbivores ainsi que les futures proies potentielles du chat regroupent l'ensemble des animaux homéothermes, que ce soit des mammifères ou des oiseaux. Ces HI se contaminent en ingérant les oocystes sporulés infectieux se trouvant sur le sol ou contaminant les végétaux ou l'eau qu'ils absorbent. La rupture des parois des oocystes se déroule dans l'intestin de l'HI et provoque la libération des sporozoïtes. Ceux-ci ont la capacité de pénétrer dans les cellules épithéliales intestinales et de se transformer en tachyzoïtes, qui se disséminent via la circulation sanguine en pénétrant les monocytes, macrophages et d'autres cellules sanguines. Ils parviennent ainsi dans les tissus et organes où ils peuvent envahir une grande variété de types cellulaires.

La schizogonie, est une phase de reproduction asexuée rapide permettant la production des tachyzoïtes au sein de la vacuole parasitophore. Avec le temps la multiplication des tachyzoïtes ralentit chez l'hôte immunocompétent (chez l'hôte immunodéprimé cette multiplication rapide continue, provoquant d'importantes lyses cellulaires). Lorsque les parasites sont trop nombreux pour la vacuole, celle-ci se lyse libérant les tachyzoïtes. Une fois libres, ils se localisent préférentiellement dans les tissus neuronaux et musculaires afin de se transformer en bradyzoïtes dans des structures formant des kystes intratissulaires. (94–96,98)

Ce sont donc ces kystes qui sont les formes responsables de l'infection de l'HD (félidés) par carnivorisme.

Le cycle incomplet est dû au fait qu'il est possible qu'un HI consomme un autre HI infecté par ces kystes à bradyzoïtes. La phase de reproduction asexuée reste identique à celle du cycle complet : les tachyzoïtes se multiplient et mûrissent en kystes quiescents. Le parasite se répartit ainsi largement dans plusieurs réservoirs animaux : la toxoplasmose est donc une zoonose.

On comprend ainsi les multiples possibilités de contamination et de transmission, notamment vers l'Homme :

- Par ingestion d'oocystes, disséminés dans la terre et l'eau souillée par les excréments du chat. La contamination de l'Homme survient après consommation de fruits et légumes souillés, ou consommation d'eau souillée, ou encore par manuportage des oocystes et ingestion accidentelle (mauvaise hygiène des mains) lors de travaux telluriques (en jardinant par exemple).
- Par ingestion de kystes à bradyzoïtes, retrouvés dans les muscles des animaux d'élevage et du gibier sauvage. On se contamine en consommant de la viande insuffisamment cuite ou crue et non congelée.

D'autres voies de transmission moins fréquentes et sans rapport avec l'alimentation sont également possibles :

- Lors de transfusions sanguines ou de greffes d'organes pouvant conduire chez les sujets immunodéprimés à des toxoplasmoses disséminées aux pronostics potentiellement graves.
- Lors d'une grossesse, par transmission congénitale et par passage transplacentaire des tachyzoïtes. Ce passage de la mère au fœtus n'est possible que si la mère n'a jamais rencontré de toxoplasme avant sa grossesse. Cette transmission constitue une parasitémie maternelle bien connue et est à l'origine de complications très graves chez l'enfant. Le risque de transmission dans le cas d'une primo-infection est de 30 % et les cas graves en France sont peu nombreux : environ 10 cas par an.

Que ce soit chez l'Homme ou chez les autres hôtes, ce parasite peut survivre pendant toute la vie de son hôte. (94–96,98)

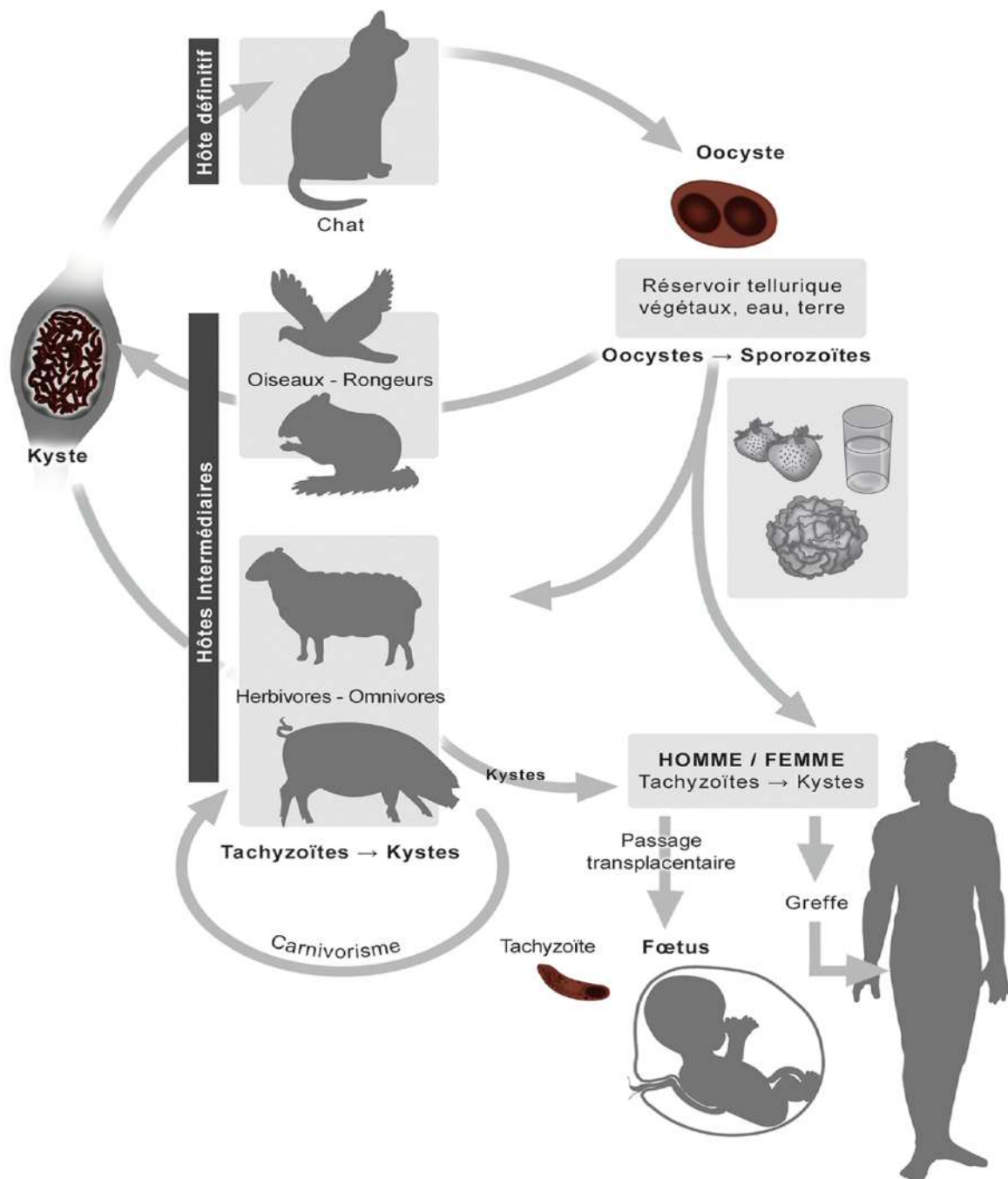


Figure 43 - Cycle complet et cycle incomplet de *Toxoplasma gondii*. (96)

5.2.3. Épidémiologie

La toxoplasmose est une maladie présente dans le monde entier, environ un tiers de la population mondiale est parasité. La séroprévalence n'est cependant pas la même partout et varie selon les modes de vie, les mesures d'hygiène et les habitudes alimentaires. Elle oscille de 7 à 80 %, et les pays où elle est supérieure à 60 % se trouvent en Afrique ou en Amérique latine.

L'incidence reste quant à elle difficile à apprécier, car l'infection passe souvent inaperçue chez les personnes immunocompétentes. On estime que le nombre de nouveaux cas annuels mondiaux est de 200 000 à 300 000. (94,95,99,100)

En France, environ 50 % des adultes sont infectés (et le plus souvent asymptomatiques). Les résultats concernant la toxoplasmose congénitale, selon le CNR de la Toxoplasmose, basé à Rouen et Santé publique France, sont de 250 cas par an ce qui représente :

- Une prévalence de 3 à 4 cas pour 10 000 naissances vivantes et de 0,1 cas sur 10 000 pour les formes sévères.
- 10 % des formes sont symptomatiques.
- Plus de 10 % des formes sont néanmoins responsables d'interruptions médicales de grossesse.

Même si ces chiffres semblent inquiétants, ils sont en diminution. Il y a 30 ans, on comptait plus de 600 cas (174 avec des séquelles, dont 11 rapportaient une hydrocéphalie et 145 une rétinocoréïdite).

Les résultats concernant la séroconversion chez les femmes enceintes sont aussi en diminution depuis 30 ans :

- 84 % en 1960.
- 44 % en 2003.
- 37 % en 2010.

Une modélisation chez les femmes de 30 ans de 1980 à 2010, illustre aussi cette diminution, l'incidence est passée de 7,5 cas sur 1 000 à 2,4. Le risque d'une séroconversion augmente au fil des trimestres (moins de 10 % au premier trimestre, 30 % au deuxième, plus de 60 % au troisième) mais la gravité de l'infection diminue en fonction de l'avancée de la grossesse et du stade de développement de l'enfant. (94,95,99,100)

Les résultats de prévalence chez les personnes immunodéprimées sont plus difficiles à trouver, mais selon l'ANSES, il y aurait 200 cas par an chez les patients atteints du VIH. En 1992, c'était plus de 800 cas par an.

En ce qui concerne les cas liés à l'alimentation, il est souvent impossible de remonter à cette origine d'infection car, en général, chez les patients immunocompétents, les cas sont asymptomatiques, l'anamnèse est compliquée, le nombre d'études est faible. Malgré la création d'un CNR en 2006 et d'une collaboration avec l'Institut de Veille Sanitaire depuis 2007 qui recense les cas humains de toxoplasmose, les tests de détection du parasite dans les denrées alimentaires et environnementales ne sont pas pratiqués en routine en France car ils sont coûteux et longs. La méthode disponible, la plus sensible et spécifique pour détecter la viabilité du parasite dans les denrées alimentaires est la PCR en temps réel (qPCR). Elle cible des gènes comme B1 ou, depuis les années 2000, une séquence du gène rep-529 retrouvée 200 à 300 fois dans le génome du parasite. Cette méthode est principalement utilisée sur les échantillons de viande, la détection des oocystes dans les végétaux et dans l'eau est plus compliquée car aucune méthode n'a montré une réelle spécificité, cela s'explique par le fait que pour l'oocyste résistant, il est difficile d'extraire son ADN. (95,97)

On sait tout de même que la consommation de produits carnés crus ou insuffisamment cuits serait l'origine alimentaire la plus fréquente de l'infection. De plus, les quelques cas connus sont liés à des épisodes de contamination multiples et communes. (94,95,99,100)

Par exemple, en novembre 2010, dans la région Occitanie (département de l'Aveyron), 7 personnes d'une même famille ont consommé de la viande d'agneau insuffisamment cuite. Au total, des symptômes (myalgies, asthénie, adénopathies multiples, ganglions cervicaux ou rétro-auriculaire et fièvre) ont été rapportés chez 5 personnes (3 femmes et 2 hommes) dont 4 ont été traitées. Puisque la famille ne possédait pas de chat, la viande d'agneau a été identifiée comme la principale source de contamination. L'enquête a révélé qu'avant l'abattage, les agneaux étaient regroupés dans un centre pendant plusieurs jours à quelques mois, sans tenir compte de leurs origines. 211 agneaux provenant de 20 élevages locaux différents y étaient réunis. C'est l'analyse du reste du gigot congelé qui a confirmé la présence d'une quantité significative de copies d'ADN toxoplasmique validant ainsi la source de la TIAC. (101)

5.2.4. Phases parasitaires et signes cliniques

Comme décrit dans la partie 5.2.2, les tachyzoïtes peuvent se disséminer dans tous les organes. En moyenne, cette phase de parasitémie dure 2 à 3 semaines mais sa durée est très variable selon : la réponse immunitaire de l'individu, le type cellulaire parasité, le terrain génétique de l'hôte et la souche parasitaire en cause. Cette phase peut, dans certains cas, durer plusieurs mois. (96,102,103)

La division des tachyzoïtes provoque une lyse cellulaire induisant des lésions tissulaires (jusqu'à des nécroses) et des réactions inflammatoires. Cliniquement, cela se traduit par trois grands types de toxoplasmose humaine :

- La toxoplasmose acquise du sujet immunocompétent.
- La toxoplasmose du sujet immunodéprimé.
- La toxoplasmose congénitale.

La toxoplasmose acquise du sujet immunocompétent est asymptomatique dans 80-90 % des cas.

Lorsque des signes cliniques sont observés, il s'agit en général d'une fièvre associée ou non à une adénopathie et une asthénie.

L'adénopathie est caractérisée par un ganglion indolore, souple et de taille modérée qui disparaît en 4-6 semaines (une forme chronique est possible mais reste rare).

L'asthénie quant à elle peut être ressentie pendant plusieurs mois. D'autres signes comme des céphalées, des myalgies, une pharyngite et une éruption cutanée peuvent aussi être observés.

Après quelques semaines, les symptômes diminuent ; l'évolution est, la plupart du temps, bénigne et la guérison est spontanée. Dans des cas plus rares, une atteinte oculaire sous forme de chorioretinite est possible de 2 mois à 5 mois après l'infection, ainsi qu'une atteinte pulmonaire avec une pneumopathie interstitielle.

Des formes viscérales sévères potentiellement mortelles (poumon, cœur, cerveau, peau, etc.) causées par des souches virulentes doivent faire penser à un retour de voyage du patient, qui peut s'infecter à l'étranger et n'être seulement dépisté qu'à son retour en France. Ces souches sont notamment présentes en Amérique du sud et en Guyane. (96,102,103)

Chez une personne immunodéprimée, l'évolution de la toxoplasmose est grave et souvent mortelle sans prise en charge. Elle peut être due à une primo-infection (alimentaire, mais peut-être aussi liée à une transmission lors d'une greffe d'organe solide) ou à une réactivation, à partir des kystes à bradyzoïtes, souvent induite par un déficit majeur de l'immunité cellulaire T (par exemple, un patient VIH ayant un taux de lymphocytes CD4 inférieur à 200 cellules/mm³).

Les chimiothérapies, les biothérapies immunosuppressives, les corticothérapies chroniques, certaines hémopathies et un déficit immunitaire congénital sont des facteurs de risque d'une réactivation.

La toxoplasmose cérébrale est l'expression clinique la plus fréquente chez le patient immunodéprimé. Les signes cliniques regroupent un abcès associé à des céphalées persistantes, une fièvre dans la moitié des cas et parfois une encéphalite diffuse. Chez le patient VIH, le risque que cette toxoplasmose cérébrale soit accompagnée d'une toxoplasmose oculaire (s'exprimant cliniquement par une acuité visuelle diminuée, une sensation de « mouches volantes » et une rougeur oculaire) est de 10 à 20 %. Au contraire, s'il souffre d'abord de la forme oculaire, le risque qu'une localisation cérébrale soit également présente est de 40 %.

On retrouve aussi une forme pulmonaire (pneumopathie interstitielle et dyspnée) et une forme disséminée lors d'un déficit sévère de l'immunité cellulaire, c'est-à-dire un taux de lymphocytes T CD4 inférieur à 200 cellules/mm³ de sang. (96,102,103)

La toxoplasmose congénitale a été historiquement décrite en tétrade (choriorétinite, hydrocéphalie, calcification intracrânienne et convulsion) par Sabin en 1942. On sait aujourd'hui que plusieurs facteurs tels que l'âge gestationnel, le patrimoine génétique de l'hôte, la souche parasitaire, le mode de contamination (kystes à bradyzoïtes ou oocystes) et le moment de l'infection durant la grossesse sont responsables de trois formes différentes :

- La toxoplasmose congénitale latente.
- La toxoplasmose congénitale bénigne.
- La toxoplasmose congénitale grave.

La toxoplasmose congénitale latente est la forme la plus répandue et est responsable de 80 à 90 % des toxoplasmoses congénitales en France. Le nourrisson est cliniquement parlant normal et le diagnostic ne repose que sur des arguments biologiques (c'est-à-dire la détection d'IgM anti-toxoplasmique dans le sang du nouveau-né).

Une évolution vers des complications visuelles (30 % des cas), auditives et psychomotrices reste néanmoins possible pendant la croissance de l'enfant.

La toxoplasmose congénitale bénigne est souvent diagnostiquée à la naissance ou pendant la petite enfance, car elle fait suite à une infection parasitaire tardive au cours de la grossesse. Le diagnostic clinique est posé devant une rétinochoroïdite pigmentaire (Figure 44) associée ou non à des calcifications intracrâniennes.

Cette forme peut conduire à un retard psychomoteur, à une hydrocéphalie et à des convulsions.

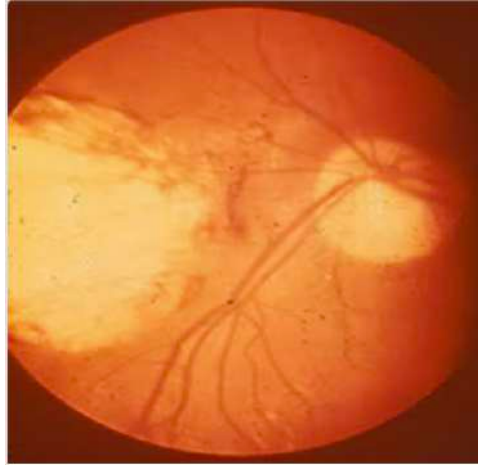


Figure 44 - Rétinochoroïdite pigmentaire active et sévère. (98)

La toxoplasmose congénitale grave, rare en France, est observée lors d'une infection parasitaire en début de grossesse.

Deux formes distinctes sont décrites :

- Première forme : macrocéphalie avec hydrocéphalie, calcifications intracrâniennes et une atteinte oculaire (rétinochoroïdite pigmentaire).
- Seconde forme (au pronostic plus grave) : fièvre, ictère, hépatosplénomégalie et tout autre signe d'un tableau d'infection néonatale grave.

Heureusement les conséquences aussi lourdes sont très rares. En effet, grâce à la surveillance et aux conseils de prévention auprès des femmes enceintes non immunisées, les formes graves sont peu nombreuses en France. Cela s'explique aussi par le suivi et la prise en charge des séroconversions chez les femmes enceintes, limitant ainsi les complications congénitales. (96,102,103)

En 2021, sur 9 522 femmes françaises ayant acceptés de participer à l'étude :

- 76 % (7 237) sont séronégatives.
- 24 % (2 285) sont séropositives.

En ce qui concerne l'incidence de séroconversion :

- Seul 0,2 % concerne une séroconversion pendant la grossesse.
- Et les femmes séronégatives ou ayant eu une séroconversion avant la grossesse représente 99,8 % de cette incidence. (104)

5.3. *Toxocara spp*

5.3.1. Morphologie

L'Homme étant une impasse parasitaire (décrit dans la partie suivante 5.3.2), la recherche des vers adultes n'est pas fréquemment réalisée. En effet, le diagnostic direct et donc l'observation des formes du parasite sont rares chez l'Homme.

On observe cependant des larves de *Toxocara spp.* lors de biopsie du foie, de l'humeur aqueuse ou dans le liquide céphalorachidien. Ce sont néanmoins des examens réalisés trop rarement et la découverte des larves dans les différents prélèvements est souvent fortuite. (105–108)

Fort heureusement, il est bien plus simple d'observer des vers adultes chez les animaux de compagnie, ce qui permet de décrire morphologiquement ce parasite. La description qui suit est basée sur l'espèce *Toxocara canis*, car c'est l'espèce la plus souvent responsable des infections humaines, devant *Toxocara cati* (ressemblant à *Toxocara canis*, mise à part que celui-ci est généralement un peu plus long, que ce soit la forme adulte ou larvaire).

Nous retrouvons un ver adulte rond (nématode) et de couleur rosée. Il existe deux formes sexuées, une femelle mesurant entre 6 et 10 cm de long et un mâle légèrement plus petit, mesurant entre 4 et 6 cm de long.

Le mâle se différencie aussi par une extrémité postérieure recourbée en forme de crosse (celle de la femelle étant moins recourbée). Les éléments caractéristiques des Ascaridés sont : la présence de 3 lèvres (Figure 45) situées autour de la bouche à l'extrémité antérieure et deux ailes latérales à l'extrémité postérieure (plus larges chez *Toxocara cati*.). (105–108)

Les œufs de *Toxocara* sont de couleur brunâtre-dorée et de forme ronde avec une coque épaisse. Ils mesurent en moyenne 80-85 µm pour *Toxocara canis* (les œufs de *T. cati* sont souvent plus petits, 65-75 µm).

Les larves infectantes L3 mesurent en moyenne 400 µm de long et sont d'aspect trapu. On peut noter la présence d'un œsophage droit s'étendant environ à un tiers de la longueur du corps. (105–108)



Figure 45 - *Toxocara canis*, trois lèvres péribuccales caractéristiques des vers ascaridés. Image du laboratoire de santé publique de l'État du New Jersey. (108)



Figure 46 - *Toxocara canis* mâle et femelle. (108)

5.3.2. Cycle parasitaire et transmission

Toxocara canis est responsable dans la très grande majorité des cas de la toxocarose humaine (comparé à *Toxocara cati* bien plus rare chez l'Homme). Ces deux nématodes résident dans l'intestin grêle de leurs HD (chien ou chat).

Le cycle décrit est celui de *Toxocara canis*. Ce cycle est complexe car son évolution varie en fonction de l'âge et le sexe de l'HD : il est donc différent chez le chiot, le chien ou la chienne gravis.

Tout d'abord, le chiot peut se contaminer par ingestion d'œufs embryonnés sur un sol ou des aliments souillés, par lactation mais aussi par voie transplacentaire (étape 5 de la Figure 47). Une fois adulte, après la migration des larves vers la lumière intestinale et une maturation d'environ 1 mois, les vers s'accouplent. Les femelles du parasite pondent alors jusqu'à 200 000 œufs par jour (étape 6 de la Figure 47). Ces œufs sont ensuite disséminés dans le milieu extérieur via les selles du chiot (étape 1 de la Figure 47). Leurs coques épaisses leur octroient une très grande résistance et ils peuvent survivre dans le milieu extérieur durant plusieurs années. Après 3 semaines, les œufs s'embryonnent : les larves de stade L1 et L2 sont produites puis mûrissent en larves L3 infectantes (étape 2 de la Figure 47). (107,109,110)

Un hôte indemne de *Toxocara* (hôtes paraténiques, ou chiens ou chats adultes, chiots ou chatons indemnes) s'infecte en ingérant les œufs embryonnés et infectieux présents dans l'environnement (étapes 3 ou 7 de la Figure 47) :

- S'il s'agit d'un chien (ou d'un chat) adulte mâle : les œufs éclosent et libèrent les larves L3 dans l'intestin, et s'enkystent dans les tissus et les viscères, sans ne jamais atteindre leurs formes adultes : c'est une impasse parasitaire.
- S'il s'agit d'une chienne gravis : les larves enkystées sont réactivées en fin de gestation. Elles suivent leur maturation et deviennent infectantes pour le chiot car elles sont capables de traverser la barrière placentaire. Elles peuvent aussi être transmises par le lait maternel. Le chiot est alors infecté et produit des œufs de *Toxocara* sp. dans ses selles, réinfectant ainsi le milieu extérieur.
- S'il s'agit d'un animal faisant partie de la chaîne alimentaire du chien (lapin, canard, etc.), ce sont des hôtes paraténiques : après contamination, le développement du parasite s'arrête au stade de la larve L3. Néanmoins, ces hôtes paraténiques contribuent à la persistance du cycle, puisqu'ils constituent des hôtes d'attente : si cet animal est consommé par le chiot, les larves L3 qui étaient dormantes reprennent leur maturation en adultes chez le chiot assurant ainsi la reprise du cycle parasitaire (étape 8 de la Figure 47).
- Il peut s'agir d'un être humain qui est un hôte accidentel et une impasse parasitaire : la contamination se fait par ingestion des œufs embryonnés par manuportage, géophagie et Pica (les enfants ingèrent les œufs dans les aires de jeux souillées par des déjections canines). La présence des œufs sur la fourrure du chien est aussi une voie possible de contamination par manuportage. L'Homme peut aussi se contaminer par ingestion de légumes ou fruits souillés par les œufs et consommés crus, ainsi que, par consommation d'abats crus ou insuffisamment cuits provenant d'hôtes paraténiques.

Chez l'Homme, l'évolution du parasite est bloquée : les larves migrent dans les différents organes et tissus via la veine porte et les veines pulmonaires. Le syndrome de *Larva migrans* viscérale s'en suit en fonction de la localisation et du nombre de larves présentes. L'Homme constitue une impasse parasitaire, c'est-à-dire sans passage vers la forme adulte. Le parasite est resté sous sa forme larvaire (étape 11 de la Figure 47). (107,109,110)

Le cycle de *Toxocara cati* est identique, à la seule différence que le passage transplacentaire de la larve n'est pas possible pour cette espèce. (107,109,110)

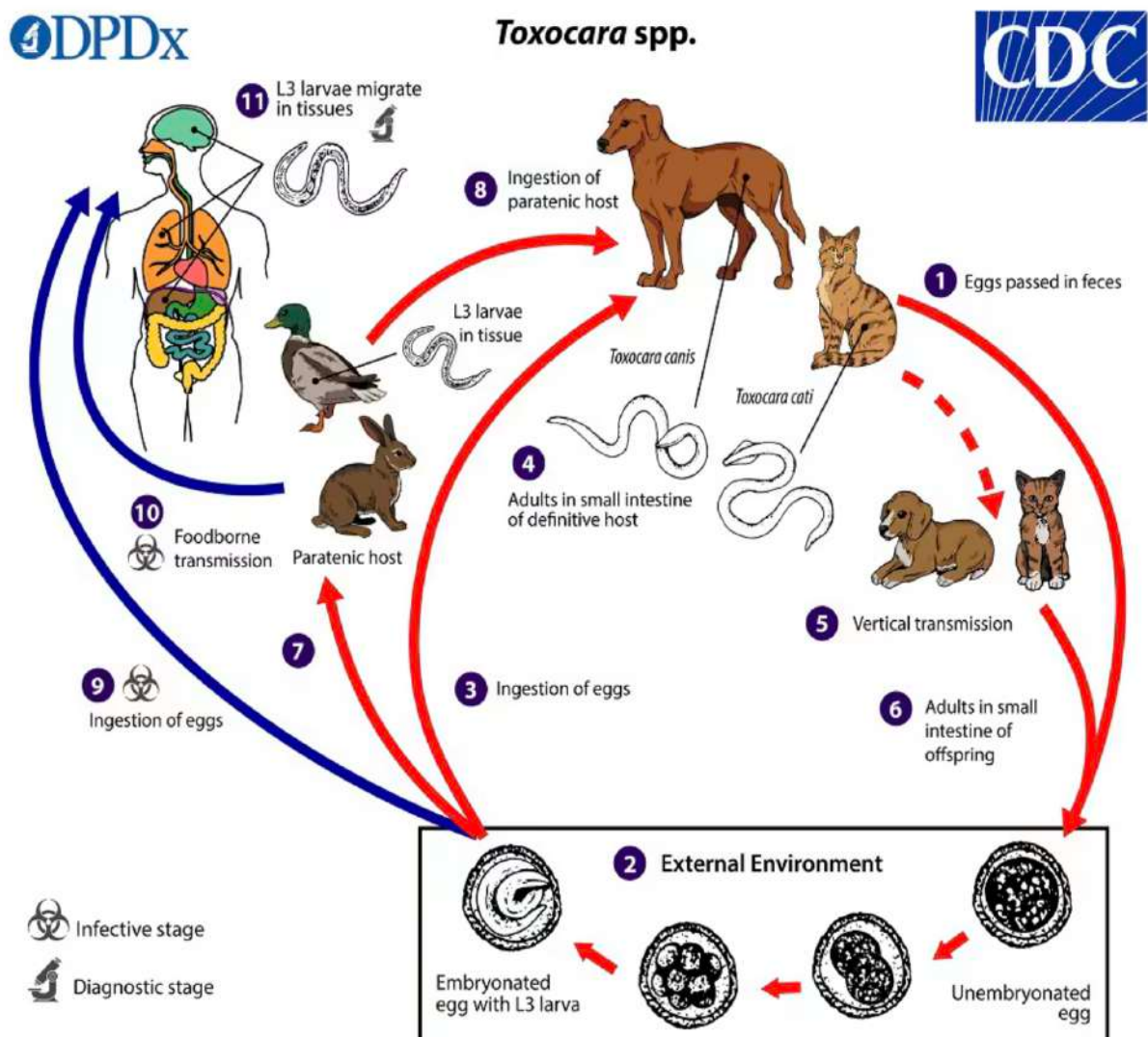


Figure 47 - Cycle biologique de *Toxocara* spp. (108)

5.3.3. Épidémiologie

La toxocarose humaine est l'une des helminthoses les plus fréquentes au monde. On estime en 2025, que 19 % de la population mondiale est séropositive à la toxocarose humaine, soit à peu près plus de 1,4 milliard de personnes. Sous forme de cas sporadiques ou d'épidémies, sa fréquence varie en fonction de plusieurs facteurs : les conditions sanitaires, les différentes régions du monde (le climat, le niveau socio-économique et l'approche culturelle des animaux de

compagnie), le mode de vie, l'abondance de la population canine et la promiscuité avec les animaux de compagnies. Le risque est aussi plus élevé chez les enfants, à cause de certain trouble du comportement comme le pica (la forme la plus répandue de pica est la géophagie, c'est le fait d'ingérer volontairement de la terre) et de la présence d'œufs de toxocarose dans le sol et sable (dans des aires de jeux par exemple). (111)

La prévalence de l'infection chez le chien est donc un facteur important qui conditionne le risque de transmission à l'Homme. Elle est en moyenne de 7 à 52 % et de 49 % chez les chiots dans les pays qui bénéficient d'un bon système sanitaire et d'un niveau de vie suffisant. Cependant, dans certaines régions du monde, ce taux peut très vite augmenter (plus de 60 % au Brésil, par exemple). (107,110,112)

Dans les pays du G8 (États-Unis, Japon, Canada, Allemagne, Royaume-Uni, Italie, France et Russie), la toxocarose humaine est présente à hauteur de 2 à 5 % dans les zones urbaines, de 15 à 20 % dans les zones semi-rurales et de 35 à 42 % en zone rurale. (107,110,112)

En France métropolitaine, chez les adultes, le taux de prévalence de la toxocarose humaine est de 4,8 % en zones urbaines contre 14,3 % en zones rurales. Des chiffres alarmants concernant les parcs et jardins de Paris ont été rapportés avec un taux de contamination des chiens s'élevant à 50 % dans les années 1980. L'interdiction des chiens dans les aires de jeux et certains parcs a donc pour but de diminuer la transmission parasitaire.

La transmission semble facilitée dans les régions tropicales et humides, les DROM ne sont ainsi pas épargnés. À l'île de la Réunion, un taux de prévalence inquiétant avoisine les 93 % de toxocarose humaine en 1994. Heureusement, ce taux a fortement diminué, l'hôpital universitaire de l'île de la Réunion a mené une étude en 2021 afin d'actualiser ces valeurs inquiétantes. Le résultat enregistré par cette étude est de 34 % de séropositives, le taux reste donc encore élevé. Cela s'explique en partie par une forte population de chiens errants sur cette île de 2512 km² (environ 73 000 chiens errants selon la préfecture réunionnaise). (113)

Sur la période 2014 à 2015, l'Assurance maladie a enregistré plus de 15 000 tests de dépistage de toxocarose humaine par recherche d'anticorps anti-*Toxocara* et 3000 tests de confirmation.

Ces données sont biaisées par les techniques sérologiques utilisées et leurs seuils de spécificité. En effet, le premier biais est le fait que la population n'était pas représentative c'est-à-dire que les tests ont été effectués sur des patients suspectés d'être infectés et non dans une population choisie au hasard. Le second biais est que certains patients ont pu avoir un test de dépistage et de confirmation, et donc que le nombre de tests n'est pas égal au nombre de patients. Et finalement une spécificité à prendre en compte car de faux positifs s'expliquent par une réaction croisée avec d'autres parasites lors d'examens sérologiques anti-toxocara, d'où l'utilisation de tests de confirmation visant à améliorer cette spécificité (cependant seulement 3000 tests de confirmation ont été réalisés sur les 15 000 tests de dépistage).

Ces données démontrent cependant que l'exposition à cette maladie soit élevée. (107,110,112)

5.3.4. Phases parasitaires et signes cliniques

En France métropolitaine, la toxocarose humaine se présente sous deux formes : la forme asymptomatique (c'est la forme la plus fréquente, souvent diagnostiquée plus tard par une hyperéosinophilie) et la forme dite mineure, pouvant évoluer vers une forme sévère, voire mortelle, qui est le syndrome de *Larva migrans* (plus fréquemment observée chez les enfants).

Les mécanismes physiopathologiques des larves n'est pas réellement élucidé, nous savons qu'une réponse humorale de l'hôte est induite par les antigènes TES-Ag (Toxocara Excretory Secretory-Antigens) des larves de *Toxocara* et que la présence des larves dans les tissus provoque des granulomes inflammatoires responsables de l'hyperéosinophilie.

La physiopathologie et la gravité de la maladie sont corrélées à la charge parasitaire (le nombre de larves infectantes présentes dans l'organisme), à des contaminations répétées, à la localisation des larves dans l'organisme et au statut de l'hôte (personnes fragiles, âge, personnes à risque d'exposition élevée, etc.). (107,109,110)

Les signes cliniques varient selon la localisation des larves dans l'organisme humain, la charge parasitaire et la réponse immunitaire de l'hôte ; ils sont décrits ci-dessous :

- Forme mineure, masquée ou commune : symptômes non spécifiques tels que des douleurs abdominales, des troubles digestifs, une fièvre modérée et de l'anorexie. On observe parfois des réactions allergiques (urticaire, érythème), une toux, une dyspnée, des douleurs aux extrémités des membres et des troubles comportementaux (non spécifiques tels que : une baisse de concentration, une irritabilité, des changements d'humeurs, etc.).
- Syndrome de *Larva migrans* viscérale (LMV) : forme clinique liée à la migration des larves notamment vers le foie et les poumons. C'est une forme plutôt rare mais touchant fréquemment les enfants de 2 à 7 ans, particulièrement ceux qui vivent dans un milieu défavorisé et/ou au contact d'un chiot. On retrouve dans ce syndrome LMV les symptômes retrouvés dans la forme mineure énumérés ci-dessus, auxquels s'ajoutent une infection hépatique, une asthénie chronique et une hépatomégalie. Lors d'une migration larvaire vers les poumons, la forme pulmonaire se caractérise par une infection pulmonaire avec une respiration sifflante, une dyspnée asthmatiforme ou un syndrome de Löffler et des quintes de toux avec une atteinte bronchique.
- Syndrome de *Larva migrans* oculaire (LMO) : forme clinique rare mais grave liée à la migration des larves vers l'œil, survenant, en général, chez l'enfant et le jeune adulte. Une seule larve suffit à provoquer un syndrome LMO. Les signes associés sont une uvéite, une enophtalmie, une papillite, un granulome rétinien. Ces phénomènes inflammatoires peuvent être la cause d'une perte de vision et d'un strabisme provoqué par des lésions maculaires.
- Forme neurologique : rare mais s'accompagne généralement d'une issue clinique sévère, puisqu'elle peut être à l'origine de divers signes neurologiques (méningoencéphalite, méningomyélite à éosinophiles, vascularite cérébrale, épilepsie, myélite, atteinte des nerfs crâniens ou affection des muscles squelettiques). Les signes varient en fonction de la localisation de la larve dans le système nerveux : la localisation larvaire peut être centrale ou périphérique.

- Forme cardiaque : exceptionnellement observée, elle est en général associée à un pronostic très défavorable. (107,110–112)

En plus de cette liste de symptômes non exhaustive, la toxocarose pourrait favoriser le développement d'infections bactériennes. L'ensemble de ces signes cliniques rend très difficile le diagnostic de cette parasitose. En effet, ils ne sont pas spécifiques et, la plupart du temps, la maladie reste asymptomatique. Le diagnostic de certitude ne pouvant être basé uniquement sur la clinique et la mise en évidence directe des larves étant fortuite, la recherche des anticorps sériques spécifiques du parasite reste incontournable pour objectiver le diagnostic. (107,110,112)

6. Traitements anti-parasitaires

6.1. Traitements anti-helminthiques

Pour rappel les embranchements qui font partie des Métazoaires sont :

- L'embranchement des Nématelminthes (les vers ronds qui sont ici représentés par les espèces *Anisakis simplex*, *Trichinella spp.* et *Toxocara spp.*)
- L'embranchement des Plathelminthes (ou vers plats), qui regroupe les classes des Cestodes (dont *Taenia spp.*, *Echinococcus spp.* et *Diphyllobothrium latum*), et des Trématodes (les douves, *Opisthorchis spp.* et *Fasciola hepatica*).

Les anti-helminthiques sont des molécules avec des spectres d'action assez étendus, garantissant une action sur plusieurs espèces parasites. Ce sont des traitements efficaces, bien tolérés et avec un risque d'émergence de résistance plutôt faible.

La famille des benzimidazolés, est la famille de médicaments ayant le spectre le plus large et qui dispose de plusieurs indications. Leur mécanisme d'action n'est pas encore totalement établi, mais on sait qu'une action sur la tubuline par une lyse des microtubules des cellules intestinales du parasite et par une inhibition de leur polymérisation permet une diminution de l'absorption de certains nutriments par le parasite, notamment l'ATP. Il y a aussi un blocage de l'absorption du glucose par les cellules intestinales du parasite induisant sa mort.

On retrouve :

- L'albendazole (Eskazole®, Zentel®)
- Le flubendazole (Fluvermal®)
- Le mébendazole (Vermox®), en AAC (autorisation d'accès compassionnel, utilisation de médicament sans AMM dans une indication particulière pour une maladie grave ou rare en France) anciennement ATU (autorisation temporaire d'utilisation).

Le triclabendazole (Egaten®), est un dérivé des benzimidazolés prescrit contre les trématodes. Cette molécule s'accumule dans le tégument des parasites, ce qui provoque un changement du potentiel de membrane et donc une baisse de la motilité des formes parasites.

On retrouve aussi le praziquantel (Biltricide®), largement prescrit dans les cas de parasitoses liées à des cestodes ou des trématodes (comme les schistosomes). En agissant sur les phospholipides membranaires, en augmentant la perméabilité et donc

l'influx de calcium, cela provoque une immobilisation du parasite, favorisant ainsi son élimination par l'hôte.

Des méthodes chirurgicales sont parfois nécessaires lorsqu'un kyste s'est formé ou lors d'une infestation massive, qui peut donner lieu à des syndromes occlusifs. (114,115)

Concernant la vaccination, hormis pour les bilharzioses (parasitoses non alimentaires liées à des trématodes du genre *Schistosoma*, non abordées dans cette thèse) contre lesquelles un vaccin candidat le Bilhvax® a été testé au Sénégal entre 2008 et 2009, notamment par le docteur Dr G. Riveau à Lille (participant au programme Bilhvax 3 de l'unité Inserm « Schistosomiase, Paludisme et Inflammation »), il n'existe aujourd'hui aucun autre vaccin pour les autres helminthes. (116)

Molécules	Mécanisme d'action	Pharmacocinétique	Forme(s) parasitaire(s)
Benzimidazolés : - Albendazole (Eskazole®, Zentel®) - Flubendazole (Fluvermal®) - Mébendazole (Vermox®)	Action sur la tubuline par lyse des microtubules des cellules intestinales du parasite et par une inhibition de leur polymérisation. Permet une diminution de l'absorption de certains nutriments par le parasite, notamment l'ATP. Blocage de l'absorption du glucose par les cellules intestinales du parasite induisant sa mort.	- Albendazole : Absorption faible donc efficace contre les parasites qui restent dans la lumière intestinale. Et diffusion large donc efficace contre les formes disséminées. - Mébendazole et Flubendazole : Absorption très faible donc très efficace contre les parasites qui restent dans la lumière intestinale. Mais diffusion faible.	Peu efficaces contre les œufs. - Albendazole : très efficace sur les larves intestinales, tissulaires et les adultes - Mébendazole et Flubendazole : Peu efficace sur les larves tissulaires.
Dérivés des benzimidazolés : Triclabendazole (Egaten®)	Accumulation dans le tégument des parasites, ce qui provoque un changement du potentiel de membrane et donc une baisse de la motilité des formes parasitaires.	Absorption moyenne et diffusion élevée.	Peu efficace contre les œufs. Très efficace sur les formes larvaires et adultes.
Praziquantel	Action sur les phospholipides membranaires, augmente la perméabilité et donc l'influx de calcium, provoque une immobilisation du parasite, favorisant ainsi son élimination par l'hôte.	Absorption et diffusion élevée	Peu efficace contre les œufs. Très efficace sur les formes adultes. Efficace contre les larves de ténias.

Tableau 7 - Résumé des mécanismes d'action des principaux anti-helminthiques.

Les traitements qui suivent sont présentés dans l'ordre de présentation des helminthes de cette thèse :

- *Anisakis simplex* :
 - En 1^{ère} intention : extraction endoscopique des larves ou ablation chirurgicale des granulomes larvaires. En cas de formes graves, une ablation d'une portion d'intestin enflammée peut être nécessaire.
 - En 2^{nde} intention : il est parfois nécessaire d'associer l'albendazole (400 mg per os, 2 fois par jour pendant 6 à 21 jours). (11,117)

- *Diphyllbothrium latum* :
 - En 1^{ère} intention : praziquantel (Biltricide[®]) : 10 à 15 mg/kg en dose unique (efficace à 90 %).
 - En 2^{nde} intention : en cas d'échec, il faut augmenter la dose totale de praziquantel et la répartir sur 2 jours consécutifs. L'utilisation du Niclosamide (Trédémine[®]) est aussi possible à 2 grammes en dose unique, mais cette molécule n'est plus disponible en France depuis juin 2020. (12)
- *Opisthorchis felineus* et *O. viverrini* :
 - En 1^{ère} intention : praziquantel : 25 mg/kg *per os*, 3 fois par jour pendant 2 à 3 jours ou 40 mg/kg en une fois.
 - En 2^{nde} intention : en cas d'échec, on préfère l'albendazole (10 mg/kg *per os*, 1 fois par jour pendant 7 jours). (118,119)
- *Taenia saginata* :
 - En 1^{ère} intention : praziquantel : 10 mg/kg *per os*, 3 fois par jour en une fois
 - En 2^{nde} intention : albendazole : 400 mg *per os*, 1 fois par jour pendant 3 jours (ou niclosamide). (120)
- *Taenia solium* : le traitement reste identique à celui de l'espèce *saginata* en cas de taeniasis ;
 Cependant, en cas :
 - De neurocysticercose : il faut ajouter de la prednisone ou de la dexaméthasone, à débiter avant le traitement anti-helminthique.
 - Il est aussi recommandé de prolonger la durée du praziquantel à 15 jours (un traitement sur 1 jour est possible, en trois fois 25 mg/kg toutes les deux heures).
 - Si des anti-convulsivants sont nécessaires, on préfère utiliser de l'albendazole, car il interagit moins avec ces médicaments.
 - D'hydrocéphalie obstructive : une chirurgie est nécessaire.
 - De cysticercose oculaire, de la colonne vertébrale ou des tissus cutanés : une chirurgie est pratiquée, mais cette fois-ci aucun traitement antihelminthique ne doit être utilisé, car l'inflammation provoquée par la mort des larves peut causer de lourds dommages. (89,91,120,121)
- *Trichinella spp.* :
 - En 1^{ère} intention : albendazole : 15 mg/kg *per os* pendant 10 à 15 jours. Une corticothérapie peut être prescrite en prévention des complications cardiaques et neurologiques. Cependant, aucun traitement aujourd'hui n'est réellement efficace contre la forme kystique.
 - En 2^{nde} intention : le mébendazole en AAC. (43,122)

- *Fasciola hepatica* :
 - En 1^{ère} intention : triclabendazole : 10 mg/kg en prise unique lors d'un repas est le seul traitement possible et efficace.
 - En 2^{nde} intention : en cas d'échec : Le dosage doit-être augmenté à 20 mg/kg, à fractionner en deux fois, avec un espacement de 12 à 24h entre les deux prises. (51,119)

- *Echinococcus granulosus* :
 - En 1^{ère} intention : un traitement percutané, par technique PAIR (ponction-aspiration guidée sous échographie du liquide hydatique, puis injection de sérum salé hypertonique scolicide et réaspiration du sérum). Puis on met en place, si besoin, un traitement chirurgical par exérèse du kyste parasitaire. Il faut néanmoins, toujours associer de l'albendazole à 15 mg/kg par jour pendant plusieurs mois (parfois donné avant l'exérèse chirurgicale), jusqu'à séroconversion, que la chirurgie soit contre-indiquée ou non. (56)

- *Echinococcus multilocularis* :
 - En 1^{ère} intention : un traitement chirurgical, qui est le plus souvent une hépatectomie droite. L'utilisation de l'albendazole est possible, à 10-15 mg/kg par jour sans dépasser 800 mg pendant plusieurs mois, qu'il faut associer à une surveillance accrue de la NFS et des transaminases. S'il y a eu une chirurgie, on maintient l'albendazole durant 2 ans après l'hépatectomie. Par contre, si la lésion n'est pas opérable, le traitement médicamenteux sera poursuivi à vie.
 - En 2^{nde} intention : une transplantation hépatique dans de rares cas. (56)

- *Toxocara spp.* :
 - En 1^{ère} intention : une corticothérapie (à base de prednisone 20-40 mg per os 1 fois par jour pendant 1 mois) et des anti-histaminiques.
 - En 2^{nde} intention :
 - Pour les formes modérées à sévères : albendazole 400 mg, 2 fois par jour pendant 5 jours.
 - Pour les formes oculaires : photo-coagulation laser, cryochirurgie ou vitrectomie. (109,123)

Le tableau suivant (tableau n°7) présente les trois molécules les plus prescrites ou celles qui sont prescrites en 1^{ère} intention et qui ont été détaillées dans la partie précédente. Ces traitements *per os* sont disponibles en comprimés et en forme buvable pour l'abendazole. Il synthétise ainsi les informations essentielles à retenir ainsi que les conseils utiles à donner aux patients lors de la dispensation. Les effets indésirables sont classés par fréquence selon la convention suivante CIOMS III (*Council for International Organizations of Medical Sciences*). (114,124–126):

- Très fréquent (≥ 1 personne sur 10)
- Fréquent (≥ 1 personne sur 100 et $< 1/10$)
- Peu fréquent (≥ 1 personne sur 1 000 et $< 1/100$)
- Rare (≥ 1 personne sur 10 000 et $< 1/1000$)
- Très rare (< 1 personne sur 10 000).

Molécules	Conseils d'utilisation	Effets indésirables	Précautions d'emploi	Contre-indications	Femmes enceintes
Albendazole	Cpr à ingérer au cours du repas (meilleure absorption et tolérance digestive). Possible de l'écraser ou de le macher. Existe en suspension buvable.	<u>Très fréquents</u> : Céphalées et élévation des transaminases. <u>Fréquents</u> : Alopécie réversible, vertiges, troubles gastro-intestinaux. <u>Fréquence indéterminée</u> : Hépatotoxicité, leucopénie, thrombopénie.	En cas d'insuffisance hépatocellulaire et/ou d'atteinte médullaire. Vérifier les transaminases. Interactions médicamenteuses avec les inducteurs enzymatiques, le ritonavir et la rifampicine. Surveillance : NFS et transaminases toutes les 2 semaines le premier mois puis tous les mois.	Risque élevé de rupture du kyste.	CI au 1 ^{er} trimestre car tératogène selon le CRAT. Utilisation ponctuelle possible aux 2 ^{ème} et 3 ^{ème} trimestre.
Triclabendazole	Après un repas. Les comprimés sont sécables et écrasables.	<u>Très fréquents</u> : Hyperhydrose. <u>Fréquents</u> : Sensations vertigineuses, céphalée, douleur thoracique, perte de l'appétit, troubles digestifs, urticaire, asthénie et fièvre.	En cas d'allongement du QTc (CI avec les antiarythmiques), il faut attendre 24 heures entre l'arrêt du triclabendazole et la prise du médicament torsadogène, et inversement. S'il y a un déficit en G6PD car risque d'hémolyse.	Pimozide, Ergotamine ou Dihydroergotamine.	Aucune donnée.
Praziquantel	Pendant un repas ou à la suite. En prise unique le soir. Si prises répétées respecter un intervalle de 4 à 6h maximum. Écrasable et désagrégeable	Bien toléré en général, quelques effets indésirables mais seulement de fréquence indéterminée (fatigue, urticaire, myalgies, etc.).	Interactions médicamenteuses avec les inducteurs des cytochromes, efavirenz et dexaméthasone.	Rifampicine (risque d'échec total du traitement).	Utilisation possible.

Tableau 8 - Résumé des caractéristiques des principaux antihelminthiques.

6.2. Traitements anti-protozoaires.

Aujourd'hui, il n'existe pas de vaccin pour ce type de parasite, hormis le vaccin RTS,S et R21/Matrix-M contre le paludisme, qui est recommandé chez les enfants vivants en zone endémique. (127)

Néanmoins, les chimiothérapies et traitements médicamenteux sont nombreux, bien qu'il existe des différences de disponibilité et de commercialisation selon les pays. En France, nombre d'entre eux ne sont pas disponibles, mais peuvent être prescrits par AAC (anciennement, ATU nominative). Parmi ces traitements, on retrouve les 5-nitro-imidazolés (métronidazole, ornidazole, secnidazole, tinidazole et nimorazole), les thiazolides (nitazoxanide), les dérivés antimoniés, les hydroxyquinolines, les diamidines (comme par exemple l'hexamidine (Héxomédine®)), les antipaludiques et certains antibiotiques. (128)

Les 5-nitro-imidazolés agissent lorsqu'ils sont en conditions d'anaérobies. Par exemple pour le métronidazole, la pyruvate-ferrédoxine oxydoréductase microbienne catalyse la formation de radicaux nitroso. Ce processus implique l'oxydation de la ferrédoxine et de la flavodoxine. Les radicaux nitroso engendrent alors la formation d'adduits avec les paires de bases de l'ADN, ce qui entraîne la cassure de la molécule d'ADN et donc la mort cellulaire. (129)

En ce qui concerne les thiazolides, le nitazoxanide (Alinia®) est métabolisé en tizoxanide. Il inhibe les enzymes de l'hôte, bloquant ainsi la maturation des protéines virales et parasitaires. Il a aussi des effets d'inhibition sur les cytokines pro-inflammatoires. Même si les preuves d'efficacité clinique du nitazoxanide comme antiviral sont faibles, on sait qu'un effet contre les virus de la grippe, les virus de l'hépatite B et C, les norovirus, les rotavirus, le virus Ebola et les coronavirus existe. Il est utilisé en AAC pour *Cryptosporidium parvum* et *C. hominis*. (130)

Pour les autres mécanismes d'actions, seules les molécules utilisées contre les parasites présentés dans cette thèse seront décrites :

- Rifabutine (Ansapipine®) : elle agit contre les bacilles acido-alcool résistants, y compris les mycobactéries multirésistantes et atypiques. À la dose thérapeutique recommandée, elle a un effet bactériostatique. Une action inhibitrice sur la synthèse de l'ADN bactérien par inhibition de l'ARN-polymérase ADN-dépendante est décrite dans la pharmacopée. (131)
- Spiramycine : antibiotique de la famille des macrolides, la molécule se fixe sur les sous-unités 50S du ribosome afin d'inhiber la synthèse protéique des bactéries. (132)
- Pyriméthamine (Malocide®) : destruction des tachyzoïtes par inhibition du métabolisme de l'acide folique. (133)
- Sulfadiazine (Adiazine®) : de la famille des sulfamides, elle agit comme la pyriméthamine, par inhibition de la conversion de l'acide *p*-aminobenzoïque en dihydroptéroate nécessaire à la synthèse de l'acide folique elle-même nécessaire à la synthèse de l'ADN. L'Homme ne synthétisant pas d'acide folique n'est pas impacté. (134)

Les Protozoaires abordés dans ce travail sont *Giardia intestinalis*, *Cryptosporidium parvum*, *C. hominis* et *Toxoplasma gondii*.

En plus des traitements symptomatiques (antalgiques, antipyrétique, antiémétiques, antihistaminiques, etc.), les traitements sont les suivants :

- *Giardia intestinalis* :
 - 1^{ère} intention : les 5-nitro-imidazolés, avec le métronidazole *per os* pendant 5 jours (250 mg, 3 fois par jour chez l'adulte et 30 mg/kg/jour chez l'enfant).
 - On peut aussi utiliser, le tinidazole à 2 g en prise unique (50-70 mg/kg/jour chez l'enfant) ou le secnidazole (30 mg/kg/jour chez l'enfant)
 - 2nd intention : Si le métronidazole n'est pas suffisant, on peut y associer de l'albendazole à 400 mg par jour pendant une semaine.
 - Si la giardiose persiste : le nitazoxanide pendant 3 jours en AAC. (70,135)
- *Cryptosporidium parvum* et *C. hominis* : Le traitement à instaurer le plus rapidement est une réhydratation orale ou intraveineuse, notamment en cas de fortes diarrhées.
 - 1^{ère} intention : Le nitazoxanide avec AAC pendant 3 jours. Ce médicament existe en forme de comprimés de 500 mg ou de poudre à reconstituer 100 mg/ 5 ml. La posologie chez les enfants de 1 à 3 ans est de 5 ml, toutes les 12 heures contre 10 ml pour les enfants âgés de 4 à 11 ans. Chez les adultes et les enfants de plus de 12 ans, on préfère la forme comprimé, à raison de 1 toutes les 12 heures (ou 25 ml).
 - Chez les patients immunodéprimés : il n'existe aucune étude prouvant l'efficacité du nitazoxanide. La meilleure façon d'éliminer le parasite est la restauration de l'immunité de l'individu, notamment par des anti-rétroviraux et des anti-bactériens, à associer ou non avec des anti-parasitaires. Chez les patients atteints du VIH, la rifabutine (dérivé de la rifamycine) peut être utilisée en association avec la nitazoxanide, ainsi que l'azithromycine. Un autre antibiotique de la classe de la rifamycine hors AMM est possible, la rifaximine (Tixtar®). (83,136,137)
- *Toxoplasma gondii* : Les traitements sont actifs uniquement sur les tachyzoïtes. On retrouve les antibiotiques de la famille des macrolides, utilisés principalement pour les formes de toxoplasmoses légères à modérées, ils peuvent être associés à des inhibiteurs de la synthèse de l'acide folique pour les formes graves et congénitales.
 - Immunocompétent : La spiramycine est utilisée à 1,5 MUI/10 kg par jour, chez les enfants. Et de 6 à 9 MUI par jour, chez l'adulte pendant 1 mois.
 - Immunodéprimé : L'association pyriméthamine et sulfadiazine est utilisée en traitement d'attaque pendant 3 à 6 semaines, en plus d'une prise d'acide folinique 25 mg par jour.
La pyriméthamine est recommandée au dosage de 200 mg *per os* le premier jour. Puis 50 mg 1 fois par jour ou 75 mg si le patient fait plus de 60 kg.

La sulfadiazine elle dosée à 1000 mg per os, 4 fois par jour chez les sujets de moins de 60 kg ou 1500 mg chez les plus de 60 kg.

Ensuite un traitement d'entretien doit être instauré avec les mêmes molécules à demi-doses, et ce, jusqu'à ce que le nombre de lymphocytes CD4 soit supérieur à 200/mm³ pendant au moins 6 mois. À noter qu'il existe d'autres associations possibles avec l'atovaquone ou la clindamycine. (96,138,139)

- Toxoplasmose oculaire : La prise en charge est la même que chez les patients immunodéprimés, avec une durée de traitement de 1 à 2 mois. On peut associer si besoin une corticothérapie. (138)
- Toxoplasmose congénitale :
 - Si au cours de la grossesse, une séroconversion est détectée, on utilise la spiramycine 9 MUI, 3 fois par jour (ou directement l'association pyriméthamine-sulfamide, mais seulement à partir du 2^{ème} trimestre de grossesse à cause du risque tératogène).
 - Une amniocentèse est réalisée (à partir de la 18^{ème} semaine d'aménorrhée et 4 semaines suivant la date estimée de contamination), si elle se révèle négative, la spiramycine est maintenue jusqu'à l'accouchement (Fig. 46). Cependant, si elle est positive, il faut modifier le traitement pour l'association pyriméthamine-sulfadiazine, à laquelle on ajoute l'acide folinique en supplémentation à 50 mg par semaine.
 - Le futur nourrisson devra continuer à prendre ce traitement pendant 1 an en cas de signes cliniques ou de bilan objectivant une infection parasitaire. Au contraire, si l'absence de parasitose est avérée, aucun traitement n'est à prévoir.
 - Une interruption de grossesse n'est envisageable qu'en cas d'anomalie grave détectée à l'échographie. (96,138,139)

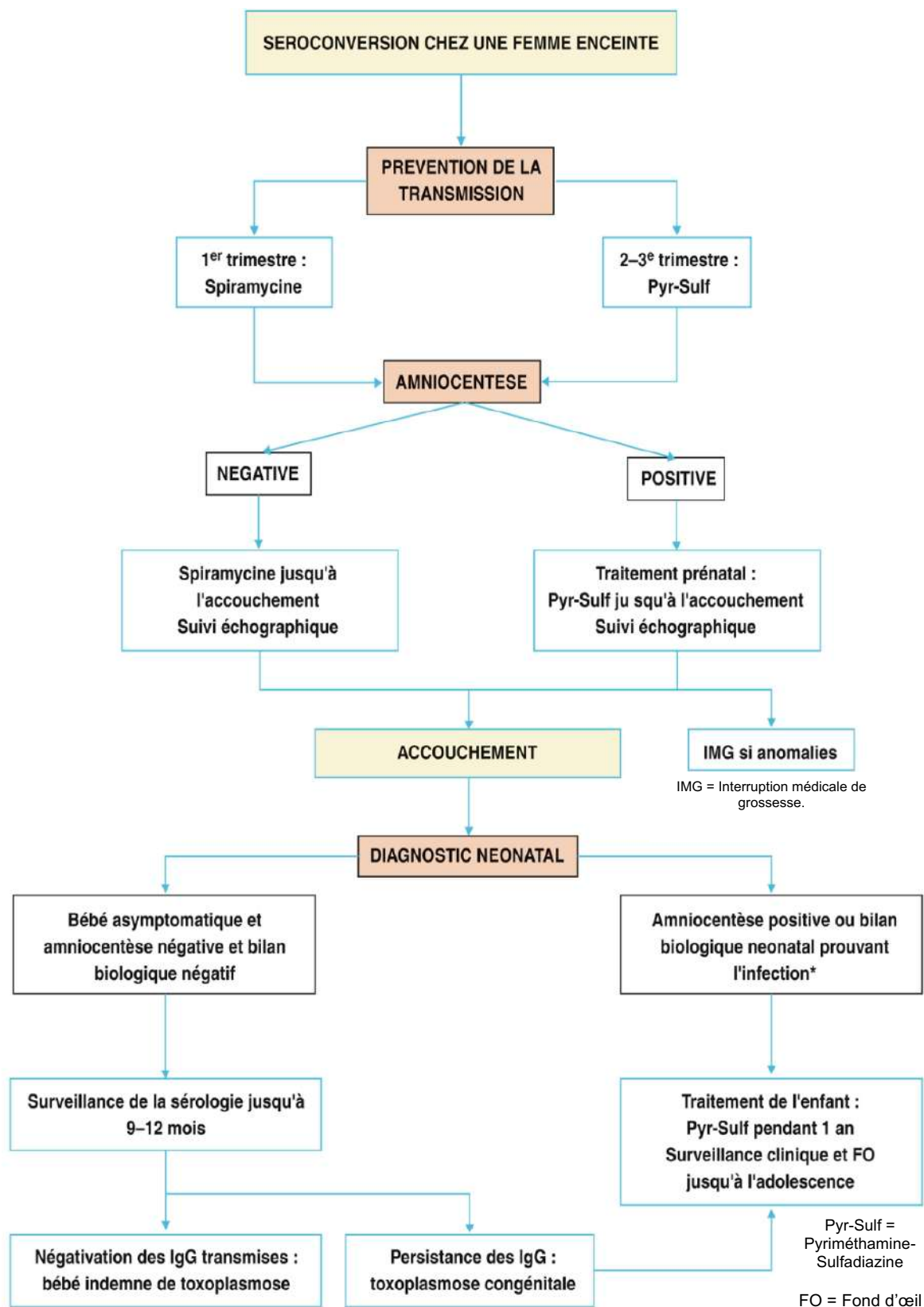


Figure 48 - Arbre décisionnel de la prise en charge de la toxoplasmose congénitale. (96)

Le tableau qui suit présente les molécules les plus prescrites, sur le même principe que le tableau 7 de la partie 6.1.

Molécule	Conseils d'utilisation	Effets indésirables	Précautions d'emploi	Contre-indications	Femmes enceintes
Métronidazole	Aucune consommation d'alcool pendant le traitement et pendant au moins 48 heures après la fin (risque de réaction de type disulfirame). Possible coloration des urines. Cpr*.	<u>Fréquents</u> : Surinfections à <i>Candida</i> spp. brûlures /inconfort urinaire, dysurie, cystite, polyurie, incontinence.	Risque de somnolence, Vigilance à la conduite et l'utilisation de machines.	Grossesse 1 ^{er} trimestre.	Au 2 ^e /3 ^e trimestres si aucune alternative.
Nitazoxanide	A prendre après un repas. Cpr sécables et écrasables. Existe en poudre pour suspension buvable.	Douleurs abdominales, diarrhées, nausées et céphalées.	Diabète, enfant de moins de 1 an, grossesse et allaitement devant le manque de données.		Ne pas utiliser en l'absence de données.
Rifabutine	En prise unique. Gélule.	<u>Fréquents</u> : Neutropénie. <u>Peu fréquents</u> : Thrombocytopénie, uvéite et réaction médicamenteuse avec éosinophilie et symptômes systémiques (Syndrome DRESS). Une surveillance régulière de la numération des plaquettes, de l'hémogramme, et des fonctions hépatiques. Une surveillance dermatologique (réactions d'hypersensibilité systémique sévères). Une surveillance ophtalmique.		Insuffisance rénale. Association avec le saquinavir	Ne pas utiliser en l'absence de données.
Spiramycine	A prendre avec un grand verre d'eau. Cpr.	<u>Très fréquents</u> : Paresthésies occasionnelles et transitoires <u>Fréquents</u> : Douleurs abdominales, nausées, vomissements, gastralgies, diarrhées, colites pseudo-membraneuses. Éruptions cutanées. Dysgueusie transitoire.	Surveillance dermatologique. Surveillance cardiaque de l'allongement QT.		Possible
Pyriméthamine	Doit toujours être administrée en association avec un autre anti-protozoaire. Ne pas oublier le 2 ^e médicament. Cpr	<u>À fortes doses, on peut observer</u> : Thrombopénie, granulopénie et une anémie mégalo-blastique due à un déficit en acide folinique Pancytopenie. Perte d'appétit, nausées, vomissements ou douleurs abdominales	Association à précaution d'emploi avec : Didanosine, Triméthoprime, Zidovudine et Metformine	Allergie au blé. Insuffisance hépatique ou rénale sévère.	Ne pas utiliser lors du 1 ^{er} trimestre.
Sulfadiazine	Écrasable. De préférence à mélanger avec un aliment pour éviter l'amertume. Assurer une diurèse alcaline abondante (2 litres par jour) pendant la durée du traitement.	Mêmes effets que la pyriméthamine mais de fréquence inconnue. En cas de surdosage, on observe une lithiase des voies urinaires pouvant se manifester par des coliques néphrétiques, une hématurie ou une insuffisance rénale.	Insuffisance rénale légère à modérée (diminuer la posologie). Interaction avec : Méthotrexate (précaution d'emploi).	Allergie au blé. Insuffisance hépatique ou rénale sévère. Déficit en G6PD Allaitement chez le nouveau-né de moins d'un mois	Possible.

Tableau 9 - Résumé des caractéristiques des principaux anti-protozoaires. (129,131–134,136)

* : comprimés

7. Prophylaxie

7.1. Généralités

Les mesures d'hygiène et de prévention sont primordiales dans la diminution du risque d'infection par tous microorganismes.

Avant de conseiller le patient sur les conseils spécifiquement liés aux parasites, il est bon de rappeler les règles générales de prévention des intoxications alimentaires, peu importe le type de microorganismes.

Selon l'ANSES, un tiers de ces intoxications sont dues à des repas consommés dans son propre domicile. L'ANSES s'appuie sur « Dix gestes simples pour prévenir les risques microbiologiques ». Appliquer ces gestes au quotidien permet de réduire de façon significative les risques de contamination par tous microorganismes responsables d'intoxications alimentaires. (140)

#1 DES MAINS TOUJOURS BIEN PROPRES Avant et pendant la préparation des repas, lavez-vous bien les mains avec de l'eau et du savon . 	#2 PAS DE CUISINE AVEC LA GASTRO Évitez de préparer les repas en cas de gastro-entérite . Faites-vous remplacer ou soyez très vigilant sur le lavage des mains. Privilégiez des aliments nécessitant peu de préparation. 	
#3 AU FRIGO SANS TARDER Placez les aliments au réfrigérateur au plus tard 2 heures après leur préparation. 	#4 UN FRIGO TOUJOURS PROPRE Nettoyez régulièrement votre réfrigérateur. Si des aliments se répandent à l'intérieur, nettoyez immédiatement . Emballiez bien vos aliments. 	#5 UNE TEMPÉRATURE BIEN RÉGLÉE  Maintenez la température de la zone la plus froide de votre réfrigérateur entre 0 et +4 °C . Vérifiez également l'étanchéité des portes.
#6 À CHAQUE TYPE D'ALIMENT SA PLANCHE À DÉCOUPER Une planche pour la viande et les poissons crus , une autre pour les produits cuits et les légumes propres . Utilisez des ustensiles et des plats propres une fois vos aliments cuits. 	#7 TOUT PRÊT, VITE MANGÉ Conservez au frais vos produits traiteurs, plats cuisinés, pâtisseries à base de crème ou aliments non préemballés. Consommez-les dans les trois jours après achat . 	
#8 HACHÉ BIEN CUIT Les jeunes enfants, les femmes enceintes, les personnes âgées et les personnes immunodéprimées doivent consommer la viande hachée cuite à cœur pour se protéger des agents pathogènes. 	#9 VIGILANCE SUR LE CRU La consommation de viande ou de poisson crus et de produits laitiers au lait cru est fortement déconseillée aux enfants, aux femmes enceintes et aux personnes immunodéprimées. 	#10 LE BIBERON AU FRAIS Les repas et biberons des nourrissons ne doivent pas rester plus d' une heure à température ambiante et plus de 48 heures au réfrigérateur . 

www.anses.fr
Consultez notre article « Conseils d'hygiène dans la cuisine »
Cette infographie est en licence Creative Commons :
Attribution - Non-Commerciale - Pas de Modification

Figure 49 - Dix recommandations pour éviter les intoxications alimentaires selon l'ANSES. (140)

L'OMS a aussi publié un guide disponible gratuitement sur internet. Ce guide repose sur « 5 clefs pour des aliments plus sûrs » et se résume par :

1. Prenez l'habitude de la propreté
2. Séparez les aliments crus des aliments cuits
3. Faites bien cuire les aliments
4. Maintenez les aliments à bonne température
5. Utilisez de l'eau et des produits sûrs.

Ce guide développe, en une trentaine de pages, chacun des points de façon plus détaillée. Des questionnaires à la fin du guide permettent aux consommateurs d'évaluer leurs connaissances, afin de mieux retenir les informations et ainsi prévenir plus efficacement les risques d'intoxications alimentaires. (141)

Cinq clefs pour des aliments plus sûrs



Prenez l'habitude de la propreté

- ✓ Lavez-vous les mains avant de toucher des aliments et relavez-les souvent pendant que vous faites la cuisine
- ✓ Lavez-vous les mains après être allé aux toilettes
- ✓ Lavez et désinfectez toutes les surfaces et le matériel en contact avec les aliments
- ✓ Tenez les insectes, les rongeurs et les autres animaux à l'écart des aliments et de la cuisine

Pourquoi ?

La plupart des micro-organismes ne provoquent pas des maladies mais beaucoup de micro-organismes dangereux sont présents dans le sol et dans l'eau, ainsi que chez les animaux et les êtres humains. Ces micro-organismes dangereux sont véhiculés par les mains, les torchons et les ustensiles, et en particulier les planches à découper. Le plus léger contact suffit pour qu'ils passent dans les aliments et provoquent des maladies d'origine alimentaire.



Séparez les aliments crus des aliments cuits

- ✓ Séparez la viande, la volaille et le poisson crus des autres aliments
- ✓ Ne réutilisez pas pour d'autres aliments le matériel et les ustensiles tels que les couteaux et les planches à découper que vous venez d'utiliser pour des aliments crus
- ✓ Conservez les aliments dans des récipients fermés pour éviter tout contact entre les aliments crus et les aliments prêts à consommer

Pourquoi ?

Les aliments crus, en particulier la viande, la volaille et le poisson, et leurs sucs, peuvent contenir des micro-organismes dangereux susceptibles de contaminer d'autres aliments au cours de la préparation ou de la conservation.

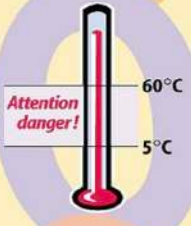


Faites bien cuire les aliments

- ✓ Faites bien cuire les aliments, en particulier la viande, la volaille, les œufs et le poisson
- ✓ Portez les mets tels que les soupes et les ragoûts à ébullition pour vous assurer qu'ils ont atteint 70°C. Pour la viande et la volaille, vérifiez que la chair n'est plus rose ou, mieux encore, utilisez un thermomètre
- ✓ Faites bien réchauffer les aliments déjà cuits

Pourquoi ?

Une cuisson à cœur élimine la plupart des micro-organismes dangereux. Des études ont montré que des aliments cuits à 70°C peuvent être consommés sans danger. Certains aliments comme les viandes hachées, les rôtis rousés, les grandes pièces de viande et les volailles entières exigent une attention particulière.



Maintenez les aliments à bonne température

- ✓ Ne laissez pas des aliments cuits plus de deux heures à température ambiante
- ✓ Réfrigérez rapidement tous les aliments cuits et les denrées périssables (de préférence à moins de 5°C)
- ✓ Maintenez les aliments cuits très chauds (à plus de 60°C) jusqu'au moment de les servir
- ✓ Ne conservez pas des aliments trop longtemps même dans le réfrigérateur
- ✓ Ne décongelez pas les aliments surgelés à température ambiante

Pourquoi ?

A température ambiante, les micro-organismes se multiplient très rapidement dans les aliments. À moins de 5°C ou à plus de 60°C, la croissance des micro-organismes est ralentie ou interrompue. Certains micro-organismes dangereux continuent de se multiplier à moins de 5°C.



Utilisez de l'eau et des produits sûrs

- ✓ Utilisez de l'eau saine ou traitez-la de façon à écarter tout risque de contamination
- ✓ Choisissez des aliments frais et sains
- ✓ Préférez des aliments traités de telle façon qu'ils ne présentent plus de risque comme, par exemple, le lait pasteurisé
- ✓ Lavez les fruits et les légumes, surtout si vous les consommez crus
- ✓ N'utilisez pas d'aliments ayant dépassé la date de péremption

Pourquoi ?

Les produits bruts, de même que l'eau et la glace, peuvent contenir des micro-organismes dangereux et des produits chimiques. Des substances chimiques toxiques peuvent se développer dans les aliments avariés ou mois. Les produits bruts présentent d'autant moins de risques qu'ils ont été soigneusement choisis, ou simplement lavés et pelés.



Salubrité des aliments
Organisation mondiale de la Santé

Savoir = Prévenir

© 2005 L'Organisation mondiale de la Santé
Tous droits réservés. Toute réimpression
doit être autorisée par l'OMS.

Figure 50 - Résumé du guide "Cinq clefs pour des aliments plus sûrs" de l'OMS. (141)

Un guide de bonnes pratiques d'hygiène à l'usage des consommateurs est disponible sur le site internet du Ministère : <https://agriculture.gouv.fr/guides-de-bonnes-pratiques-dhygiene-gbph>.

C'est un recueil de recommandations de bonnes pratiques d'hygiène à destination des consommateurs, d'une centaine de pages, dans lequel le consommateur peut se référer à différents chapitres tels que :

- « L'identification des dangers et de leurs causes », comportant un sous-chapitre sur les dangers microbiologiques et les étapes de vie d'un aliment.
- « Les principaux dangers et les moyens de les prévenir selon les étapes », de l'achat aux déchets.
- « Les fiches pratiques » et « les fiches produits ». (142)

PARTIE C : Les fiches pratiques

FICHE 1 : LE LAVAGE DES MAINS

POURQUOI ?

Il s'agit d'un geste d'hygiène essentiel de la vie quotidienne car les mains sont constamment au contact des éléments de l'environnement extérieur, peuplé de micro-organismes et de salissures en tous genres qu'elles contribuent à véhiculer.

Une hygiène régulière et soigneuse des mains permet de réduire les risques de transmission ou de contamination.

Concrètement, cela diminue les risques d'intoxications alimentaires, notamment de désagréments intestinaux.

Ainsi, quelques précautions suffisent à améliorer l'hygiène et à éviter les troubles digestifs si désagréables ; il suffit de suivre quelques recommandations très simples.

QUAND ET COMMENT ?

Les moments où il est nécessaire de se laver les mains :

- Dès que l'on rentre chez soi
- Avant et après s'être occupé d'un nouveau-né ou d'un bébé (et surtout après le change)
- Après être allé aux toilettes
- Avant de préparer à manger
- Fréquemment au cours de la préparation des repas, notamment avant de manipuler des aliments qui seront mangés sans cuisson préalable ou des aliments souillés (végétaux avec de la terre), après s'être mouché, avoir éternué, avoir toussé ou manipulé quelque chose de contaminant (poignée de porte, poubelle, déchets, téléphone...)
- Avant de passer à table
- Après avoir pratiqué des activités salissantes (ménage, déménagement, bricolage, jardinage)
- Après avoir joué ou avoir touché des animaux
- Après avoir sorti ou manipulé la poubelle

La méthode recommandée :

Utiliser plutôt un savon doux pour usages fréquents. L'eau utilisée doit être potable.

1. Se mouiller les mains à l'eau
2. Déposer une dose de savon au creux de la main
3. Faire mousser et frotter en insistant entre les doigts, sur le bord des mains, la paume, le dessus de la main et les ongles, sans oublier les poignets, et ce durant au moins 20 secondes
4. Rincer abondamment à l'eau
5. Se sécher les mains avec un essuie-main en tissu propre ou un papier à usage unique.

Si les ongles sont longs et souillés, effectuer un double lavage. Lors du premier lavage, utiliser une brosse souple, propre et savonnée pour broser les ongles soigneusement jusqu'à élimination des souillures. Laver une seconde fois les mains au savon doux, mais sans utiliser la brosse à ongles.

Pour le séchage des mains, il est possible d'utiliser un torchon à condition que celui-ci soit exclusivement dédié au lavage des mains. Il sera changé autant que de besoin et au minimum tous les 2 jours.

Les gels et lingettes antiseptiques peuvent être utiles mais ne remplacent pas le lavage des mains. Ils sont efficaces sur des mains préalablement lavées. Ils peuvent être utilisés ponctuellement (en cas de déplacement...) pour l'hygiène des mains à condition, pour les lingettes, de les jeter après leur utilisation, et en respectant, pour les gels les mêmes règles que celles s'appliquant au lavage des mains vues précédemment.

Figure 51 - Exemple d'une fiche pratique sur "le lavage des mains", du guide de bonnes pratiques d'hygiène à l'usage des consommateurs. (142)

En plus de tous ces conseils, il faut rappeler aux patients que, pour éviter les parasitoses alimentaires, il est utile de :

- Ranger les brosses à dents séparément et de ne pas les prêter.
- Éviter de partager les verres et les couverts au cours d'un repas notamment s'il y a une personne présentant des signes digestifs ou intestinaux.
- Éviter les cueillettes sauvages (y compris d'herbes aromatiques) et bien laver ses fruits et légumes.

Si des animaux de compagnie vivent dans le domicile, il faut leur administrer des traitements antiparasitaires à visée préventive de façon régulière et bien prévoir tous les contrôles vétérinaires.

En cas de parasitose diagnostiquée chez un animal (ou chez un individu), il faut au maximum limiter les contacts ; si un enfant est présent dans le domicile, il faut appliquer les règles d'hygiène vues au-dessus avec plus de rigueur, notamment par une désinfection des surfaces de contact (poignées, téléphones, toilettes, lavabo, jouets) et un nettoyage accru des biberons. (143)

Il est bon de rappeler l'existence du service « Rappel conso », créé par le ministère de l'Économie, des Finances et de la Relance (DGCCRF), le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation (DGAL) ainsi que le ministère de la Transition écologique.

Ce service contrôle fréquemment les produits alimentaires mis en vente afin d'y identifier tout risque ou danger. Ces produits sont ensuite référencés en ligne sur le site « Rappel conso », accessible depuis avril 2021. Le consommateur peut y trouver une liste des produits concernés avec une photo et des précisions sur leur provenance, leur distributeur, la marque commerciale, la date du rappel, le motif de retour et les risques associés. (144)

7.2. Cuisson et conservation des produits issus de la pêche

Les parasites sont de répartition cosmopolite dans tous les océans du globe. Il est donc recommandé de considérer que toutes espèces de poissons sauvages sont à risque. Le règlement (CE) n°853/2004 (annexe III, section VIII, chapitre V et point D) stipule que « les exploitants du secteur alimentaire doivent veiller à ce que les produits de la pêche aient été soumis à un contrôle visuel destiné à détecter la présence de parasites visibles avant de les mettre sur le marché. Ils ne doivent pas mettre sur le marché, pour la consommation humaine, les produits de la pêche qui sont manifestement infestés de parasites. »

Il est donc nécessaire d'éviter de consommer de la chair de poisson crue ou insuffisamment cuite et de consommer des œufs de poisson crus. (12,15,145)

De plus, il faut prévenir le consommateur des méthodes culinaires de préservation des denrées à base de poissons qui ne réduisent pas le risque d'infection comme : la salaison, le fumage et le marinage. La seule exception serait le salage dans une saumure saturée pendant au moins 16 jours à 15°C, mais uniquement pour le hareng. Cette méthode est utilisée dans l'industrie alimentaire aux États-Unis, mais elle ne doit pas être recommandée.

Les méthodes de prévention jugées d'efficacité moyenne dans la diminution du risque parasitaire sont : l'éviscération du poisson (à faire le plus tôt possible après la pêche, afin de diminuer le risque de migration larvaire vers les filets) et le parage des filets

(technique qui consiste à découper les cavités viscérales et les flancs autour des filets). Bien entendu, lors de la consommation de plat de poisson cru comme les carpaccios ou les sushis, une observation minutieuse, à la recherche de parasites ou de larves visibles à l'œil nu, est fortement recommandée. Notons toutefois qu'il n'est pas toujours aisé de les distinguer dans l'épaisseur du filet consommé. Il faut avant tout vérifier l'espèce du poisson utilisé ainsi que la qualité de la préparation (choix du morceau utilisé) lors de l'achat de mets à base de poisson cru.

Les meilleures méthodes de prévention lors d'une préparation culinaire sont les suivantes : le respect de la chaîne du froid (qui permet de réduire la mobilité des larves vers les parties comestibles) et une cuisson à cœur du produit.

La congélation est un élément essentiel pour tuer ces larves. La règle générale consiste à effectuer une congélation à -20°C, pendant au minimum 7 jours dans un congélateur domestique. En ce qui concerne la cuisson, la recommandation est d'atteindre une température à cœur de 60°C pendant au moins 10 minutes. Cette seconde méthode est complémentaire à la congélation afin de réduire le risque au maximum. (12,15,145)

La pêche récréative est réglementée : tout pêcheur se doit de se renseigner auprès de la mairie ou de l'ARS avant de pratiquer, sur les lieux autorisés, les saisons d'ouverture et le classement des zones à risque. Le pêcheur se doit aussi de savoir reconnaître les espèces comestibles, de respecter l'environnement et de ne pas toucher quelconques déchets lors de la pêche pour éviter toute contamination.

Le pêcheur doit aussi respecter les tailles de capture, les quantités de poisson pêché, laver les poissons prélevés et d'avoir le bon matériel de conservation.

On conseille aussi d'éviter de pêcher après une forte pluie pouvant amener des sources de contaminations par ruissèlement. (142)

Concernant l'espèce parasitaire *Anisakis simplex*, il est démontré que le nombre de larves est proportionnel à l'âge et la taille du poisson, c'est-à-dire que plus celui-ci est vieux, plus le nombre de larves présentes augmente. Des études dans les années 90 ont classé les poissons vendus dans le commerce selon la quantité de parasites qu'ils hébergent (indiquée ici en pourcentage) : on retrouve les merlus (*Merluccius merluccius*) (90 %), les anchois (*Engraulis encrasicolus*) (80 %), les merlans (*Merlangius merlangus*) (70 %) et les chinchards (*Trachurus mediterraneus*) (60 %).

Les spécialités culinaires qui sont le plus fréquemment responsables d'infections parasitaires sont les préparations à base de poisson cru (sushis, ceviche), les préparations à base de poisson fumé ou séché (rollmops, harengs saur) ou à base d'œufs de poisson. En effet, les œufs de poisson ne sont pas systématiquement pasteurisés : par exemple, le caviar frais, le tarama (spécialité grecque et turque, qui signifie extraire les œufs du poisson) ou la boutargue (ou poutargue, c'est une spécialité méditerranéenne, qui signifie poche d'œufs pressée, salée et séchée).

Les recommandations pour *Anisakis* sont les mêmes que les recommandations générales. La congélation peut être ici de minimum 72 heures, mais si le poisson est destiné à être consommé cru, on conseille aux consommateurs une durée de 7 jours de congélation par précaution. De plus, une découpe en fines tranches permet d'identifier les larves des parasites qui sont blanchâtres et visibles à l'œil nu (de taille comprise entre 14 et 30 mm). Concernant les œufs, la laitance ou d'autres viscères, ils ne doivent pas être consommés crus.

Pour ce qui est de la cuisson, on préconise une cuisson à cœur de minimum 55-60°C et on déconseillera la cuisson au four à micro-ondes qui ne démontre aucune efficacité quant à l'élimination larvaire. (12,15,145)

Pour l'espèce parasitaire *Diphylobothrium latum*, les poissons les plus impliqués sont la perche (*Perca fluviatilis*), l'omble chevalier (*Salvelinus alpinus*), la lotte (*Lophius piscatorius*) et bien d'autres comme les corégonidés : la féra (*Coregonus fera*), le bondelle (*Coregonus macrophthalmus*), le corégone lavaret (*Coregonus lavaretus*) ou les salmonidés : le saumon (*Salmo salar*) et la truite (*Salmo trutta*).

Les recommandations de préparation et de consommation sont les mêmes que pour *Anisakis simplex*, hormis la température de cuisson qui doit être augmentée à minimum 65°C à cœur. (19)

Pour *Opisthorchis viverrini* et *felineus*, la congélation à -10°C pendant 5 à 7 jours ou à -18°C pendant 4 jours suffira.

Les recommandations de préparation restent les mêmes. (31)

Peu importe l'espèce parasitaire, il faut éviter de donner du poisson cru aux animaux domestiques et de les traiter afin d'éviter l'entretien du cycle parasitaire. (32)

7.3. Cuisson et conservation des produits carnés

Comme pour tout autre aliment, l'hygiène est primordiale. On rappelle encore une fois les règles d'hygiène générales avec les dix gestes énoncés par l'ANSES (Figure 49). Celles-ci recommandent de jeter le jus produit lors de la conservation, d'éviter d'utiliser le même couteau s'il y a plusieurs types de viandes à cuisiner pour éviter les contaminations croisées, de ne pas faire mariner la viande plus de 24 heures et de limiter les cuissons de type barbecue où la viande est souvent consommée saignante et non cuite à cœur. (142)

Il est aussi bon de rappeler aux patients de ne pas trop consommer de viande rouge, au plus 500 grammes maximum par semaine, que ce soit pour limiter le risque d'infections parasitaires, mais aussi pour la santé générale du patient. En effet, la viande rouge peut avoir des effets néfastes comme l'augmentation du risque de cancer colorectal. Une approche écologique peut aussi être un argument pour réduire la consommation de produits carnés. En effet, l'élevage nécessite une ressource en eau élevée, pollue les sols en rejetant des dérivés nitrés, émet des gaz à effet de serre, et peut engendrer des déforestations pour laisser place à des zones d'élevage toujours plus grandes, etc.

Quoiqu'il en soit, la viande rouge doit être cuite à cœur, de préférence à une température supérieure à 45°C, température minimale permettant d'éliminer les larves de ténia. Si les morceaux de viande sont destinés à être consommés crus, il faudra les congeler à une température d'au moins -10°C pendant 10 jours ou de -15°C pendant 6 jours avant la préparation. Cependant, il faudra prévenir le patient que si la viande est congelée à -20°C, elle n'est pas pour autant consommable plus rapidement. Il faut donc insister sur la durée de congélation à respecter. (33,90,146)

Pour la viande de porc, il faudra la cuire aussi à une température minimum de 45°C pour tuer les larves de *Taenia solium*. Par contre, cette température ne suffit pas à exclure le risque de trichinellose. Pour cela, la viande de porc doit être cuite à une température de 58°C minimum pendant 3 minutes. La congélation à – 20°C pendant 15 jours permet elle aussi de tuer les larves de *Trichinella*. Il faut souligner que la consommation de viande de porc crue est à proscrire, car le porc est vecteur de nombreuses maladies : plus de 35 dangers biologiques pour l'Homme, dont 12 avérés avec 3 infections parasitaires (*Sarcocystis suihominis*, *Toxoplasma gondii* et *Trichinella spiralis*) et 9 infections bactériennes (*Campylobacter spp.*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Listeria monocytogenes*, *Mycobacterium spp.*, *Salmonella enterica*, *Staphylococcus aureus*, les Shiga-toxin producing *E.coli* ou STEC et *Yersinia enterocolitica*). Dans tous les cas, la viande de porc doit être cuite à une température minimale de 71°C à cœur pour éviter tous risques. (41,86,90,147,148)

Pour éviter le risque de contamination par *Toxocara spp.*, il est recommandé de congeler la viande de gibier à -20°C pendant 10 jours minimum et de la cuire à cœur à une température minimale de 60°C pendant 15 à 30 minutes. (109)

La prévention de la toxoplasmose, est plus stricte notamment en cas de projet de grossesse ou pour une grossesse en cours. La destruction des kystes passe par une cuisson au grade « bien cuit » pour tout type de viande, qu'elle soit blanche ou rouge, à une température de 65-68°C minimum. La congélation à -12°C pendant 3 jours permet également de tuer les kystes.

Néanmoins, elle ne permet pas d'éliminer les oocystes. Il faut donc laver avec grand soin les fruits, légumes et autres plantes comestibles (ex : plantes aromatiques) ou bien les cuire.

Dans tous les cas, il faut éviter de manger de la viande crue, marinée, fumée ou grillée superficiellement au barbecue par exemple. Le repère visuel est un bon indicateur, la viande ne doit pas rendre du jus rosé à la découpe et la chair ne doit pas être rouge. Il faut préférer une couleur brune à cœur pour la viande rouge et bien blanche pour le porc ou les volailles. (96,100,138)

7.4. Limiter les risques liés au péril fécal

Le péril fécal est le risque de transmission et de contamination par des microorganismes pathogènes (bactéries, virus, parasites) par des selles. Les modes de contamination par les matières fécales sont indirects (ex : eaux souillées ou aliments souillés) et directs (ex : mauvaise hygiène des mains).

Le péril fécal, est majoré par l'extrême pauvreté de certaines populations. Des facteurs aggravants tels qu'une urbanisation anarchique, un réseau de retraitement des eaux usées déficient ou inexistant, des catastrophes naturelles, des conflits humains et un accès à l'eau potable limité, voire inexistant. L'OMS, comptait en 2022, plus de 1,7 milliard de personnes dans le monde utilisant de l'eau potable contaminée par des matières fécales. De ce fait, la circulation des parasites dans l'environnement s'en trouve accrue et les parasites et leurs hôtes sont plus à risque d'entrer en contact. (149,150)

En 2006, une étude menée au Gabon, a démontré que 99% des enfants seraient porteurs de parasites. (151)

Une autre étude, en Égypte, a identifié l'origine de 3 500 cas de diarrhée : 44 % de ces cas avaient une origine parasitaire liée à *Giardia*. (152)
Des travaux conduits en 1999, dans des usines de traitement de l'eau potable à Taïwan permettent d'affirmer que 77 % sont contaminées par *Giardia* et 72 % par *Cryptosporidium*.

La lutte contre le péril fécal s'organise en mettant en place des moyens de prévention à l'échelle collective et à l'échelle individuelle.

La prévention collective passe tout d'abord par une éducation sanitaire menée dès l'enfance en insistant sur l'importance de l'utilisation de latrines. Elle s'organise ensuite par le traitement des eaux usées, le traitement des eaux de boisson, l'interdiction d'utiliser des selles humaines comme engrais agricole et la conservation des aliments pour éviter qu'ils n'entrent en contact avec les mouches, capables de transporter des agents infectieux présents sur les matières fécales, sur les aliments. (153)

La prévention individuelle commence par l'hygiène des mains : on recommande aux patients de se laver les mains dès que possible, surtout avant de cuisiner et après être allé à la selle dans des latrines reliées à un système d'assainissement des eaux usées. Il faut proposer l'utilisation de la SHA efficace contre de nombreux microorganismes.

Afin d'être efficaces, les solutions hydroalcooliques (SHA) doivent contenir au moins 70 % d'alcool et répondre aux exigences des normes européennes EN 1040 et 13727 + A2 (bactéricidie), EN 14476 + A1 (virucidie) et EN 1500 (bactéricidie par friction). Pour éliminer efficacement la flore bactérienne et virale transitoire des mains, il est essentiel de suivre une gestuelle qui assure le nettoyage de toutes les zones cutanées. Un temps de contact suffisant, entre vingt et trente secondes, nécessite en moyenne 3 mL de solution hydroalcoolique (SHA) par friction. Il est fréquent que le bout des doigts et les pouces soient négligés, et les droitiers ont tendance à désinfecter moins bien leur main droite que leur main gauche.

Rappelons également que la SHA ne protège pas contre tous les micro-organismes. Par exemple, certains d'entre eux sont résistants à l'alcool, comme les virus non enveloppés tels que les norovirus et les rotavirus, et les bactéries produisant des spores notamment *Clostridium difficile*. Si la SHA n'indique pas une activité sporicide, l'eau de javel à 0,5 % de chlore actif est nécessaire à l'élimination de ces microorganismes. La SHA doit donc être utilisée en seconde intention et en l'absence de point d'eau et de savon. (154)

Il faut aussi prévenir le patient de se couper les ongles régulièrement, notamment chez les enfants, pour éviter les foyers d'agents infectieux localisés sous les ongles. On lui rappellera aussi que des gestes simples comme changer de vêtements quotidiennement sont utiles.

On conseillera aussi aux patients de consommer de l'eau d'origine sûre (mention eau potable, eau en bouteille bien scellée, etc.), de bien laver les fruits et légumes avec de l'eau potable, de bien les faire cuire, etc.

En ce qui concerne les enfants, il faut appliquer les mêmes règles d'hygiène. Il est important de surveiller l'enfant lorsqu'il joue dehors, qu'il ne porte pas les mains à la bouche, notamment, quand il est en contact avec de la terre ou joue avec des animaux. Malgré ces conseils, si un enfant présente des signes cliniques faisant évoquer une parasitose, les parents doivent être rassurés qu'une éviction de l'école ou de la crèche n'est pas obligatoire, dans la mesure où, un traitement est rapidement mis en place. Les personnes qui sont en contact avec l'enfant contaminé doivent être traitées simultanément. De plus, les selles de l'enfant doivent être surveillées au quotidien par

les parents ; il s'agira de consulter à la moindre observation d'éléments parasitaires suspectés.

Si l'état de santé de l'enfant ne s'améliore pas malgré l'instauration d'un traitement ; on réalisera alors un examen parasitologique des selles plus spécifique, sur prescription médicale, par un laboratoire d'analyse. Si la présence du parasite chez l'enfant est suspectée (sur la base des signes cliniques ou sur l'apparition d'autres cas dans l'environnement proche de l'enfant) ou objectivée par un diagnostic de confirmation, les mesures de prévention citées plus haut doivent être scrupuleusement suivies. (143,150)

7.5. Conseils de prévention en cas de voyage à l'étranger

Dans un premier temps, il est bon de rappeler aux patients que de nombreux sites fiables permettent de bien préparer le voyage. On peut conseiller quelques liens vers des sites d'intérêt et mis à jour régulièrement :

- <https://www.diplomatie.gouv.fr/fr/conseils-aux-voyageurs/conseils-par-pays-destination/> : site du gouvernement, où le patient peut cliquer sur le pays de destination et trouver des informations sur l'actualité de dernière minute (ex : alertes météorologiques), la sécurité du pays (ex : alertes attentats), les formalités d'entrée et de séjour (ex : visas, vaccinations obligatoires), d'autres informations utiles (ex : numéros d'urgence, transports en commun, taxis, etc.) et la santé (ex : mesures à prendre en cas de signes cliniques avant, pendant ou au retour du voyage).
- <https://www.pasteur.fr/fr/centre-medical/preparer-son-voyage> : site de l'Institut Pasteur de Paris, où le patient peut choisir le pays de destination et obtenir de nombreuses informations concernant les recommandations et obligations vaccinales du pays.
- <https://pasteur-lille.fr/centre-prevention-sante-longevite/vaccins-et-voyages/preparer-ses-voyages/> : la plateforme Métis présente une carte interactive qui permet aux voyageurs de visualiser les risques sanitaires de chaque région du monde ; on y retrouve aussi des fiches didactiques sur des thématiques variées (aspects administratifs, risques vectoriels par les moustiques et les tiques, conseils pour constituer la trousse à pharmacie, conseils appropriés pour les différents types de patients tels que les femmes enceintes et allaitantes, les enfants, les patients diabétiques etc.)

Ensuite, le pharmacien d'officine se doit d'aider le patient à adapter la trousse à pharmacie à la zone géographique visitée, au type de voyage envisagé et au profil du voyageur. Il doit aussi dispenser les conseils de prévention spécifiques aux différentes maladies infectieuses rencontrées dans le pays visité. De façon générale, la trousse à pharmacie doit comporter :

- Prévention contre les piqûres d'insectes et surtout les moustiques : moustiquaire, répulsifs, insecticides, traitement antipaludique préventif sur ordonnance (si voyage en zone d'endémie palustre).
- Des médicaments à usage systémique : antalgiques et antipyrétiques (paracétamol), des sels de réhydratation orale (particulièrement pour les patients fragiles : jeune enfant ou personne âgée), des anti-diarrhéiques, des anti-

émétiques, des anti-histaminiques, un stylo auto-injecteur d'adrénaline sur ordonnance (si patient allergique pour prévenir un choc anaphylactique), *etc.*

- Le traitement chronique éventuel, avec une avance de délivrance pour éviter d'être à cours pour différentes causes non prévisibles lors de son voyage ; si la durée de celui-ci est supérieure à 4 semaines, le médecin doit écrire sur l'ordonnance le motif suivant « délivrance en une fois dans le cadre d'un départ à l'étranger ». On conseille au patient d'avoir des copies de son ordonnance d'origine et un double en anglais ou en DCI.
- Si voyage aventureux à plus de 12 heures d'un centre médical : du matériel médical et de premiers secours : pince à épiler, thermomètre, préservatifs, du matériel à usage unique (aiguilles, seringues, matériel à suture, *etc.*) avec un certificat bilingue français/anglais à l'intention des contrôles douaniers, du sérum physiologique en dosette, masques chirurgicaux, *etc.* Ainsi qu'un traitement présomptif contre le paludisme en zone tropicale et subtropicale. (155)

Après lui avoir rappelé les aspects administratifs et pratiques, le principal risque de santé lié à l'alimentation et l'hygiène de vie, peu importe la destination, est la « diarrhée du voyageur » encore appelée turista.

La « diarrhée du voyageur », se définit par une émission d'au moins 3 selles non formées, molles ou liquides, sur une période de 24 heures, survenant durant ou 7 jours après un voyage.

Quarante pourcents des voyageurs en souffrent lorsque le séjour dure plus de 3 semaines. Même si elle se résout de façon spontanée en 1 à 3 jours, des formes sévères sont possibles. On parle de diarrhée persistante quand celle-ci se prolonge sur plus de 14 jours, la probabilité que la cause soit d'origine parasitaire augmente dans ce cas.

La règle d'or est : « Bouillez, cuisez, pelez ou oubliez ». On entend par ce message, que les mesures de prévention sont avant tout hygiéniques. On rappelle ici les différents messages de prévention des maladies liées au péril fécal, qu'ils soient généraux ou plus spécifiques (voir chapitre 8.4).

De plus, il faut insister sur le fait de laver et peler les fruits soi-même, d'éviter les repas et buffets tièdes ou froids, d'éviter de consommer de la nourriture vendue dans la rue, d'éviter les glaçons et glaces artisanales, de boire de l'eau en bouteille capsulée et ouverte devant soi, de ne boire que du lait pasteurisé conservé au frais, d'éviter d'ingérer de l'eau lors du brossage des dents, *etc.*

Lors de sortie ou de promenade, ne pas boire d'eau douce provenant de fontaines, de lacs, de rivières et d'étangs. (143,156)

Il est important que le patient sache reconnaître les signes d'une turista. On retrouve, la diarrhée précédemment décrite et des signes de déshydratation tels que la soif, l'apathie ou l'hypoactivité, une pâleur ou un teint grisâtre, des extrémités froides, l'apparition de marbrures cutanées, des yeux très cernés ou creusés, une bouche sèche. Si le patient ressent ces symptômes, il est conseillé de consulter le plus rapidement possible, notamment s'il y a eu un comportement à risque ou si le patient est un enfant ou une personne fragile. En attendant la consultation, on prévient le patient qu'il devra s'hydrater abondamment, en alternant liquides salé/sucré, et prendre un SRO. Ensuite, on insiste sur les différents médicaments anti-diarrhéiques, on conseille de privilégier les molécules dont le mode d'action est antisécrétoire (ex : racécadotril). En effet, les pansements intestinaux n'ont pas prouvé leur efficacité et les médicaments anti-diarrhéiques moteurs (ex : lopéramide) sont fortement déconseillés, et pourraient aggraver la situation, car il est fort probable que la diarrhée

soit d'origine infectieuse et donc que l'agent pathogène responsable doit être évacué et non bloqué par le lopéramide dans le système digestif. Le Lopéramide est à prendre en cas d'urgence ou de nécessité absolue, c'est-à-dire si le voyageur n'a pas accès à des sanitaires, comme par exemple lors d'excursions. (156)

8. Sécurité sanitaire

8.1. Contrôle qualité alimentaire

8.1.1. Réglementations, normes et certifications

En France, la sécurité sanitaire des aliments et des pratiques industrielles et commerciales est assurée par trois ministères.

Le premier est le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, qui vérifie la qualité et la sécurité des aliments à toutes les étapes, de la production à la consommation. L'ANSES, établissement public français, financé par des subventions d'État, qui effectue des évaluations scientifiques des risques en s'appuyant sur des experts.

La DGAL (Direction générale de l'alimentation) fait aussi partie de ce ministère ; elle élabore des réglementations et des outils tels que des procédures d'inspection et des référentiels techniques. Ces outils sont utilisés au niveau départemental par les DDPP (Directions départementales interministérielles en charge de la protection des populations) et régional par les DRAAF (Directions régionales de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt). En résumé, leur mission est de surveiller la qualité des produits, leur conformité par rapport aux normes et aussi de limiter les fraudes grâce à des inspections effectuées dans les entreprises agroalimentaires ou les restaurants, des prélèvements dans les matrices alimentaires et des analyses réglementaires à la recherche des agents infectieux ou toxines éventuelles. (157)

Le second ministère est celui de l'Économie. A la différence du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation qui contrôle la sécurité des denrées alimentaires dès leur production et avec l'aide de la DGCCRF (Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes), ce ministère agit sur la sécurité du consommateur et des services liés à la consommation. Par exemple, il surveille les transactions et régule le marché, contrôle les étiquettes des produits alimentaires et assure une traçabilité.

Le troisième ministère intervenant est le ministère de la Santé, qui s'appuie sur l'ARS. Ce ministère concentre ses travaux sur la qualité des eaux destinées à la consommation et sur les données épidémiologiques relatives aux TIAC. (157)

Un ensemble de règlements pour les pays de l'Union européen a été formulé sous le nom de « Paquet hygiène ». C'est une législation qui fait suite à plusieurs crises alimentaires, elle fait partie du livre blanc de la Commission européenne sur la sécurité alimentaire et est applicable depuis le 1^{er} janvier 2006.

Ce « Paquet hygiène » se divise en 5 règlements :

- Le règlement (CE) n°178/2002 ou *Food law*, est celui qui fonde le paquet. Il impose aux professionnels la responsabilité de la mise sur le marché des denrées alimentaires. En effet, ils ont pour responsabilité de s'assurer que toutes les denrées alimentaires, y compris l'eau, ne soient pas un danger pour le consommateur avant de les placer sur le marché. Il fixe des obligations, notamment celle de la traçabilité, le retrait des produits à risque et les relais

d'informations. L'AESA (Autorité européenne de sécurité des aliments) et le RASFF (Réseau d'alerte rapide) mettent en œuvre ce règlement.

- Le règlement (CE) n°852/2004, s'applique à toutes les professions du secteur alimentaire, qui ont pour devoir de se former. Il fonde ses procédures sur l'HACCP (en anglais Hazard Analysis Critical Control Point), en élaborant des méthodes de prévention et d'identification des dangers éventuels émanant des pratiques d'hygiène alimentaire.
- Le règlement (CE) n°853/2004 suit le même principe que le règlement n°852/2004, les règles sont, dans ce cas, spécifiques aux denrées alimentaires d'origine animale.
- Le règlement (CE) n°183/2005, précise les exigences d'hygiène pour les aliments destinés à nourrir les animaux.
- Le règlement (CE) n°625/2017, permet d'encadrer les contrôles et activités officielles concernant le respect de la législation alimentaire, de la législation du bien-être animal, de la santé des végétaux mais aussi des produits phytopharmaceutiques. (158)

De nombreux règlements complètent ces 5 règlements fondamentaux. On retrouve surtout 4 règlements très importants qui sont :

- Le règlement (CE) n°2073/2005, qui établit les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires.
- Le règlement (CE) n°2074/2005, qui établit des mesures d'applications des produits concernés par le règlement (CE) n°852/2004 vu précédemment.
- Le règlement (CE) n°2075/2005, qui est spécifique aux *Trichinella* et les règles de contrôle dans les viandes.
- Le règlement (CE) n°931/2011, qui décrit les obligations de traçabilité définies dans le règlement (CE) n°178/2002, la « Food law », vu précédemment. (158)

8.1.2. Contrôles et obligations des établissements liés aux denrées alimentaires

Concernant le système de sécurité sanitaire des aliments, la France excelle. Elle compte sur ses 4000 inspecteurs et 14 000 vétérinaires habilités par l'État pour couvrir en 2019, plus de 500 000 exploitations agricoles et 400 000 restaurants et entreprises agroalimentaires.

Tous ces établissements sont contrôlés à chaque étape de la production (chez les agriculteurs, pêcheurs et éleveurs), à la transformation (dans les coopératives, les industries et les abattoirs), en passant par la distribution (transports, entrepôts, restaurations et commerces). Ils contrôlent aussi les flux de denrées alimentaires, exportées et importées. Le respect de la chaîne du froid ainsi que des mesures d'hygiène sont contrôlés et plus de 800 000 prélèvements annuels sont réalisés sur des denrées d'origine animale ou végétale et analysés dans des laboratoires agréés. (159)

Les contrôles impromptus ne nécessitent pas de préavis, et peuvent être effectués à n'importe quel moment aux heures d'ouverture de l'établissement. (160)

Avant d'être soumis à ces contrôles, tout établissement en contact avec des denrées animales ou d'origine animale (lait, œufs, miel, etc.) destinées à la consommation est obligé de déclarer ses activités s'il fournit directement le consommateur et est dans l'obligation d'obtenir un agrément s'il fournit un autre établissement.

Les transports de denrées alimentaires sont aussi concernés par cette obligation. Les démarches de déclaration ou de demande d'agrément sont à effectuer en ligne avant ouverture de l'établissement. Les établissements agréés sont alors inscrits sur une liste française et une liste européenne. Bien entendu, des guides français et européens de bonnes pratiques d'hygiène rédigés par des professionnels sont disponibles et aide les autres professionnels à remplir les différents objectifs afin de respecter les différentes réglementations. (158,161)

Des mesures de flexibilité encadrées par le règlement (CE) n°852/2004 existent, afin que chaque établissement et notamment les petites entreprises, puissent bénéficier de souplesse. Des critères ont été mis en place pour les établissements éligibles, par exemple l'arrêté du 20/05/2009 permet des dérogations concernant les règles applicables aux produits d'origine animale et aux denrées alimentaires qui présentent des caractéristiques traditionnelles. Concrètement, cela permet de ne pas faire disparaître un établissement travaillant des produits reconnus comme traditionnels et des méthodes traditionnelles à cause des règles sanitaires de l'industrie moderne. On peut citer comme exemple de dérogation de cet arrêté l'autorisation d'utilisation de four traditionnel en pierre ou en bois pour des types de cuisson de viande, si l'entretien est régulièrement effectué. Un autre arrêté concerne les dérogations sur les produits laitiers au lait cru et fromages traditionnels.

Afin de définir les établissements éligibles à ces flexibilités, l'instruction technique DGAL/SDSSA/2018-924 établit les critères de détermination, des fiches d'instructions techniques à respecter ont été rédigées afin de pouvoir avoir le droit aux flexibilités et contrôler le risque sanitaire. Elles sont consultables sur le site du ministère de l'agriculture, de l'agro-alimentaire et de la souveraineté alimentaire (<https://agriculture.gouv.fr/la-reglementation-sur-lhygiene-des-aliments>). Une fiche type est pour la plupart du temps divisée en trois parties : une partie sur les locaux, une autre sur les denrées et maîtrises des process et une dernière sur la formation et le comportement du personnel (exemple de fiche, Figure 52). (158,161)

Les fiches techniques sont réparties en sept parties :

- Les abattoirs d'animaux d'élevage et ateliers de traitement du gibier
- La découpe de la viande
- Les produits de la pêche et coquillages
- Les œufs et ovoproduits
- Les produits laitiers
- La restauration commerciale
- La restauration collective.



Éléments du PMS	Attendus	Mesures de contrôle mises en œuvre par l'exploitant	Documents à rédiger / à conserver Enregistrements	Exemples d'actions correctives
Locaux et équipements				
Locaux, équipements et opérations de maintenance	Locaux: - Les abords des locaux sont correctement entretenus - La conception des locaux est adaptée aux activités - Les locaux sont en matériaux adaptés et en bon état permettant de garantir l'exécution hygiénique des opérations - La ventilation est suffisante Adaptations possibles: - Un local ou une enceinte unique peut être accepté, sous réserve de garantir une sectorisation stricte des catégories de produits et une protection des denrées : une séparation des activités dans le temps est possible. La présence d'un sas avec l'extérieur est recommandée mais n'est pas exigée comme étant un local spécifique: le vestiaire ou la salle de vente peuvent, par exemple, avoir cette fonction de sas. - Pour les producteurs fermiers et artisanaux, les toilettes peuvent être aménagées dans les locaux d'habitation sous réserve que les salariés puissent y accéder.	- Contrôles visuels réguliers de l'état des locaux - Vérification périodique du bon état de fonctionnement des équipements - Respect des obligations en matière de maintenance: cas des autoclaves, par exemple - Vérification périodique des instruments de mesure, notamment des thermomètres	Documents à rédiger : - RD¹ : néant - Agrées: plans des locaux et précision des différents circuits, description d'un point de vue sanitaire des locaux, équipements et matériels utilisés, description des conditions de fonctionnement et définition du plan de maintenance (voir dossier type, le cas échéant) Documents à conserver: - justificatifs des travaux de réparation ou de remplacement des équipements (bons d'intervention de sociétés de maintenance, factures...) - justificatifs des vérifications du bon fonctionnement des instruments de mesures Enregistrements: - des non-conformités et des actions correctives.	- Rénover les revêtements de locaux dégradés - Réparer ou remplacer les équipements de mesure défectueux - Revoir la fréquence de vérification des appareils de mesure

1 Établissement de remise directe et établissements dérogatoires à l'obligation d'agrément

1/11 Version 1 – 15 janvier 2019

Figure 52 - Page n°1, de la fiche des instructions techniques pour « viandes découpées et produits carnés (viandes hachées, préparations de viandes, produits à base de viande) ». (158)

Grâce à cela des étiquettes par exemple sont apposées sur les denrées alimentaires. Le premier macaron est l'estampille sanitaire, son rôle est d'informer le consommateur et d'assurer la traçabilité du produit. On y retrouve le code ISO du pays de production ou de transformation, le numéro d'agrément et son agrément à être commercialisable en Europe (Figure 53). Cette estampille peut se retrouver sur une plus grande étiquette (Figure 54) où la date de transformation, la date limite de conservation, les instructions de conservation, la quantité, le prix et les numéros de lots sont écrits. (158,161)

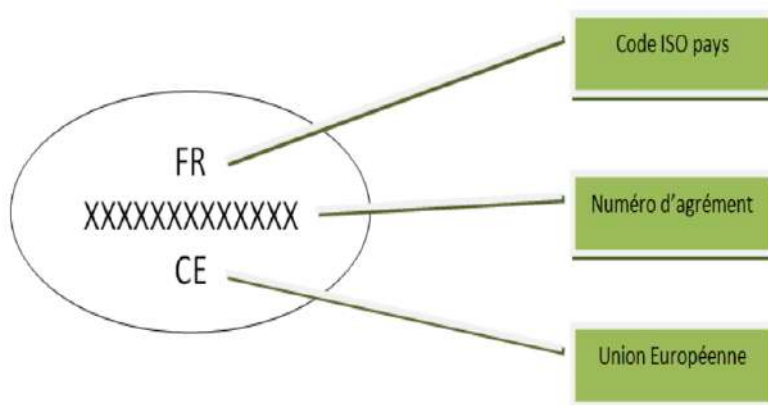


Figure 53 - Étiquette ovale apposée sur un produit alimentaire provenant d'un établissement agréé CE. (161)

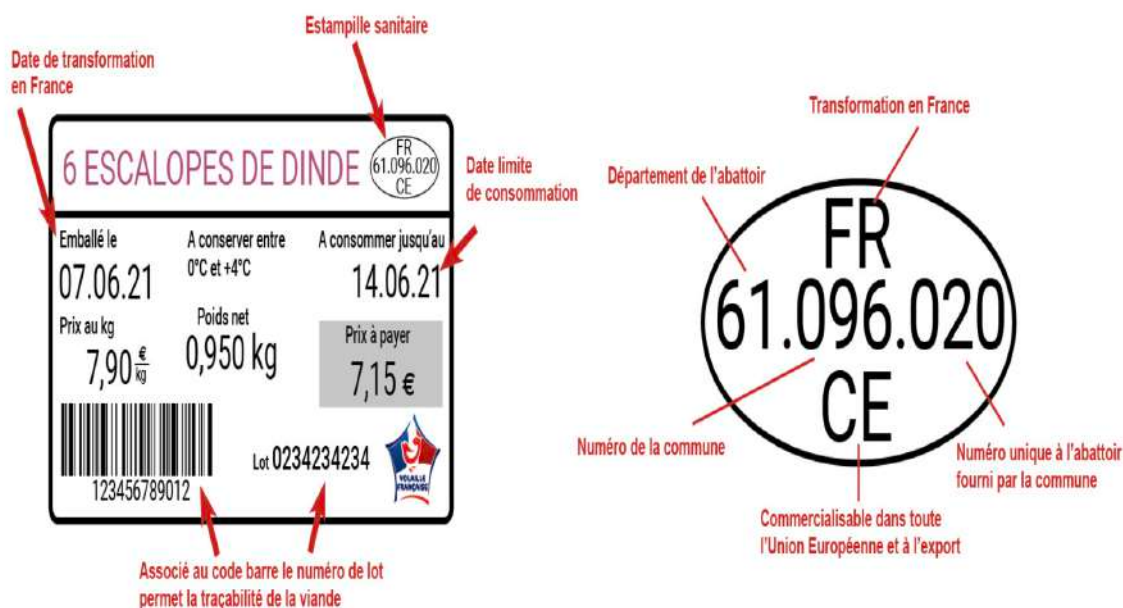


Figure 54 - Exemple d'étiquette apposée sur des escalopes de dinde permettant de tracer la qualité du produit.

(<https://www.volaille-francaise.fr/tracabilite/>)

Les contrôles officiels, sont publiés sur le site internet « alim'confiance » (<https://agriculture.gouv.fr/alimconfiance-les-resultats-des-contrôles-sanitaires-accessibles-tous>), où il est possible de rechercher le niveau d'hygiène attribué, en indiquant le nom ou le numéro d'agrément de l'établissement ou en recherchant par zone géographique. Le site est actualisé tous les jours, avec la date de la dernière inspection.

Les niveaux d'hygiène sont les suivants (Figure 55, de gauche à droite) :

- À corriger de manière urgente : « établissements présentant des non-conformités susceptibles de mettre en danger la santé du consommateur et pour lesquels l'autorité administrative ordonne la fermeture administrative, le retrait, ou la suspension de l'agrément sanitaire. »
- À améliorer : « établissements dont l'exploitant a été mis en demeure de procéder à des mesures correctives dans un délai fixé par l'autorité administrative et qui conduit à un nouveau contrôle des services de l'État pour vérifier la mise en place de ces mesures correctives. »
- Satisfaisant : « établissements présentant des non-conformités qui ne justifient pas l'adoption de mesures de police administrative mais auxquels l'autorité administrative adresse un courrier de rappel de la réglementation en vue d'une amélioration des pratiques. »
- Très satisfaisant : « établissements ne présentant pas de non-conformité, ou présentant uniquement des non-conformités mineures » (162)



Figure 55 - Étiquettes symbolisant les 4 niveaux d'hygiène susceptibles d'être attribués à un établissement. (162)

Des sanctions et des mesures punitives existent en cas de non-respect des règlements.

A la suite d'un contrôle officiel, l'autorité sanitaire a le pouvoir et le droit de sanctionner un établissement jugé non-conforme par des amendes. Dans les cas les plus graves ou récurrents, les sanctions les plus sévères peuvent être une suspension d'agrément, une fermeture provisoire ou définitive de l'établissement, ainsi que des peines d'emprisonnements.

Par exemple, selon le Code rural et de la pêche maritime et de son article L237-2, les sanctions sont 6 mois d'emprisonnement et 15 000 euros d'amende, 2 ans et 30 000 euros ou enfin, 5 ans et 600 000 euros.

De plus, les personnes physiques de l'établissement risquent, la confiscation de toutes choses ayant servis au non-respect de la réglementation et une interdiction d'exercice de maximum 5 ans. (159,163)

8.1.3. Chaîne du froid : du site de production à celui de consommation

8.1.3.a. Généralités

Le respect de la chaîne du froid est un élément primordial, dans la diminution du risque d'intoxication alimentaire. Elle garantit la sécurité du consommateur et donc doit être respectée de la production jusqu'au domicile du particulier.

Svante August Arrhenius, scientifique suédois célèbre pour son Prix Nobel de chimie en 1903, a démontré l'importance du froid sur le ralentissement des réactions chimiques responsables du vieillissement des denrées alimentaires.

Son principe est basé sur deux types de conservation par le froid :

- Le froid positif, conservant les aliments sans les congeler et donc sans dégrader leurs qualités organoleptiques comme le goût ou la texture. De nos jours, le règlement (CE) n° 853/2004 du 29 avril 2004 et l'arrêté ministériel du 21 décembre 2009 ont défini les températures maximales pour les denrées d'origine animale.
- Et le froid négatif, qui permet de conserver par congélation, processus qui a l'avantage de conserver plus longtemps durant plusieurs mois. Aujourd'hui, la température dite de référence est de – 18°C. Des réglementations concernant les produits surgelés existent et spécifient que ces produits doivent être rapidement distribués aux consommateurs et que leurs températures doivent être fréquemment contrôlées jusqu'à leur distribution.

L'étiquetage des produits alimentaires préemballés, disponibles à la vente, doit permettre que les consommateurs soient informés de la durée et de la température de conservation. (164)

Températures de conservation des produits d'origine animale et denrées alimentaires en contenant
(Références : règlement (CE) n°853/2004 - Arrêté du 21 décembre 2009)

NATURE DES DENREES	TEMPÉRATURE DE CONSERVATION	
Mollusques bivalves et produits de la pêche vivants	Maintien à une température n'affectant pas les caractéristiques de sécurité sanitaire des aliments et de viabilité.	
Œufs de poule	Maintien à une température constante évitant les phénomènes de condensation, et supérieure à +5°C ¹	
Plats cuisinés ou repas en liaison chaude	Température minimale : +63°C	
DENREES REFRIGEREES ET CONGELEES	Température maximale denrées réfrigérées	Température maximale denrées congelées
Glaces, crèmes glacées		- 18 °C
Viandes d'ongulés domestiques, viandes de gibier ongulé (d'élevage ou sauvage)	> + 7 °C pour les carcasses entières et pièces de gros > + 4 °C pour les morceaux de découpe	- 12°C
Abats d'ongulés domestiques et de gibier ongulé (d'élevage ou sauvage)	+ 3 °C	- 12°C
Viandes hachées, viandes séparées mécaniquement	+2°C	- 18 °C
Préparations de viandes	+ 4 °C	- 18°C
Viandes de volailles, de lagomorphes, de ratites et de petit gibier sauvage	+ 4 °C ²	- 12°C
Poissons entiers congelés en saumure destinés à la fabrication de conserves		- 9 °C
Autres produits de la pêche (non vivants) et cuisses de grenouille réfrigérées non transformées	+2°C ou température de la glace fondante ³	- 18 °C
Ovoproduits à l'exception des produits UHT.	+ 4 °C	- 12°C
Lait cru ⁴ (destiné à la consommation en l'état)	+ 4 °C	
Lait pasteurisé, fromages affinés	Température définie sous la responsabilité du fabricant ou du conditionneur	- 12°C
Préparations culinaires élaborées à l'avance dans un commerce de détail	+ 3 °C ⁵	- 12°C
Autres denrées alimentaires très périssables	+ 4°C ⁶	- 12°C
Autres denrées alimentaires périssables	+ 8°C	- 12°C

- cf. article 2 du règlement (CE) n°589/2008 – les œufs peuvent néanmoins être conservés à moins de 5°C pendant une durée de transport inférieure à 24 heures, ou pendant une durée inférieure à 72 heures dans un point de vente.
- Le transport de foies destinés à la production de foie gras peut s'effectuer à une température dépassant + 4°C en cas de transport immédiat entre l'abattoir (ou l'atelier de découpe) et l'établissement destinataire des foies pour une durée n'excédant pas deux heures (cf. règlement (CE) n°853/2004 – section II – chapitre V-4).
- Température maximale applicable aux produits de la pêche frais, produits de la pêche non transformés décongelés, produits de crustacés et de mollusques cuits et réfrigérés, cuisses de grenouille réfrigérées non transformées.
- Lait non chauffé à plus de 40°C.
- Conformément à l'arrêté ministériel du 21/12/2009, en restauration collective les préparations culinaires destinées à être consommées froides sont retirées de l'enceinte froide au plus près de leur consommation, dans un délai maximum de deux heures sous réserve que le produit soit maintenu à une température inférieure ou égale à +10°C.
- Y compris les denrées avec une date limite de consommation.

Tableau 10 - Récapitulatif des températures de conservation des denrées alimentaires préemballées. (164)

8.1.3.b. Entrepôts et transports

Chaque établissement qui doit stocker et conserver des denrées alimentaires doit être équipé de réfrigérateurs et de chambres froides, dont la température est contrôlée quotidiennement, à intervalles réguliers. Les enregistrements datés sont à garder au minimum un an pour permettre une traçabilité des données. Les chambres froides professionnelles conformes au règlement (CE) n°37/2005 sont équipées d'enregistreurs de température. (165)

Les véhicules et conteneurs de transport sont aussi soumis à des contrôles stricts encadrés par l'accord international relatif au transport de denrées périssables (ATP) et l'arrêté du 27 novembre 2020. Ils sont équipés des mêmes enregistreurs de température que les chambres froides.

La France contrôle les véhicules neufs à Fresnes grâce au laboratoire Cemafruid. Ensuite, ils doivent faire une demande de reconnaissance dans un centre de test agréé avant de pouvoir être utilisés. Une fois la reconnaissance obtenue, ils sont identifiés par un marquage Cemafruid. On compte plus de 117 000 véhicules et 57 000 conteneurs autorisés.

Ils sont ensuite, contrôlés tous les 6 à 9 ans dans 230 centres de tests partout en France.

Le marquage Cemafruid suit une codification formée de 4 lettres (Fig. 57) :

- La première lettre concerne l'équipement : c'est un « F » pour groupe frigorifique (système qui transfère la chaleur d'un espace à un autre pour maintenir une température basse.) ou un « R » pour réfrigérants (fluide frigorigène, passant de l'état liquide à gazeux pour transporter la chaleur, c'est le composé qui produit le froid)
- La seconde lettre renseigne sur l'isolation des parois, elle peut être un « N » pour normale ou un « R » pour renforcée.
- La troisième lettre renseigne la température minimale dans le contenant, c'est un « A » pour 0°C, un ou « B » pour -10°C et un « C » pour -20°C.
- La dernière lettre, qui n'est pas toujours présente, est un « X » lorsque le groupe frigorifique dépend du moteur principal du véhicule (souvent le cas des plus petits véhicules) : c'est-à-dire qu'il doit être allumé pour que le groupe fonctionne.

Parfois, on retrouve la mention « IR » en plus des autres lettres. Cela correspond à des véhicules composés de deux compartiments distincts, par exemple l'un pour les produits réfrigérés et l'autre pour ceux qui sont congelés. La date indique quant à elle la fin de validité de l'ATP, le véhicule doit repasser un contrôle afin de renouveler son marquage. Le premier contrôle après obtention du marquage doit être fait 6 ans plus tard, puis tous les 3 ans. Quand un véhicule passe les 12 ans de circulation, les tests de contrôle peuvent être effectués tous les 6 ans. Par exemple, sur la Figure 56, la date de fin de validité est en février 2025, il devra passer un contrôle en 2031, en 2034, puis en 2037 à partir de cette date les futurs contrôles seront à faire tous les 6 ans. (164)

Le marquage est bleu pour l'ATP et plus rarement rouge lorsque l'attestation est nationale. L'étiquette doit être apposée sur les parties latérales, ainsi qu'à l'avant et en hauteur du véhicule. (166)



Figure 56 - Marquage Cemafrica ATP. (166)

8.1.3.c. Conseils aux consommateurs pour respecter la chaîne du froid

Nous venons d'inventorier les obligations des professionnels et industriels quant à la sécurité sanitaire. Il faut maintenant insister sur le rôle important que peut jouer le consommateur dans le respect de la chaîne du froid. En effet, des gestes quotidiens sont à la portée de tous pour garantir une diminution du risque d'intoxication alimentaire ou d'infection parasitaire. Lors des achats alimentaires, les denrées à conserver aux frais doivent être prises en dernier et placées dans des sacs isothermes. Une fois les achats terminés, il est conseillé de rentrer chez soi rapidement et sans détour afin de les placer dans le réfrigérateur ou le congélateur. (167)

Les congélateurs domestiques et donc la conservation par froid négatif sont réglementés par le règlement (CE) n° 643/2009, qui classe les différents appareils avec un système d'étoiles dont le consommateur doit prendre connaissance.

Le système de classement est le suivant :

- 0 étoile : compartiment à 0°C utile à la fabrication et stockage de glace. Il ne doit pas être utilisé pour le stockage de denrées alimentaires.
- 1 étoile : compartiment dont la température peut descendre jusqu'à -6°C.
- 2 étoiles : compartiment dont la température peut descendre jusqu'à -12°C.
- 3 étoiles : compartiment dont la température peut descendre jusqu'à -18°C.
- 4 étoiles : compartiment dont la température peut descendre jusqu'à -18°C. Il apporte en plus une capacité de congélation minimale de 4,5 kg de denrées alimentaires pour 100 litres de volume de stockage (c'est-à-dire qu'il garantit de congeler 4,5 kg de denrées alimentaires par jour dans un contenant de 100 litres, par exemple un congélateur 4 étoiles de 200 litres garantit de congeler 9 kg par jour de denrée alimentaire) et une garantie de température constante.

Pour rappel, la température de -18°C est conseillée pour tuer les larves de certains parasites et diminuer le risque de parasitoses. Il faut donc privilégier l'achat d'un congélateur doté de 3 étoiles au minimum et faire un dégivrage au moins une fois par an pour éliminer les microorganismes présents dans la glace formée. (164)

Afin d'éviter le développement de microorganismes, il faut proscrire la recongélation d'un produit décongelé, car lors de la décongélation la température augmente et les

microorganismes auparavant piégés dans les cristaux de glace, peuvent de nouveau se multiplier dans l'aliment. Plus la décongélation à température ambiante est lente, plus la multiplication de microorganismes se poursuit. Lorsqu'on recongèle ce produit, il faut du temps pour atteindre une température suffisamment basse pour inhiber la croissance des microorganismes, et ceux-ci continuent donc à proliférer. Donc, plus les cycles de décongélation/recongélation sont nombreux, plus le risque infectieux est élevé. (168)

Concernant le réfrigérateur, il est nécessaire d'identifier les zones les plus froides dont la localisation peut varier en fonction des modèles (souvent en haut du réfrigérateur). On conseille donc de lire les fiches techniques du produit ou d'effectuer des relevés de température dans les différentes zones à l'aide d'un thermomètre. Une fois cette zone identifiée, la température ne doit pas y dépasser 4°C. La connaissance de ce gradient de température dans les différentes zones permet de bien ranger les denrées dans le réfrigérateur en suivant la règle générale décrite ci-dessous :

- Dans la partie la plus froide (0°C à 4°C) : denrées animales, lait cru, jus de fruits frais et salades emballées.
- Dans la partie du milieu (4°C-6°C) : préparations maisons, produits cuits, yaourts et fromages.
- Dans le bac à légumes : légumes et fruits frais lavés.
- Dans la porte : beurre, lait pasteurisé, jus de fruits ouverts.

De plus, on préconise de bien enlever les emballages qu'ils soient en carton ou en plastique avant de mettre au frais, d'emballer les aliments crus et cuits séparément, de nettoyer son réfrigérateur au moins une fois par mois ou dès qu'il souillé, à l'eau savonneuse et le rincer à l'eau de javel.

Il est parfois utile de placer à portée de mains les produits ayant des dates limites de consommation (DLC ou « à commencer jusqu'au... ») les plus précoces. En effet, consommer un produit dont cette date est expirée peut présenter un danger pour la santé. Il est important de distinguer la DLC de la date de durabilité minimale (DDM ou « à consommer de préférence avant... ») : si la DDM est expirée, la qualité gustative et l'aspect de l'aliment peuvent être altérés mais le consommer ne présente pas de danger pour la santé. (164,167)

8.2. Contrôle de la qualité des eaux

Afin de garantir la sécurité sanitaire, il est important de comprendre le fonctionnement du cycle de l'eau. En effet, connaître ce cycle permet de comprendre à quelle étape l'eau est formée, prélevée, contrôlée, distribuée, épurée, relâchée et donc comprendre comment les eaux de consommation peuvent être contaminées chimiquement ou microbiologiquement, contrôlées, rendues potables et distribuées jusqu'au consommateur.

8.2.1. Cycle de l'eau

Le cycle de l'eau est en réalité divisé en deux cycles connectés l'un à l'autre. Le premier est le cycle fondamental et naturel, aussi appelé le « grand cycle de l'eau ». Dans ce cycle (Figure 57), l'eau circule à travers les différents compartiments que sont l'atmosphère, l'hydrosphère, la cryosphère, la lithosphère et la biosphère.

La première étape est l'évaporation de l'eau des mers et des océans sous l'effet de l'énergie solaire : l'eau sous forme de vapeur se retrouve alors dans l'atmosphère. Pour l'eau des rivières, des lacs, des sols et des végétaux, ce phénomène s'appelle l'évapotranspiration. La seconde étape est la condensation : la vapeur d'eau se refroidit et passe sous forme de gouttelettes qui forment les nuages et la brume. L'air continue de se saturer en vapeur d'eau et les gouttelettes deviennent de plus en plus grosses. Lorsque les gouttes atteignent un certain poids, elles ne sont plus retenues par l'air. De ce fait les gouttes de pluie, de neige ou de grêle sous l'effet de la gravité tombent sous forme de précipitation. L'eau ainsi formée peut, directement ou par ruissellement, soit alimenter une étendue d'eau (mers, océans, rivière, etc.), soit infiltrer le sol et rejoindre les nappes phréatiques, soit stagner puis nourrir à nouveau le cycle de l'eau après un certain délai. (169)

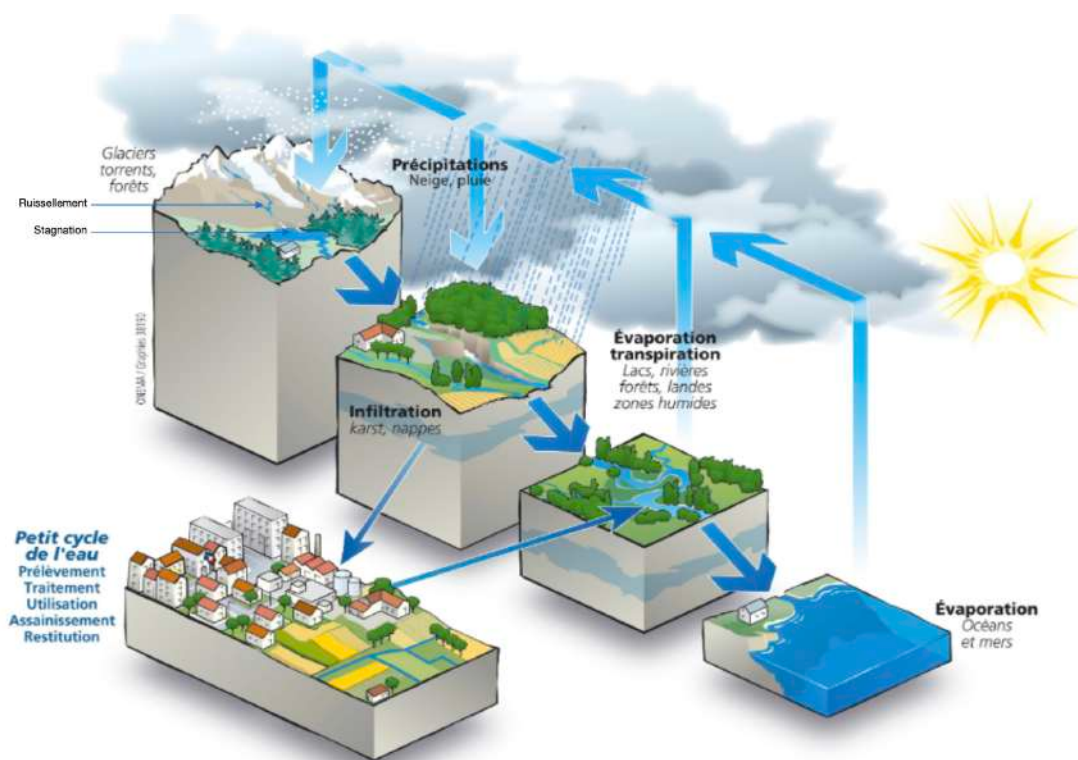


Figure 57 - Schéma du "Grand cycle de l'eau" en lien avec le "Petit cycle de l'eau". (169)

Le second cycle (Figure 58), est le cycle construit par l'Homme afin que l'eau soit distribuée aux consommateurs, entreprises, collectivités ou maisons individuelles. Dans ce cycle, l'eau douce est prélevée dans son milieu naturel (les eaux souterraines donc les nappes phréatiques et profondes et les eaux de surface comme les rivières et les fleuves), puis elle est acheminée vers des centres de traitement afin de la rendre potable. Selon l'OMS, une eau potable est une eau qui peut être consommée quotidiennement à raison de 2 litres par jour, pendant 70 ans, sans présenter de danger pour la santé. Une eau même d'aspect potable (transparente, inodore ou sans goût particulier), ne l'est pas forcément et peut présenter un danger pour la santé du consommateur.

L'eau potable est ensuite stockée dans des réservoirs d'eau (citerne, château d'eau ou, à plus grande échelle, un lac de barrage), avant d'être amenée par le réseau de distribution dans les différents sites de consommation et d'utilisation. La dernière étape avant que le cycle ne recommence est celle de l'assainissement de l'eau usée et utilisée dans des centres d'épuration. Une fois épurée, elle peut être rejetée afin de préserver l'environnement et limiter le péril fécal, elle ne doit pas altérer l'état du cours d'eau dans laquelle elle est rejetée. La qualité microbiologique et chimique de l'eau rejetée dans l'environnement permet d'évaluer l'efficacité du système d'assainissement des eaux d'un pays. (170)



Figure 58 - Schéma du "Petit cycle de l'eau". (170)

En 2022, environ 6 milliards de personnes dans le monde avaient accès à ce cycle sécurisé et à un système d'assainissement des eaux performant. Cependant :

- 1,5 milliard de personnes avaient accès à une eau potable mais devaient parcourir un trajet aller-retour de moins de 30 minutes.
- 292 millions de personnes consommaient de l'eau potable nécessitant un temps de trajet supérieur à 30 minutes.
- 296 millions utilisaient de l'eau de source non contrôlée et 115 millions, des eaux de surface non traitées.

Ainsi, 2,2 milliards de personnes, n'ont pas accès à de l'eau provenant d'un système d'assainissement fiable. L'assainissement de l'eau est au mieux amélioré pour la majorité de la population mondiale et inexistant pour les populations les plus démunies. Pour combattre ces inégalités, l'OMS et l'UNICEF ont notamment, créé un outil pour améliorer la qualité de l'eau, la performance de l'assainissement de l'eau et le respect des mesures d'hygiène dans les établissements de santé. Ce guide est disponible en anglais sous le nom de « *WASH FIT* ». (149)

8.2.2. Réglementation et contrôle de l'eau destinée à la consommation humaine

8.2.2.a. Généralités

Les réglementations concernant l'eau potable sont nombreuses et strictes en France. En 2018, la Commission européenne (CE) propose une directive sur l'eau potable, cette directive s'appuie sur les différentes recommandations de l'OMS. Suite à cela, une refonte de la directive 98/83/CE a été adoptée en 2020. La directive 98/83/CE concerne « la qualité des eaux destinées à la consommation humaine », et s'organise autour de 5 objectifs :

1. De nouvelles normes de qualité de l'eau potable : pour protéger la santé des consommateurs de différents polluants comme les chlorates, les acides haloacétiques, les composés perfluorés, le bisphénol 1, le plomb *etc.*
2. La mise en place d'un plan de gestion de la sécurité sanitaire des eaux et les risques potentiels : Cette action vise à identifier les dangers chimiques et biologiques potentiellement présents à chaque point du cycle de l'eau, de la production à la consommation.
3. Le renforcement des exigences en matière de matériaux au contact de l'eau : Le but est ici d'atteindre un niveau d'hygiène acceptable pour les matériaux pouvant être au contact de l'eau comme les canalisations et cela, grâce à des dispositifs d'évaluation et à la mise en place d'un règlement identique pour tous les membres de l'union européenne afin de garantir une sécurité sanitaire constante.
4. Une amélioration de l'accès à l'eau pour tous : Des obligations sont rédigées, afin de détecter les consommateurs n'ayant pas un accès continu à l'eau et de pouvoir apporter des solutions. Cet objectif vise également à améliorer l'accès à l'eau potable dans les lieux publics.
5. Une information claire et précise sur la qualité de l'eau : Explicitement, cela veut dire que toutes les informations données doivent être facilement compréhensibles pour le consommateur.

L'article 13 de cette directive apporte aussi plus de sûreté grâce à un mécanisme de vigilance. Ce complément permet de garder une traçabilité des différents suivis de qualité et aussi de recenser toutes les connaissances acquises sur plusieurs polluants. Récemment, une attention particulière est portée sur le suivi des perturbateurs endocriniens et des médicaments présents dans l'eau. (171)

8.2.2.b. Contrôles des eaux de distribution et du robinet

L'eau du robinet fait partie des aliments qui sont extrêmement contrôlés en France. Les Agences régionales de santé contrôlent, la qualité microbiologique, c'est-à-dire la présence de microorganismes comme les bactéries, les virus et les parasites responsables de symptômes digestifs, ressentis dans un délai court après la contamination mais pouvant devenir chroniques et dangereux, comme cela a été abordé précédemment pour certaines parasitoses. Les principaux microorganismes recherchés dans l'eau du robinet sont les bactéries du genre *Pseudomonas* spp. et *Bacillus* spp., les Cyanobactéries ; concernant les parasites, ce sont les *Cryptosporidium* spp. et *Giardia duodenalis* qui sont recherchés principalement ; quant aux virus, les recherches sont majoritairement tournées vers les rotavirus et les norovirus. (172,173)

L'ANSES participe à l'évaluation des risques causés par les microorganismes présents dans les EDCH (eaux destinées à la consommation humaine). Elle réalise des rapports très détaillés et des fiches de description des agents pathogènes. En ce qui concerne le risque parasitaire, des rapports et des fiches sont disponibles pour *Cryptosporidium* spp. et *Giardia intestinalis*. (172,173)

L'ANSES conduit aussi des analyses physico-chimiques, contrôlant la présence de nitrates, qui peuvent provenir d'une source naturellement riche ou d'une contamination humaine. Les nitrates forment des nitrites dangereux pour le consommateur, et sont responsables de maladies du sang telles que la méthémoglobinémie chez les jeunes enfants. Cette maladie, pouvant évoluer vers des cyanoses, ne doit pas être prise à la légère.

Ces contrôles s'effectuent depuis le point de prélèvement de la ressource naturelle en eau jusqu'à la sortie de l'eau au robinet.

Les pesticides, responsables d'intoxications aiguës sont également recherchés dans l'eau. On contrôle aussi les substances émergentes qui sont d'origines chimiques ou biologiques et produites par les activités humaines ; on y retrouve les produits industriels (comme des détergents, des hydrocarbures et des plastifiants tel que le bisphénol A), les produits pharmaceutiques (résidus de médicament), les produits d'entretien, les produits cosmétiques et les produits phytopharmaceutiques (comme les herbicides et insecticides). Une norme existe pour l'eau potable distribuée et limite la quantité de pesticides et de métabolites pertinents à 0,1 µg/L par molécule et 0,5 µg/L pour la somme des molécules retrouvées dans l'eau. (174)

Aux abords des centrales nucléaires, des contrôles radiologiques sont effectués mais aussi au point de prélèvement de l'eau, de mise en distribution et sur les réseaux de distribution en raison de phénomènes de radioactivité naturelle, se produisant dans l'eau. En effet, l'eau entre en contact avec des minéraux et selon le temps de contact, la température et la solubilité des éléments rencontrés, elle peut se charger en éléments radioactifs. On surveille donc le tritium (au-delà de 10 000 Bq/L, un risque pour le fœtus est décrit chez les femmes enceintes exposées et un risque plus élevé de cancer), l'uranium 238 majoritairement (au-delà de 30 µg/L, une toxicité chimique pour les reins est décrite), puis le polonium 210. Ce dernier est un produit de désintégration de l'uranium 238 ; il fait partie des éléments radioactifs les plus dangereux pour l'Homme. Il doit être présent dans l'eau à moins de 0,1 Bq/L car il est, décrit comme un million de fois plus toxique que le cyanure ; quelques grammes seulement peuvent causer le décès du consommateur. (172,175,176)

Le plomb est aussi un élément très contrôlé, responsable de saturnisme aiguë ou chronique. La norme du plomb présent dans l'eau était de 25 µg/L, elle a été descendue en 2013 à 10 µg/L, en sachant que des symptômes sont observables dès 100 µg/L de plombémie (concentration sanguine en plomb) et que sa demi-vie d'élimination est très longue, environ 15 à 20 ans. (172,176)

Ces différents contrôles, qu'ils soient physico-chimiques ou microbiologiques, sont autorisés et encadrés par la directive européenne 2020/2184, relative aux EDCH. Les différentes ARS surveillent, à l'aide de prélèvements, les entreprises responsables de la production et de la distribution de l'eau, les installations, les points de distribution, les résultats d'analyses et les informations obtenues sur la qualité de l'eau. Tous les 5 ans, des captages sont réalisés sur les ressources en eau ; Ils le sont tous les 10 ans, sur les points de distribution et en sortie de robinets. Ces fréquences sont indicatives car ces prélèvements peuvent être effectués plusieurs fois par mois en cas de nécessité. Tous ces résultats alimentent une base de données nationale « SISE-Eaux d'alimentation ». (177)

8.2.2.c. Contrôles des eaux conditionnées

De nombreux textes encadrent les eaux conditionnées : la directive européenne 2009/54/CE qui définit les types d'eaux conditionnées. On comprend par eaux conditionnées, toutes les eaux mises en bouteille ou dans des bonbonnes. On retrouve les eaux minérales naturelles qui doivent être d'origine souterraines, exemptes de microorganismes et de polluants ; elles doivent répondre à plusieurs exigences de qualité physico-chimique et ne peuvent être ni désinfectées ni traitées. On retrouve aussi l'eau de source, répondant aux mêmes exigences que les eaux minérales hormis le fait qu'aucun effet bénéfique des eaux de source ne peut être revendiqué pour la santé. La directive européenne 2003/40/CE définit la qualité physico-chimique en contrôlant 16 constituants naturellement présents dans les eaux, tandis que la directive européenne 98/83/CE, abordée dans le paragraphe 8.2.2.a, concerne spécifiquement les EDCH. (178)

Parallèlement aux contrôles réalisés pour l'eau de robinet, les ARS réalisent des prélèvements et recherchent plus de 70 paramètres garantissant la sécurité du consommateur dans les eaux conditionnées. Les résultats sont très satisfaisants : en effet sur 4 500 prélèvements et 120 000 mesures, la conformité relative aux limites de qualité était évaluée à 99,9 %. (178,179)

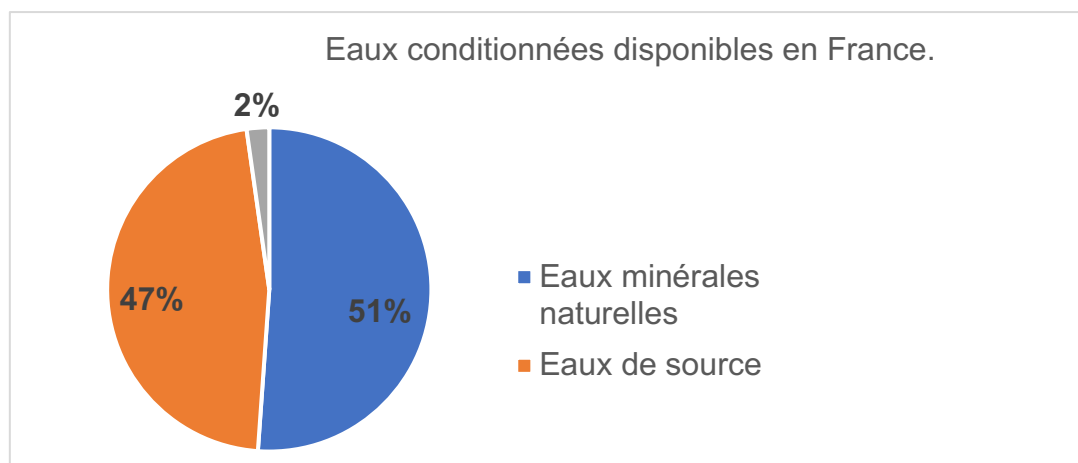


Figure 59 - Proportions des différents types d'eaux conditionnées disponibles en France, sur un total de 178 eaux.

8.2.2.d. Conseils aux consommateurs à propos de la consommation d'eau

Outre le fait de conseiller de boire 1,5 à 2 litres d'eau par jour, en fractionnant l'hydratation tout au long de la journée et sans attendre d'avoir soif, il faut sensibiliser sur les signes de déshydratation des personnes âgées, des femmes enceintes mais aussi des sportifs. Il faut aussi rappeler que ces bonnes habitudes sont d'autant plus importantes à respecter durant certaines périodes de l'année comme l'été, particulièrement, en cas de périodes de canicule. Les signes de déshydratation sont l'émission d'urines foncées et parfois malodorantes, une sécheresse buccale et/ou cutanée et des vertiges. (180,181)

De plus, plusieurs conseils sont utiles à donner aux consommateurs afin de bien s'hydrater en toute sécurité.

Pour les eaux du robinet, il convient de s'assurer que l'eau qui s'écoule soit bien potable notamment lors d'un voyage à l'étranger. Au domicile, on peut conseiller de laisser l'eau s'aérer pendant environ une trentaine de minutes afin de réduire le goût et l'odeur du chlore ; en effet, le chlore est utilisé pour éliminer les microorganismes et stabiliser l'eau dans les canalisations. On conseille aussi, de conserver l'eau dans un récipient en verre ou en inox, pendant 48 heures maximum au frais car toute matière interagit avec l'eau. En effet, la molécule d'eau, formée par des liaisons hydrogène, est une molécule polaire et un très bon solvant, c'est-à-dire qu'elle est capable d'échanger facilement des ions, et donc de l'énergie, avec les matériaux avec lesquels elle est en contact, et cela même avec des matières inertes. Le verre et l'inox réduisent ces interactions.

Pour les utilisateurs de carafe filtrante, il faut changer le filtre environ tous les mois et consommer l'eau dans les 24 heures si elle est en plastique.

Dans tous les cas, gourdes, carafes, thermos, *etc.* doivent être nettoyés très régulièrement à l'eau claire et savonneuse et il faut éviter de partager les récipients individuels. (180)

Pour les eaux conditionnées, certains minéraux peuvent avoir un effet médical mais aussi nuire à la santé selon les cas (par exemple, le sulfate peut être laxatif, les eaux riches en magnésium sont à éviter chez les insuffisants rénaux, le calcium peut causer des calculs rénaux). C'est pourquoi chaque eau minérale est adaptée à une certaine population : par exemple, il existe des eaux faiblement concentrées en minéraux qui « conviennent à l'alimentation des nourrissons ».

L'eau en bouteille doit se conserver à l'abri des ultra-violets du soleil et dans un endroit frais ne subissant pas de gros écart de température. (180)

Si le patient a du mal à boire, on peut lui conseiller en fonction de son rapport avec les nouvelles technologies des applications à télécharger sur son téléphone (Water time® ou Aqualert®) ou tout simplement des rappels et alarmes. Lui rappeler que, dans les 1,5 litre d'eau quotidiennement recommandés, toutes boissons froides ou chaudes non alcoolisées sont à prendre en compte, comme par exemple le thé et le café sans excès (à condition qu'elles ne soient pas trop sucrées). On peut aussi conseiller d'aromatiser l'eau avec par exemple du citron ou de la menthe. Des solutions comme des pods de senteur à fixer sur les gourdes altérant le goût via l'odorat et sans changer la composition de l'eau peuvent aider à boire davantage. (181,182)

Dans les cas où le patient ne serait pas sensible à l'importance de bien boire et du risque d'intoxication par l'eau, il faut insister sur le fait que 2,5 litres d'eau sont éliminés par jour en moyenne via la respiration, la transpiration et le système digestif. Ainsi, une déshydratation, même légère, peut devenir chronique et être à l'origine de

plusieurs maux dont le patient pourrait souffrir sans penser au fait qu'un déficit hydrique en soit la cause (ex : lithiase urinaire, infection urinaire, constipation, hypertension, thromboembolie veineuse, maladie cardiovasculaire, accident vasculaire cérébral, calculs biliaires, glaucome, maladie dentaire, atteintes musculaire et fatigue).

En 2010, l'EFSA (autorité européenne de sécurité des aliments), qui est une des principales agences de l'Union européenne, notifiait que la valeur de référence pour les apports hydriques quotidiens étaient de 2 litres pour une femme adulte et 2,5 litres pour un homme (Tableau n°11). Cette quantité d'eau est puisée par l'organisme à 20 % dans les aliments et à 80 % dans les boissons, d'où la valeur générique minimale de 1,5 litre à apporter par les boissons par jour. (181,182)

Âge	Valeur de référence d'apport en eau
0 - 6 mois	100 à 190 ml/kg de poids corporel/jour
6 - 12 mois	800 - 1 000 ml/jour
2 ans	1 100 - 1 200 ml/jour
2 - 3 ans	1 300 ml/jour
4 - 8 ans	1 600 ml/jour
9 - 13 ans	1 900 ml/jour pour les filles 2 100 ml/jour pour les garçons
Adolescents 14 - 18 ans	2 litres pour les femmes
Adultes	2,5 litres pour les hommes
Seniors	
Femmes enceintes	+ 300 ml/jour
Femmes allaitantes	+ 700 ml/jour

Tableau 11 - Valeurs de référence pour les apports en eau (par les aliments et les boissons) selon l'EFSA. (182)

9. Fiches conseils à l'officine

Les fiches conseils suivantes ont été élaborées sous forme de livret afin d'aider le pharmacien au comptoir. Elles ont pour objectif de proposer, de manière simple et concrète, un repère sur les différentes notions parasitaires liées à l'alimentation. Les premières pages concernent les questions générales à poser devant un patient souffrant de symptôme digestif. Ensuite, si le pharmacien pense à une potentielle parasitose alimentaire, il peut se référer aux différentes fiches en fonction des denrées alimentaires consommées par le patient.

Chaque fiche est résumée en une page pour une question de rapidité et d'efficacité au comptoir. Elles se construisent chacune de la même manière :

- Le titre et la denrée alimentaire incriminée.
- Un tableau synthétique reprenant le nom du parasite, le nom de la pathologie, les symptômes observés, l'aliment incriminé en fonction de l'espèce parasitaire et les possibles complications.
- Les conseils de conservation et de cuisson de la denrée alimentaire afin d'éliminer le risque parasitaire.

En complément, le pharmacien peut retrouver deux tableaux qui résument pour l'un la fréquence de voie de contamination pour chaque parasite décrit en fonction de l'aliment consommé, et pour l'autre les conseils de conservation et de cuisson pour chaque aliment. Et finalement, on retrouve des conseils généraux l'hygiène, l'alimentation et l'hydratation.

À la fin du livret, des sections spécifiques, présentées sous forme de coupons détachables, seront mises à disposition du pharmacien. Ces espaces permettent au pharmacien de noter ses conseils pour le patient, en fonction de sa situation et de ses questions.

Ces coupons ont pour objectif d'accompagner le patient au-delà de l'échange à l'officine. En les emportant avec lui, le patient pourra retrouver facilement les réponses apportées par le pharmacien, relire les recommandations formulées et ainsi mieux comprendre et suivre les conseils qui lui ont été donnés. Ils contribuent à éviter l'oubli de certains points importants abordés lors de la discussion, notamment lorsque plusieurs informations ont été transmises en peu de temps.

Enfin, ces coupons peuvent être présentés à un autre professionnel de santé, notamment au médecin, si l'échange avec le pharmacien a lieu en amont d'une consultation médicale. Ils favoriseront ainsi la continuité des soins et une meilleure coordination entre les différents professionnels du parcours de santé du patient.

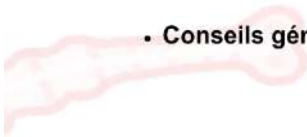
Livret de conseils officinaux consacrés aux risques de parasitoses alimentaires



Livret élaboré par Damien Nittianandam dans le cadre du diplôme d'état
de Docteur en Pharmacie. Février 2025.

Sommaires

• Anamnèse et questions.....	4
• Aliments incriminés :	
• Fiche conseil n°1: Poissons, crustacés et produits issus de la pêche.	5
• Fiche conseil n°2 : Viande bovine, produits carnés.	6
• Fiche conseil n°3 : Viande porcine, chevaline et gibier. Produits carnés.	7
• Fiche conseil n°4 : Fruits et légumes.	8
• Fiche conseil n°5 : Eau de consommation	9
• Présent dans toutes les denrées alimentaires :	
1. Fiche conseil n°6 : <i>Toxoplasma gondii</i>	10
2. Fiche conseil n°6 : <i>Toxocara spp.</i>	11
• Résumé du risque parasitaire en fonction des denrées alimentaires.....	12
• Résumé température de cuisson et de congélation des viandes et des poissons pour éliminer le risque parasitaire.....	13
• Conseils généraux.....	14-16



Anamnèse et questions Devant un patient souffrant de symptômes digestifs.



1

Chronicité des symptômes

- Depuis quand ?
- À quelle fréquence ?
- Moments particuliers de la journée ?
- Première fois ?

3

Habitudes alimentaires

- Régime alimentaire : végétarien, véganisme, crudivore, etc. ?
- Consommation de gibiers ou poissons sauvages ?
- Consommation de nourriture issue de l'agriculture biologique ?

4

Antécédents

- Pathologies chroniques ?
- Pathologies aiguës récentes ?
- Allergies ?
- Anomalie sur la dernière prise de sang ?
- Grossesse ?
- Traitements particuliers ?

2

Symptômes

- Les décrire.
- Prise de traitements médicamenteux (ou non) en cours ou passés ?
- Si oui, soulagement des symptômes ou pas ?
- Symptômes ressentis par d'autres personnes de l'entourage ?
- Description des selles (fréquence, aspect) ?
- Présence d'éléments parasitaires extériorisés ?

5

Habitudes de vie

- Voyage récent ?
- Prise de repas à l'extérieur du domicile ?

Quand penser à une parasitose alimentaire ?

- Rien ne fait penser à des troubles liés à une pathologie déjà connue ni à un effet indésirable d'un traitement.
- **Présence d'éléments parasitaires visibles à l'oeil nu.**
- **Notion : de voyage, de consommation d'aliments peu cuits ou crus.**

Toujours orienter vers un médecin et conseiller de réaliser des examens plus spécifiques pour établir un diagnostic de certitude, tout en rassurant le patient !



Fiche conseil n°1

Poissons, crustacés et produits issus de la pêche.

Tableau synthétique d'aide à la différenciation des parasites.

Parasites incriminés	<i>Anisakis simplex</i> ("ver du hareng" ou ver de la morue).	<i>Diphyllobothrium latum</i> ("taenia du poisson").	<i>Opisthorchis felinus</i> et <i>O. viverrini</i> . ("petite douve du foie").
Pathologies	1. Anisakidose 2. Anisakidose invasive	Diphyllobothriose	Opisthorchiase
Symptômes	1. 1 jour à 2 semaines après ingestion : expulsion des vers suite à une toux, des vomissements ou une défécation. 2. Quelques heures après ingestion : Douleurs abdominales, nausées, vomissements et diarrhées.	Manifestations digestives (douleurs abdominales, nausées, vomissements et diarrhées) et générales (asthénie, vertiges, etc.).	Diarrhée et constipation . Les autres symptômes sont présent seulement dans des infections sévères de plusieurs milliers de ver.
Poisson(s) consommé(s)	Espèces d'eau de mer ou amphihaline . Le colin, le lieu, la morue, le saumon sauvage et le merlu.	Espèces d'eau douce . La perche, le brochet, le charr et la lote.	Plus de 132 espèces d'eau douce .
Complications	Symptômes gastriques + perte de poids, crampes légères, syndromes appendiculaires et péritonéaux = Anisakidose chronique .	Infestation massive : obstruction mécanique de l'intestin. Migration parasitaire : cholécystite ou cholangite. Infection chronique (jusqu'à 25 ans) : Carence en vitamine B12.	Fièvre (ressemblant à la fièvre de Katayama typique des schistosomiasés, avec œdème facial, lymphadénopathie, arthralgies, éruption cutanée et éosinophilie) et des douleurs abdominales liées à l'obstruction des canaux biliaires

Conseils : éliminer le risque parasitaire.



-20°C pendant minimum 7 jours pour une consommation crue sinon minimum 3 jours.



Minimum 60°C à coeur. (65°C pour *Diphyllobothrium latum*)

Mariner, fumer et saler ne protège pas du risque parasitaire.



Fiche conseil n°2

Viande bovine et produits carnés.

Tableau synthétique d'aide à la différenciation des parasites.

Parasite incriminé	<i>Taenia saginata</i> ("ver solitaire")
Pathologie	Téniasis
Symptômes	Émission active des segments blanchâtres constituant du corps du ver (0,5 cm x 1,5 cm environ) hors défécation (prurit anal).
Symptômes non spécifiques	Nausées, épigastralgie et douleurs abdominales, amaigrissement.
Viande consommée	Viande bovine crue ou insuffisamment cuite.
Complications	Modification du comportement alimentaire (boulimie ou perte d'appétit), troubles de l'humeur, manifestation allergique cutanée (urticaire).

Conseils : éliminer le risque parasitaire.



-10°C pendant minimum 10 jours pour une consommation crue.

Congeler à -20°C ne réduit pas la durée de congélation (10 j).



Minimum 45°C à coeur.



Fiche conseil n°3

Viande porcine, chevaline et gibier. Produits carnés.

Tableau synthétique d'aide à la différenciation des parasites.

Parasites incriminés	<i>Trichinella spp.</i>	<i>Taenia solium.</i>
Pathologies	Trichinellose	Taeniasis
Symptômes	1. Phase migratoire : fièvre (7 à 10 jours), manifestations allergiques et cutanées (5 à 7 jours). 2. Pénétration musculaire : myalgies intenses. 3. Forme adulte du parasite : douleurs abdominales et diarrhées non sanglantes.	Nausées, épigastralgie et douleurs abdominales, amaigrissement, émission passive des segments constitutifs du corps du ver dans les selles sans prurit anal .
Viande(s) consommée(s)	Viande : porc, cheval et gibier (sanglier, ours, etc.)	Viande porcine crue ou insuffisamment cuite
Complications	• Myalgies chroniques • 1 à 20 % des cas : complications neurologiques et cardiaques chez les personnes âgées. Un risque de fausses couches chez les femmes enceintes. Parfois une hypoalbuminémie, œdèmes généralisés et entérocolites.	Modification du comportement alimentaire (boulimie ou perte d'appétit), troubles de l'humeur, manifestation allergique cutanée (urticaire).

Conseils : éliminer le risque parasitaire.

NE JAMAIS MANGER DE VIANDE CRUE
(porc, cheval ou gibier)



-20°C pendant minimum 15 jours.



Minimum 58°C à coeur pendant 3 minutes minimum pour éliminer les parasites. Il est conseillé d'atteindre 71°C à coeur pour ces viandes.



Fiche conseil n°4

Fruits et légumes.

Tableau synthétique d'aide à la différenciation des parasites.

Parasites incriminés	<i>Fasciola hepatica</i> ("grande douve du foie")	<i>Echinococcus granulosus</i> ("ténia du chien")	<i>Echinococcus multilocularis</i>
Pathologies	Fasciolose	Hydatidose (échinococcose hydatique)	Échinococcose alvéolaire
Symptômes	1. Phase d'invasion (aigüe) : Fièvre, fatigue, douleurs abdominales, douleurs hépatiques, ictère, prurit et urticaire.	1. Forme hépatique (60-80 %) : hépatomégalie, ictère, hypertension portale, symptômes digestifs. 2. Forme pulmonaire (20-30%) : toux et dyspnée.	Lésion calcifiée d'aspect tumoral. Plus grave qu'une infection à <i>Echinococcus granulosus</i> . Syndrome digestif, perte de poids, insuffisance hépatique, etc.
Produit(s) consommé(s)	Végétaux aquatiques de type cresson, mâche et pissenlit.	Fruits et légumes souillés par les déjections canines ou l'eau d'arrosage non potable	Fruits et légumes souillés par les déjections de renard ou autres canidés sauvages Souvent des fruits et des baies cueillies à moins de 40 cm du sol
Par conséquent	2. Phase d'état (chronique) : blocage des voies biliaires et par conséquent, cholangite, cholécystite ou coliques hépatiques. 3. Phase migratoire rare : complications multiples, poumon, pancréas, yeux, etc.	1. Rupture du kyste : échinococcose secondaire qui provoque des syndromes tumoraux selon la localisation. Réaction allergique violente et choc anaphylactique. 2. Complication pulmonaire : hémoptysies, vomique hydatique (rejet d'éléments parasitaires), douleur thoracique, violentes quintes de toux.	Angiocholite, cirrhose, choc septique, migration parasitaire vers d'autres organes, dyspnée, dysarthrie, hémiparésies, etc.

Contamination par *Giardia intestinalis*, *Cryptosporidium hominis*, *C. parvum* et *Taenia solium*. (cf fiche n°5) sont aussi possibles après ingestion de fruits ou de légumes consommés crus

Conseils : éliminer le risque parasitaire.



Laver à l'eau clair et saine les fruits et légumes avant de les mettre au frais dans le bac à légumes.



Éviter de consommer tous produits issus de cueillette sauvage, surtout s'ils sont prélevés au ras du sol. Lors de la préparation, séparer les aliments crus et cuits. Toujours les laver avant de cuisiner et les éplucher de préférence.



Fiche conseil n°5

Eau de consommation.

Tableau synthétique d'aide à la différenciation des parasites.

Parasites incriminés	<i>Giardia intestinalis</i>	<i>Cryptosporidium parvum</i> <i>Cryptosporidium hominis</i>	<i>Taenia solium.</i>
Pathologies	Giardiose	Cryptosporidiose	Cysticercose, rare mais grave.
Symptômes	Symptômes ressentis entre 1 à 3 semaines après infestation : diarrhée avec selles molles ou liquides malodorantes et décolorées, douleurs abdominales, ballonnements, nausées et vomissements.	Symptômes ressentis 1 semaine après infestation : diarrhée avec selles liquides abondantes, douleurs abdominales, perte de poids, fièvre, nausées et vomissements.	Symptômes variés en fonction de la localisation des larves (peau, muscles, cœur, cerveau, yeux, etc.)
Produit(s) consommé(s)	Eau de boisson souillée, eau ingérée par accident en baignade.	Eau de boisson souillée, eau de baignade, lait non pasteurisé et certains alcools artisanaux comme le cidre.	- Eaux et crudités souillées - Auto-infestation par les oeufs du parasite (rétro-péristaltisme ou ingestion accidentelle par défaut d'hygiène des mains et manuportage.)
Complications	L'infection peut devenir chronique et durer jusqu'à 18 mois : malabsorption, carences vitaminiques, anorexie et intolérance au lactose. Selles diarrhéiques molles et d'aspect graisseux.	Quand elle devient chronique : diarrhée sévère, atteinte biliaire, anorexie, cholangite, pancréatite et cirrhose.	Les formes cliniques à redouter sont la neurocysticercose et la cysticercose oculaire.

Des cas de contamination par *Echinococcose granulosus* et *multilocularis* (cf fiche n°4) sont aussi possibles après consommation d'eaux souillées.

Conseils : éliminer le risque parasitaire.

Eau du robinet :

- S'assurer qu'elle soit potable.
- Laisser aérer environ 30 minutes.
- Conserver au frais dans un récipient en verre ou en inox maximum 48 heures.
- Carafe filtrante : changer le filtre tous les mois et conserver maximum 24 heures si elle est en plastique.



Eau conditionnée :

- Conserver à l'abri des ultra-violets du soleil et dans un endroit frais ne subissant pas de gros écart de température.



Faire bouillir l'eau élimine le risque parasitaire.



Fiche conseil n°6

Présents dans de nombreux aliments.

Parasite incriminé	<i>Toxoplasma gondii.</i>
Pathologie	Toxoplasmose.
Symptômes	Lyse tissulaire et lésions inflammatoires, selon le patient les symptômes sont très divers : toxoplasmose post-natale, toxoplasmose du sujet immunodéprimé et toxoplasmose congénitale. Les rares symptômes observables chez le sujet immunocompétent sont : une fièvre associée ou non à une adénopathie et une asthénie.
Produit(s) consommé(s)	• Fruits, légumes et eau souillés par déjection des Félidés (chat). • Viande ovine, porcine, bovine, etc. crue ou insuffisamment cuite. • Ingestion accidentelle de terre contaminée suite à un défaut d'hygiène des mains puis un manuportage.
Complications	• toxoplasmose post-natale : atteinte oculaire (choriorétinite). • toxoplasmose du sujet immunodéprimé : atteintes oculaire, pulmonaire et cérébrale. • toxoplasmose congénitale : Macrocéphalie, calcifications intracrâniennes, atteinte oculaire, ictère, hépatosplénomégalie.

Conseils : éliminer le risque parasitaire.



-12°C pendant minimum 3 jours.



Minimum 65°C à coeur pour toutes viandes.

Laver ou cuire les fruits et légumes.

Éviter le jardinage (ou porter des gants), **contact avec les chats** ou les litières de chat pour les femmes enceintes.



Fiche conseil n°7

Présents dans de nombreux aliments.

Parasite incriminé	<i>Toxocara spp.</i>
Pathologie	Toxocarose
Symptômes	Douleurs abdominales, troubles digestifs, fièvre modérée, anorexie, réactions allergiques (urticaire, érythème), toux, dyspnée, douleurs aux extrémités et troubles comportementaux.
Produit(s) consommé(s)	• Ingestion accidentelle d'éléments contaminés par les déjections des chiens ou des chats (sable ou terre par géophagie, fourrure des animaux par manuportage). • Fruits et légumes, abats et viandes d'un hôte paraténique (lapin, canard et sanglier)
Complications	• Syndrome de Larva migrans viscérale (LMV) : migration des larves vers le foie et les poumons (déclenchant un syndrome de Löffler = dyspnée asthmatiforme) • Syndrome de Larva migrans oculaire (LMO) : migration des larves au niveau de l'oeil. • Formes neurologique et cardiaque • Surinfections bactériennes

Conseils : éliminer le risque parasitaire.

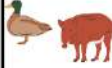


-20°C pendant minimum 10 jours.



60°C à coeur pendant 15 minutes minimum.

Résumé du risque parasitaire en fonction des denrées alimentaires.

Denrée alimentaire Espèce parasitaire						
<i>Anisakis simplex</i>	Eau de mer					
<i>Diphyllobothrium latum</i>	Eau douce					
<i>Opisthorchis felineus</i> et <i>O. viverrini</i> .	Eau douce					
<i>Taenia saginata</i>						
<i>Trichinella</i> spp.			Viandes porcines et chevalines	Gibier (ex : ours)		
<i>Fasciola hepatica</i>						
<i>Echinococcus granulosus</i>						
<i>Echinococcus multilocularis</i>						
<i>Giardia intestinalis</i>						
<i>Cryptosporidium parvum</i>						
<i>Cryptosporidium hominis</i>						
<i>Taenia solium</i>						
<i>Toxoplasma gondii</i>		Tous types de viandes : bovine, ovine, porcine, etc.				
<i>Toxocara</i> spp						

Légende : fréquence des voies de contamination :

- Fréquente
- Rare
- Nulle

Résumé température de cuisson et de congélation des viandes et des poissons pour éliminer le risque parasitaire.

Denrée alimentaire Espèce parasitaire				 
<i>Anisakis simplex</i>	Congélation : -20°C pendant minimum 7 j. Cuisson : minimum 60°C à coeur.			
<i>Diphyllobothrium latum</i>	Congélation : -20°C pendant minimum 7 j. Cuisson : minimum 65°C à coeur.			
<i>Opisthorchis felineus et viverrini.</i>	Congélation : -20°C pendant minimum 7 j. Cuisson : minimum 60°C à coeur.			
<i>Taenia saginata</i>		Congélation : -10°C pendant minimum 10 j. Cuisson : minimum 45°C à coeur.		
<i>Trichinella spp.</i>			Congélation : -20°C pendant minimum 15 j. Cuisson : minimum 58°C à coeur.	
<i>Taenia solium</i>			Congélation : -20°C pendant minimum 15 j. Cuisson : minimum 45°C à coeur.	
<i>Toxoplasma gondii</i>		Congélation : -12°C pendant minimum 3 j. Cuisson : minimum 65°C à coeur.		
<i>Toxocara spp</i>				Congélation : -20°C pendant minimum 10 j. Cuisson : minimum 60°C à coeur.

Attention, la température de cuisson de la viande de porc doit toujours atteindre minimum 71°C à coeur et cette viande ne doit jamais être consommée crue afin d'éviter toute intoxication alimentaire.

Les données ci-dessus concernent les températures pour éliminer les éléments parasites.

Conseils généraux

Hygiène et alimentation.

« Dix gestes simples pour prévenir les risques microbiologiques » selon l'ANSES.



anses

HYGIÈNE DANS LA CUISINE

10 recommandations pour éviter les intoxications alimentaires

Chaque année, en France, un tiers des toxi-infections alimentaires déclarées surviennent au domicile. Des aliments mal conservés, pas assez cuits, ou des transferts de contaminants entre aliments, peuvent par exemple nous rendre malades.

Quelles sont donc les règles à respecter pour limiter les risques d'intoxication alimentaire ?

#1 DES MAINS TOUJOURS BIEN PROPRES

Avant et pendant la préparation des repas, lavez-vous bien les mains avec **de l'eau et du savon**.

SAVON



#2 PAS DE CUISINE AVEC LA GASTRO

Évitez de préparer les repas en cas de **gastro-entérite**. Faites-vous remplacer ou soyez très vigilant sur le lavage des mains. Privilégiez des aliments nécessitant peu de préparation.



#3 AU FRIGO SANS TARDER

Placez les aliments au réfrigérateur **au plus tard 2 heures** après leur préparation.



< 2h



#4 UN FRIGO TOUJOURS PROPRE

Nettoyez régulièrement votre réfrigérateur. Si des aliments se répandent à l'intérieur, nettoyez **immédiatement**. Emballez bien vos aliments.



#5 UNE TEMPÉRATURE BIEN RÉGLÉE



Maintenez la température de la zone la plus froide de votre réfrigérateur **entre 0 et +4°C**. Vérifiez également l'étanchéité des portes.

#6 À CHAQUE TYPE D'ALIMENT SA PLANCHE À DÉCOUPER

Une planche pour la viande et les poissons **crus**, une autre pour les produits **cuits** et les légumes **propres**. Utilisez **des ustensiles et des plats propres** une fois vos aliments cuits.



#7 TOUT PRÊT, VITE MANGÉ

Conservez **au frais** vos produits traiteurs, plats cuisinés, pâtisseries à base de crème ou aliments non préemballés. Consommez-les dans les **trois jours après achat**.



#8 HACHÉ BIEN CUIT

Les jeunes enfants, les femmes enceintes, les personnes âgées et les personnes immunodéprimées doivent consommer **la viande hachée cuite à cœur** pour se protéger des agents pathogènes.



#9 VIGILANCE SUR LE CRU

La consommation de viande ou de poisson **crus** et de produits laitiers **au lait cru** est **fortement déconseillée** aux enfants, aux femmes enceintes et aux personnes immunodéprimées.



#10 LE BIBERON AU FRAIS

Les repas et biberons des nourrissons ne doivent pas rester plus d'**une heure à température ambiante** et **plus de 48 heures au réfrigérateur**.



<https://www.anses.fr/fr/content/conseils-dhygiene-dans-la-cuisine-dix-gestes-simples-pour-prevenir-les-risques>

www.anses.fr
Consultez notre article « Conseils d'hygiène dans la cuisine »
à l'adresse <https://www.anses.fr/fr/content/conseils-dhygiene-dans-la-cuisine-dix-gestes-simples-pour-prevenir-les-risques>
pour en savoir plus et pour vous inscrire à nos newsletters.
© ANSES 2020. Tous droits réservés. Toute réimpression ou utilisation non autorisée sans la permission écrite de la Direction Générale de l'ANSES est formellement interdite.



Conseils généraux

Faire ses courses.

1 S'organiser.

- Séparer les différents types d'aliments par catégorie.
- Vérifier les dates limites de consommation (DLC) et les dates de durabilité minimale (DDM).

2 Finir par les produits frais et surgelés.

- Les placer dans des sacs isothermes ou contenants de type glacière.
- Ne pas tarder à rentrer chez soi afin de ranger ses achats au réfrigérateur et au congélateur.
- Privilégier l'achat d'un congélateur dont la température peut atteindre -18°C (3 ou 4 étoiles).

3 Réfrigérateur.

- Nettoyer son réfrigérateur 1 fois par mois ou dès qu'il est souillé par un aliment.
- Ranger les denrées alimentaires en fonction des zones plus ou moins froides :


 MINISTÈRE
 DE L'AGRICULTURE
 ET DE LA SOUVERAINETÉ
 ALIMENTAIRE
 Julien
 Zappalà
 Président



Conseils généraux

Hygiène et alimentation, en plus des recommandations de l'ANSES.

1 Utilisez de l'eau et des produits sûrs.

- Laver les fruits et légumes avec une eau potable et saine.
- Éviter les cueillettes et pêches sauvages.
- Consulter le site "Rappel conso", pour retourner les potentiels produits à risques.

2 Boire 1,5 litre d'eau minimum par jour.

- Varier les sources d'eau : thé, café, eau de robinet, eau de bouteille, *etc.* sans excès de sucre.
- Proposer des aides : pods odorants, application de rappel ("Water time"® par exemple), aromatiser son eau avec du citron ou de la menthe.
- Boire pendant et en dehors des repas.
- Ne pas attendre d'avoir soif et savoir reconnaître les signes de déshydratation (urines foncées et parfois malodorantes, une sécheresse buccale, une sécheresse cutanée et des vertiges).
- Eau du robinet : laisser aérer l'eau 30 minutes et la conserver au frais maximum 48 heures.
- Eau en bouteille : la conserver à l'abri des ultra-violets du soleil et dans un endroit frais ne subissant pas d'écart de température.
- Tous contenants tels que les gourdes, thermos ou bouilloire doivent être lavés après utilisation. L'eau ne doit pas y être conservée plus de 24 heures.

3 Éviter :

- De partager les brosses à dents, les couverts et les verres.
- Les contacts avec une personne présentant des symptômes digestifs ou extra digestifs.
- De consommer les denrées alimentaires après les dates limites de consommation (DLC).

4 Autres conseils :

- Les animaux de compagnie doivent être traités par des antiparasitaires et suivis régulièrement par un vétérinaire.
- En cas de symptômes détectés chez l'animal, désinfecter avec soin tout ce qui pourrait être au contact d'un enfant (biberon, jouet, peluches, *etc.*)
- Consulter un professionnel de santé au moindre doute.

Conseils du pharmacien

Coupon à remettre au patient.

Traitement(s)



1.

2.

Posologie



1. Matin :..... /Midi :..... /Soir :.....

2. Matin :..... /Midi :..... /Soir :.....

Conseils du pharmacien



.....

.....

.....

.....

Traitement(s)



1.

2.

Posologie



1. Matin :..... /Midi :..... /Soir :.....

2. Matin :..... /Midi :..... /Soir :.....

Conseils du pharmacien



.....

.....

.....

.....

Traitement(s)



1.

2.

Posologie



1. Matin :..... /Midi :..... /Soir :.....

2. Matin :..... /Midi :..... /Soir :.....

Conseils du pharmacien



.....

.....

.....

.....

Traitement(s)



1.

2.

Posologie



1. Matin :..... /Midi :..... /Soir :.....

2. Matin :..... /Midi :..... /Soir :.....

Conseils du pharmacien



.....

.....

.....

.....

10. Conclusion

À travers cette thèse, nous avons présenté les parasites présents en France métropolitaine, qui contaminent l'être humain par l'alimentation et la boisson. Après avoir abordé leur morphologie et leur cycle de vie afin de mieux les comprendre, nous avons détaillé leurs épidémiologies et leurs impacts sur la santé humaine.

Les pharmaciens d'officine agissent en première ligne en matière de santé publique et sanitaire. En effet, les demandes de conseils concernant l'alimentation, les problèmes digestifs et extra-digestifs ou encore de nutrition sont des demandes plus que fréquentes et quasi-quotidiennes au comptoir d'une officine.

Le pharmacien constitue donc un élément clé dans la prévention des parasitoses, souvent oubliées des professionnels de santé ou méconnues du grand public en comparaison d'autres microorganismes, tels que les virus ou les bactéries. Sans inquiéter le patient, en lui rappelant que la France métropolitaine bénéficie de l'un des meilleurs systèmes de contrôle sanitaire et alimentaire au monde, le pharmacien doit savoir rappeler la différence qui existe entre un parasite et les autres microorganismes, en s'appuyant sur la connaissance du cycle biologique propre à chaque espèce. Ces connaissances permettent au pharmacien d'expliquer au patient comment il risque de contracter les maladies parasitaires, et comment il peut les éviter.

Le pharmacien se situe donc en première ligne pour fournir des conseils adaptés et personnalisés sur les bonnes pratiques en matière d'habitudes et d'hygiène alimentaires. Ces conseils visent à prévenir toute intoxication alimentaire, susceptible d'être grave chez les patients fragilisés mais aussi, à éviter de contracter des parasitoses suite à l'ingestion d'aliments ou d'eau contaminés. Même si les infections parasitaires d'origine alimentaire font moins parler d'elles, certaines peuvent causer des symptômes graves, particulièrement chez les patients fragilisés ou immunodéprimés qui représentent une proportion croissante des populations de nos pays industrialisés. Le pharmacien insistera particulièrement sur les méthodes de conservation, de cuisson et de consommation des denrées alimentaires, tout en prenant en compte les spécificités du régime alimentaire du patient. Les conseils du pharmacien s'adapteront également au projet d'un départ à l'étranger du patient afin de prendre en compte les traditions et cultures culinaires différentes et le risque parasitaire plus élevé qu'en France métropolitaine.

En cas de parasitose alimentaire diagnostiquée, le pharmacien, spécialiste du médicament, pourra apporter son expertise devant une prescription d'un ou plusieurs traitements anti-parasitaires. Il pourra repérer les facteurs de risque de dissémination ou de complication de la maladie, et ainsi donner des conseils pour interrompre le cycle parasitaire, en évitant la contamination des personnes évoluant dans l'entourage proche du patient, de l'environnement ou des animaux domestiques ou de rente par les éléments parasitaires.

En conclusion, cette thèse s'apparente à un recueil que les pharmaciens peuvent consulter, en cas de doute ou d'oubli, et qui aborde les différents parasites à porte d'entrée digestive les plus fréquemment rencontrés dans notre pays. Ces professionnels de santé pourront y retrouver une série de conseils non exhaustifs à donner aux patients, en fonction de leur situation, que ce soit sur les habitudes alimentaires, les voyages, les traitements et la réglementation sanitaire et alimentaire. Les fiches conseils, synthétiques et simplifiées pour une meilleure efficacité au comptoir de l'officine, ont pour but d'expliquer simplement la relation entre l'aliment ayant causé ou pouvant causer une parasitose alimentaire et le(s) parasite(s), en

rappelant les recommandations de cuisson et de conservation pour chaque grande famille de denrées alimentaires. Le pharmacien pourra y inscrire les conseils qu'il estime appropriés à la situation particulière du patient, en fonction des traitements prescrits à celui-ci. Ce livret de fiches conseils rappelle les questions pratiques à poser devant un patient se plaignant de symptômes digestifs pour parvenir à orienter vers telle ou telle étiologie parasitaire. Cette thèse a finalement comme objectif principal, de rappeler que même si les parasites ne sont pas les microorganismes les plus fréquemment responsables d'infections alimentaires en France métropolitaine, ils circulent activement dans les écosystèmes et sont responsables d'infections pouvant être à l'origine de symptômes graves chez les patients fragilisés ou immunodéprimés. Ces symptômes peuvent s'inscrire dans la durée (parfois plusieurs années) sans que l'étiologie ne soit identifiée. Il est donc important que les professionnels de santé et les autorités sanitaires restent vigilants face au risque parasitaire dans l'alimentation afin de mieux protéger les consommateurs.

Références bibliographiques :

1. Villena I. Parasites et aliments, surveillance et moyens de maîtrise en France. Rev Francoph Lab [Internet]. mars 2023 [cité 16 avr 2025];2023(550):53-65. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1773035X23000552>
2. Surveillance des maladies d'origine alimentaire | EFSA [Internet]. 2023 [cité 16 avr 2025]. Disponible sur: <https://www.efsa.europa.eu/fr/topics/topic/monitoring-foodborne-diseases>
3. Parasites dans les aliments | EFSA [Internet]. 2024 [cité 16 avr 2025]. Disponible sur: <https://www.efsa.europa.eu/fr/topics/topic/parasites-food>
4. Ba O, Sy O, Mbareck AM, Mohamed Issa S, Fofana M, Sidi Baba W. Épidémiologie des parasitoses intestinales chez les enfants scolarisés dans la Moughatâa de Riyadh (Nouakchott). Tunis Médicale [Internet]. oct 2024 [cité 11 avr 2025];102(10):671-6. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11574365/>
5. Aliments d'origine non animale: quels sont les risques? | EFSA [Internet]. 2015 [cité 16 avr 2025]. Disponible sur: <https://www.efsa.europa.eu/fr/news/foods-non-animal-origin-what-are-risks>
6. Lagoin Y. Données actuelles sur une nématodose larvaire de l'Homme, l'anisakiose ou «maladie du ver du hareng». Bull Académie Vét Fr [Internet]. 1980 [cité 14 févr 2024];133(1):139-46. Disponible sur: https://www.persee.fr/doc/bavf_0001-4192_1980_num_133_1_7367
7. Soulier L. Action 2: volet parasitologie L'anisakiose, une zoonose en émergence Partie A : Connaissances actuelles.
8. CDC - DPDx - Anisakiasis [Internet]. 2019 [cité 14 févr 2024]. Disponible sur: <https://www.cdc.gov/dpdx/anisakiasis/index.html>
9. Huang W, Bussi  ras J. Anisakid  s et anisakidoses humaines: Première partie : Données bibliographiques. Ann Parasitol Hum Compar  e [Internet]. 1988 [cité 17 févr 2024];63(2):119-32. Disponible sur: <http://www.parasite-journal.org/10.1051/parasite/1988632119>
10. Fish-Parasite - Les Anisakid  s [Internet]. [cité 17 févr 2024]. Disponible sur: <https://www.fish-parasite.net/accueil/les-parasites/les-anisakides>
11. Petithory JC. Actualités sur l'anisakidose. Rev Francoph Lab [Internet]. févr 2008 [cité 17 févr 2024];2008(399):87-93. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1773035X08701850>
12. Chappuis F, Loutan L. Helminthiases humaines transmises par les poissons. Rev Médicale Suisse. 2006;
13. Dupouy-Camet J, Gay M, Houin R. De nouvelles habitudes alimentaires, de nouveaux risques parasitaires : l'exemple du poisson. Bull Académie Natl Médecine [Internet]. 1 déc 2020 [cité 26 juin 2023];204(9):1010-6. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001407920305380>
14. Mélanie Gay, Renaud Lailier, Odile Bourgau, Laurence Rudloff, Solène Guillotteau, Graziella Midelet. BE, Niveaux d'infestation par les Anisakidae chez sept espèces de poisson pr  lev  es au stade de la distribution en France [Internet]. [cité 17 mars 2025]. Disponible sur: https://be.anses.fr/sites/default/files/O-001_2019-11-05_Gay_PSPC-Anisakis_Maq2.pdf
15. ANSES. Scientific Opinion on risk assessment of parasites in fishery products, Anisakisspp., Pseudoterranovaspp. EFSA J [Internet]. avr 2010 [cité 14 févr 2024];8(4). Disponible sur: <https://data.europa.eu/doi/10.2903/j.efsa.2010.1543>
16. Orphanet: Anisakiose [Internet]. [cité 12 juill 2024]. Disponible sur: <https://www.orpha.net/fr/disease/detail/1070>
17. Rosas R, Weitzel T. Diphyllbothrium latum. Rev Chil Infectol [Internet]. avr 2014 [cité 9 sept 2024];31(2):211-2. Disponible sur:

http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0716-10182014000200013&lng=es&nrm=iso&tlng=es

18. Fish-Parasite - Les Diphyllbothridés [Internet]. [cité 20 mars 2025]. Disponible sur: <https://www.fish-parasite.net/accueil/les-parasites/les-diphyllbothrides>
19. Diphyllbothrium latum ANSES.pdf [Internet]. [cité 9 sept 2024]. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/system/files/BIORISK2016SA0070Fi.pdf>
20. Dupouy-Camet J, Peduzzi R. Current situation of human diphyllbothriasis in Europe. Eurosurveillance [Internet]. 1 mai 2004 [cité 10 sept 2024];9(5):5-6. Disponible sur: <https://www.eurosurveillance.org/content/10.2807/esm.09.05.00467-en>
21. Gouvernement du Québec [Internet]. [cité 10 sept 2024]. Diphyllbothrium QUEBEC. Disponible sur: <https://www.quebec.ca/agriculture-environnement-et-ressources-naturelles/sante-animale/maladies-animales/liste-maladies-animales/diphyllbothrium>
22. CDC - DPDx - Diphyllbothriasis [Internet]. 2019 [cité 9 sept 2024]. Disponible sur: <https://www.cdc.gov/dpdx/diphyllbothriasis/index.html>
23. Muller R, Muller R, Wakelin D. Worms and human disease. 2nd ed. Wallingford, Oxon, UK; New York: CABI; 2002. 300 p.
24. Kaewkes S. Taxonomy and biology of liver flukes. Acta Trop [Internet]. 1 nov 2003 [cité 8 sept 2024];88(3):177-86. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001706X03002171>
25. CDC - DPDx - Opisthorchiasis [Internet]. 2019 [cité 8 sept 2024]. Disponible sur: <https://www.cdc.gov/dpdx/opisthorchiasis/index.html>
26. Qian MB, Keiser J, Utzinger J, Zhou XN. Clonorchiasis and opisthorchiasis: epidemiology, transmission, clinical features, morbidity, diagnosis, treatment, and control. Forrest GN, éditeur. Clin Microbiol Rev [Internet]. 14 mars 2024 [cité 17 mars 2025];37(1):e00009-23. Disponible sur: <https://journals.asm.org/doi/10.1128/cmr.00009-23>
27. Canada A de la santé publique du. Fiche Technique Santé-Sécurité : Agents Pathogènes – Opisthorchis spp. [Internet]. 2001 [cité 8 sept 2024]. Disponible sur: <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/biosecurite-biosurete-laboratoire/fiches-techniques-sante-securite-agents-pathogenes-evaluation-risques/opisthorchis-fiche-technique-sante-securite-agents-pathogenes.html>
28. Saijuntha W, Sithithaworn P, Petney TN, Andrews RH. Foodborne zoonotic parasites of the family Opisthorchiidae. Res Vet Sci [Internet]. 1 mars 2021 [cité 8 sept 2024];135:404-11. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0034528820310626>
29. Sripa B, Yurlova N, Suwannatrai AT, Serbina E, Tangkawattana S, Sayasone S, et al. Potential impact of climate change on Opisthorchis viverrini and Opisthorchis felinus transmission in Eurasia. Acta Trop [Internet]. mars 2025 [cité 19 mars 2025];263:107574. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0001706X2500052X>
30. Suwannatrai A, Saichua P, Haswell M. Chapter Two - Epidemiology of Opisthorchis viverrini Infection. In: Sripa B, Brindley PJ, éditeurs. Advances in Parasitology [Internet]. Academic Press; 2018 [cité 8 sept 2024]. p. 41-67. (Asiatic Liver Fluke - From Basic Science to Public Health, Part A; vol. 101). Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0065308X18300228>
31. Pozio E, Armignacco O, Ferri F, Gomez Morales MA. Opisthorchis felinus, une infection émergente en Italie et son implication pour l'Union européenne. Acta Trop [Internet]. 1 avr 2013 [cité 8 sept 2024];126(1):54-62. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001706X13000065>
32. OMS-Parasitoses d'origines alimentaires CLONORCHIASE et OPISTHORCHIASE.pdf [Internet]. [cité 8 sept 2024]. Disponible sur:

<https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/341856/WHO-UCN-NTD-VVE-2021.2-fre.pdf?sequence=1>

33. *Taeniasaginata*/ *Cysticercusbovis*-ANSES.pdf [Internet]. [cité 14 nov 2024]. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/system/files/MIC2011sa0229Fi.pdf>
34. CDC - DPDx - Taéniasis [Internet]. 2024 [cité 14 nov 2024]. Disponible sur: <https://www.cdc.gov/dpdx/taeniasis/index.html>
35. Canada A de la santé publique du. Fiche Technique Santé-Sécurité : Agents Pathogènes – *Taenia saginata* [Internet]. 2012 [cité 14 nov 2024]. Disponible sur: <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/biosecurite-biosurete-laboratoire/fiches-techniques-sante-securite-agents-pathogenes-evaluation-risques/saginata.html>
36. Laranjo-González M, Devleesschauwer B, Trevisan C, Allepuz A, Sotiraki S, Abraham A, et al. Epidemiology of taeniosis/cysticercosis in Europe, a systematic review: Western Europe. *Parasit Vectors* [Internet]. 21 juill 2017 [cité 18 nov 2024];10:1-14. Disponible sur: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,url,uid&db=a9h&AN=124309477&lang=fr&site=ehost-live>
37. Article - Bulletin épidémiologique hebdomadaire [Internet]. [cité 18 nov 2024]. Disponible sur: http://beh.santepubliquefrance.fr/beh/2018/1/2018_1_1.html
38. *Trichinella* spp. [Internet]. [cité 18 nov 2024]. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/system/files/BIORISK2016SA0265Fi.pdf>
39. CDC - DPDx - Trichinellosis [Internet]. 2024 [cité 2 déc 2024]. Disponible sur: <https://www.cdc.gov/dpdx/trichinellosis/index.html>
40. Canada A de la santé publique du. Fiche Technique Santé-Sécurité : Agents Pathogènes – *Trichinella* spp. [Internet]. 2011 [cité 18 nov 2024]. Disponible sur: <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/biosecurite-biosurete-laboratoire/fiches-techniques-sante-securite-agents-pathogenes-evaluation-risques/trichinella.html>
41. H. Yera, G. Karadjian, I. Vallée, P. Boireau, J. Dupouy-Camet. *Trichinelloses*. 2022;
42. Bourée P, Dupouy-Camet J. Diagnostic de la trichinellose. *Rev Francoph Lab* [Internet]. 1 juill 2014 [cité 2 déc 2024];2014(464, Part 1):71-6. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1773035X14725778>
43. Anofel. Trichinellose. In: Anofel, éditeur. *Parasitoses et mycoses* [Internet]. 2022. p. 153-7. Disponible sur: <https://www-clinicalkey-com.ressources-electroniques.univ-lille.fr/student/content/book/3-s2.0-B9782294774317000169>
44. P. Bourée. Trichinellose-EMC. CrossRef Listing Deleted DOIs [Internet]. 2015 [cité 1 mai 2025]; Disponible sur: http://www.crossref.org/deleted_DOI.html
45. soins M de la santé et de l'accès aux, soins M de la santé et de l'accès aux. Ministère de la santé et de l'accès aux soins. [cité 2 déc 2024]. Trichinellose. Disponible sur: <https://sante.gouv.fr/soins-et-maladies/maladies/maladies-vectorielles-et-zoonoses/article/trichinellose>
46. Dupouy-Camet J, Talabani H, Ancelle T. TRICHINELLOSE UNE ZOONOSE PARASITAIRE BIEN CONTRÔLÉE EN FRANCE. *Rev Prat*. 2010;
47. Malone CJ, Oksanen A, Mukaratirwa S, Sharma R, Jenkins E. From wildlife to humans: The global distribution of *Trichinella* species and genotypes in wildlife and wildlife-associated human trichinellosis. *Int J Parasitol Parasites Wildl* [Internet]. août 2024 [cité 1 mai 2025];24:100934. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2213224424000300>
48. Peju M, Granier B, Garnaud C, Brenier-Pinchart MP, Vallée I, Chevillot A, et al. A *Trichinella* britovi outbreak in the Northern Alps of France: investigation by a local survey network. *Parasite* [Internet]. 2023 [cité 1 mai 2025];30:14. Disponible sur: <https://www.parasite-journal.org/10.1051/parasite/2023017>

49. *Fasciola hepatica*-ANSES.pdf [Internet]. [cité 5 déc 2024]. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/system/files/BIORISK2016SA0072Fi.pdf>
50. Canada A de la santé publique du. Fiche Technique Santé-Sécurité : Agents Pathogènes – *Fasciola hepatica*, *Fasciola gigantica* [Internet]. 2011 [cité 5 déc 2024]. Disponible sur: <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/biosecurite-biosurete-laboratoire/fiches-techniques-sante-securite-agents-pathogenes-evaluation-risques/fasciola-hepatica.html>
51. Anofel. Distomatoses. In: Anofel, éditeur. Parasitoses et mycoses [Internet]. 2022. p. 192-201. Disponible sur: <https://www-clinicalkey-com.ressources-electroniques.univ-lille.fr/student/content/book/3-s2.0-B9782294774317000200>
52. CDC - DPDx - Fascioliasis [Internet]. 2019 [cité 5 déc 2024]. Disponible sur: <https://www.cdc.gov/dpdx/fascioliasis/index.html>
53. Jean Georges BAER : professeur à l'université de Neuchâtel, directeur de l'Institut de zoologie E. Encyclopædia Universalis. [cité 10 déc 2024]. TRÉMATODES : Le cycle évolutif. Disponible sur: <https://www.universalis.fr/encyclopedie/trematodes/2-le-cycle-evolutif/>
54. Flores-Velázquez LM, Ruiz-Campillo MT, Herrera-Torres G, Martínez-Moreno Á, Martínez-Moreno FJ, Zafra R, et al. Fasciolosis: pathogenesis, host-parasite interactions, and implication in vaccine development. *Front Vet Sci* [Internet]. 11 déc 2023 [cité 10 déc 2024];10:1270064. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10750376/>
55. Alba Menendez A, Vazquez Perera AA. Pourquoi la grande douve du foie est une menace latente, même en France [Internet]. The Conversation Media Group [bullet2015-....]; 2023 [cité 6 déc 2024]. p. 213800. Disponible sur: <https://hal.science/hal-04232932>
56. Anofel. Échinococcoses humaines. In: Anofel, éditeur. Parasitoses et mycoses [Internet]. 2022. p. 234-46. Disponible sur: <https://www-clinicalkey-com.ressources-electroniques.univ-lille.fr/student/content/book/3-s2.0-B9782294774317000236#f0020>
57. Canada A de la santé publique du. Fiche Technique Santé-Sécurité : Agents Pathogènes – *Echinococcus granulosus* [Internet]. 2001 [cité 16 déc 2024]. Disponible sur: <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/biosecurite-biosurete-laboratoire/fiches-techniques-sante-securite-agents-pathogenes-evaluation-risques/echinococcus-granulosus-fiche-technique-sante-securite-agents-pathogenes.html>
58. Manterola C, Rivadeneira J, Pogue SD, Rojas C. Morphology of *Echinococcus granulosus* Protoscolex. *Int J Morphol* [Internet]. avr 2023 [cité 19 déc 2024];41(2):646-53. Disponible sur: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022023000200646&lng=en&nrm=iso&tlng=en
59. *EchinoteN01.pdf* [Internet]. [cité 21 déc 2024]. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/system/files/EchinoteN01.pdf>
60. OMS. Échinococcose [Internet]. [cité 16 déc 2024]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/echinococcosis>
61. CDC - DPDx - Échinococcose [Internet]. 2019 [cité 19 déc 2024]. Disponible sur: <https://www.cdc.gov/dpdx/echinococcosis/index.html>
62. Fanny Chereau, Solange Bresson-Hadni, Francis Chin, Laurence Millon. Infections à *Echinococcus* spp. en France hexagonale : évolution de l'incidence des nouvelles hospitalisations sur la période 2006-2022 - Bulletin épidémiologique hebdomadaire [Internet]. [cité 21 déc 2024]. Disponible sur: https://beh.santepubliquefrance.fr/beh/2024/19/2024_19_2.html

63. Dictionnaire médical de l'Académie de Médecine [Internet]. [cité 23 déc 2024]. Disponible sur: <https://www.academie-medecine.fr/le-dictionnaire/index.php?q=protoscolex%2C%C2%A0sable%20hydatique>
64. Hanosset R, Mignon B, Losson B. Données récentes sur une zoonose d'actualité : l'échinococcose alvéolaire due à *Echinococcus multilocularis*. [cité 28 déc 2024].
65. *Echinococcus multilocularis* - ANSES [Internet]. [cité 23 déc 2024]. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/system/files/BIORISK2016SA0274Fi.pdf>
66. Ministère de l'Agriculture. Ministère de l'Agriculture, de la Souveraineté alimentaire et de la Forêt. [cité 23 déc 2024]. L'échinococcose alvéolaire. Disponible sur: <https://agriculture.gouv.fr/lechinococcose-alveolaire>
67. Ajak F. Les échinococcoses, des maladies parasitaires en expansion [Internet]. COMUE Université Bourgogne-Franche-Comté. 2022 [cité 28 déc 2024]. Disponible sur: <https://www.ubfc.fr/les-echinococcoses-des-maladies-parasitaires-en-expansion/>
68. Orphanet: Echinococcose alvéolaire [Internet]. [cité 23 déc 2024]. Disponible sur: <https://www.orpha.net/fr/disease/detail/284>
69. Combes B, Favier S, Dunoyer C, Woronoff-Rehn N, Giraudoux P. Expansion géographique du parasite *Echinococcus multilocularis* chez le renard en France. [cité 28 déc 2024].
70. Anofel, éditeur. Giardiose. In: Parasitoses et mycoses [Internet]. 2022. p. 24-8. Disponible sur: <https://www-clinicalkey-com.ressources-electroniques.univ-lille.fr/student/content/book/3-s2.0-B9782294774317000029>
71. Canada A de la santé publique du. Fiche Technique Santé-Sécurité : Agents Pathogènes – *Giardia lamblia* [Internet]. 2012 [cité 8 janv 2025]. Disponible sur: <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/biosecurite-biosurete-laboratoire/fiches-techniques-sante-securite-agents-pathogenes-evaluation-risques/giardia-lamblia.html>
72. Adam RD. *Giardia duodenalis*: Biology and Pathogenesis. Clin Microbiol Rev [Internet]. [cité 8 janv 2025];34(4):e00024-19. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8404698/>
73. *Giardia duodenalis*-ANSES.pdf [Internet]. [cité 8 janv 2025]. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/system/files/BIORISK2016SA0078Fi.pdf>
74. CDC - DPDx - Giardiasis [Internet]. 2024 [cité 8 janv 2025]. Disponible sur: <https://www.cdc.gov/dpdx/giardiasis/index.html>
75. Viriot D, Golliot F. Investigation de cas groupés de giardiose parmi les passagers et l'équipage d'une croisière – Canal du Rhône à Sète – 28 septembre-4 octobre 2008. Saint-Maurice (Fra): Institut de veille sanitaire, juillet 2010, 20 p. Disponible sur : www.invs.sante.fr.
76. Giardiose : contamination, symptômes et diagnostic [Internet]. [cité 13 janv 2025]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/parasitose-giardiose/giardiose-contamination-symptomes-diagnostic>
77. Guyot K, Sarfati C, Derouin F. Actualités sur l'épidémiologie et le diagnostic de la cryptosporidiose. Feuille DeBiologie [Internet]. 2012; Disponible sur: <https://anofel.net/images/reseaucrypto/cryptosporidiose%20fdb.pdf>
78. Carey CM, Lee H, Trevors JT. Biology, persistence and detection of *Cryptosporidium parvum* and *Cryptosporidium hominis* oocyst. Water Res [Internet]. 1 févr 2004 [cité 20 janv 2025];38(4):818-62. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0043135403005785>
79. Canada A de la santé publique du. Fiche Technique Santé-Sécurité : Agents Pathogènes – *Cryptosporidium parvum* [Internet]. 2001 [cité 20 janv 2025]. Disponible sur: <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/biosecurite-biosurete-laboratoire/fiches-techniques-sante-securite-agents-pathogenes-evaluation->

risques/cryptosporidium-parvum-fiche-technique-sante-securite-agents-pathogenes.html

80. Oladele DB, Swain M, Robinson G, Clare A, Chalmers RM. A review of recent *Cryptosporidium hominis* and *Cryptosporidium parvum* gp60 subtypes. *Curr Res Parasitol Vector-Borne Dis* [Internet]. 2025 [cité 23 sept 2025];8:100292. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2667114X25000524>
81. BIORISK sur *C.parvum* ANSES 2016pdf [Internet]. [cité 20 janv 2025]. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/system/files/BIORISK2016SA0077Fi.pdf>
82. CDC - DPDx - Cryptosporidiosis [Internet]. 2024 [cité 20 janv 2025]. Disponible sur: <https://www.cdc.gov/dpdx/cryptosporidiosis/index.html>
83. Anofel. Coccidioses intestinales et microsporidioses. In: Anofel, éditeur. Parasitoses et mycoses [Internet]. 2022. p. 29-42. Disponible sur: <https://www-clinicalkey-com.ressources-electroniques.univ-lille.fr/student/content/book/3-s2.0-B9782294774317000030#hl0000238>
84. Épidémiologie des cryptosporidioses – CNR cryptosporidioses [Internet]. [cité 20 janv 2025]. Disponible sur: <https://cnrcryptosporidioses.chu-rouen.fr/espace-public/les-cryptosporidioses/epidemiologie-crypto/>
85. Institut national de santé publique du Québec [Internet]. [cité 20 janv 2025]. *Cryptosporidium* | INSPQ. Disponible sur: <https://www.inspq.qc.ca/eau-potable/cryptosporidium>
86. ANSES *T.solium.pdf* [Internet]. [cité 13 janv 2025]. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/system/files/MIC2012sa0032Fi.pdf>
87. CDC - DPDx - Taeniasis [Internet]. [cité 13 janv 2025]. Disponible sur: <https://www.cdc.gov/dpdx/taeniasis/index.html>
88. Canada A de la santé publique du. Fiche Technique Santé-Sécurité : Agents Pathogènes – *Taenia solium* [Internet]. 2012 [cité 13 janv 2025]. Disponible sur: <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/biosecurite-biosurete-laboratoire/fiches-techniques-sante-securite-agents-pathogenes-evaluation-risques/taenia-solium.html>
89. Boussard M, Millon L, Grenouillet F, Jambou R. Prévention et traitement de la cysticercose. *J Anti-Infect* [Internet]. 1 oct 2012 [cité 14 janv 2025];14(3):143-50. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210654512000610>
90. Anofel. *Tæniasis* et cysticercose. In: Anofel, éditeur. Parasitoses et mycoses [Internet]. 2022. p. 219-33. Disponible sur: <https://www-clinicalkey-com.ressources-electroniques.univ-lille.fr/student/content/book/3-s2.0-B9782294774317000224>
91. Édition professionnelle du Manuel MSD [Internet]. [cité 14 janv 2025]. Infection à *Taenia solium* et cysticercose (ténia du porc) - Maladies infectieuses. Disponible sur: <https://www.msdmanuals.com/fr/professional/maladies-infectieuses/cestodes-ténias/infection-à-taenia-solium-et-cysticercose-ténia-du-porc>
92. Ruffiot P. Developement of model membranes to mimick the parasitophorous vacuole of *Toxoplasma gondii*: Interactions of dense granule proteins (GRA proteins) with unilamellar vesicles. 11 juill 2007;
93. Bessièrès MH, Cassaing S, Fillaux J, Berrebi A. Toxoplasmose et grossesse. *Rev Francoph Lab* [Internet]. 1 mai 2008 [cité 12 févr 2025];2008(402):39-50. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1773035X08717830>
94. Naudon AS. Toxoplasmose congénitale : le rôle clé de l'équipe officinale. *Actual Pharm* [Internet]. 1 févr 2025 [cité 18 févr 2025];64(643):45-8. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0515370024005020>
95. Derouin F, Bultel C, Roze S, Thomann C, Ribeiro F. Toxoplasmose : état des connaissances et évaluation du risque lié à l'alimentation. Rapport du groupe de travail « *Toxoplasma gondii* » de l'Afssa.

96. Anofel. Toxoplasmose. In: Anofel, éditeur. Parasitoses et mycoses [Internet]. 2022. p. 83-100. Disponible sur: <https://www-clinicalkey-com.ressources-electroniques.univ-lille.fr/student/content/book/3-s2.0-B9782294774317000078>
97. F. Robert-Gangneux, M.-L. Dardé. Toxoplasme et toxoplasmoses. Mal Infect [Internet]. 2019; Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/article/1276755/toxoplasme-et-toxoplasmoses>
98. CDC - DPDx - Toxoplasmosis [Internet]. 2024 [cité 12 févr 2025]. Disponible sur: <https://www.cdc.gov/dpdx/toxoplasmosis/index.html>
99. Villena I, Lachaud L. Toxoplasmose et grossesse. Rev Francoph Lab [Internet]. 1 févr 2019 [cité 18 févr 2025];2019(509):52-9. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1773035X19300371>
100. ANSES. Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. 2012 [cité 12 févr 2025]. Toxoplasmose. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/content/toxoplasmose>
101. M. Ginsbourger, A. Guinard, I. Villena, L. King, N. El-Eid, V. Schwoebel. Toxi-infection alimentaire collective à *Toxoplasma gondii* liée à la consommation d'agneau. Aveyron (France), novembre 2010. BEH 24 Avril 2012 N° 16-17. :195.
102. CNR Toxoplasmose » Toxoplasmose [Internet]. [cité 12 févr 2025]. Disponible sur: https://cnrttoxoplasmose.chu-reims.fr/?page_id=125
103. Carole G. Haute Autorité de santé - Diagnostic biologique de la toxoplasmose acquise du sujet immunocompétent (dont la femme enceinte), la toxoplasmose congénitale (diagnostic pré- et postnatal) et la toxoplasmose oculaire. 2017;
104. Mazzilli S, Tourdjman M, Noël H, Maisa A, Villena I, Le-Ray C, et al. Estimating the national seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infection in pregnant women, France 2021. Epidemiol Infect [Internet]. 2025 [cité 9 oct 2025];153:e107. Disponible sur: https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S0950268825100502/type/journal_article
105. Magnaval JF, Fillaux J, Fabre R. Diagnostic biologique de la toxocarose humaine. Rev Francoph Lab [Internet]. 1 juill 2014 [cité 30 janv 2025];2014(464, Part 1):61-9. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1773035X14725766>
106. Canada A de la santé publique du. Fiche Technique Santé-Sécurité : Agents Pathogènes – *Toxocara canis*, *Toxocara cati* [Internet]. 2001 [cité 30 janv 2025]. Disponible sur: <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/biosecurite-biosurete-laboratoire/fiches-techniques-sante-securite-agents-pathogenes-evaluation-risques/toxocara-canis-toxocara-cati.html>
107. Pelloux H, Faure O. Toxocarose de l'adulte. Rev Médecine Interne [Internet]. 1 mars 2004 [cité 30 janv 2025];25(3):201-6. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0248866303002583>
108. CDC - DPDx - Toxocariasis [Internet]. 2019 [cité 30 janv 2025]. Disponible sur: <https://www.cdc.gov/dpdx/toxocariasis/index.html>
109. Anofel. Syndromes de larva migrans. In: Anofel, éditeur. Parasitoses et mycoses [Internet]. 2022. p. 158-67. Disponible sur: <https://www-clinicalkey-com.ressources-electroniques.univ-lille.fr/student/content/book/3-s2.0-B9782294774317000170#hi0000318>
110. Nadia S. Haute Autorité de santé. 2017;
111. Lopez-Alamillo S, Padyala P, Carey M, Duffey MM, Weatherhead JE. Human toxocariasis. Messenger LA, éditeur. Clin Microbiol Rev [Internet]. 11 sept 2025 [cité 11 oct 2025];38(3):e00101-23. Disponible sur: <https://journals.asm.org/doi/10.1128/cmr.00101-23>

112. AVIS de l'ANSES relatif à la présence de parasites *Toxocara* spp. dans les viandes de sanglier sauvage [Internet]. [cité 30 janv 2025]. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/system/files/BIORISK2023SA0055.pdf>
113. Rezungles F, Desmoulin A, Koumar Y, Andry F, Manaquin R, Poubeau P, et al. An update on toxocariasis in Reunion Island: a retrospective study. *BMC Infect Dis* [Internet]. 22 juill 2025 [cité 11 oct 2025];25(1):934. Disponible sur: <https://bmcinfectdis.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12879-025-11317-3>
114. Anthelminthiques, Site du Collège National de Pharmacologie Médicale. [Internet]. [cité 27 févr 2025]. Disponible sur: <https://pharmacomedicale.org/medicaments/par-specialites/item/anthelminthiques>
115. Gétaz et L, Chappuis F, Loutan L. Parasitoses intestinales et hépatiques: diagnostic et traitement. *Rev Med Suisse* [Internet]. 16 mai 2007 [cité 27 févr 2025];111:1254-8. Disponible sur: <https://www.revmed.ch/revue-medicale-suisse/2007/revue-medicale-suisse-111/parasitoses-intestinales-et-hepatiques-diagnostic-et-traitement>
116. Nau JY. «Bilhvax»: un premier vaccin contre la bilharziose? *Rev Med Suisse* [Internet]. 9 déc 2009 [cité 1 mars 2025];229(45):2535-2535. Disponible sur: <https://www.revmed.ch/revue-medicale-suisse/2009/revue-medicale-suisse-229/bilhvax-un-premier-vaccin-contre-la-bilharziose>
117. Édition professionnelle du Manuel MSD [Internet]. [cité 26 févr 2025]. Anisakiase - Maladies infectieuses. Disponible sur: <https://www.msdmanuals.com/fr/professional/maladies-infectieuses/nematodes-vers-ronds/anisakiase>
118. Trématodoses d'origine alimentaire [Internet]. [cité 26 févr 2025]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/foodborne-trematode-infections>
119. Édition professionnelle du Manuel MSD [Internet]. [cité 26 févr 2025]. Opisthorchiase - Maladies infectieuses. Disponible sur: <https://www.msdmanuals.com/fr/professional/maladies-infectieuses/trematodes-douves/opisthorchiase>
120. Taeniasis/Cysticercose [Internet]. [cité 14 nov 2024]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/taeniasis-cysticercosis>
121. Les soins aux enfants néo-canadiens - La cysticercose et la téniose [Internet]. [cité 17 nov 2024]. Disponible sur: <https://enfantsneocanadiens.ca/conditions/cysticercosis-and-taeniasis>
122. OMS-TRICHINELLOSE, parasitoses d'origine alimentaire.pdf [Internet]. [cité 2 déc 2024]. Disponible sur: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/341887/WHO-UCN-NTD-VVE-2021.7-fre.pdf>
123. Édition professionnelle du Manuel MSD [Internet]. [cité 26 févr 2025]. Toxocarose - Maladies infectieuses. Disponible sur: <https://www.msdmanuals.com/fr/professional/maladies-infectieuses/nematodes-vers-ronds/toxocarose>
124. Résumé des caractéristiques du produit - ESKAZOLE 400 mg, comprimé - Base de données publique des médicaments [Internet]. [cité 28 févr 2025]. Disponible sur: <https://base-donnees-publique.medicaments.gouv.fr/affichageDoc.php?specid=68879708&typedoc=R>
125. Résumé des caractéristiques du produit - EGATEN 250 mg, comprimé sécable - Base de données publique des médicaments [Internet]. [cité 28 févr 2025]. Disponible sur: <https://base-donnees-publique.medicaments.gouv.fr/affichageDoc.php?specid=67258794&typedoc=R>
126. Résumé des caractéristiques du produit - BILTRICIDE 600 mg, comprimé pelliculé quadrisécable - Base de données publique des médicaments [Internet]. [cité

- 28 févr 2025]. Disponible sur: <https://base-donnees-publique.medicaments.gouv.fr/affichageDoc.php?specid=60996403&typedoc=R>
127. La livraison du nouveau vaccin contre le paludisme, R21, en République Centrafricaine marque une nouvelle étape pour la survie des enfants [Internet]. [cité 1 mars 2025]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/news/item/24-05-2024-shipment-of-newest-malaria-vaccine--r21--to-central-african-republic-marks-latest-milestone-for-child-survival>
128. Edouard B, Bohand X, Maslin J. Médicaments des infections à protozoaires (paludisme exclu). EMC - Mal Infect [Internet]. 1 nov 2004 [cité 1 mars 2025];1(4):293-301. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1638623X0400023X>
129. Résumé des caractéristiques du produit - METRONIDAZOLE ARROW 250 mg, comprimé pelliculé - Base de données publique des médicaments [Internet]. [cité 4 mars 2025]. Disponible sur: <https://base-donnees-publique.medicaments.gouv.fr/affichageDoc.php?specid=67914540&typedoc=R>
130. AVIS DE L'AGENCE NATIONALE DE SECURITE DU MEDICAMENT ET DES PRODUITS DE SANTE SUR LA FORTE PRESOMPTION D'EFFICACITE ET DE SECURITE DU MEDICAMENT Nitazoxanide 300 mg, comprimé à libération prolongée DANS LE CADRE D'UNE DEMANDE D'AUTORISATION D'ACCES PRECOCE EN APPLICATION DU 2ème ALINEA DU III DE L'ARTICLE L. 5121-12 DU CODE DE LA SANTE PUBLIQUE [Internet]. [cité 6 déc 2025]. Disponible sur: <https://ansm.sante.fr/uploads/2022/08/31/20220722-apac-aap-nitazoxanide-avis-ansm-10-06-2022.pdf>
131. Résumé des caractéristiques du produit - ANSATIPINE 150 mg, gélule - Base de données publique des médicaments [Internet]. [cité 4 mars 2025]. Disponible sur: <https://base-donnees-publique.medicaments.gouv.fr/affichageDoc.php?specid=67699269&typedoc=R>
132. Résumé des caractéristiques du produit - SPIRAMYCINE BIOGARAN 3 M.U.I., comprimé pelliculé - Base de données publique des médicaments [Internet]. [cité 4 mars 2025]. Disponible sur: <https://base-donnees-publique.medicaments.gouv.fr/affichageDoc.php?specid=66951450&typedoc=R>
133. Résumé des caractéristiques du produit - MALOCIDE 50 mg, comprimé - Base de données publique des médicaments [Internet]. [cité 4 mars 2025]. Disponible sur: <https://base-donnees-publique.medicaments.gouv.fr/affichageDoc.php?specid=67961885&typedoc=R>
134. Résumé des caractéristiques du produit - ADIAZINE 500 mg, comprimé - Base de données publique des médicaments [Internet]. [cité 4 mars 2025]. Disponible sur: <https://base-donnees-publique.medicaments.gouv.fr/affichageDoc.php?specid=66265330&typedoc=R#RcpFertGrossAllait>
135. Édition professionnelle du Manuel MSD [Internet]. [cité 1 mars 2025]. Giardiase - Maladies infectieuses. Disponible sur: <https://www.msdmanuals.com/fr/professional/maladies-infectieuses/protozoaires-intestinaux-et-microsporidies/giardiase>
136. OMEDIT-Nitazoxanide, fiche conseil professionnel.pdf [Internet]. [cité 3 mars 2025]. Disponible sur: <https://www.omedit-normandie.fr/media-files/17171/alinea-fiche-conseil-professionnel.pdf>
137. Diagnostic et traitement des cryptosporidioses – CNR cryptosporidioses [Internet]. [cité 1 mars 2025]. Disponible sur: <https://cnrcryptosporidioses.chu-rouen.fr/espace-public/les-cryptosporidioses/diagnostic-traitement-crypto/>
138. TOXOPLASMOSE BIOMNIS.pdf [Internet]. [cité 12 févr 2025]. Disponible sur: <https://www.eurofins-biomnis.com/referentiel/liendoc/precis/TOXOPLASMOSE.pdf>

139. Édition professionnelle du Manuel MSD [Internet]. [cité 3 mars 2025]. Toxoplasmose - Maladies infectieuses. Disponible sur: <https://www.msdmanuals.com/fr/professional/maladies-infectieuses/protozoaires-extra-intestinaux/toxoplasmose>
140. Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail [Internet]. 2020 [cité 5 mars 2025]. Conseils d'hygiène dans la cuisine : dix gestes simples pour prévenir les risques microbiologiques. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/content/conseils-dhygiene-dans-la-cuisine-dix-gestes-simples-pour-prevenir-les-risques>
141. Organisation mondiale de la Santé. Cinq clefs pour cultiver des fruits et des légumes plus sûrs : promouvoir la santé en réduisant la contamination microbienne [Internet]. Five keys to growing safer fruits and vegetables : promoting health by decreasing microbial contamination. Genève: Organisation mondiale de la Santé; 2012 [cité 6 mars 2025]. 36 p. Disponible sur: <https://iris.who.int/handle/10665/75197>
142. Association Léo Lagrange Défense des Consommateurs Confédération Syndicale des Familles Familles Rurales Organisation Générale des Consommateurs Union Féminine Civique et Sociale. Recueil de recommandations de bonnes pratiques d'hygiène à destination des consommateurs.
143. AMÉLI. Les mesures à prendre pour éviter les parasitoses intestinales [Internet]. [cité 5 mars 2025]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/ascaridiose/eviter-parasitoses-intestinales>
144. Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire [Internet]. [cité 12 mars 2025]. RappelConso : rester informé de tous les rappels de produits dangereux, en un clic. Disponible sur: <https://agriculture.gouv.fr/rappelconso-rester-informe-de-tous-les-rappels-de-produits-dangereux-en-un-clic>
145. Fish-Parasite - Préventions [Internet]. [cité 4 mars 2025]. Disponible sur: <https://www.fish-parasite.net/accueil/prevention>
146. Elsan [Internet]. [cité 17 nov 2024]. Ver solitaire ou ténia. Disponible sur: <https://www.elsan.care/fr/pathologie-et-traitement/maladie-digestive/ver-solitaire-tenia-definition-causes-traitement>
147. OMS. Comment prévenir la ténia et la cysticercose ? une infection parasitaire négligée causée par *Taenia solium* [Internet]. [cité 13 janv 2025]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/publications/i/item/WHO-UCN-NTD-VVE-2021.8>
148. Fosse J, Seegers H, Magras C. Les dangers biologiques pour le consommateur de viandes : une analyse appliquée au porc.
149. Eau potable [Internet]. [cité 14 mars 2025]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>
150. Bourée P. Diarrhées tropicales: conséquences du péril fécal. Presse Médicale [Internet]. avr 2007 [cité 14 mars 2025];36(4):683-5. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0755498207001017>
151. Gendrel D, Ferly-Thérizol M, Richard-Lenoble D. Diarrhées parasitaires : de la zone tropicale à la zone tempérée. Med Thérap Ped. 2001; 4: 22-7.
152. Zaki AM, Dupont HL, El Alamy MA, Arafat RR, Amin K, Awad MM et al. The detection of enteropathogens in acute diarrhea in a family cohort population in rural Egypt. Am J Trop Med Hyg. 1986; 35: 1013-22.
153. Aubry P., Gaüzère B-A. - Parasitoses digestives dues à des nématodes, Actualités 2015. Médecine tropicale. [Internet]. [cité 31 mars 2025]. Disponible sur: <http://medecinetropicale.free.fr/cours/nematode.pdf>
154. Meunier O. La prévention du risque infectieux : une obligation de chaque instant. Aide-Soignante [Internet]. févr 2023 [cité 14 déc 2025];37(244):24-6. Disponible sur: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9772981/>
155. BEH, Recommandations sanitaires pour les voyageurs (à l'attention des professionnels de santé), Hors-série | 2 juin 2022. p. 88-89. [Internet]. [cité 1 avr

2025]. Disponible sur: <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/voyage/documents/magazines-revues/bulletin-epidemiologique-hebdomadaire-2-juin-2022-n-hors-serie-recommandations-sanitaires-pour-les-voyageurs-2022-a-l-attention-des-professionn>

156. BEH, Recommandations sanitaires pour les voyageurs (à l'attention des professionnels de santé), Hors-série | 2 juin 2022. p.62-65. [Internet]. [cité 1 avr 2025]. Disponible sur: <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/voyage/documents/magazines-revues/bulletin-epidemiologique-hebdomadaire-2-juin-2022-n-hors-serie-recommandations-sanitaires-pour-les-voyageurs-2022-a-l-attention-des-professionn>

157. Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire [Internet]. [cité 12 mars 2025]. Sécurité sanitaire des aliments : des contrôles assurés à tous les niveaux par l'État. Disponible sur: <https://agriculture.gouv.fr/securite-sanitaire-des-aliments-des-controles-assures-tous-les-niveaux-par-letat>

158. Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire [Internet]. [cité 5 mars 2023]. La réglementation sur l'hygiène des aliments. Disponible sur: <https://agriculture.gouv.fr/la-reglementation-sur-lhygiene-des-aliments>

159. Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire [Internet]. [cité 4 avr 2025]. Animation - La sécurité sanitaire des aliments. Disponible sur: <https://agriculture.gouv.fr/animation-la-securite-sanitaire-des-aliments>

160. Règles d'hygiène dans la restauration et les commerces alimentaires [Internet]. [cité 9 avr 2025]. Disponible sur: <https://entreprendre.service-public.fr/vosdroits/F32189>

161. Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire [Internet]. [cité 4 avr 2025]. Agrément sanitaire des établissements au titre du règlement (CE) n°853/2004. Disponible sur: <https://agriculture.gouv.fr/agrement-sanitaire-des-etablissements-au-titre-du-reglement-ce-ndeg8532004>

162. Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire [Internet]. [cité 12 mars 2025]. « Alim'confiance » : les résultats des contrôles sanitaires accessibles à tous. Disponible sur: <https://agriculture.gouv.fr/alimconfiance-les-resultats-des-controles-sanitaires-accessibles-tous>

163. Article L237-2 - Code rural et de la pêche maritime - Légifrance [Internet]. [cité 7 avr 2025]. Disponible sur: https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000045405574

164. Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire [Internet]. [cité 12 mars 2025]. Sécurité sanitaire des aliments : tout sur la chaîne du froid. Disponible sur: <https://agriculture.gouv.fr/securite-sanitaire-des-aliments-tout-sur-la-chaine-du-froid>

165. Règlement (CE) n° 37/2005 de la Commission du 12 janvier 2005 relatif au contrôle des températures dans les moyens de transport et les locaux d'entreposage et de stockage des aliments surgelés destinés à l'alimentation humaine Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE [Internet]. OJ L janv 12, 2005. Disponible sur: <http://data.europa.eu/eli/reg/2005/37/oj/fra>

166. Autorité compétente ATP France – Transport sous température dirigée [Internet]. [cité 9 avr 2025]. Disponible sur: <https://www.autoritecompetenteatp.cemafroid.fr/>

167. Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire [Internet]. [cité 12 mars 2025]. Des conseils pour bien ranger votre frigo. Disponible sur: <https://agriculture.gouv.fr/des-conseils-pour-bien-ranger-votre-frigo>

168. Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire [Internet]. [cité 12 mars 2025]. Pourquoi ne faut-il pas recongeler un produit décongelé ? Disponible sur: <https://agriculture.gouv.fr/pourquoi-ne-faut-il-pas-recongeler-un-produit-decongele>

169. Le grand cycle de l'eau - quésaco ? [Internet]. 2025 [cité 9 avr 2025]. Disponible sur: <https://www.services.eaufrance.fr/gestion-services-eau-nature-et-domestique/>

170. ONU O. OFB, Guide pour le suivi intégré de l'objectif de développement durable 6 concernant l'accès à l'eau et l'assainissement Cibles et indicateurs mondiaux. [Internet]. [cité 9 avr 2025]. Disponible sur: <https://services.eaufrance.fr/le-petit-cycle-de-l-eau>
171. DGS_Stephanie.B, DGS_Stephanie.B. Ministère du Travail, de la Santé, des Solidarités et des Familles. [cité 9 avr 2025]. Une nouvelle directive eau potable. Disponible sur: <https://sante.gouv.fr/sante-et-environnement/eaux/article/une-nouvelle-directive-eau-potable>
172. Travail M du, Santé de la, Familles des S et des, Travail M du, Santé de la, Familles des S et des. Ministère du Travail, de la Santé, des Solidarités et des Familles. [cité 9 avr 2025]. Qualité de l'eau potable. Disponible sur: <https://sante.gouv.fr/sante-et-environnement/eaux/eau>
173. Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail [Internet]. 2013 [cité 9 avr 2025]. Évaluation des risques sanitaires relatifs à la présence de micro-organismes dans les eaux destinées à la consommation humaine. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/content/evaluation-des-risques-sanitaires-relatifs-la-presence-de-micro-organismes-dans-les-eaux>
174. Office international de l'Eau et ARS Nouvelle-Aquitaine. LES SUBSTANCES ÉMERGENTES DANS L'EAU POTABLE. Disponible sur: <https://www.oieau.fr/eaudoc/system/files/34359.pdf>
175. Impact du polonium 210 sur l'homme | ASNR Recherche et expertise [Internet]. [cité 16 déc 2025]. Disponible sur: <https://recherche-expertise.asnr.fr/savoir-comprendre/sante/impact-polonium-210-sur-lhomme>
176. Travail M du, Santé de la, Familles des S et des, Travail M du, Santé de la, Familles des S et des. Ministère du Travail, de la Santé, des Solidarités et des Familles. [cité 14 avr 2025]. Effets du plomb sur la santé. Disponible sur: <https://sante.gouv.fr/sante-et-environnement/batiments/article/effets-du-plomb-sur-la-sante>
177. Travail M du, Santé de la, Familles des S et des, Travail M du, Santé de la, Familles des S et des. Ministère du Travail, de la Santé, des Solidarités et des Familles. [cité 9 avr 2025]. Le contrôle de la qualité de l'eau du robinet. Disponible sur: <https://sante.gouv.fr/sante-et-environnement/eaux/article/le-controle-de-la-qualite-de-l-eau-du-robinet>
178. Eaux conditionnées - Ministère du Travail, de la Santé, des Solidarités et des Familles [Internet]. [cité 14 avr 2025]. Disponible sur: <https://sante.gouv.fr/sante-et-environnement/eaux/article/eaux-conditionnees>
179. Travail M du, Santé de la, Familles des S et des, Travail M du, Santé de la, Familles des S et des. Ministère du Travail, de la Santé, des Solidarités et des Familles. [cité 9 avr 2025]. Laboratoires agréés pour le contrôle sanitaire des eaux. Disponible sur: <https://sante.gouv.fr/sante-et-environnement/eaux/article/laboratoires-agrees-pour-le-controle-sanitaire-des-eaux>
180. Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail [Internet]. 2020 [cité 9 avr 2025]. Eau en bouteille ou eau du robinet: bonnes pratiques de consommation. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/content/eau-en-bouteille-ou-eau-du-robinet-bonnes-pratiques-de-consommation>
181. AMÉLI et Santé pratique paris. Pourquoi l'hydratation est importante pour votre corps ? [Internet]. Sante-pratique-paris. 2023 [cité 15 avr 2025]. Disponible sur: <https://sante-pratique-paris.fr/bonnes-pratiques-dossier/pourquoi-lhydratation-est-importante-pour-votre-corps/>
182. Modaï P. Quelle place pour les boissons aux différents âges de la vie ? Cah Nutr Diététique [Internet]. mars 2011 [cité 15 avr 2025];46(1):H54-60. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0007996011700104>

Université de Lille
UFR3S-Pharmacie
DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE
Année Universitaire 2025/2026

Nom : NITTIANANDAM

Prénom : Damien

Titre de la thèse :

Les parasitoses liées à l'alimentation et les conseils à l'officine en France métropolitaine

Mots-clés :

Parasite – parasitose – helminthes - protozoaires – morphologie – cycle parasitaire – épidémiologie – phases parasitaires – signes cliniques – poissons – pêche – produits carnés – fruits – légumes – eau – denrées alimentaires – environnement – traitements – cuisson – conservation – péril fécal – voyage – sécurité sanitaire – contrôle qualité – fiches conseils – conseils pharmaceutiques.

Résumé :

Les parasites alimentaires dépendent d'un hôte pour survivre. Ils se transmettent à l'Homme par ingestion de denrées alimentaires telles que l'eau ou les aliments contaminés par des éléments parasites. Ils constituent un problème majeur de santé publique impactant la production, la distribution, le contrôle et la consommation des denrées alimentaires. Les pays dont le niveau de vie est faible et où l'hygiène est limitée sont les plus touchés. Cependant, la France a connu des cas de parasitoses alimentaires et le risque d'infection persiste. Il est donc crucial de connaître l'existence de ces microorganismes, souvent oubliés des patients et professionnels de santé. Le pharmacien, facilement accessible joue un rôle clé dans la prévention, le conseil et l'orientation vers des services médicaux spécialisés. Il doit mettre à profit ses connaissances en nutrition, règles hygiéno-diététiques et médicamenteuses. Il ne doit pas hésiter à consulter des fiches conseils actualisées pour mieux renseigner les patients présentant des symptômes digestifs ou ayant des questions sur leurs régimes alimentaires. Sur une thématique encore mal connue et sans alarmer les patients, il doit mettre en lumière le risque parasitaire.

Membres du jury :

Présidente : Pr Aliouat-Denis Cécile-Marie (PhD), Professeure des Universités, en Parasitologie, Mycologie médicale et Biologie animale.

Directrice de thèse : Pr Aliouat-Denis Cécile-Marie (PhD), Professeure des Universités, en Parasitologie, Mycologie médicale et Biologie animale.

Assesseur : Dr Standaert Annie, Pharmacien et Maître de conférences en Parasitologie, Mycologie médicale et Biologie animale.

Membre extérieur : Dr Blin Jeanne, Pharmacien titulaire de la pharmacie du centre à Wasquehal.