

Université de Strasbourg

FACULTE DE PHARMACIE

N° d'ordre : _____

MEMOIRE DE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE

**LES PARASIToses AUTOCHTONES LIEES AUX
NOUVEAUX COMPORTEMENTS ALIMENTAIRES :
RISQUES ET PREVENTION**

Présenté
par **Laure SCHOFFIT**

Soutenu le 6 avril 2023 devant le jury constitué de

M le Professeur Philippe ANDRE, Président du jury

Mme le Docteur Sylvie PERROTEY, Directrice de thèse

Mme le Docteur Julie BRUNET, Membre du jury

M le Docteur Vincent LEFEBVRE, Membre extérieur du jury

Approuvé par le Doyen et
par le Président de l'Université de Strasbourg



Doyen : Jean-Pierre GIES

Directrices adjointes : Esther KELLENBERGER (enseignement)
Emilie SICK (enseignement)
Pauline SOULAS-SPRAUEL (affaires hospitalières / recherche)

Directeur adjoint étudiant : Gauthier MARCOT

LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT-CHERCHEUR

Professeurs :

Philippe	ANDRÉ	Bactériologie
Philippe	BOUCHER	Physiologie
Line	BOUREL	Chimie thérapeutique
Pascal	DIDIER	Biophotonique
Saïd	ENNAHAR	Chimie analytique
Philippe	GEORGEL	Bactériologie, Virologie
Jean-Pierre	GIES	Pharmacologie moléculaire
Esther	KELLENBERGER	Bio-Informatique
Maxime	LEHMANN	Biologie cellulaire
Eric	MARCHIONI	Chimie analytique
Francis	MEGERLIN	Droit et économie pharm.
Yves	MELY	Physique et Biophysique
Jean-Yves	PABST	Droit Economie pharm.
Françoise	PONS	Toxicologie
Valérie	SCHINI-KERTH	Pharmacologie
Florence	TOTI	Pharmacologie
Thierry	VANDAMME	Bioqalénique
Catherine	VONTHRON	Pharmacognosie
Pascal	WEHRLÉ	Pharmacie qalénique

Professeurs-praticiens hospitaliers

Jean-Marc	LESSINGER	Biochimie
Bruno	MICHEL	Pharmaco-économie
Pauline	SOULAS-SPRAUEL	Immunologie
Geneviève	UBEAUD-SÉQUIER	Pharmacocinétique

PAST:

Matthieu	FOHRER	Pharmacie d'officine
Philippe	GALAIS	Droit et économie pharm.
Philippe	NANDE	Ingénierie pharmaceutique
Caroline	WILLER - WEHRLÉ	Pharmacie d'officine

Maîtres de Conférences :

Nicolas	ANTON	Pharmacie bioqalénique
Martine	BERGAENTZLÉ	Chimie analytique
Nathalie	BOULANGER	Parasitologie
Aurélié	BOURDERIOUX	Pharmacochimie
Emmanuel	BOUTANT	Virologie et Microbiologie
Véronique	BRUBAN	Physiologie et physiopath.
Anne	CASSET	Toxicologie
Thierry	CHATAIGNEAU	Pharmacologie
Manuela	CHIPER	Pharmacie bioqalénique
Guillaume	CONZATTI	Pharmacie qalénique
Marcella	DE GIORGI	Pharmacochimie
Serge	DUMONT	Biologie cellulaire
Valérie	GEOFFROY	Microbiologie
Gisèle	HAAN-ARCHIPOFF	Plantes médicinales
Béatrice	HEURTAULT	Pharmacie qalénique
Célien	JACQUEMARD	Chémo-informatique
Julie	KARPENKO	Pharmacochimie
Clarisse	MAEHLING	Chimie physique
Rachel	MATZ-WESTPHAL	Pharmacologie
Cherifa	MEHADJI	Chimie
Nathalie	NIEDERHOFFER	Pharmacologie
Sergio	ORTIZ AGUIRRE	Pharmacognosie
Sylvie	PERROTEY	Parasitologie
Romain	PERTSCHI	Chimie en flux
Frédéric	PRZYBILLA	Biostatistiques
Patrice	RASSAM	Microbiologie
Eléonore	REAL	Biochimie
Andreas	REISCH	Biophysique
Ludivine	RIFFAULT-VALOIS	Analyse du médicament
Carole	RONZANI	Toxicologie
Emilie	SICK	Pharmacologie
Maria-Vittoria	SPANEDDA	Chimie thérapeutique
Jérôme	TERRAND	Physiopathologie
Nassera	TOUNSI	Chimie physique
Aurélié	URBAIN	Pharmacognosie
Bruno	VAN OVERLOOP	Physiologie
Maria	ZENIOU	Chimioqénomique

Maîtres de conférences - praticiens hospitaliers

Julie	BRUNET	Parasitologie
Nelly	ÉTIENNE-SELLOUM	Pharmacologie- pharm. clinique
Julien	GODET	Biophysique - Biostatistiques

Assistants hospitaliers universitaires

Damien	REITA	Biochimie
--------	-------	-----------

SERMENT DE GALIEN

JE JURE,

en présence des Maîtres de la Faculté,
des Conseillers de l'Ordre des Pharmaciens
et de mes condisciples :

D'honorer ceux qui m'ont instruit
dans les préceptes de mon art et de
leur témoigner ma reconnaissance en
restant fidèle à leur enseignement ;

D'exercer, dans l'intérêt de la santé publique,
ma profession avec conscience et de respecter non
seulement la législation en vigueur, mais aussi les règles
de l'honneur, de la probité et du désintéressement ;

De ne dévoiler à personne les secrets
qui m'auront été confiés et dont j'aurai eu
connaissance dans la pratique de mon art.

Si j'observe scrupuleusement ce serment,
que je sois moi-même honoré
et estimé de mes confrères
et de mes patients.

Remerciements

A ma directrice de thèse, Mme Sylvie PERROTEY, pour son suivi tout au long de ce travail, pour la rapidité et la précision de toutes les corrections apportées. Merci d'avoir encadré ce travail et de m'avoir aidée à le mener à bout.

A M Philippe ANDRE, de m'avoir fait l'honneur de présider ma thèse.

A Mme Julie BRUNET, d'avoir accepté de participer à ce jury. Merci pour vos conseils lors de la présentation des premières pages de ma thèse il y a maintenant trois ans.

A M Vincent LEFEBVRE, d'avoir participé à ce jury. Merci pour votre patience devant mes nombreuses questions et interrogations.

A Arnaud, pour sa patience. Merci d'être à mes côtés, de me soutenir chaque jour depuis ce fameux stage hospitalier, de me faire voyager, de me cuisiner de bons petits plats, d'être le meilleur des compagnons. Merci également pour toutes les corrections et relectures de ce second mémoire.

A mes parents et ma petite sœur, qui m'ont toujours soutenue pendant toutes ces années d'études et notamment pendant les révisions. Aline, à nos deux années de collocation au quatrième, entrecoupées par un peu de Covid, et aux bons petits plats que tu cuisinais quand je rentrais.

A mes grands-parents. Merci d'être toujours là pour moi, et pour vos visites mensuelles à la pharmacie qui me font à chaque fois autant plaisir.

A toute l'équipe de la pharmacie Saint Gall, Séverine, Anne, Julie, Patricia, Elisabeth, Virginie et M Lefebvre. Pour votre soutien au quotidien, merci de m'épauler chaque jour et de m'apprendre de nouvelles choses.

A toute l'équipe de la pharmacie de la Canardière. Merci d'avoir pris le temps de me former pendant tout mon stage de sixième année et de m'avoir si bien préparée pour mon dernier examen.

A mes amis. Merci pour ces belles années passées à vos côtés à Strasbourg, à nos apéros le long de l'eau, nos soirées raclettes et nos tentatives d'après-midi révisions.

Table des matières

I. INTRODUCTION	9
II. LES NOUVEAUX COMPORTEMENTS ALIMENTAIRES	10
II – 1. SOCIOLOGIE EN OCCIDENT	10
II – 2. LES NOUVEAUX ALIMENTS INCRIMINES	14
II – 2 – 1. Le carpaccio de poisson	14
II – 2 – 2. Le tataki	14
II – 2 – 3. Le tartare de poisson	15
II – 2 – 4. Les sushis	15
II – 2 – 5. Les poke bowls	16
II – 2 – 6. Le poisson fumé	16
II – 2 – 7. Le carpaccio de viande	17
II – 2 – 8. Le tartare de viande	18
II – 2 – 9. La consommation de viande insuffisamment cuite	18
III. RISQUES LIES A CES COMPORTEMENTS ALIMENTAIRES	19
III – 1. LES PARASITES DU POISSON	19
III – 1 – 1. La place du poisson dans la culture culinaire française	19
III – 1 – 2. <i>Anisakis</i> spp.	23
III – 1 – 2 – 1. Morphologie	23
III – 1 – 2 – 1 – 1. Les larves	23
III – 1 – 2 – 1 – 2. Les adultes	24
III – 1 – 2 – 2. Cycle de développement	24
III – 1 – 2 – 3. Épidémiologie	26
III – 1 – 2 – 4. Clinique	28
III – 1 – 2 – 5. Traitement	29
III – 1 – 2 – 6. Prévention	30
III – 1 – 2 – 6 – 1. Informations grand public	30
III – 1 – 2 – 6 – 2. Informations aux professionnels	31
III – 1 – 3. Les bothriocéphales	33
III – 1 – 3 – 1. Morphologie	33
III – 1 – 3 – 1 – 1. Les œufs	33
III – 1 – 3 – 1 – 2. L’embryon cilié	34
III – 1 – 3 – 1 – 3. Les larves	34
III – 1 – 3 – 1 – 4. L’adulte	35
III – 1 – 3 – 2. Cycle de développement	36
III – 1 – 3 – 3. Épidémiologie	37

III – 1 – 3 – 4. Clinique	39
III – 1 – 3 – 5. Diagnostic et traitement	40
III – 1 – 3 – 6. Prévention	41
III – 1 – 4. <i>Opisthorchis felineus</i>	42
III – 1 – 4 – 1. Morphologie	42
III – 1 – 4 – 1 – 1. L'œuf.....	42
III – 1 – 4 – 1 – 2. Le miracidium.....	43
III – 1 – 4 – 1 – 3. Les larves	43
III – 1 – 4 – 1 – 4. Les adultes.....	44
III – 1 – 4 – 2. Cycle de développement	45
III – 1 – 4 – 3. Épidémiologie	47
III – 1 – 4 – 4. Clinique	51
III – 1 – 4 – 4 – 1. La phase aiguë.....	51
III – 1 – 4 – 4 – 2. La phase chronique	51
III – 1 – 4 – 5. Diagnostic et traitement	52
III – 1 – 4 – 6. Prévention	52
III – 2. LES PARASITES DE LA VIANDE	54
III – 2 – 1. La viande dans la culture culinaire française	54
III – 2 – 2. <i>Trichinella</i> spp.....	56
III – 2 – 2 – 1. Le sanglier et le porc comme source principale de trichinellose	56
III – 2 – 2 – 2. Présentation du parasite.....	59
III – 2 – 2 – 3. Morphologie	60
III – 2 – 2 – 3 – 1. La larve L1	60
III – 2 – 2 – 3 – 2. Les adultes.....	61
III – 2 – 2 – 4. Cycle de développement et mode de contamination	62
III – 2 – 2 – 5. Épidémiologie	64
III – 2 – 2 – 6. Symptomatologie	68
III – 2 – 2 – 7. Diagnostic	70
III – 2 – 2 – 7 – 1. Diagnostic indirect d'orientation	71
III – 2 – 2 – 7 – 2. Diagnostic indirect de confirmation.....	72
III – 2 – 2 – 7 – 3. Diagnostic direct	72
III – 2 – 2 – 8. Traitement	73
III – 2 – 2 – 9. Prévention	73
III – 2 – 2 – 9 – 1. Règlement	74
III – 2 – 2 – 9 – 2. Surveillance de la viande de sanglier.....	76
III – 2 – 2 – 9 – 3. Surveillance des élevages de porcs	76
III – 2 – 2 – 9 – 3. Au niveau individuel.....	77
III – 2 – 3. <i>Taenia saginata</i>	78

III – 2 – 3 – 1. Les bovins comme source de téniasis	78
III – 2 – 3 – 2. Présentation du parasite.....	80
III – 2 – 3 – 3. Morphologie	80
III – 2 – 3 – 3 – 1. Les œufs et la larve infestante.....	80
III – 2 – 3 – 3 – 2. La larve cysticerque	81
III – 2 – 3 – 3 – 3. L’adulte	82
III – 2 – 3 – 4. Cycle de développement et mode de contamination	83
III – 2 – 3 – 5. Epidémiologie	85
III – 2 – 3 – 5 – 1. Prévalence du téniasis	85
III – 2 – 3 – 5 – 2. Prévalence de la cysticerose bovine	86
III – 2 – 3 – 6. Symptomatologie	88
III – 2 – 3 – 6 – 1. Chez l’Homme	88
III – 2 – 3 – 6 – 2. Chez les bovins	89
III – 2 – 3 – 7. Diagnostic	89
III – 2 – 3 – 8. Traitement	90
III – 2 – 3 – 9. Prévention	90
III – 2 – 4. <i>Toxoplasma gondii</i>	92
III – 2 – 4 – 1. Le cheval	92
III – 2 – 4 – 2. Présentation du parasite.....	93
III – 2 – 4 – 3. Morphologie.....	94
III – 2 – 4 – 4. Cycle de développement et mode de contamination.....	96
III – 2 – 4 – 5. Épidémiologie	97
III – 2 – 4 – 6. Symptomatologie	99
III – 2 – 4 – 7. Diagnostic	100
III – 2 – 4 – 8. Traitement	100
III – 2 – 4 – 9. Prévention	101
IV. CONCLUSION.....	103
LEXIQUE.....	104
ANNEXES.....	105
LISTE DES ABREVIATIONS.....	109
LISTE DES FIGURES.....	110
LISTE DES ANNEXES.....	113
BIBLIOGRAPHIE	114
SITOGRAFIE	124

I. Introduction

Les parasites sont considérés comme des agents pathogènes uniquement présents dans les pays en développement ou associés à des défauts de salubrité. Ce n'est pourtant pas le cas. Les pays industrialisés sont également confrontés à ces problèmes sanitaires, notamment à cause de nouveaux comportements alimentaires. Les Français sont de plus en plus adeptes des plats composés de viande et de poisson crus. Les cartes des restaurants regorgent de mets comme les tartares, les tatakis, les carpaccios. Certains restaurants consacrent même la majorité de leur carte au poisson cru. C'est le cas des établissements spécialisés dans les poke bowls ou les sushis, en plein essor dans l'hexagone.

Ces nouvelles habitudes alimentaires ne sont cependant pas sans risque. La viande et le poisson peuvent contenir des parasites qui ne sont éliminés que par la cuisson ou la congélation. Les professionnels des métiers de bouche ainsi que le personnel sont formés à ces nouveaux comportements. C'est pourquoi il est possible de déguster ces plats en prenant un risque minime. Mais il faut élargir ces recommandations au grand public qui peut éprouver l'envie de reproduire ces plats à la maison. Les consommateurs doivent donc être prévenus des dangers éventuels auxquels ils s'exposent et des conseils appropriés doivent leur être dispensés afin de prévenir tout foyer épidémique.

Au vu de ces changements d'habitudes alimentaires, le corps médical doit également être sensibilisé à ces parasitoses. Les symptômes engendrés sont souvent peu spécifiques ; il est donc important de questionner le patient quant à ses pratiques alimentaires.

Ce travail a pour but de présenter les principaux parasites présents en France. Ces derniers infestent l'Homme par le biais de la consommation de viande ou de poisson. Cette liste n'est pas exhaustive mais elle correspond aux données épidémiologiques disponibles. Il se propose également de sensibiliser le grand public à ces maladies infectieuses au travers de fiches comptoir par exemple.

II. Les nouveaux comportements alimentaires

II – 1. Sociologie en occident

Les parasitoses alimentaires ont longtemps été négligées car elles n'étaient que très peu présentes dans les pays industrialisés du fait de l'observation de règles d'hygiène strictes et de la rigueur des contrôles sanitaires. Ces maladies étaient plutôt associées à l'insalubrité ou à une mauvaise préparation des aliments. Elles étaient aussi directement liées à la culture d'un pays. Mais aujourd'hui, à cause des nouvelles habitudes alimentaires des européens, certaines parasitoses ont émergé dans des parties du globe jusque-là peu concernées par ce type de maladie ou même totalement indemnes de risques (Pozio, 2020). De plus, les parasitoses alimentaires sont souvent très mal diagnostiquées car les symptômes sont non-spécifiques et peuvent apparaître tardivement. Il est alors difficile de les associer à un aliment en particulier. Les foyers sont généralement très restreints et peu de personnes sont touchées. Il est donc complexe d'en établir le diagnostic. Les équipes médicales ne sont pas non plus habituées à prendre en charge ce genre de pathologies sous nos latitudes.

Les consommateurs actuels ne sont plus les mêmes qu'à l'époque de nos parents ou encore de nos grands-parents. Les habitudes alimentaires ont radicalement changé et les attentes sont très différentes. Ce changement est lié à plusieurs facteurs.

L'impact de la mondialisation en est un. Il y a de plus en plus d'échanges culturels et d'idées entre les jeunes générations (Blezat consulting *et al.*, 2016). Il est facile de communiquer d'un pays à l'autre, mais aussi d'effectuer des échanges scolaires et universitaires. Le monde est également de plus en plus globalisé, les échanges entre les pays se font nombreux, qu'il s'agisse de tourisme, de communication, de biens ou encore de services.

La banalisation des voyages représente également un facteur de changement. Les jeunes générations voyagent beaucoup pour différentes raisons : découverte de nouveaux horizons, mise en place des congés payés... Dans ce contexte, les voyageurs goûtent des spécialités locales qu'ils souhaitent retrouver à leur retour. Ces spécialités sont même adaptées par les chefs Français, afin de correspondre au mieux aux goûts du grand public.

également des préoccupations d'ordre éthique, qui ne prenaient pas autant de place avant (développement du commerce équitable, circuit court donc réticence à l'achat de produits ayant parcouru de nombreux kilomètres).

Une étude effectuée par l'ANSES et appelée INCA 3, portant sur l'évolution des habitudes et modes de consommation des Français, a été publiée en 2017 (ANSES, 2017). Un total de 5 800 personnes âgées de 0 à 79 ans a pris part à ce projet. Ces travaux ont permis de mettre en évidence une consommation croissante de denrées animales crues dans la population actuelle. En effet, 80% des individus de 15 à 79 ans consomment des aliments d'origine animale qu'ils ne cuisent pas (viande, poissons, mollusques). 31% d'entre eux consomment du poisson sous forme de sushis et 30% des adultes de la viande sous forme de tartare ou de carpaccio. On observe également une disparité dans cette consommation d'aliments crus entre les femmes et les hommes, ces derniers en mangeant davantage, mais aussi entre les régions, la région Ile-de-France présentant un taux d'adeptes du poisson cru des plus élevés. La comparaison entre ces résultats et ceux rapportés en 2007 par l'étude INCA 2 montre que le taux de consommateurs de poisson cru a doublé en 10 ans, passant de 15% à 31%. La consommation de viande crue a également augmenté de 6%. Les Français ont donc réellement changé leurs comportements alimentaires et leurs pratiques culinaires en faveur des produits crus ou très peu cuits. Cette nouvelle mode ne va pas sans risque. Il devient primordial de rappeler les bonnes règles d'hygiène et de préparation de ces produits. De même, la femme enceinte doit éviter d'en manger. Ces habitudes récentes pourraient être à l'origine d'une potentielle augmentation du nombre de maladies alimentaires dans les années à venir et nécessitent une étroite surveillance (Genet, 2017). En effet, les consommateurs d'aujourd'hui sont à la recherche de nouveaux concepts. Ils explorent de nouvelles « thématiques alimentaires ». Un exemple bien connu est celui des restaurants de cuisine japonaise. Ceux servant des sushis sont de plus en plus nombreux (Figure 2). On en compte 10 555 en Europe en 2015, contre 5 500 en 2013 (nombres entre parenthèses) (Nippon.com, 2015). Certaines enseignes de grande distribution proposent même des partenariats au sein de leurs supermarchés (Carrefour® et Sushi Daily® par exemple) pour rester dans la compétition et satisfaire une population à la recherche de nouveautés. Plus de 600 kiosques de ce type ont vu le jour en France et on observe une augmentation de 7% de ces espaces de vente spécifiques appelés corners par rapport à l'année précédente (Méhats-Démazure, 2018).



Figure 2 : Nombre de restaurants de cuisine japonaise dans le monde, d’après le site Nippon.com.

En plus des sushis, on retrouve toujours plus de spécialités à base de poisson cru dans nos assiettes, comme le poke bowl. Il s’agit de salades composées d’origine hawaïenne, agrémentées de poisson mariné, de plus en plus prisées (Figure 3).



Figure 3 : Poke hawaïen, d’après Wikipedia.

Un autre mode d’alimentation, plus communément appelé crudivore, est également très en vogue dans notre société. Ce mouvement consiste à ne manger que des aliments crus et biologiques de préférence, dans le but de préserver les enzymes naturellement présentes dans les denrées ingérées. Sa popularité a considérablement augmenté au cours des dernières années.

II – 2. Les nouveaux aliments incriminés

Ils sont principalement d'origine animale et représentés par différentes espèces de poisson mais aussi par la chair des Mammifères.

II – 2 – 1. Le carpaccio de poisson

Pour cette recette, le poisson est servi cru, coupé en fines lamelles de quelques millimètres d'épaisseur (Figure 4). Aucune cuisson n'est effectuée, le poisson est uniquement salé, poivré et citronné. Ce sont les filets qui vont servir à la préparation de ce met. Les poissons que l'on sert en carpaccio sont souvent la daurade et le bar qui sont des poissons de mer, ayant pour habitat les zones côtières (pavillonfrance, 2021).



Figure 4 : Carpaccio de poisson, d'après Pixabay.com.

II – 2 – 2. Le tataki

C'est un plat d'origine japonaise à base de poissons ou de viandes marinés dans du soja et accompagnés d'une sauce (Figure 5). La viande ou le poisson sont cuits en surface mais l'intérieur reste cru. A l'inverse du carpaccio, les morceaux utilisés sont beaucoup plus épais et plus grands. Ce sont les filets de poisson qui sont requis dans cette préparation. On retrouve très fréquemment ce plat à la carte des restaurants et les poissons les plus utilisés sont le saumon et le thon.



Figure 5 : Tataki de thon, d'après Pixabay.com.

II – 2 – 3. Le tartare de poisson

Ce plat est préparé en découpant de petits cubes de poisson, le tout est ensuite assaisonné et mélangé à des herbes (Figure 6). Le poisson ne subit donc aucune cuisson. Ici encore, ce sont les filets qui sont utilisés pour réaliser la préparation et les poissons fréquemment utilisés sont le cabillaud, la lotte, le colin, le thon, le bar ou encore la daurade.



Figure 6 : Tartare de poisson, d'après Pixabay.com.

II – 2 – 4. Les sushis

Les sushis sont de petits rouleaux de riz d'origine japonaise (Figure 7). Il en existe de nombreuses déclinaisons mais une grande majorité compte dans ses ingrédients du poisson cru coupé en morceaux. Il s'agit le plus souvent du thon et du saumon.



Figure 7 : Sushis, d'après Pixabay.com.

II – 2 – 5. Les poke bowls

Ce plat qui fait grand bruit en France est d'origine hawaïenne. Il est composé de poisson cru coupé en dés et il est servi dans un bol contenant du riz gluant, des algues, de l'avocat ou encore du soja (Figure 8). Il suscite un réel engouement et on le rencontre de plus en plus fréquemment. Les poissons utilisés dans cette recette sont le thon et le saumon.



Figure 8 : Poke bowl, d'après Pixabay.com.

II – 2 – 6. Le poisson fumé

Incontournable des fêtes de fin d'année, le saumon fumé est un met très apprécié des Français. Pour cette recette, les filets de saumon sont plongés dans des bains de gros sel puis fumés dans un fumoir. Ils sont ensuite coupés en tranches de quelques millimètres d'épaisseur (Figure 9).



Figure 9 : Poisson fumé, d'après Pixabay.com.

En consommant ces plats, au restaurant ou à la maison, le consommateur s'expose aux infections parasitaires. Tous les poissons ne représentent, certes, pas les mêmes risques. Mais certains d'entre eux servent d'hôtes à des agents infectieux potentiellement pathogènes pour l'Homme.

II – 2 – 7. Le carpaccio de viande

Le carpaccio est une spécialité préparée à base de viande coupée en tranches très fines (Figure 10). Ces dernières sont ensuite disposées dans un plat et arrosées d'huile d'olive. La viande est consommée crue, après y avoir ajouté des épices et quelques copeaux de parmesan. Cette préparation peut être déclinée avec différentes sortes de viandes.



Figure 10 : Assiette de carpaccio de bœuf, d'après Pixabay.com.

II – 2 – 8. Le tartare de viande

Le tartare est une spécialité préparée à partir de viande rouge, hachée ou finement coupée en petits cubes, au couteau. On ajoute ensuite un jaune d'œuf à la viande avant de mélanger le tout. Pour finir, la préparation est agrémentée d'oignons, de câpres et de cornichons finement coupés. On peut également y ajouter quelques épices et du persil (Figure 11).



Figure 11 : Tartare de bœuf, d'après Pixabay.com.

II – 2 – 9. La consommation de viande insuffisamment cuite

La consommation de viande rosée ou saignante est également très prisée. Ce mode de cuisson ne permet pas de neutraliser les éventuels parasites présents dans la chair. Il s'agit donc d'une consommation à risque (Figure 12).



Figure 12 : Viande rouge saignante, d'après Pixabay.com

III. Risques liés à ces comportements alimentaires

III – 1. Les parasites du poisson

III – 1 – 1. La place du poisson dans la culture culinaire française

La consommation de poisson est marquée en France par une progression légèrement plus importante à partir de l'année 2002 (Figure 13). C'est ainsi que les Français consomment en moyenne 25 kg de poisson par habitant et par an, soit 1,6 million de tonne annuellement.

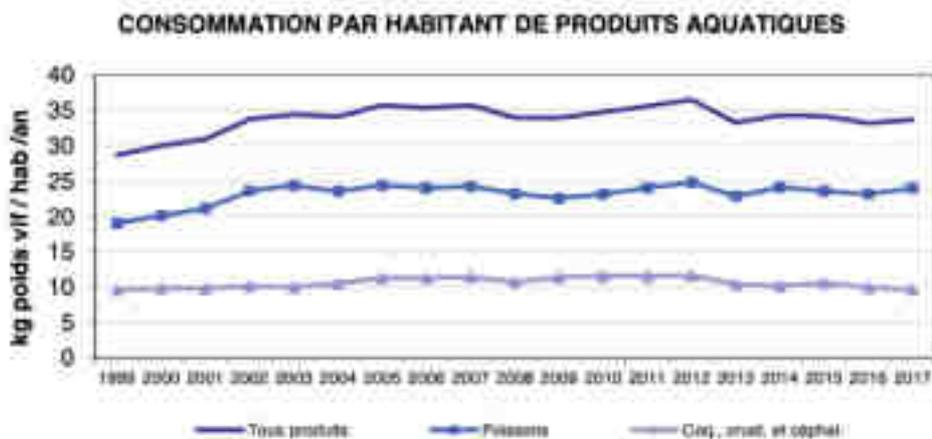


Figure 13 : Consommation de poisson en France, exprimée en kg par habitant et par an, d'après Franceagrimer, 2019.

En 2019, 204 milliers de tonnes de produits aquatiques frais ont été achetés par les ménages français (Franceagrimer, 2020). La consommation de poissons est stable depuis quelques années ; on note une légère augmentation (1%) en 2017 par rapport à l'année précédente et une augmentation de 5% par rapport à 1999 (Figure 14).

	Population (milliers d'hab.)	TOUS PRODUITS AQUATIQUES	POISSONS	COQUILLAGES, CRUSTACÉS ET CÉPHALOPODES
1999	60 123	28,7	18,1	9,7
2000	60 508	30,0	20,1	9,9
2001	60 941	31,0	21,1	9,8
2002	61 365	32,8	22,8	10,1
2003	61 824	34,4	24,4	10,0
2004	62 251	34,1	23,8	10,3
2005	62 721	35,7	24,4	11,3
2006	63 186	35,4	24,0	11,3
2007	63 601	35,7	24,3	11,5
2008	63 967	34,0	23,2	10,8
2009	64 305	34,0	22,8	11,4
2010	64 613	34,8	23,2	11,6
2011	64 933	35,6	24,0	11,6
2012	65 241	35,5	24,8	11,7
2013	65 582	33,3	22,8	10,4
2014	66 130	34,3	24,1	10,2
2015	66 422	34,2	23,8	10,4
2016	66 803	33,2	23,2	10,0
2017	66 774	33,7	24,0	9,7

Figure 14 : Consommation de poisson en France exprimée en kg par habitant et par an, d'après Franceagrimer, 2019.

Les Français restent donc friands de poisson. En analysant les chiffres de façon plus détaillée, il apparaît qu'entre 2018 et 2019, la consommation de saumon a augmenté de 8%, celle de merlan de 12%, celle de bar de 16% et celle de thon de 9% (Figure 15) (Franceagrimer, 2019). Toutes les espèces ne sont pas concernées par cette hausse et la consommation est très variable selon les années. La demande des Français semble s'être accrue et les poissons les plus prisés sont, entre autres, le saumon et le thon.

Volume (tonnes)	2014	2015	2016	2017	2018	2019	%19/18
POISSONS FRAIS	122 329	119 736	119 102	116 011	114 329	114 222	-0,2%
Saumon	22 887	25 155	21 025	21 022	22 816	24 887	8,2%
Cabillaud	23 305	21 556	22 389	22 307	20 733	18 518	-10,7%
Lieu noir	7 470	7 236	7 448	8 534	10 229	9 996	-2,4%
Dorade	4 179	4 270	4 474	5 093	5 370	4 837	-8,0%
Truite	5 277	5 397	6 048	5 645	5 328	5 582	4,8%
Boutre (Julie)	4 176	4 352	4 937	5 663	4 465	3 720	-16,7%
Maquereau	4 766	4 909	4 493	4 287	4 098	3 871	-5,5%
Morue	4 670	5 067	5 278	4 415	3 728	4 201	12,7%
Sardine	4 169	3 613	3 840	3 331	3 662	3 318	-9,5%
Merlu / Colin	4 313	3 914	4 449	3 829	3 654	3 406	-6,8%
Bar / Loup	3 065	3 299	3 545	3 605	3 624	4 202	15,9%
Julienne	3 195	2 673	2 312	3 176	3 247	3 363	3,7%
Rose	3 012	2 957	3 183	2 783	2 767	3 200	14,8%
Eglefin	2 294	1 842	1 897	2 086	1 898	2 332	22,8%
Sole	3 515	2 816	2 816	2 299	1 530	1 855	2,1%
Tilapia	1 717	1 878	2 002	1 922	1 825	1 862	0,1%
Saumonette	1 062	1 624	1 574	1 395	1 366	1 537	12,5%
Limande	1 253	959	1 051	1 179	926	1 141	23,2%
Rouget barbet	1 119	1 553	1 192	1 090	908	1 203	33,8%
Lieu jaune	1 478	1 029	1 129	929	901	878	-2,8%
Pie	1 748	1 649	1 243	1 171	872	772	-11,5%
Perche	1 136	803	829	631	741	1 060	43,0%
Autres poissons	12 645	11 185	11 170	10 094	10 094	5 873	-40,8%

Figure 15 : Quantité de poisson consommée en France en tonne, d'après Franceagrimer, 2019.

Ces poissons, pour l'essentiel, sont importés (597 000 tonnes en 2017) (Figure 16).

	Exportations	Importations	Solde
Volume (en milliers de tonnes)			
Poissons de mer	178	597	-419
Poissons amphibiotes et d'eau douce	30	193	-163
Coquillages et céphalopodes	48	139	-91
Crustacés	19	142	-123
Autres	72	87	-15
Total	347	1 158	-810

Figure 16 : Commerce des produits aquatiques importés-exportés en 2017, exprimé en milliers de tonnes, d'après INSES 2019.

A titre d'exemple, le colin provient d'Alaska et de l'Océan Pacifique Nord, le cabillaud et le merlu de Norvège, d'Islande et d'Afrique du Sud. L'anchois est importé du Pérou et le saumon

de Norvège, du Chili, du Royaume-Uni et des Etats-Unis. Le thon provient principalement d’Espagne mais également des Seychelles, de Côte d’Ivoire et d’Equateur. Le saumon et le thon sont particulièrement représentés dans la gastronomie française (Figure 17).



Figure 17 : Importation en volume des principales espèces de poisson, d’après Franceagrimer, 2018.

III – 1 – 2. *Anisakis* spp.

Le terme anisakis désigne des nématodes parasites qui déterminent des zoonoses cosmopolites. L'adulte évolue chez des Mammifères marins (dauphins, marsouins...) qui constituent les hôtes définitifs habituels du ver. Dans le cycle de cet agent pathogène, l'Homme n'est qu'un hôte accidentel. Il s'infeste en consommant du poisson de haute mer cru ou mariné (harengs, merlans, maquereaux...). Les larves peuvent évoluer jusqu'au stade L3 en se fixant sur la paroi gastrique ou intestinale mais sans jamais devenir adulte. Le genre *Anisakis* a été décrit pour la première fois par Dujardin en 1845. Il est lui-même constitué de deux clades regroupant de nombreuses espèces. Mais c'est *Anisakis simplex* qui est responsable de plus de 90% des cas d'anisakiose dans le monde. L'implication des autres espèces est plus limitée, voire discutée. Sa position systématique est la suivante :

Embranchement : Nématelminthes

Classe : Nématodes

Sous-classe : Secernentea

Ordre : Ascarididés

Sous-ordre : Ascaridoidés

Famille : Anisakidés

Sous-famille : Anisakinés

Genre : *Anisakis*

III – 1 – 2 – 1. Morphologie

Au cours de son cycle de développement, le parasite passe par plusieurs stades : œufs, larves, adulte.

III – 1 – 2 – 1 – 1. Les larves

La larve L1 apparaît dans l'œuf en 20 à 27 jours à une température de l'eau comprise entre 5 et 7°C. La L2 est enroulée dans l'enveloppe exuviale de la L1 puis elle sort de l'œuf et se retrouve dans l'eau de mer. Elle mesure 220 à 290 µm sans l'enveloppe. Les larves infestantes sont les L3 (Figure 18). Elles mesurent de 10 à 30 mm de long et de 0,4 à 1 mm de diamètre. Elles ont

une couleur blanc-jaunâtre et sont visibles à l'œil nu. Elles sont recouvertes d'une cuticule de 1,5 μm d'épaisseur et présentent des stries transversales et irrégulières. Chaque larve est pourvue, à l'extrémité antérieure, d'une dent de pénétration triangulaire et, à l'extrémité postérieure, d'un mucron. Le tube digestif est complet.

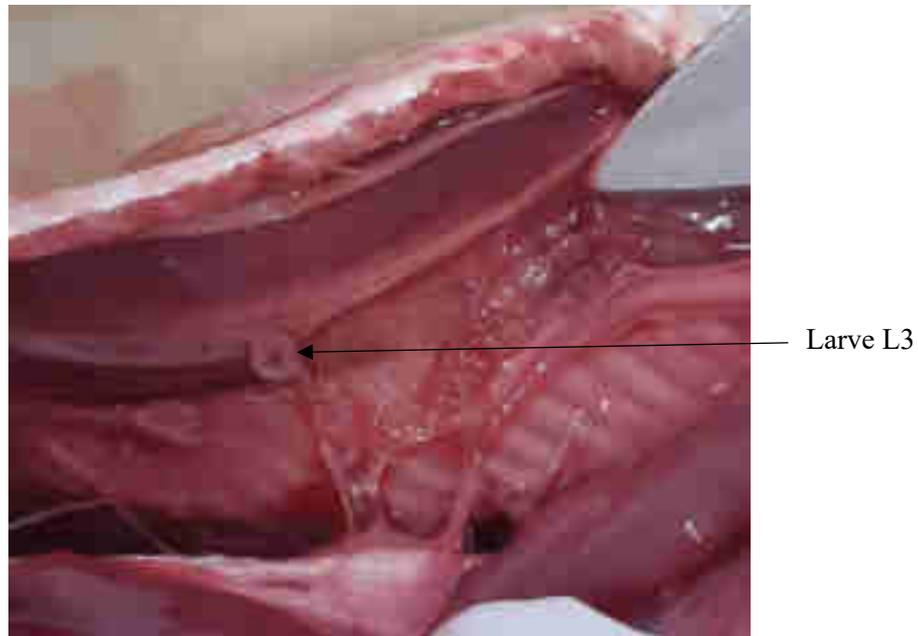


Figure 18 : Larve L3 d'anisakis dans un hareng (photo aimablement fournie par J. Brunet, Parasitologie, Strasbourg).

III – 1 – 2 – 1 – 2. Les adultes

Ce sont des vers de de 3 à 10 cm de long et de quelques millimètres de diamètre (Chaabouni *et al.*, 2011). Ils sont pourvus de 3 lèvres bien développées au niveau de la bouche. Ils sont entourés d'une cuticule (Euzéby, 2008). Chez les femelles, l'orifice génital est situé au premier tiers du corps. Chez les mâles, les organes copulateurs sont des spicules de longueurs variables.

III – 1 – 2 – 2. Cycle de développement

Le cycle infestant des parasites de la famille des Anisakidae est trixène (Figure 19). Il fait donc intervenir 3 hôtes et se déroule en milieu aquatique. Les hôtes définitifs sont des Mammifères marins : des cétacés comme les baleines ou des pinnipèdes comme les phoques. Les nématodes adultes sont logés dans leur estomac. Les femelles fécondées pondent des œufs non embryonnés

qui, excrétés dans le milieu extérieur avec les selles de l'hôte définitif, devront subir une maturation au contact de l'eau de mer (Murrell et Fried, 2007). Après éclosion, l'œuf libère des larves L2. Ces dernières sont mobiles. Elles seront ingérées par des micro-crustacés planctoniques représentant des hôtes intermédiaires. Dans l'hémocèle de ces crustacés, la larve L2 mue en L3 (Hochberg et Hamer, 2010). À ce stade du cycle, elle est sub-infestante et ne deviendra infestante qu'après avoir été ingérée par son deuxième hôte intermédiaire, un poisson ou un céphalopode. Cet hôte est paraténique : le parasite n'y poursuit pas son développement. Il migre dans la cavité abdominale et dans les viscères de l'hôte où il exerce une compression mécanique des tissus. Un granulome se forme alors autour du parasite et celui-ci s'enkyste (Eldin de Pécoulas *et al.*, 2014). Le cycle reprend lorsque l'hôte paraténique est mangé à son tour par l'hôte définitif. La larve L3 mue en larve L4 puis se transforme en adulte dans le tube digestif du Mammifère marin. L'Homme peut se contaminer en mangeant du poisson de mer cru ou mal apprêté (trop peu salé, faiblement mariné ou cuit rosé à l'arête) contenant des larves L3 (UNF3S, 2016 ; ANSES, 2017). Les poissons régulièrement incriminés sont le merlan, le hareng, la morue, le maquereau et le merlu (Eldin de Pécoulas *et al.*, 2014 ; UNF3S, 2016). Cependant, il n'est pas l'hôte définitif habituel du ver, qui ne peut donc pas poursuivre son développement chez cet hôte auquel il n'est pas adapté (Audicana et Kennedy, 2008). L'Homme constitue donc une impasse parasitaire.

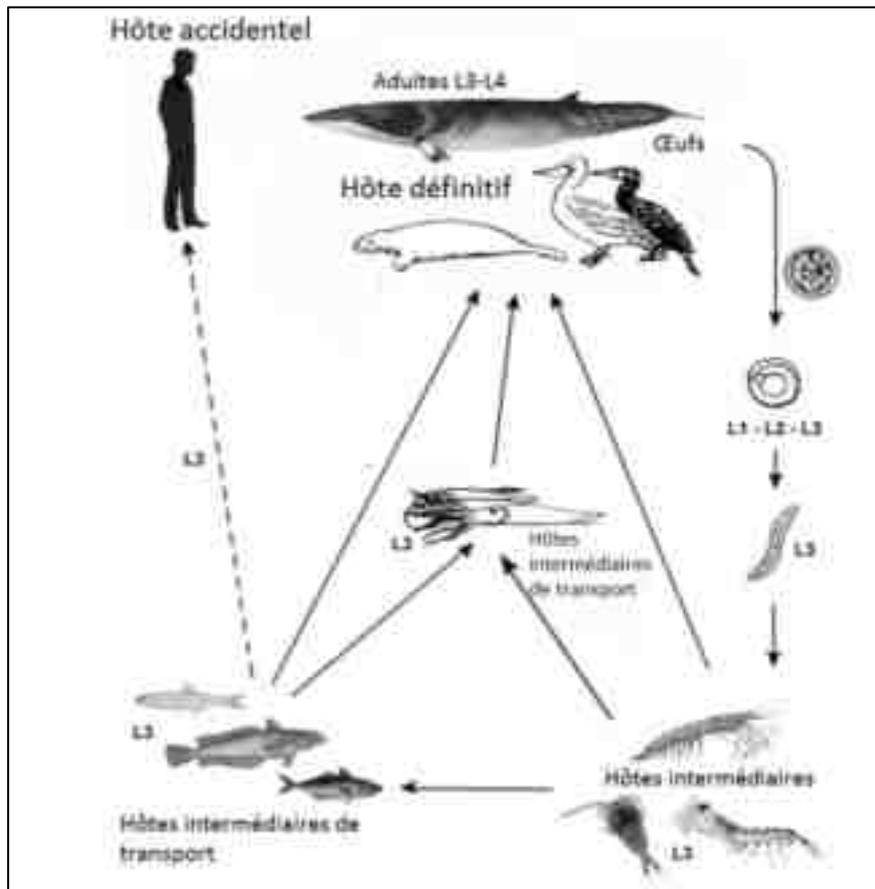


Figure 19 : Cycle biologique des Anisakidae, d'après ANSES, 2017.

III – 1 – 2 – 3. Épidémiologie

Les parasites de la famille des Anisakidae sont ubiquitaires. Selon les zones de pêche, 15 à 100% des poissons sauvages de haute mer sont parasités par les larves. En France, le premier plan de surveillance de cette parasitose a vu le jour en 2017. Ce projet a été entrepris par la direction générale de l'alimentation et sera renouvelé dans les années à venir pour contrôler les progrès effectués dans la filière (info.agriculture.gouv). Cette surveillance a révélé que les poissons les plus touchés étaient le merlan (88,9%), le cabillaud et les anchois. Ces espèces sont considérées comme étant à haut risque en cas de consommation crue sans congélation préalable (Auvigne, 2020).

Entre 2010 et 2014, 37 cas d'anisakiose ont été répertoriés en France par le réseau Anofel (Figure 20). Sur la même période, une analyse des données hospitalières du Programme Médicalisé des Systèmes d'Information (PMSI) a été effectuée. Cette analyse a contribué à

l'identification de 43 patients hospitalisés pour cause d'anisakiose (Figure 21). On peut également observer une hausse du nombre de cas entre 2010 et 2014. A l'échelle mondiale, 2 000 cas sont diagnostiqués chaque année. Mais ces chiffres sont très certainement sous-estimés car ces parasitoses sont largement sous-diagnostiquées en France. De nombreux cas asymptomatiques ne font pas l'objet d'une consultation médicale et ne seront donc pas répertoriés. De plus, le diagnostic doit être posé après l'observation de larves. Il est donc limité aux services qui effectuent des fibroscopies et aux services de parasitologie. Les cas d'anisakiose ont néanmoins diminué en France, malgré nos habitudes culinaires, probablement après la mise en place de la directive européenne de 1991 qui a rendu obligatoire la congélation du poisson destiné à être consommé cru. Il est cependant très important de sensibiliser le grand public aux dangers auxquels il s'expose en consommant du poisson cru, car l'achat de poisson par les ménages a augmenté de 230% entre 2005 et 2014.

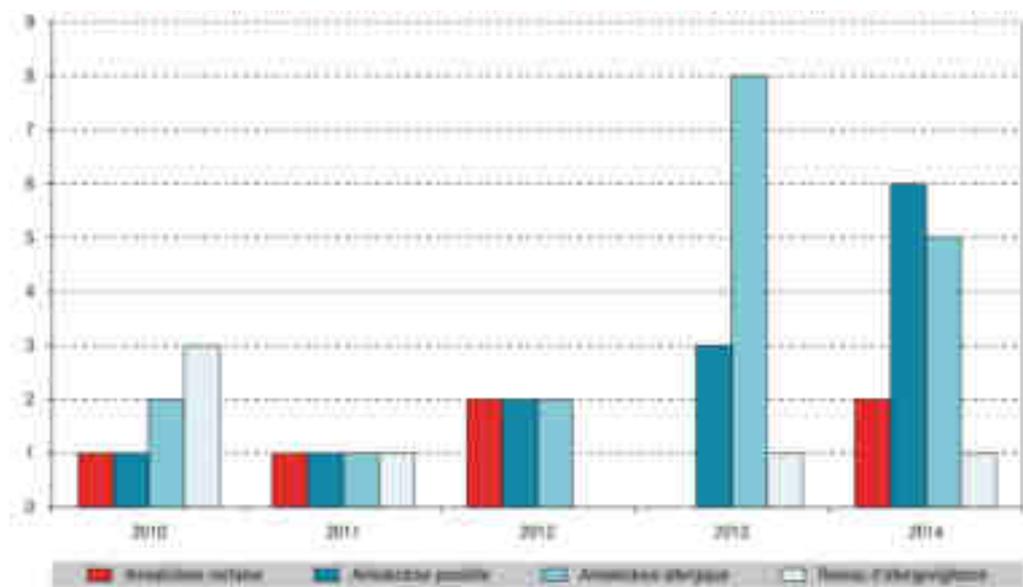


Figure 20 : Nombre de cas d'anisakiose identifiés dans le réseau Anofel et nombre de cas d'anaphylaxie grave dus aux anisakidés repérés dans le réseau d'allergo-vigilance en France métropolitaine entre 2010 et 2014, d'après Dupouy-Camet *et al.*, 2015.

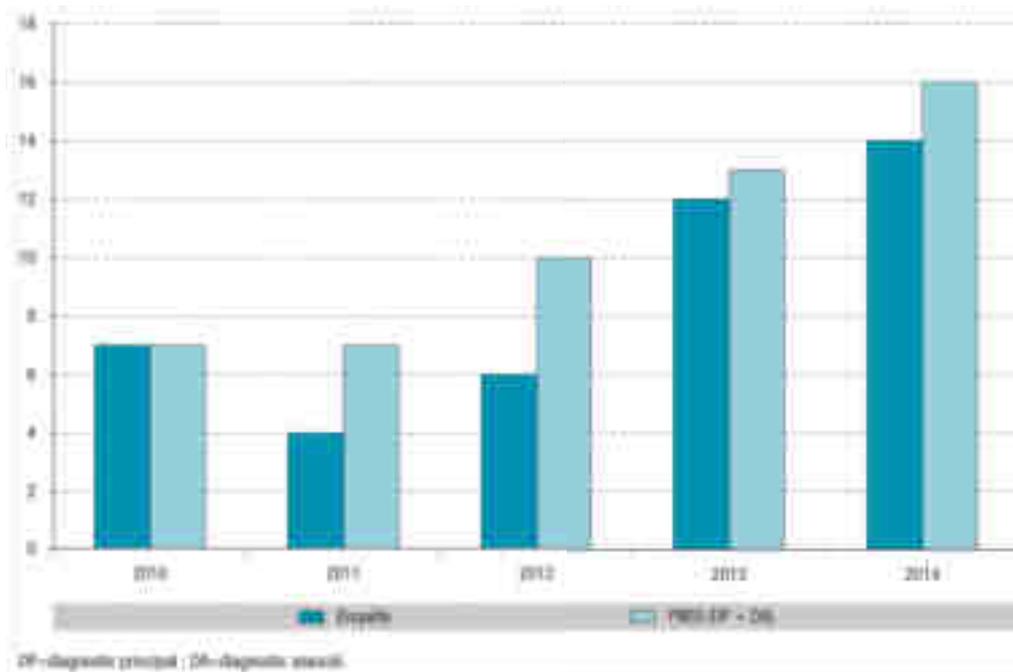


Figure 21 : Nombre total de cas d’anisakiose (réseau Anofel et réseau d’allergovigilance) identifiés entre 2010 et 2014 en France métropolitaine comparés aux cas identifiés par le PMSI, d’après Dupouy-Camet *et al.*, 2015.

Les allergies aux Anisakidae sont en nette augmentation et peuvent conduire à un choc anaphylactique dans les formes les plus sévères (Dupouy-Camet *et al.*, 2015). En effet, 14 allergènes provenant des larves d’Anisakidae ont été décrits (ANSES, 2017). 24 cas de manifestations allergiques ont été recensés en France sur cinq années d’enquête. Ces allergies se traduisent par la présence d’IgE spécifiques chez les personnes naïves, n’ayant jamais été en contact avec le parasite, et chez les individus présentant un terrain atopique, c’est-à-dire susceptibles de développer des allergies.

III – 1 – 2 – 4. Clinique

Les signes cliniques associés aux anisakioses dépendent de la durée d’infestation. Il existe une forme aiguë qui fait suite à une incubation de 1 à 12 heures appelée forme gastrique. Elle se manifeste par un syndrome similaire à celui de l’ulcère et se caractérise par des douleurs épigastriques très violentes 4 à 6 heures après le repas. Des vomissements, des nausées et des diarrhées sanglantes peuvent également accompagner cette forme aiguë. Une seule larve fixée à la muqueuse digestive est suffisante pour provoquer un de ces symptômes digestifs.

Une forme tardive, survenant après une incubation de 12 heures à 5 jours, est appelée intestinale. Elle est souvent asymptomatique. Dans le cas contraire, elle peut être responsable de nausées, de vomissements et/ou de diarrhées, de syndromes appendiculaires ou péritonéaux. Ces symptômes peuvent d'ailleurs durer quelques jours à quelques semaines dans certains cas dit chroniques. Cette forme peut évoquer un syndrome tumoral, occlusif, accompagné de douleurs intestinales et de saignements occultes (UNF3S, 2016).

Une manifestation allergique pouvant aller d'une simple éruption cutanée à un choc anaphylactique peut également apparaître si le patient est sensible aux allergènes véhiculés par la larve infestante. La réaction allergique se déclare après quelques heures ou, au plus tard, après 24 heures d'incubation. On parle alors d'anisakiose gastro-allergique (urticaire, allergie digestive) provoquée par des larves vivantes, ou d'allergies cutanée ou respiratoire provoquées par des larves vivantes ou mortes. La manifestation cutanée la plus fréquente reste l'urticaire (20%) et l'angioedème. Ces symptômes peuvent se résorber en une journée, mais des complications peuvent apparaître (urticaires récidivantes ou chroniques, choc anaphylactique). Sur la période 2010-2014, 6 cas d'allergie sévère ont été rapportés par le réseau d'allergovigilance (4 cas présentant une urticaire et 3 cas présentant des signes de choc anaphylactique) (Dupouy-Camet *et al.*, 2015).

En l'absence de traitement, cette parasitose peut dégénérer en un granulome à éosinophiles (autour de la larve enchâssée dans l'intestin) ou en occlusion intestinale (ANSES, 2017).

III – 1 – 2 – 5. Traitement

Le diagnostic de certitude d'une anisakiose est apporté par l'observation de la larve lors d'une fibroscopie. Les traitements disponibles reposent essentiellement sur l'extirpation mécanique de la larve lors d'une fibroscopie et au retrait des granulomes larvaires par endoscopie (Figure 22). Un traitement par cure d'albendazole est également envisageable en cas de formes bénignes, associé à un traitement anti-inflammatoire. Pour traiter l'allergie, des antihistaminiques ou des corticoïdes locaux et *per os* peuvent être prescrits.

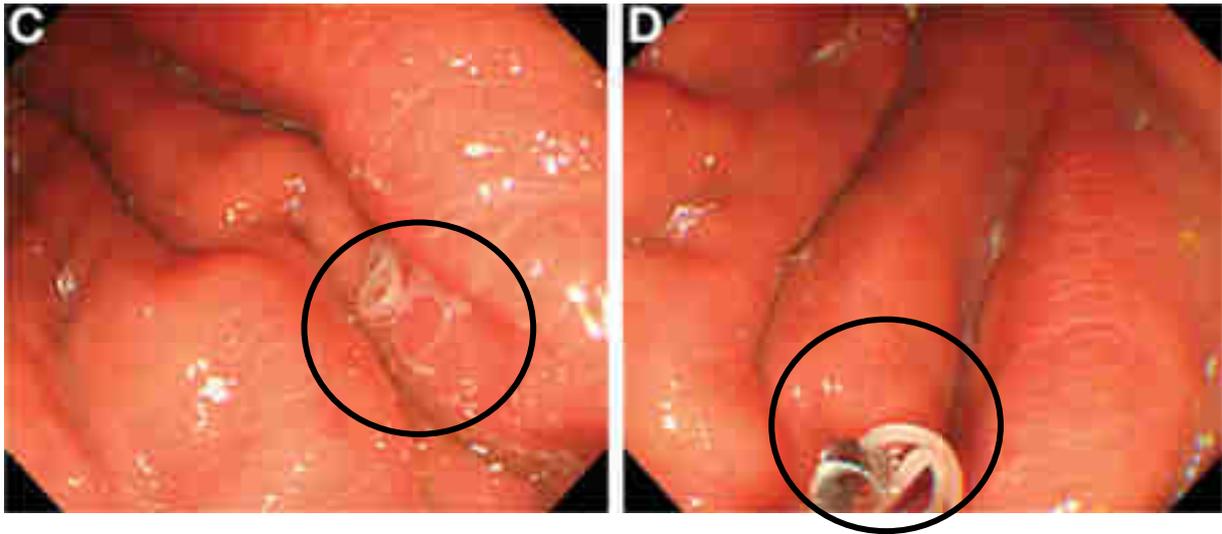


Figure 22 : A gauche, larve d'anisakis ayant pénétré dans la muqueuse gastrique d'un patient - à droite, retrait de la larve à l'aide de pinces à biopsie, d'après Fukita *et al.*, 2014.

III – 1 – 2 – 6. Prévention

Malgré la faible incidence de ces parasitoses alimentaires en Europe, la vigilance doit s'imposer. Il convient d'insister à la fois sur la prévention et sur la rigueur des contrôles sanitaires à effectuer (Poizio, 2020). De nombreux foyers épidémiques pourraient être évités si les populations étaient mieux informées car le public ignore le plus souvent que les aliments renferment des agents pathogènes et qu'ils doivent être bien cuits avant d'être consommés (Annexe 1). A cet égard, les produits de la pêche représentent une préoccupation grandissante des autorités de santé vis-à-vis du risque parasitaire (saisines auprès de l'ANSES et de l'EFSA).

III – 1 – 2 – 6 – 1. Informations grand public

Pour prévenir les parasitoses alimentaires dues aux vers du genre *Anisakis* présents dans les poissons pêchés en haute mer, il est recommandé de suivre quelques règles d'hygiène simples. Les poissons sauvages doivent être cuits à cœur, à 60°C pendant 1 minute, et il est déconseillé de les consommer rosés à l'arête. Pour une consommation crue, il faut absolument privilégier les poissons d'élevage qui bénéficient d'une alimentation maîtrisée tout au long de leur vie ou le thon sauvage qui est très peu porteur de parasites et qui ne représente donc pas un grand danger. Si le poisson est consommé cru, il est tout d'abord recommandé de le congeler pendant

7 jours dans un congélateur domestique et de le découper en tranches fines (carpaccio), ce qui permet de détecter plus facilement la présence des larves visibles à l'œil nu. Il est également conseillé d'effectuer une éviscération précoce des poissons achetés afin de sortir les parasites. En ce qui concerne l'éviction des allergènes, aucune mesure de contrôle ne peut être appliquée : « lorsqu'une personne reçoit un diagnostic d'allergie aux nématodes *Anisakis* spp., il faudrait leur conseiller d'éviter de manger des poissons de mer » (Codex alimentaire, 2015). Les allergènes sont thermostables, ce qui signifie qu'ils ne seront détruits ni par la cuisson ni par la congélation si bien que seule l'éviction est efficace.

III – 1 – 2 – 6 – 2. Informations aux professionnels

Pour maîtriser le risque de contamination par les anisakis dans les poissons destinés à la consommation humaine, des règles ont été émises par les autorités. Depuis 2004, le règlement européen (CE, n°853/2004) impose aux pêcheurs une détection à l'œil nu des parasites. Il est mentionné de « 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 ».

Trois tests peuvent être effectués pour détecter ces parasites : l'observation à l'œil nu (méthode non destructive), l'observation sur table de mirage par transillumination (méthode non destructive) ou la méthode de la presse hydraulique avec lecture sous lumière UV (méthode destructive) (Figure 23). Les deux premières méthodes ne permettent pas d'identifier toutes les contaminations, tandis que la dernière est à la fois sensible et spécifique (reflet de l'intensité du parasitisme).

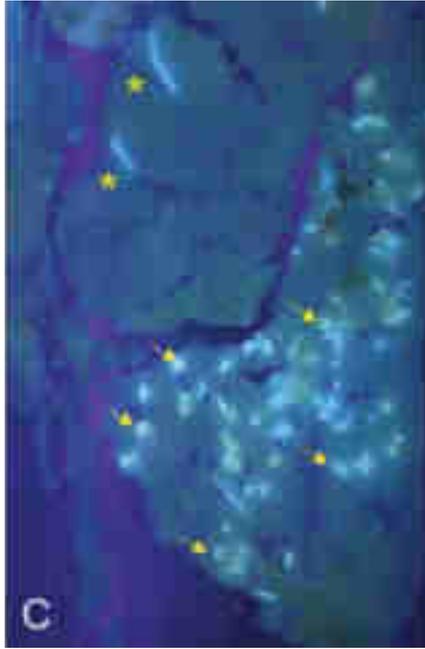


Figure 23 : Échantillon de saumon et brosmes, passé à la presse et lecture sous lumière UV (* = arêtes et flèches = parasites), d'après Gay *et al.*, 2019.

Une autre alternative consiste à labelliser les emballages des poissons commercialisés, susceptibles de contenir des parasites, en y ajoutant la mention « impropres à la consommation crue », si aucune mesure de contrôle appropriée n'est effectuée. Néanmoins, les réactions allergiques persisteront toujours même si le poisson est cuit (Codex alimentaire, 2015). Quant aux restaurateurs qui souhaitent servir du poisson cru, le règlement européen impose une congélation préalable à -20°C à cœur pendant 24 heures, ou à -35°C à cœur pendant 15 heures. Il est également conseillé d'effectuer une éviscération précoce des poissons dès leur réception. Un ordre de méthode a été publié le 15 avril 2022. Cet ordre a été rédigé par la direction générale de l'alimentation et a pour objet la maîtrise du risque parasitaire dans les produits de la mer et d'eau douce. Il aborde les méthodes d'inspection des poissons, de la pêche à la distribution, en passant par l'étape de transformation. Cet ordre contient également des annexes illustrées de photos, permettant de différencier un poisson infesté d'un poisson propre à la consommation (info.agriculture.gouv.fr).

III – 1 – 3. Les bothriocéphales

Les bothriocéphales sont des vers plats qui déterminent des helminthiases anciennes et cosmopolites touchant plusieurs millions de personnes dans le monde. On les appelle communément « ténias du poisson ». L'hôte définitif de ces vers est représenté par un Mammifère ichthyophage (chat ou chien par exemple), qui s'infeste en consommant des poissons d'eau douce. Leur position systématique est la suivante :

Embranchement : Plathelminthes

Classe : Cestodes

Ordre : Pseudophyllidae

Famille : Diphyllbothriidae

Sous-famille : Diphyllbothriinae

Genre : *Dibothriocephalus*

Le genre *Dibothriocephalus* regroupe les parasites humains les plus fréquents et 2 espèces intéresseront notre travail. Il s'agit de *D. nihonkaiensis* et *D. latus*, cette dernière étant la plus grande espèce d'Europe.

III – 1 – 3 – 1. Morphologie

Plusieurs stades parasitaires se succèdent. Il s'agit de l'adulte, de l'œuf, de l'embryon cilié, et des larves procercoïde et plérocercocœide, seule cette dernière étant infestante.

III – 1 – 3 – 1 – 1. Les œufs

Les œufs sont jaune clair et ils mesurent 60-70 µm de long sur 40-45 µm de large. Leur forme est ovale et régulière. La coque est lisse. Les 2 pôles sont arrondis et on observe un clapet qui ne déforme pas le contour de l'œuf. L'opercule est à peine visible ; il est assez fragile et peut parfois disparaître (Léger *et al.*, 1977). L'œuf est entièrement rempli de cellules vitellines entourant une grosse cellule embryonnaire ovale (Figure 24).



Figure 24 : Œuf de *Dibothriocephalus*, observé dans un échantillon non coloré de selles, d'après le CDC, 2019.

III – 1 – 3 – 1 – 2. L'embryon cilié

L'embryon cilié, encore appelé coracidium, est libéré dans l'eau après maturation des œufs. Il est qualifié d'hexacanthé, c'est-à-dire qu'il possède 3 paires de crochets. Il se transforme ensuite en larve procercoïde, après ingestion par un hôte intermédiaire.

III – 1 – 3 – 1 – 3. Les larves

Le premier stade larvaire correspond à la larve procercoïde qui se développe dans l'hôte intermédiaire. L'hôte intermédiaire est lui-même consommé par des animaux plus grands et les larves se transforment en plérocercoides qui sont les formes infestantes (Figure 25). Elles mesurent quelques millimètres (ANSES).

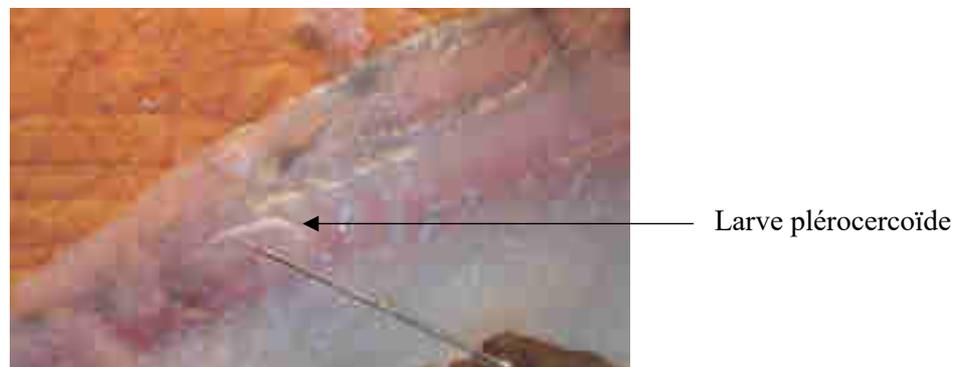


Figure 25 : Larve plérocercóide dans un filet de perche (aiguille de 30 mm), d'après Dupouy-Camet *et al.*, 2015.

III – 1 – 3 – 1 – 4. L'adulte

Il mesure 15 à 20 mètres de long, parfois 25, et son corps se présente sous la forme d'un ruban blanc-jaunâtre (Figure 26). Il est composé de nombreux segments plus larges que longs appelés proglottis. Le pore génital et l'orifice de ponte sont en position médio-ventrale. En absence d'orifice buccal, l'alimentation se fait par absorption du contenu du bol alimentaire à travers le tégument : elle est dite osmotrophe. Le ténia est hermaphrodite et chaque proglottis porte à la fois les organes génitaux mâles et femelles.

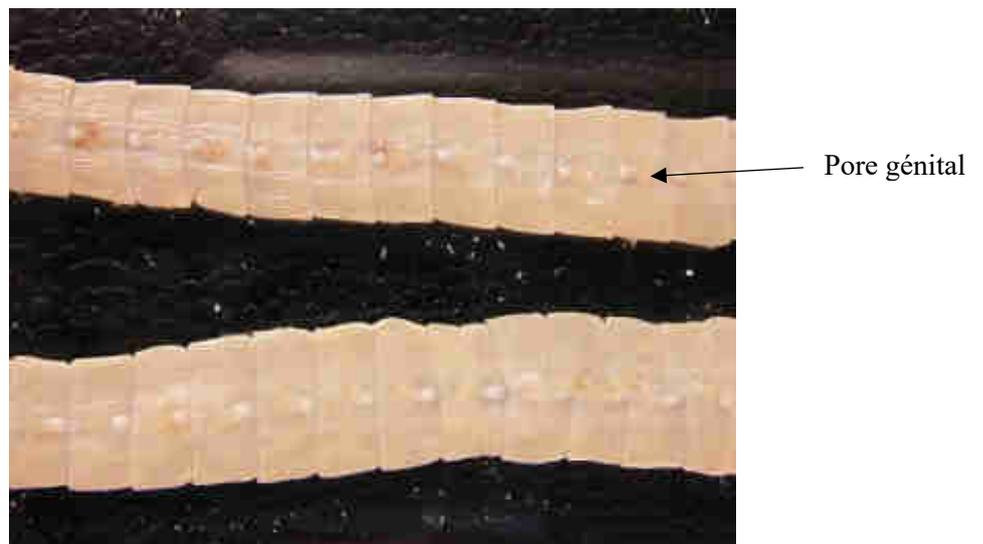


Figure 26 : Proglottis de *Dibothriocephalus latus*, d'après Dupouy-Camet et Peduzzi, 2014.

La tête ou scolex est l'organe de fixation du ver à la muqueuse intestinale de son hôte grâce à ses bothries, qui sont d'étroites rainures longitudinales (Figure 27).

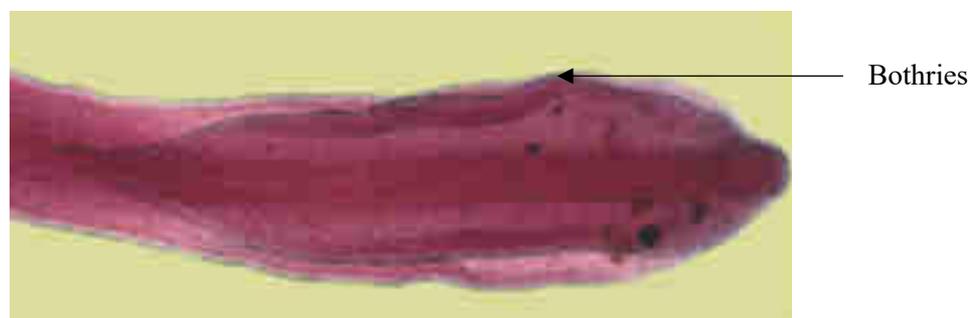


Figure 27 : Scolex de *D. latus*, d'après le CDC, 2020.

III – 1 – 3 – 2. Cycle de développement

Le cycle de vie du ténia du poisson est complexe et implique plusieurs hôtes (Figure 28). Les hôtes définitifs de ce parasite sont représentés par des Mammifères dont l'Homme lorsqu'il ingère des larves plérocercoides infestantes enkystées dans la chair des poissons consommés crus ou mal cuits (Chappuis et Loutan, 2006). Dans son tube digestif, elles se fixent par leur scolex et se transforment en adultes. Ces derniers, de grande taille, comptent environ 3 000 proglottis, chacun d'eux contenant des milliers d'œufs. Les œufs sont évacués avec les selles de l'hôte 5 à 6 semaines après l'infestation. Ils ne sont pas embryonnés. La maturation s'opère dans l'eau en 18 à 20 jours si les conditions sont favorables (CDC, 2019). Ils libèrent des embryons ciliés ou coracidiums qui seront ingérés par de petits crustacés copépodes représentant les premiers hôtes intermédiaires. Dans la cavité générale de ces hôtes, le coracidium prend la forme procercoïde : ce n'est pas la larve infestante. Les crustacés seront eux-mêmes ingérés par de petits poissons, seconds hôtes intermédiaires, par le jeu de la chaîne alimentaire. La larve devient alors infestante : c'est la plérocercœide. Si ces petits poissons sont eux-mêmes dévorés par des poissons prédateurs plus grands, le parasite restera en attente dans ses tissus : ce prédateur représente un hôte paraténique. Il s'agit le plus souvent du saumon dans le cas de *Dibothriocephalus nihonkaiensis* et de la perche dans le cas de *Dibothriocephalus latus*.

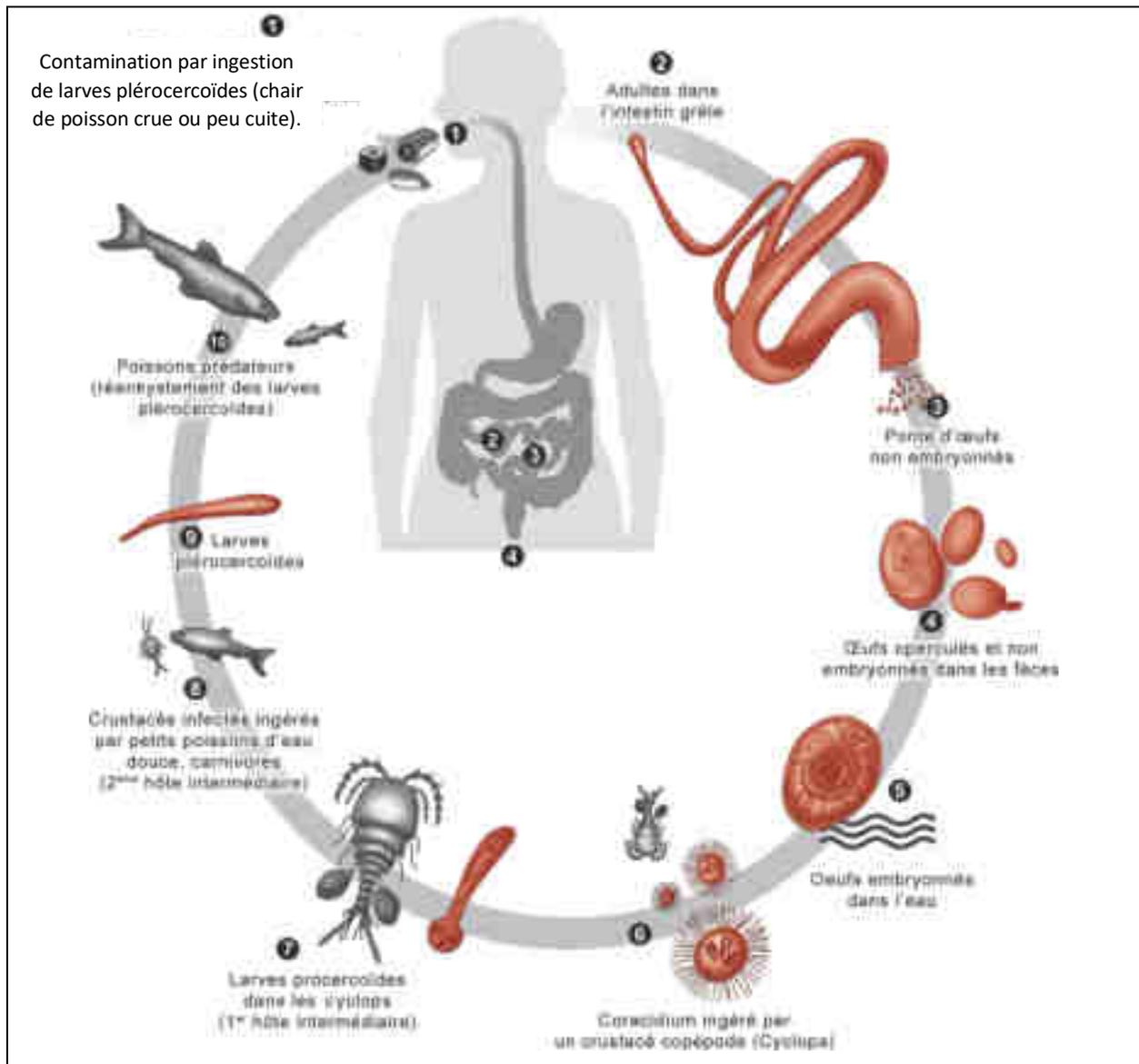


Figure 28 : Cycle évolutif du bothriocéphale, d'après UNF3S, 2016, modifié.

III – 1 – 3 – 3. Épidémiologie

Ce parasite est cosmopolite et il détermine la principale cestodose liée à la consommation de poissons. Au moins 20 millions de personnes en sont infectées dans le monde (Robert-Gangneux *et al.*, 2019). En France, une espèce de ténia du poisson est considérée comme endémique : il s'agit de *Dibothriocephalus latus*. Ce parasite est hébergé par les poissons d'eau douce (perches ou lottes par exemple) et se transmet à l'Homme lors de l'ingestion de poissons crus, préalablement pêchés dans les lacs. Entre 2003 et 2004, 31 patients

ont été traités aux hôpitaux universitaires de Genève pour une infestation de ce type (Gozlan, 2019).

Cependant, c'est l'espèce *Dibothriocephalus nihonkaiensis* qui retiendra notre attention. Ce parasite est majoritairement présent au Japon, avec 149 cas diagnostiqués entre 1988 et 2008 (Arizono *et al.*, 2009). Mais sa présence a étonnement été détectée à Rennes. En l'espace de 2 ans, 7 cas ont été recensés par les services hospitalo-universitaires de la ville. Les patients avaient tous consommé du saumon pêché dans le Pacifique Nord sous forme de sushis mal cuits ou encore fumés. Il n'y avait aucune notion de voyage dans leur anamnèse. Un cas a également été signalé à Strasbourg après consommation de saumon sauvage du Canada (Dupouy-Camet *et al.*, 2020).

On observe donc une recrudescence de cette helminthiase intestinale et son émergence dans des zones du globe jusque-là épargnées. Ce phénomène est rendu possible grâce à la globalisation : les saumons sont transportés des lieux de pêche vers les points de vente sur de la glace, sans être congelés. Les parasites survivent et contaminent les consommateurs (Gozlan, 2019). Le saumon est le poisson le plus importé en France (Figure 29). C'est ainsi qu'en 2020, 182 000 tonnes de saumons ont été importées de différents pays, dont les États-Unis, qui pêchent leurs saumons dans le Pacifique Nord (Franceagrimer, 2021).

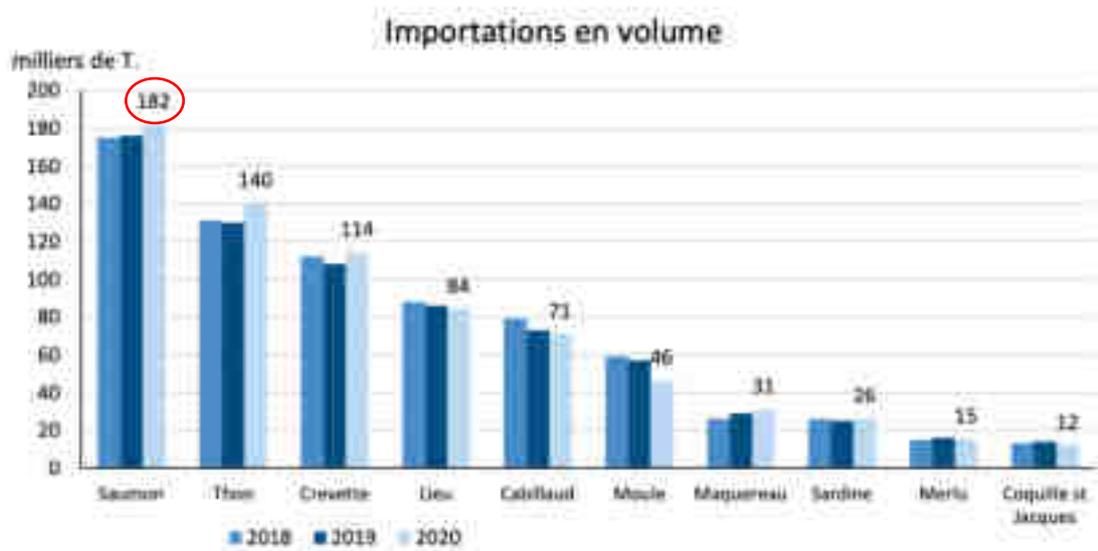


Figure 29 : Importations françaises de produits aquatiques, principales espèces, d'après FranceAgriMer, 2021.

Le commerce du poisson est donc un bon exemple de cette globalisation et de ce phénomène d'importation qui prend de plus en plus de place dans notre société de consommation. On peut voir que le poisson que nous consommons provient de différents pays, en quantités plus ou moins importantes. Le fournisseur numéro un est la Norvège avec 167 000 tonnes de produits aquatiques importés, mais on peut également voir que 50 000 tonnes de poissons proviennent des Etats-Unis (Figure 30).



Figure 30 : Importations françaises de produits aquatiques, principales espèces, en fonction des pays d'importation, d'après FranceAgriMer, 2021.

Dans le monde actuel, la distribution géographique d'un parasite peut aisément être modifiée, ce qui rend le danger de plus en plus important (Robert-Gangneux *et al.*, 2019). Les cas rapportés en France sont très certainement sous-évalués car les signalements sont peu nombreux et les équipes médicales peu informées sur ce type de parasitoses intestinales.

III – 1 – 3 – 4. Clinique

Les infestations par les bothriocéphales sont asymptomatiques dans 75% des cas, ce qui explique que le nombre de personnes réellement touchées par ce ver est largement sous-estimé (Chappuis et Loutan, 2006). Le ver peut vivre dans l'intestin de son hôte définitif pendant des années. Néanmoins, quand la symptomatologie s'exprime, elle est représentée par des douleurs

abdominales, un état de fatigue, une diarrhée, une perte de poids ou encore des nausées (Arizono *et al.*, 2009). Ces symptômes peuvent apparaître plusieurs semaines après l'infestation. D'autres signes ont été décrits chez des patients qui se savent parasités et qui manifestent des angoisses et même de la phobie. Les complications sont rares mais elles peuvent se traduire par une occlusion intestinale et des dommages liés à la migration des larves, notamment lors d'infestation massive (Robert-Gangneux *et al.*, 2019). Certains patients peuvent également présenter un déficit en vitamine B12, qui est absorbée par le parasite et qui n'est donc plus disponible pour l'organisme (Chappuis et Loutan, 2006). Cette complication reste cependant rare sous nos latitudes car la population est bien nourrie. Cependant, en cas de déficit en vitamine B12, le patient peut présenter une anémie (similaire à une anémie de Biermer) et des troubles neurologiques (Orpha.net).

III – 1 – 3 – 5. Diagnostic et traitement

Le diagnostic est essentiellement coprologique et posé lors de la découverte des œufs dans les selles du patient à l'examen microscopique et ce, 5 à 6 semaines après l'ingestion de poissons parasités. En général, le diagnostic est facile à faire car les œufs sont très abondants et, selon certaines sources, le ver peut pondre plus d'un million d'œufs par jour. S'ils sont peu nombreux, il faut penser à une erreur de diagnostic. Néanmoins, la diagnose différentielle permettant la distinction entre les espèces de bothriocéphale utilise les techniques moléculaires, notamment le séquençage de l'ADN mitochondrial. L'anamnèse fournira également des informations importantes quant aux habitudes alimentaires du patient.

Le traitement de cette parasitose repose sur la prise d'une mono-dose de Praziquantel *per os*, dans la spécialité BILTRICIDE®. La posologie est de 10 à 15 mg/kg. La dose est la même pour les adultes et pour les enfants. Ce traitement est efficace à hauteur de 90%. Si le traitement ne fonctionne pas, il est recommandé d'augmenter la dose et de la répartir sur deux jours (Chappuis et Loutan, 2006).

III – 1 – 3 – 6. Prévention

La prévention contre ce parasite est complexe car les larves infestantes se trouvent dans les tissus musculaires des poissons, même une éviscération précoce est inutile pour s'en protéger (Robert-Gangneux et al., 2019). Les mêmes règles de cuisson et de congélation s'appliquent pour lutter contre le ténia du poisson ou contre les parasites du genre *Anisakis* vus précédemment. Il est également conseillé de manger du saumon d'élevage ayant bénéficié d'une alimentation contrôlée du stade œuf au stade adulte, surtout s'il est destiné à être mangé cru ou peu cuit.

III – 1 – 4. *Opisthorchis felineus*

Opisthorchis felineus, encore appelée douve des Félidés, est un ver plat de la classe des Trématodes. Elle agresse l'épithélium du tractus biliaire de nombreux Mammifères piscivores (chiens, chats, loutres...) et provoque une distomatose hépatobiliaire nommée opisthorchose. L'infestation se fait toujours par voie orale et l'Homme se contamine en consommant la chair crue ou insuffisamment cuite des poissons. Sa répartition est principalement asiatique mais elle est présente en Europe de l'Est et a été détectée au sein de l'Union Européenne au cours des cinquante dernières années. Elle détermine un problème de santé publique que l'on peut qualifier d'émergent, notamment en Italie (De Liberato *et al.*, 2011 ; Pozio *et al.*, 2013). Dans le monde, cette parasitose touche 10 millions de personnes (De Liberato *et al.*, 2011). Sa position systématique est la suivante :

Embranchement : Plathelminthes

Classe : Trématodes

Sous-classe : Digenea

Ordre : Opisthorchiida

Sous-ordre : Opisthorchiata

Famille : Opisthorchiidae

Genre : *Opisthorchis*

Espèce : *Opisthorchis felineus*

III – 1 – 4 – 1. Morphologie

Au cours de son cycle de développement, le parasite passe par plusieurs stades : œuf, miracidium, larve, avant d'atteindre sa forme adulte.

III – 1 – 4 – 1 – 1. L'œuf

L'œuf d'*Opisthorchis felineus* est observé dans les selles de l'hôte définitif. Sa taille varie de 22 à 32 micromètres de long pour 10 à 22 micromètres de large (Pozio *et al.*, 2013). Ils ont une forme ovoïde, une couleur brune et ils sont operculés (Figure 31). Ces œufs libèrent des miracidiums.

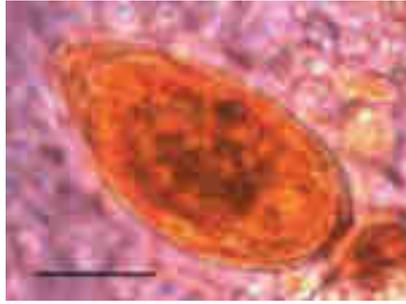


Figure 31 : Œuf d'*Opisthorchis felineus* dans un échantillon de selles humaines, barre d'échelle de 10 μm , d'après Pozio *et al.*, 2013.

III – 1 – 4 – 1 – 2. Le miracidium

C'est l'embryon cilié. Sa ciliature le rend libre dans le milieu aquatique ce qui lui permet de nager à la rencontre du mollusque hôte intermédiaire. Sa durée de vie est limitée.

III – 1 – 4 – 1 – 3. Les larves

Plusieurs stades larvaires se succèdent. Il s'agit des sporocystes, des rédies, puis des cercaires. Ces dernières sont des formes libres qui, grâce à leur appendice caudal, nagent à la recherche du poisson, deuxième hôte intermédiaire (De Liberato *et al.*, 2011). Elles deviendront des métacercaires après s'être enkystées sous les écailles du poisson ou dans ses muscles (Figure 32).

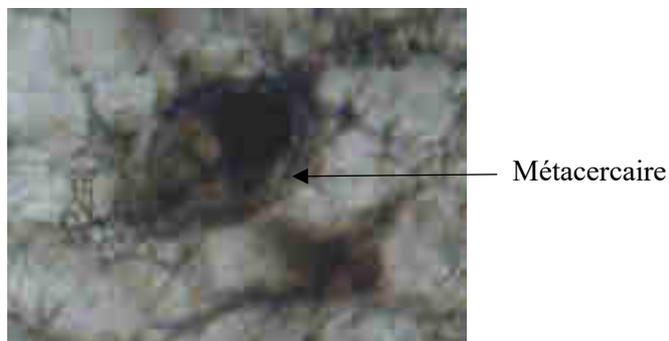


Figure 32 : Métacercaire d'*Opisthorchis felineus* enkystée dans un tissu musculaire de tanche *Tinca tinca*, d'après Armignacco *et al.*, 2008.

III – 1 – 4 – 1 – 4. Les adultes

Les adultes sont des vers hermaphrodites mesurant de 7 à 12 mm de long et 1,5 à 2,5 mm de diamètre (Figure 33). Ils ont un corps aplati, non segmenté et ont une couleur dans les tons brun-rose pâle. Ils arborent deux ventouses, l'une orale et l'autre ventrale.

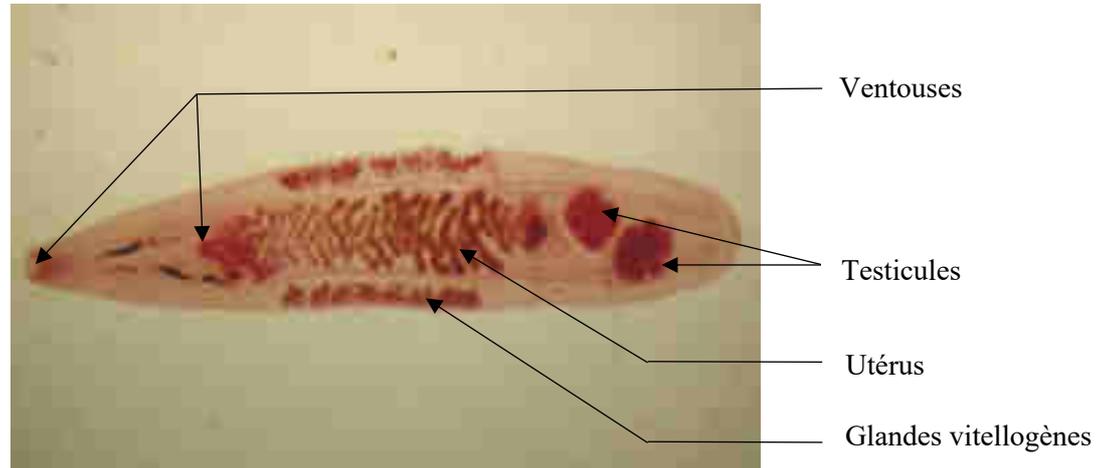


Figure 33 : *Opisthorchis felineus* adulte, d'après le CDC.

III – 1 – 4 – 2. Cycle de développement

Opisthorchis felineus est un parasite dont le cycle biologique fait intervenir plusieurs hôtes intermédiaires (Figure 34).

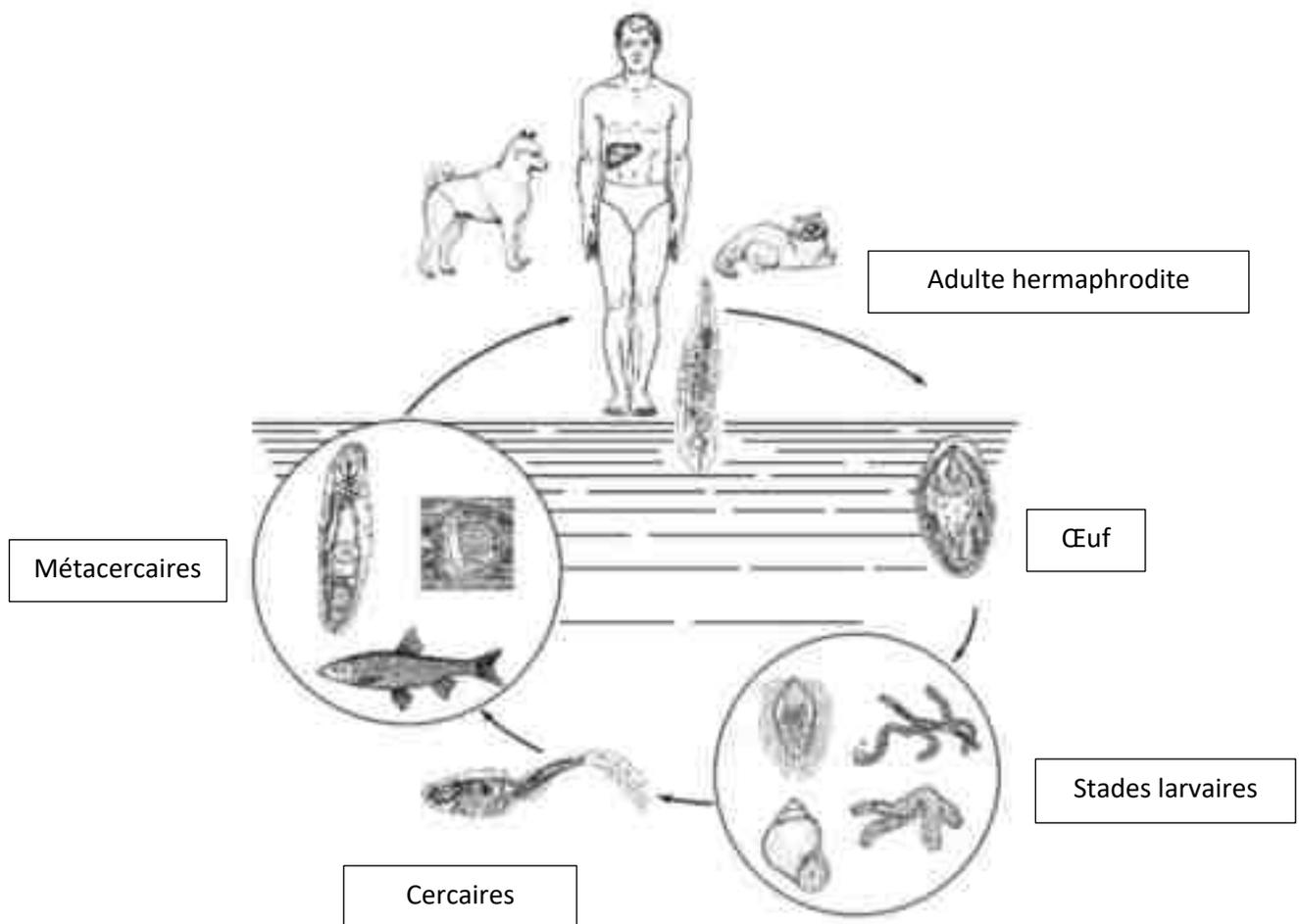


Figure 34 : Cycle parasitaire d'*Opisthorchis felineus*, d'après Rusinek, 2019, modifié.

Le premier hôte intermédiaire est un mollusque gastéropode prosobranche du genre *Bithynia* qui vit en eau douce (Figure 35). Seules trois espèces de cette famille peuvent servir d'hôte au parasite : il s'agit de *Bithynia inflata*, *Bithynia leachi* et *Bithynia troscheli* (Petney *et al.*, 2013).



Figure 35 : *Bithynia* sp., d'après le CDC.

Ces mollusques se contaminent en ingérant des œufs excrétés dans les fèces de l'hôte définitif. Les œufs éclosent chez le mollusque et le miracidium s'y transforme en sporocyste. Celui-ci produit des rédies qui produiront des cercaires dans l'hépatopancréas du gastéropode. Les cercaires quitteront leur hôte, et nageront jusqu'à leur second hôte : un poisson d'eau douce de la famille des Cyprinidae, comme la tanche *Tinca tinca*. Plusieurs espèces peuvent être contaminées et au moins 8 ont été détectées dans l'union européenne (De Liberato *et al.*, 2011). 23 espèces de carpes pourraient être infectées par *Opisthorchis felineus*. Les hôtes sont donc nombreux (Petney *et al.*, 2013). Le parasite pénètre chez le poisson au niveau des nageoires et s'enkyste dans ses muscles. Quelques semaines plus tard, les cercaires se transforment en métacercaires ; c'est le stade infectieux du parasite. Les métacercaires sont nichées dans les tissus graisseux et musculaires sous-cutanés (Mariya *et al.*, 2016). L'hôte définitif est représenté par un Mammifère piscivore consommant du poisson d'eau douce cru, peu cuit, salé, fumé à froid ou encore mariné. C'est ainsi que l'Homme se contamine. Les métacercaires s'enkystent alors dans le duodénum avant de migrer vers les canaux biliaires. Au bout d'un mois, le parasite atteint son stade adulte et peut parasiter son hôte pendant plusieurs années (20 ans environ). La maturité sexuelle du parasite est atteinte en un mois. Un à trois mois après l'ingestion, le parasite pond des œufs qui seront excrétés avec les selles de l'hôte infesté. Les œufs contiennent des larves (miracidium) qui peuvent survivre jusqu'à 100 jours si la température de l'eau le permet (Mariya *et al.*, 2016). Ils seront finalement consommés par le mollusque, 1^{er} hôte intermédiaire et le cycle recommence (Pozio *et al.*, 2013). Pour que celui-ci puisse se dérouler dans son intégralité, il faut obligatoirement être dans un milieu composé d'eau douce et que ce gastéropode en particulier soit présent.

III – 1 – 4 – 3. Épidémiologie

Au cours des dernières années, de nombreux foyers épidémiques ont été rapportés dans des pays européens voisins de la France, comme l'Allemagne ou encore l'Italie. De plus en plus de cas sont diagnostiqués plus particulièrement en Italie (Pozio *et al.*, 2013). Jusque-là, les cas de parasitose humaine à *Opisthorchis felineus* étaient rares, mais récemment, un changement des habitudes de consommation a été observé. En effet, la majorité des restaurants italiens situés à proximité des lacs responsables des dernières épidémies ont, sur leur carte, des mets à base de poisson crus, ce qui n'était pas le cas quelques années auparavant (De Liberato *et al.*, 2011). La mondialisation, mais également une diversité ethnique grandissante, ont eu pour conséquence un changement des habitudes alimentaires en Italie, entraînant une hausse de consommation de poisson cru. A l'époque, la tanche n'était pas beaucoup commercialisée ce qui permettait de réduire les risques de contamination (Armignacco *et al.*, 2008 ; De Liberato *et al.*, 2011).

Entre 2003 et 2011, 4 cas isolés ainsi que 8 foyers ont été signalés en Italie. Au total, 211 infections ont été confirmées. Tous les patients étaient adultes à l'exception d'un seul d'entre eux. Les patients avaient pour point commun la consommation de filets marinés de tanche crus. Le poisson n'a pas été mangé dans le même cadre. Certains ont été parasités suite à une soirée passée dans un restaurant italien, d'autres au cours d'événements gastronomiques et d'autres encore au cours de dîners privés. Les tanches avaient toutes été pêchées dans deux lacs italiens (Bolsena et Bracciano) et ont été reconnues responsables de ces contaminations (Pozio *et al.*, 2013).

En août 2007, 34 personnes ont été contaminées en Italie centrale (De Liberato *et al.*, 2011). Le foyer s'est déclaré suite à un dîner organisé dans le cercle privé. Les personnes atteintes avaient consommé des filets marinés de tanche et d'un autre poisson blanc du genre *Coregonus*. Les poissons avaient été pêchés dans le lac Bolsena, localisé en Italie centrale. D'après Armignacco *et al.* (2008), le poisson avait été congelé à -10°C pendant 3 jours ce qui n'est pas suffisant, et il avait ensuite été découpé et mariné dans du vinaigre de vin pendant 24 heures avant d'être servi aux convives. Cette situation atteste la résistance impressionnante des larves enkystées. 11 personnes ont présenté des symptômes dans les deux semaines suivant la consommation et les autres sont restées asymptomatiques.

En novembre 2007, une femme a également contracté le parasite suite à un repas dans un restaurant. La patiente avait consommé des filets de tanche marinés. Après enquête auprès du restaurateur, les tanches servies provenaient également du lac Bolsena (Armignacco *et al.*, 2008).

Les deux plus grands foyers ont pris place en juillet 2010 et juillet 2011 après consommation de filets de tanches crus marinés. La plupart des patients était représentée par des touristes qui ont été diagnostiqués à leur retour dans leurs pays respectifs (Autriche, Pays-Bas, autres régions d'Italie). La figure 36 montre le lieu de pêche de la tanche. Il s'agit du lac de Bracciano. La tanche a ensuite été vendue à une société à Viterbo, revendue à un grossiste à Rovigo puis revendue à un vendeur au détail à Bolzano pour finalement être achetée par un restaurateur à Aosta. Les nombres correspondent à l'effectif des personnes contaminées par la consommation de ces poissons (Figure 36).



Figure 36 : Origine des contaminations en juillet 2010, d'après Pozio *et al.*, 2013.

En 2011, 80 personnes infectées ont été retrouvées et environ 500 personnes étaient de passage dans ce même restaurant (Figure 37). Le restaurant proposait à ses clients des filets de tanche marinés, mélangés à des filets de carégone. Aucune donnée concernant ces 400 autres personnes n'a été trouvée (Pozio *et al.*, 2013).



Figure 37 : Origine des contaminations en juillet 2011, d'après Pozio *et al.*, 2013.

Ronds noirs : nombre de cas de contamination

Les cas d'opisthorchose sont donc fortement sous-estimés. Le risque de contamination est également augmenté car des cas de fraudes sont suspectés. En effet, la carégone, qui est un poisson plus onéreux, est traditionnellement utilisé dans la préparation des carpaccios de poisson servis en Italie. Or, il serait parfois remplacé ou mélangé à de la tanche, moins chère. Le restaurant responsable de ces contaminations a été suspecté d'avoir servi un carpaccio de corégone mélangé à de la tanche pêchée dans le lac Bolsena et donc parasitée (Scaramozzino *et al.*, 2018).

La demande en tanches pêchées dans ces deux lacs italiens est en constante augmentation depuis 10 ans (Scaramozzino *et al.*, 2018). Les poissons sont vendus à la population locale mais ils sont également exportés dans d'autres pays de l'union européenne. Le consommateur est averti du danger car les contenants portent une étiquette mentionnant que le poisson ne doit pas être consommé cru sans avoir été congelé en amont (« à consommer après cuisson ou à congeler à -20°C pendant une semaine »). Cette obligation a été instaurée en Italie afin de contrer ces contaminations (Scaramozzino *et al.*, 2018). Malheureusement, cet étiquetage n'est pas utilisé par les pêcheurs qui vendent leurs poissons directement aux clients et il est souvent perdu dans les rouages du transport et de la vente. Ces mesures ne sont pas suffisantes car le poisson a été consommé cru et les consignes n'ont pas été respectées.

En 2011, un cas a été détecté aux Pays-Bas chez une femme présentant différents symptômes (fièvre, frissons, myalgie). D'après l'anamnèse de la patiente, cette dernière revenait d'un séjour en Toscane pendant lequel elle aurait consommé un carpaccio près du lac de Bolsena. Les 2 compagnons de voyage de cette patiente présentaient également des symptômes, mais atténués, et étaient également porteurs du parasite (Wunderink *et al.*, 2014).

En Allemagne, deux cas humains ont été notifiés en 1985 ; le mode de contamination reste inconnu. Trois autres cas ont été décrits en 1991 chez trois membres d'une même famille, dont un seul présentait des symptômes. Les trois personnes avaient consommé des filets de poisson crus pêchés dans un lac situé au Nord de l'Allemagne (Pozio *et al.*, 2013).

La littérature ne relate pas spécifiquement d'épidémie d'opisthorchose en France. Cependant, nos voisins Italiens et Allemands font état de multiples foyers infectieux, ce qui porte à croire que nous ne sommes pas à l'abri et qu'il faut rester vigilant. Le risque est d'autant plus grand que la mondialisation facilite le commerce de poissons entre les pays et banalise de nouvelles habitudes alimentaires, ce qui peut engendrer une dissémination du parasite. En effet, la consommation de poissons marinés crus est de plus en plus populaire, ce qui augmente le risque de parasitose et les mouvements de denrées et de personnes n'ont jamais été aussi faciles et conséquents. Tout porte à croire qu'*Opisthorchis felinus* circule dans les pays membres de l'Union Européenne, mais de manière silencieuse, et que les cas sont certainement sous-diagnostiqués (Pozio *et al.*, 2013). Il est donc indispensable de remettre cette parasitose en lumière et d'étudier sa circulation au sein de l'Union Européenne avant que sa dissémination ne devienne problématique.

III – 1 – 4 – 4. Clinique

Les symptômes déclenchés par le ver ne concernent pas tous les patients. 1/3 d'entre eux ne présente aucun signe clinique, ce qui rend le dépistage et le suivi de cette maladie particulièrement complexe et explique le peu de données épidémiologiques dont nous disposons actuellement quant à la présence du parasite en Europe. Les signes cliniques ne sont pas spécifiques, disparaissent souvent très rapidement et peu de professionnels de santé sont habitués à identifier les œufs du parasite dans les selles (Pozio *et al.*, 2013). La période d'incubation oscille entre 2 et 4 semaines chez les personnes symptomatiques (Armignacco *et al.*, 2008). On distingue 2 phases dans la maladie en fonction de son évolution.

III – 1 – 4 – 4 – 1. La phase aiguë

Les symptômes caractérisant cette phase comprennent la fièvre, des douleurs abdominales, des maux de tête diffus, une diminution de l'appétit, une asthénie, des douleurs abdominales, une arthralgie, une diarrhée et des nausées. Au niveau sérologique, on peut noter une éosinophilie ainsi qu'une augmentation des enzymes hépatiques (transaminases). Ces symptômes apparaissent 2 à 3 semaines après d'infestation, en fonction du nombre de douves ingérées (Pozio *et al.*, 2013 ; Wunderink *et al.*, 2014).

III – 1 – 4 – 4 – 2. La phase chronique

En absence de traitement, l'évolution se fait vers une cholangite récurrente (atteinte des canaux biliaires et du foie), des abcès du foie, une pancréatite aiguë, une péritonite biliaire (infection du péritoine) ou encore une cirrhose (Scaramozzino *et al.*, 2018). Cette phase est d'autant plus grave que le nombre de vers présents dans les voies biliaires est élevé. Cette phase d'inflammation chronique peut ensuite évoluer en cholangiocarcinome, qui est un cancer des voies biliaires. Il entraîne la plupart du temps la mort du patient (De Liberato *et al.*, 2011 ; Saijuntha *et al.*, 2019).

III – 1 – 4 – 5. Diagnostic et traitement

Le diagnostic est coprologique et repose sur la découverte des œufs dans les selles du patient, dans 3 échantillons collectés à des jours différents. Le défaut de cette technique est qu'elle est opérateur-dépendant (Armignacco *et al.*, 2008). Le parasite peut également être détecté par PCR en temps réel à partir de l'ADN d'*Opisthorchis felineus*, ou par ELISA en utilisant des antigènes parasitaires (méthode peu utilisée) (Pozio *et al.*, 2013).

Le traitement de cette parasitose repose sur l'utilisation du praziquantel à hauteur de 25 mg/kg 3 fois par jour, *per os* pendant 1 à 2 jours ou de l'albendazole à la posologie de 10 mg/kg/jour *per os* en 2 doses, pendant 7 à 14 jours. Le praziquantel est le plus efficace. On peut juger de cette efficacité en recherchant des œufs dans les selles du patient à la fin du traitement. Une rémission spontanée est possible 2 à 3 mois suivant l'infection. C'est pourquoi les patients asymptomatiques ne sont ni diagnostiqués, ni soumis à un traitement et passent ainsi inaperçus.

III – 1 – 4 – 6. Prévention

Afin de prévenir les infections par ce parasite, il est recommandé de cuire les poissons d'eau douce (surtout ceux de la famille des Cyprinidae) à cœur (65°C) pendant une minute au moins. Si le poisson est destiné à être mangé cru, il peut également être congelé à -28°C pendant 2 jours ou à -20°C pendant une semaine (Armignacco *et al.*, 2008 ; Scaramozzino *et al.*, 2018) (Figure 38). Les métacercaires peuvent survivre à la fumaison et à la marinade ; ces procédés ne permettent donc pas d'assainir le poisson avant sa consommation. Il convient également d'être vigilant en consommant ce poisson cuit, car même s'il est frit, rôti ou préparé sous forme de ragoût, rien ne prouve que le ver soit inactivé. En effet, si la chaleur n'est pas suffisamment importante, il ne sera pas détruit malgré l'étape de cuisson (Scaramozzino *et al.*, 2018).



Figure 38 : Exemple d’affiche visant à mettre le consommateur en garde vis-à-vis des parasites, d’après agriculture.gouv.fr.

Une action de prévention doit également être envisagée vis-à-vis des pêcheurs, des restaurateurs et de la population habitant non loin du lac Bolsena. Selon une étude datant de 2018, la population ne serait pas suffisamment informée quant au risque encouru et à la présence d’*Opisthorchis felineus* dans le poisson (Scaramozzino *et al.*, 2018).

Il est important que les médecins et, plus généralement, le personnel médical soient formés à la reconnaissance des symptômes définissant cette maladie. Chez un patient mentionnant une consommation de poisson cru ou peu cuit, présentant de la fièvre, une éosinophilie et une cholestase, l’opisthorchose doit être suspectée (Wunderink *et al.*, 2014).

III – 2. Les parasites de la viande

III – 2 – 1. La viande dans la culture culinaire française

La viande occupe une place majeure dans les habitudes alimentaires des Français. Il s'agit même d'un marqueur culturel. Si les Français sont d'importants consommateurs de viande, ils tournent de plus en plus leurs achats vers des produits bio et leurs habitudes vers de nouveaux modes de préparation, incluant la viande crue. Une partie non négligeable de la viande consommée en France est importée (Figure 39). C'est essentiellement le cas des produits d'origine ovine (53%) tandis que la viande la moins importée est celle de canard (9,2%). On peut néanmoins observer une baisse de cette pratique par rapport à l'année 2019. Cette différence peut s'expliquer par les multiples confinements liés à la pandémie de COVID-19, les couvre-feux ou encore la fermeture des restaurants et des bars. Ces établissements n'ayant plus besoin d'être approvisionnés, l'importation de viande a diminué car la demande était moindre.

	2020	Différence 2020/2019
	%	points
Viande bovine	18,9	- 3,2
Viande ovine	53,0	- 2,9
Viande porcine	25,7	- 0,7
Viande de poulet	43,0	- 2,3
Viande de dinde	16,2	0,0
Viande de canard	9,2	- 1,6
Total viandes	28,4	- 1,8

Figure 39 : Part des importations de viande dans la consommation française, d'après FranceAgriMer, 2021.

Cette baisse d'importation aurait pu entraîner une diminution de l'achat de viande mais ce ne fut pas le cas. Pour la première fois depuis 5 ans, la consommation des ménages en viande a augmenté (FranceAgriMer, 2021). Cette tendance concerne essentiellement la viande de bœuf (+ 8,9% entre 2019 et 2020), de volailles (+ 9,1% entre 2019 et 2020) et de porc (+ 5,9% entre

2019 et 2020). Elle peut être liée à la fermeture des restaurants et donc à un retour à des repas faits maison.

L'importation de viande de cheval, quant à elle, a fortement diminuée (Figure 40). Que ce soit au niveau des imports ou des exports, le commerce de ce type de viande est en chute libre.

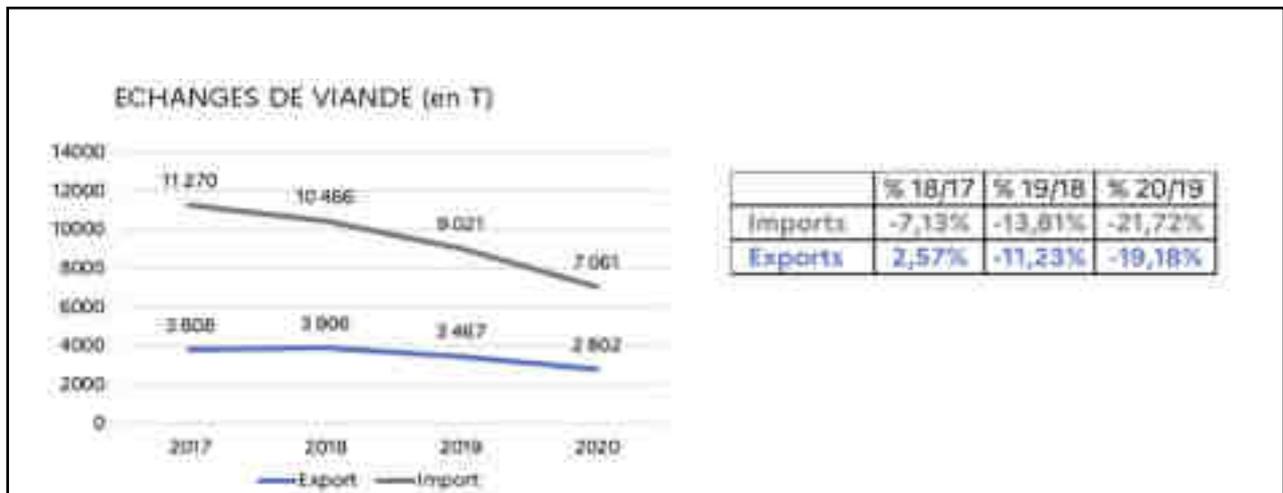


Figure 40 : Import-export de viande de cheval en France, d'après equipedia.ifce, 2021.

C'est ainsi qu'on peut noter une baisse de la consommation de cheval (-11,5% en 1 an) (Figure 41). En 2019, 9,4% des ménages français en ont acheté contre 17,7% en 2008. Cette situation pourrait être due à des motifs éthiques (attachement à l'animal), économiques (produit très cher) et à un effet générationnel : 80% des achats sont effectués par les plus de 50 ans (equipedia.ifce). Les jeunes consommateurs semblent plutôt désintéressés par la viande équine de sorte que les mesures de prévention concernant les risques liés à la consommation de viande de cheval devront être orientées vers une population plus âgée.

	Evol tonnage
Total viandes boucherie fraîche	5,8
Bœuf	2,8
Veau	1,4
Agneau	-4,0
Porc	7,2
Cheval	-11,5
Total volailles et lapins frais	8,7
Charcuterie	8,7
Viandes surgelées	18,2

Figure 41 : Consommation de viande de cheval en France en 2020, d'après equipedia.ifce, 2021.

III – 2 – 2. *Trichinella* spp.

Les parasites du genre *Trichinella* déterminent des zoonoses communes à l'homme et à d'autres espèces animales, carnivores et omnivores. Elles font suite à l'absorption de larves L1 contenues dans le tissu musculaire de ses hôtes lorsque la viande est insuffisamment cuite ou consommée crue. Le ver est responsable de l'émergence de foyers épidémiques réguliers en France et dans le monde. Les contaminations restent cependant rares (2 cas par an en moyenne) car la viande de porc et de sanglier, qui constitue le réservoir principal en France, est très contrôlée (Lejeune, 2017). Il est pourtant essentiel de préciser que plus de 6 000 patients de l'Union Européenne ont contracté la maladie au cours des 25 dernières années ; cette parasitose n'est donc pas négligeable (Dupouy-Camet, 2000).

III – 2 – 2 – 1. Le sanglier et le porc comme source principale de trichinellose

La France est le premier pays européen en nombre de chasseurs. C'est ainsi que plus d'un million de citoyens français possèdent une licence de chasse (chasseursdefrance.com). Cette activité se hisse à la troisième place des activités de loisirs pratiquées par les Français. La saison de chasse la plus intense s'étend de décembre à février. C'est donc pendant cette période que la consommation familiale de gibier augmente (Murell et Pozio, 2000). C'est le cas des sangliers dont la population a été multipliée par 9 au cours des 25 dernières années grâce à de

vastes opérations de reboisement et de jachères. Ce phénomène augmente donc le risque de transmission de *Trichinella spiralis* de l'habitat sylvestre à l'habitat domestique et à l'origine d'une maladie parasitaire grave, la trichinellose (Dupouy-Camet, 2000 ; Murell et Pozio, 2000).

La consommation de viande de chasse en France oscille entre 1 et 7 kg par personne et par an. La fréquence de consommation moyenne s'étend entre 7 et 12 fois par an. Il s'agit essentiellement de consommation locale. Même si la consommation semble baisser au fil des années, elle reste malgré tout conséquente comparée à celle de nos voisins européens. La France, avec l'Italie et l'Espagne, reste un gros consommateur de gibier qui représente un met incontournable de la culture culinaire française (Figuié et Malivel, 2017). Actuellement, une majorité des consommateurs sont des hommes pratiquant la chasse, des personnes habitant les milieux ruraux ou appartenant à des classes socio-professionnelles modestes (Figure 42).

	+ d'une fois par mois	moins souvent	jamais	TOTAL
1 Agriculteurs	29,4	52,9	17,6	100,0
2 Artisans, commerçants, CE	5,7	57,1	37,1	100,0
3 Professionnels intellectuels supérieurs (81 Etudiants)	12,0	56,8	31,2	100,0
4 Professionnels intermédiaires	10,1	53,4	36,5	100,0
5 Employés	13,9	44,8	41,2	100,0
6 Ouvriers	21,6	53,0	25,4	100,0
7 Retraités	9,3	43,2	47,6	100,0
82 Autres inactifs	8,2	45,9	45,9	100,0
TOTAL	12,4	49,0	38,6	100,0

Figure 42 : Fréquence de consommation de gibier en France (de chasse et d'élevage) selon les professions et catégories socio-professionnelles, d'après Figuié et Malivel, 2017.

Ce schéma tendra peut-être à changer dans les années à venir. En effet, l'élevage industriel étant de plus en plus décrié, et le bien-être des animaux de plus en plus important, les viandes d'origine plus naturelle comme le gibier pourraient connaître un essor important dans les années à venir. De plus, les consommateurs actuels se préoccupent davantage de leur alimentation qui doit être saine et locale. C'est pourquoi la Fédération Nationale des Chasseurs (FNC) a déposé une marque « Gibier de Chasse – Chasseurs de France » dans le but d'informer les consommateurs quant à la provenance de la viande qu'ils achètent et de promouvoir une consommation de proximité (chasseursdefrance.com) (Figure 43).



Figure 43 : Marque collective Gibier de Chasse – Chasseurs de France, d’après chasseursdefrance.com.

Le gibier est une viande attractive qui présente de nombreux avantages comparés à d’autres viandes. La comparaison des valeurs nutritionnelles du porc et du sanglier montre que la chair de sanglier contient plus de protéines et nettement moins de lipides : elle est 5 fois moins grasse que le porc et 2 fois moins calorifique. Elle est également riche en fer et en potassium (Figure 44).

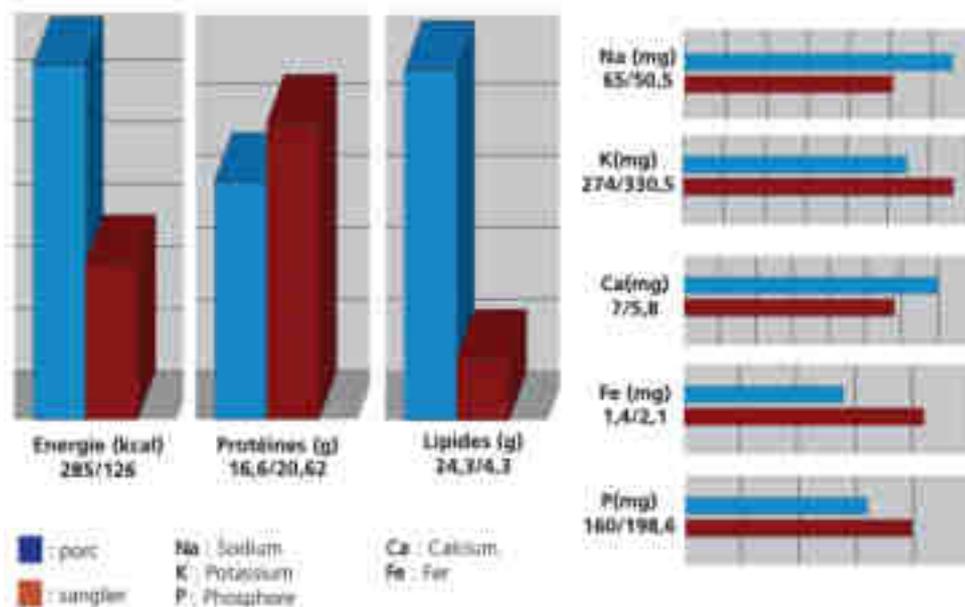


Figure 44 : Comparaison des valeurs nutritionnelles du porc et du sanglier, d’après chasseurdefrance.com, 2015.

III – 2 – 2 – 2. Présentation du parasite

Les parasites du genre *Trichinella* sont des vers ronds non segmentés responsables d'une verminose appelée trichinose ou trichinellose.

La position systématique de ces vers est la suivante :

Classe : Nématodes

Sous-classe : Adenophorea

Ordre : Enoplida

Sous-ordre : Trichinelloidea

Famille : Trichinellidae

Genre : *Trichinella*

Espèce : *Trichinella* spp.

Au sein de ce genre, plusieurs espèces se différencient par des caractères bio-épidémiologiques, génétiques, par l'analyse des protéines d'excrétion-sécrétion, par leur résistance à la congélation ou encore par l'histologie des kystes musculaires (Euzeby, 2008). Trois espèces sont présentes en France : *T. spiralis* (majoritairement retrouvée chez les porcins domestiques et les sangliers qui représentent les réservoirs les plus importants, mais également chez les chevaux, les carnivores et les rongeurs), *T. britovi* (majoritairement retrouvée chez les carnivores sauvages, mais aussi chez le sanglier) et *T. pseudospiralis* dont la prévalence est très faible (ANSES, 2017) (Figure 45). Suivant les espèces, on distingue 2 types de larves : celles qui sont encapsulées et capables de dédifférencier les fibres musculaires en cellules nourricières (ex. : *T. spiralis*) rencontrées uniquement chez les Mammifères, et celles qui ne sont pas encapsulées et qui sont incapables de provoquer la dédifférenciation des fibres musculaires en cellules nourricières (ex. : *T. pseudospiralis*) rencontrées chez les Mammifères mais aussi les oiseaux et les reptiles. D'après l'ANSES (2017), *T. spiralis* est plus répandue que *T. britovi* chez le sanglier, le porc domestique et les rongeurs. C'est donc sur cette seule espèce, *T. spiralis*, que portera notre attention.

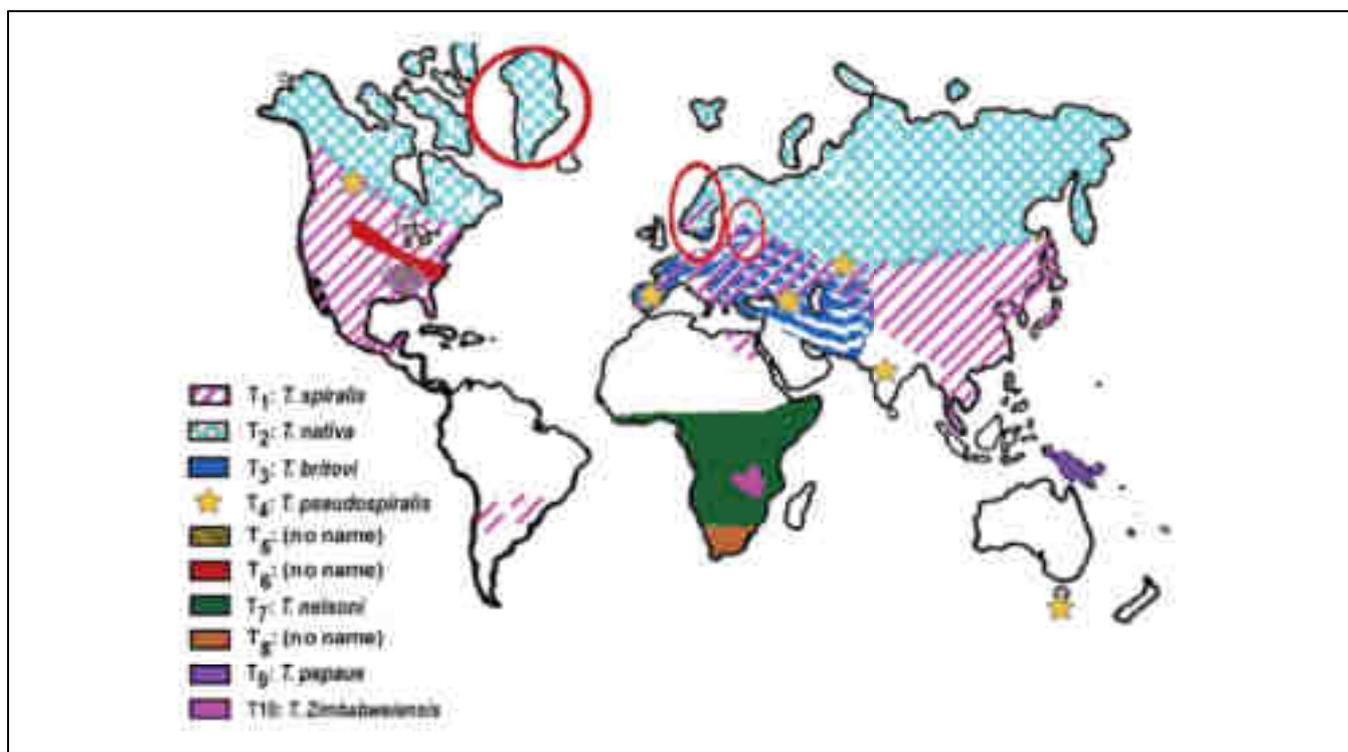


Figure 45 : Distribution géographique de *Trichinella* sp., d'après trichinella.org.

III – 2 – 2 – 3. Morphologie

Ces parasites de vertébrés, essentiellement Mammifères, sont des vers ronds. Les femelles sont vivipares. Les adultes occupent le tube digestif de l'hôte alors que la larve L1 s'enkyste dans le tissu musculaire.

III – 2 – 2 – 3 – 1. La larve L1

La larve infestante est la L1. Après pénétration de celle-ci dans les fibres musculaires striées, plusieurs changements surviennent dans le muscle : les myofibrilles disparaissent, les mitochondries dégénèrent, les noyaux grossissent ce qui forme une cellule nourricière autour de la larve enkystée (Figure 46). Puis rapidement, du collagène est produit par les fibroblastes environnants, à l'origine de la formation d'une capsule (Bogitsh *et al.*, 2005). La cuticule de la larve s'épaissit, la larve augmente de volume et elle passe d'une forme rectiligne à une forme incurvée. Vers le 17^{ème} jour, elle s'enroule en spirale. La croissance est rapide et la larve atteint 1 mm en 8 semaines environ. C'est à ce moment qu'elle devient infestante. On ne rencontre

généralement qu'une larve par kyste. Au 21^{ème} jour, survient l'encapsulation de celle-ci dans une structure double et ellipsoïdale. La membrane extérieure est dérivée du sarcolemme tandis que la membrane interne résulte d'une combinaison de myofibrilles dégénérées et d'autres cellules comme les fibroblastes. La formation de cette capsule est complète en 3 mois environ. Elle mesure environ 400 µm de long sur 250 µm de large. Son grand axe est dirigé dans le sens des cellules musculaires. Elle atteint sa taille définitive en 3 mois. Cette structure permet au parasite de survivre plusieurs dizaines d'années chez son hôte, même si son pouvoir infestant diminue probablement avec le temps. Les larves sont invisibles à l'œil nu (Ministère des solidarités et de la santé, 2015). Dans certains cas, la larve meurt et le kyste se calcifie.

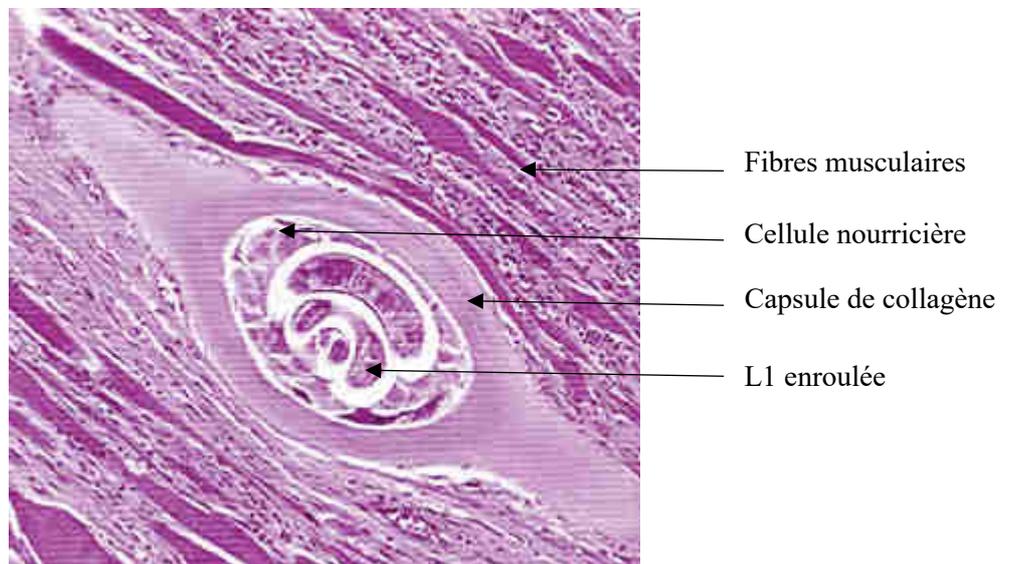


Figure 46 : Larve de *Trichinella spiralis* enkystée dans un muscle, d'après ANSM.org.

III – 2 – 2 – 3 – 2. Les adultes

Le parasite adulte est un ver rond, blanchâtre, de petite taille (1,5 mm pour le mâle adulte et 2 à 3 mm pour la femelle adulte). Son corps est court et trapu. La partie antérieure est amincie et la partie postérieure plus large. Les mâles ne présentent pas de spicules mais deux petits appendices copulateurs coniques. La femelle est vivipare. La vulve est située au 1/5 antérieur (Figure 47).

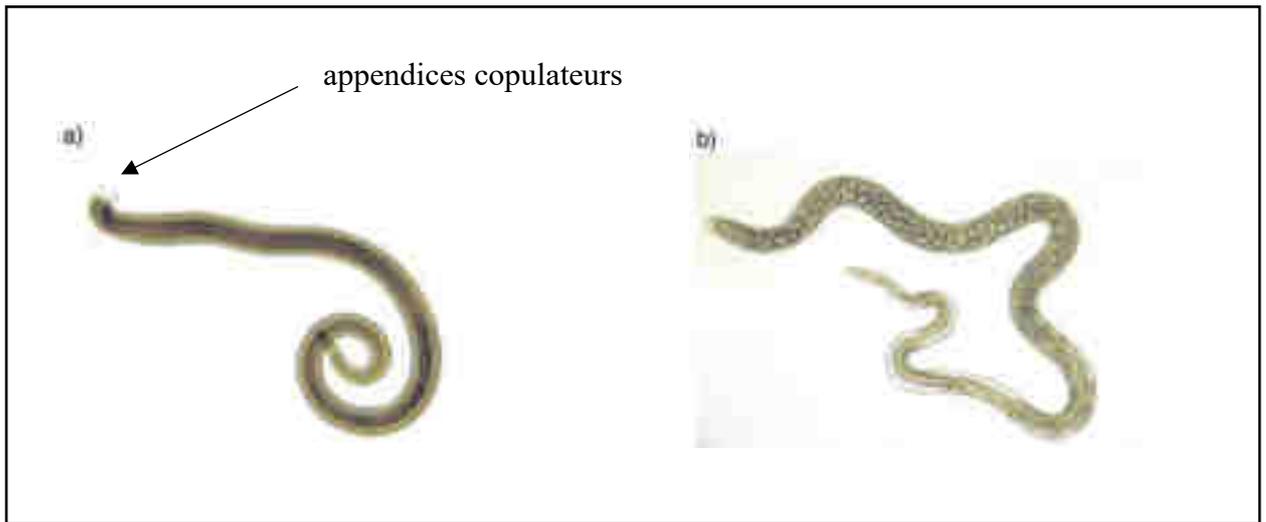


Figure 47 : (a) *Trichinella spiralis* mâle, (b) *Trichinella spiralis* femelle, d'après web.stanford.edu.

III – 2 – 2 – 4. Cycle de développement et mode de contamination

Le cycle est qualifié d'auto-hétéroxène. En effet, le parasite adulte et la larve se développent chez le même individu qui est successivement hôte définitif et hôte intermédiaire (Figure 48). Il se décompose en 2 phases :

- une phase intestinale, courte
- une phase musculaire marquée par l'encapsulation des larves

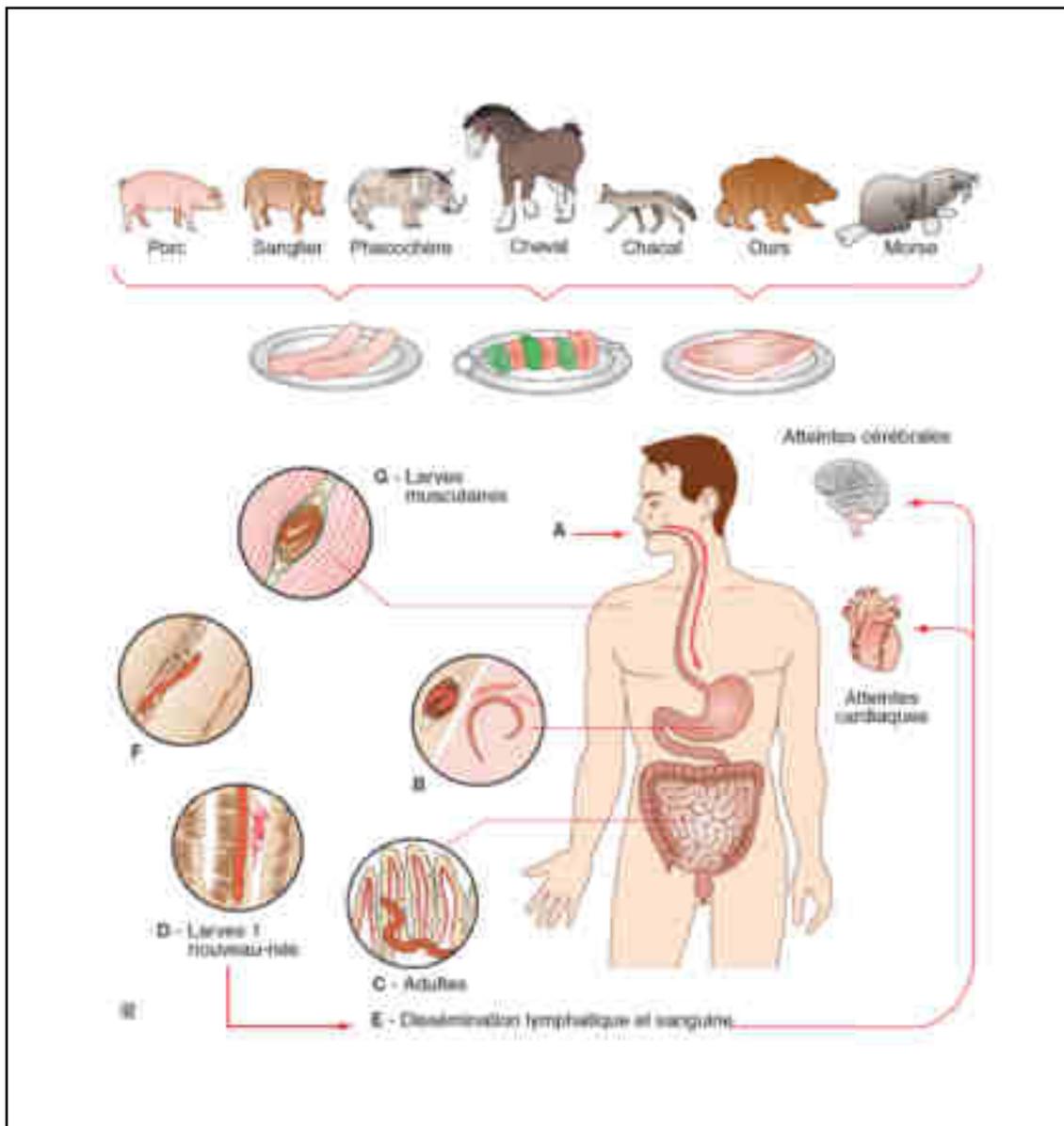


Figure 48 : Cycle biologique des nématodes du genre *Trichinella*, d'après l'ANSES, 2020.

Les adultes occupent le segment duodéno-jéjunal de l'intestin grêle. La femelle, vivipare, s'enfonce dans la muqueuse intestinale pour pondre ses embryons. Elle meure en 5 à 6 semaines et le mâle en quelques jours seulement. Les larves, entraînées par la circulation lymphatique, atteignent le cœur droit, les poumons, le cœur gauche puis elles se disséminent dans tout l'organisme par la grande circulation. Elles s'établissent dans le tissu musculaire strié, parallèlement au grand axe des fibres musculaires avant de s'enrouler sur elles-mêmes et de s'enkyster. La larve L1 devient la larve infestante. Les muscles les plus fréquemment touchés sont les masséters, le diaphragme, la langue, les muscles abdominaux qui sont des muscles hautement vascularisés (Gottstein *et al.*, 2009). C'est en ingérant les kystes contenus dans les muscles qu'un nouvel hôte s'infeste. Le porc est l'acteur principal de ce cycle. Mais de

nombreux animaux carnivores ou omnivores hébergent le parasite (rat, renard, coyote, chacal, lion, hyène, ours, Mammifères marins (morse...), puma, blaireau...). Le cheval a même étonnement été trouvé infesté, possiblement après avoir consommé des cadavres de rongeurs présents dans son alimentation. En effet, les larves peuvent survivre au moins 3 semaines dans des cadavres malgré la putréfaction. Après ingestion des kystes, la capsule est dissoute et les larves libérées atteignent la maturité sexuelle en 48h. La ponte des femelles commence le 5^{ème} jour. Les larves atteignent le muscle dès le 7^{ème} jour. L'homme se contamine en consommant la viande crue ou mal cuite, notamment la viande de porc, de sanglier, de phacochère et plus rarement de cheval. Ce mode de contamination explique le caractère familial de la trichinellose.

III – 2 – 2 – 5. Épidémiologie

Les contaminations par ce parasite sont fréquentes en France et ce, depuis de longues années (Figure 49). Les données présentées dans ce tableau remontent jusqu'en 1975. On remarque qu'entre les années 1980 et 2000, de nombreux cas de trichinellose ont été recensés en France. C'est la raison pour laquelle, les contrôles sanitaires sont dorénavant intensifiés et qu'un centre national de référence des *Trichinella* est en place (De Bruyne *et al.*, 2006). On observe également que la majorité des contaminations résultent de la consommation de viande de sanglier. Ce sont de petits foyers familiaux, déclenchés par la consommation de viande de sanglier non contrôlée. Concernant l'épidémie de 1983, il s'agit d'une famille ayant consommé de la viande de porc nourri avec des restes de renard. Aujourd'hui, aucune autre épidémie incriminant la viande de porc n'a été déclarée en France (De Bruyne *et al.*, 2006).

Années	Nombre de cas	Source de contamination
1975	125	Cheval
1977	4	Sanglier
1978	2	Inconnu
1979	3	Sanglier
1982	5	Sanglier
1983	21	Porc
1984	13	Sanglier
1985	1115	Cheval, sanglier
1988	11	Sanglier
1990	4	Sanglier
1991	23	Cheval
1993	555	Cheval, sanglier
1994	7	Cheval
1995	12	Sanglier
1998	561	Cheval, inconnu, sanglier
2002	4	Sanglier
2003	6	Sanglier
2005	9	Ours noir

Figure 49 : Nombre de cas de trichinellose recensés en France, de 1975 à 2015, d'après De Bruyne *et al.*, 2006 (tableau modifié).

En février 2021, des chasseurs ont été parasités après avoir consommé de la viande de sanglier dans les Pyrénées orientales (Veyrier, 2021). La viande en question a été consommée crue, sans aucun contrôle préalable. En effet, ils ont été contaminés en goûtant un mélange destiné à la fabrication de saucisson (Vilanou i Poncet, 2021). Les individus ont été hospitalisés en urgence. Ces épidémies surviennent régulièrement dans le sud-est de la France du fait de la préparation de viande de sanglier insuffisamment cuite ou mal congelée. C'est ainsi qu'en 2003, 6 personnes ont été contaminées, dans les Alpes-Maritimes, après avoir consommé de la viande de sanglier saignante (Gari-Toussaint *et al.*, 2003). En 1998, un autre foyer de 4 cas a été observé en Normandie. Les patients avaient consommé de la viande de sanglier sous-vide, importée des États-Unis (Dupouy-Camet, 2000).

Le sanglier est responsable du plus grand nombre d'épidémies car la viande est de plus en plus fréquemment consommée crue et la population de sanglier est en hausse (Lejeune, 2017). Les foyers sont nombreux mais souvent peu étendus car, comme nous l'avons mentionné

précédemment, les plus grands consommateurs de gibier restent à ce jour les chasseurs et leur entourage proche.

En avril 2015, 3 autres cas ont été confirmés en Corse chez des patients ayant consommé de la charcuterie crue à base de viande de porc sous forme de figatelles (Figure 50). Il s'agit de saucisses sèches qu'il est possible d'agrémenter de vin rouge, d'ail, d'abats. Elles sont consommées grillées à la braise, en sauce, fumées ou crues.



Figure 50 : Figtelles fumées au feu de bois, d'après Ruestch *et al.*, 2016.

Selon un rapport de l'ANSES paru le 14 mars 2017, les porcs avaient été abattus clandestinement et la viande n'avait pas été contrôlée. La population locale est pourtant bien informée sur les risques liés à la préparation des figatelles qui doivent absolument être bien cuites, ce qui n'est pas le cas chez les touristes ou les amateurs de nouvelles saveurs qui sont de plus en plus nombreux aujourd'hui. Ces nouveaux consommateurs, inconscients du danger, mangent cette spécialité crue ou peu cuite, ce qui laisse présager une hausse des cas de trichinellose en France (ANSES, 2017). Les figatelles incriminées présentaient une charge parasitaire de l'ordre de 4 larves par gramme. En sachant qu'il est possible d'être contaminé en étant exposé à une dose de 10 larves, le risque en mangeant ces figatelles était élevé. Un autre saucisson a également été analysé chez ce même éleveur-charcutier et présentait une charge parasitaire de 3,66 larves par gramme. D'après les données de l'ANSES, des contaminations ont été détectées après consommation de viande de porc contenant moins d'une larve par

gramme. La charcuterie vendue par cet artisan était donc à risque et d'autres cas auraient pu émerger en l'absence de ces contrôles sanitaires. En 2005, un foyer de trichinellose humaine a également été détecté en Sardaigne. 11 personnes ont été contaminées en consommant des saucisses crues fabriquées à partir de viande de porc (ANSES, 2017). La vigilance est indispensable en zone endémique, notamment en été, car les barbecues et les pique-niques favorisent la consommation de ces saucisses artisanales (Bourée et Dupouy-Camet, 2014).

Il est important de savoir que le risque de contamination n'est pas le même en fonction des différentes denrées consommées. En effet, les procédés de fabrication des produits dérivés de la viande de porc ne sont pas tous les mêmes et peuvent engendrer plus ou moins de risques. D'après une classification de l'ANSES, le risque d'être contaminé par des vers du genre *Trichinella* est élevé pour les figatelles consommées crues, non négligeable pour le saucisson (tout dépend de la quantité d'eau qu'il contient, certains ne sont pas assez secs et les larves peuvent survivre) et maîtrisé pour le jambon sec, le lonzo et la coppa (s'ils sont bien séchés et salés).

La consommation de porcs élevés en plein air augmente elle aussi. Les porcins sont donc plus souvent à l'extérieur et peuvent plus facilement être contaminés par des animaux sauvages. Il est donc important de ne pas négliger les contrôles vétérinaires (Murell, 2016).

Ces contaminations ne sont cependant pas toutes autochtones. Les voyages et l'importation illégale de viande d'ours, de porc ou de sanglier font augmenter le nombre d'infections. D'après l'ANSES, 1 900 cas humains auraient été évités grâce à l'identification de viande de cheval, de porc ou encore de sanglier contaminée, qui était destinée à la consommation. En ce qui concerne l'importation de viande, le meilleur exemple est fourni par Ancelle *et al.* (2005). Il s'agit de l'infestation de 17 personnes par de la viande d'ours en provenance du Canada. L'un des patients concernés avait rapporté cette viande au retour d'une expédition de chasse. Les cas avaient été signalés par les hôpitaux. Le CNR *Trichinella* a, par la suite, été saisi car le risque épidémique était considéré comme important (alertes auprès des parasitologues hospitaliers et bilans sérologique et biologique des sujets exposés).

La viande de cheval importée peut également être une source de contamination par les parasites du genre *Trichinella* car elle est souvent consommée crue ou légèrement cuite sous forme de steaks ou encore de galettes (Diaz *et al.*, 2020). Cette importation de viande de cheval en provenance d'Europe de l'Est, d'Amérique du Nord ou encore du Mexique, serait à l'origine de nombreuses infections en France et en Italie (Murelle et Pozio, 2000). La viande doit donc

être systématiquement contrôlée après son importation et avant d'entrer dans les rouages de la grande distribution. Cette rigueur est particulièrement importante car une carcasse de cheval contient beaucoup de viande : si l'une d'elle est parasitée, de nombreux foyers peuvent être touchés.

Pour conclure, il est important de préciser que les foyers de trichinellose peuvent être expliqués par divers motifs : une modification des habitudes de consommation de la population (le nouveau standing des restaurants étant de servir de la viande crue ou peu cuite afin de mettre en valeur la fraîcheur des ingrédients utilisés) ou encore l'augmentation de la proportion de viande importée de pays dans lesquels les contrôles vétérinaires sont défectueux (Dupouy-Camet, 2000). La commercialisation de masse des aliments et notamment de la viande peut favoriser la dissémination des parasites (Murell et Pozio, 2000). Il faut donc rester vigilant car le risque épidémique est réel et peut entraîner de lourdes séquelles (Ministère des solidarités et de la santé, 2015).

III – 2 – 2 – 6. Symptomatologie

La symptomatologie liée aux infestations par ce ver dépend de l'espèce et du nombre de larves ingérées lors de la contamination. Les infections légères, qui font suite à une ingestion d'un nombre limité de larves, peuvent être asymptomatiques. La maladie peut donc être subdivisée en 4 phases (Gottstein *et al.*, 2009) :

- une phase d'incubation, souvent silencieuse, qui dure environ 48h. Elle peut néanmoins être associée à des nausées, des douleurs abdominales et des diarrhées.
- une phase intestinale, dite entérale, qui prend place 12 heures à 2 jours après la consommation de la viande infestée. C'est la période d'incubation. Elle dure de 48 heures à 6 jours (Gentilini *et al.*, 2012). Elle est souvent asymptomatique et correspond à la migration des adultes dans l'organisme (Diaz *et al.*, 2020). Directement après l'infection, les symptômes observés chez les patients sont non spécifiques : maux de tête, malaise, fièvre à 39°C ou 40°C (pendant 1 à 3 semaines), frissons et troubles gastro-intestinaux (Gottstein *et al.*, 2009).
- une phase musculaire, dite parentérale ou systémique, à partir de 15 jours post-infection. Sa durée oscille entre 5 à 7 jours. C'est une phase d'invasion au cours de

laquelle les larves migrent dans les vaisseaux sanguins. Les patients présentent différents symptômes : forte fièvre, anorexie, malaise, douleurs, myalgies, éruptions cutanées prurigineuses, hémorragie conjonctivale, rétinienne et sublinguale, œdème du visage et des paupières justifiant le nom donné à cette pathologie : « la maladie des grosses têtes » et altération de l'état général (Figures 51 et 52).

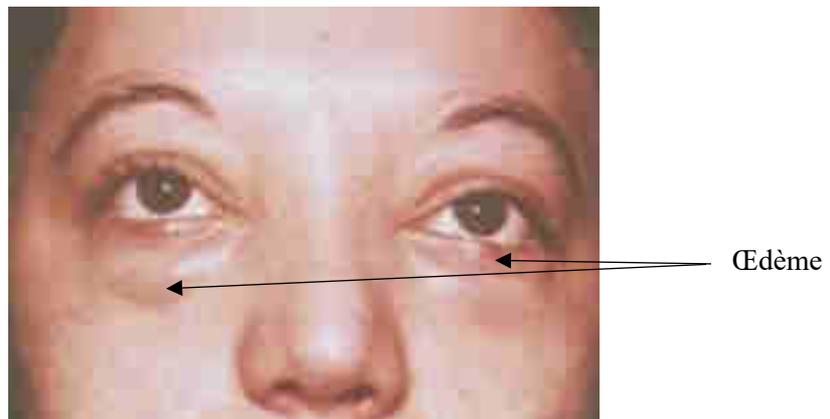


Figure 51 : Œdème de la face, d'après web.stanford.edu.

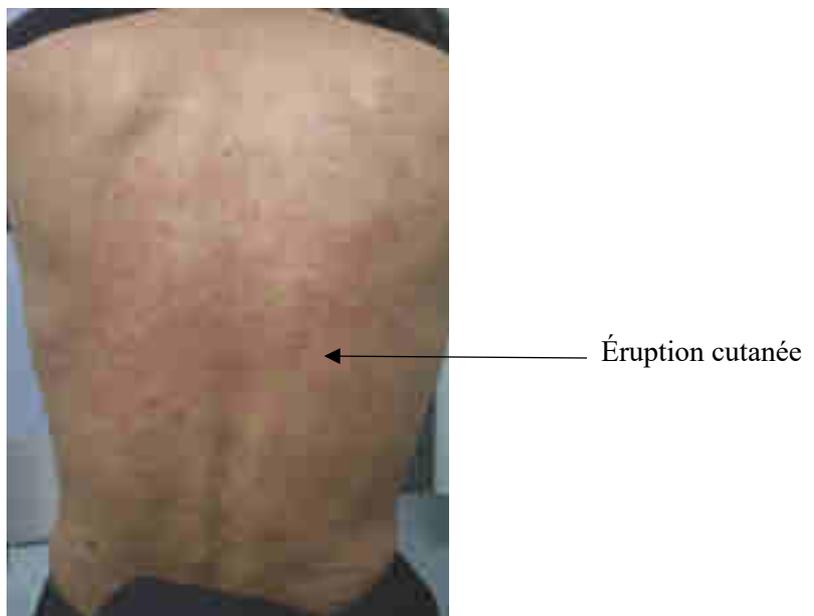


Figure 52 : Éruption cutanée chez un patient atteint de trichinellose, d'après Diaz *et al.*, 2020.

- une phase d'enkystement des larves, de préférence dans les muscles squelettiques. Au stade chronique, soit 3 à 4 semaines après l'infection, la fièvre diminue mais les troubles musculaires et la fatigue persistent. Ces symptômes sont parfois

accompagnés de signes neurologiques (troubles de la conscience, excitation, somnolence, apathie), cardiaques, rénaux ou pulmonaires qui peuvent être sévères. Ils sont liés à l'inflammation due à la présence de la larve dans les tissus. Des complications graves de type encéphalite et des infections secondaires (septicémie) ont également été signalées.

Les séquelles peuvent malheureusement être irréversibles si aucun traitement n'est mis en place dans les plus brefs délais et les patients peuvent ressentir une fatigue importante ainsi que des douleurs musculaires chroniques. Les complications cardiaques (thrombose, myocardite) et neurologiques (hémiplégie, troubles psychiques) peuvent entraîner la mort du patient et provoquer fausses couches et naissances avant terme chez les femmes enceintes. La phase d'enkystement qui débute vers la 3^{ème} semaine, est contemporaine de l'apyrexie, mais les myalgies et les phénomènes allergiques persistent des mois.

Les décès restent heureusement rares mais peuvent être provoqués par l'enkystement des larves aux niveau des organes vitaux, provoquant ainsi une septicémie ou des lésions rénales, hépatiques, cardiaques ou cérébrales fatales (Diaz *et al.*, 2020). Dans les formes les plus graves on observe une myocardite (douleur péricardique, tachycardie et anomalies de l'électrocardiogramme), une maladie thromboembolique et une encéphalite. D'autres patients peuvent présenter des lésions de type urticaire, des conjonctivites et des saignements sous-unguéaux (Gottstein *et al.*, 2009).

Chez les animaux, ces infections sont asymptomatiques Il n'est donc pas possible de suspecter un animal d'être contaminé en effectuant un examen vétérinaire classique.

III – 2 – 2 – 7. Diagnostic

Le diagnostic est établi en prenant en compte différents éléments : l'anamnèse du patient (antécédent de consommation de viande crue), les données biologiques (taux d'éosinophiles, dosage de la Créatinine Phosphokinase ou CPK et des anticorps sériques) et la recherche des larves dans des prélèvements musculaires après biopsie.

Afin de prévenir les contaminations, il est obligatoire de rechercher ces larves au niveau des fibres musculaires des animaux destinés à la consommation (porcs, chevaux, sanglier). Cette recherche se fera en analysant des prélèvements musculaires (Figure 53).

Espèce animale	Type d'élevage ou statut	Site de prélèvement	Masse minimale à analyser	Référence
Porcs domestiques	Elevage hors-sol	Piliers du diaphragme	1 g	Règlement (UE) 2015/1375 Annexe I, Chapitre I
		Si absence des piliers du diaphragme : muscles masticateurs, langue, muscles abdominaux, diaphragme.	2 g	
	Elevage plein air et/ou Reproducteurs	Piliers du diaphragme	2 g	Notes de service DGAL N2007-8054 du 27 février 2007 et N2007-8161 du 3 juillet 2007
		Si absence des piliers du diaphragme : muscles masticateurs, langue.	4 g	
	Morceaux de viande (muscle inconnu) ou Viande destinée à consommation sans cuisson à cœur ou autre traitement		5 g	Règlement (UE) 2015/1375 Annexe I, Chapitre I, § 2b
Sangliers		Membre antérieur, langue ou piliers du diaphragme	5 g	Règlement (UE) 2015/1375 Annexe III Note de service DGAL/SDSSA/2007-8003 du 2 janvier 2007.

Figure 53 : Masses minimales à analyser, en fonction de l'espèce animale et du type d'élevage, d'après l'ANSES, 2017.

III – 2 – 2 – 7 – 1. Diagnostic indirect d'orientation

- L'hyperéosinophilie sanguine survient dès le 15^{ème} jour après ingestion du tissu musculaire infecté. Elle est constante et atteint en moyenne 2,5 G/L du fait de la phase tissulaire associée au cycle parasitaire. Elle persiste plusieurs semaines. Sa cinétique décrit une courbe de Lavier et le taux d'éosinophiles atteint un pic vers la 5^{ème} semaine avant de décroître pour redevenir normal vers 8 à 10 semaines.
- Les enzymes musculaires, notamment la créatinine phosphokinase (CPK) est une enzyme localisée dans les muscles. Elle intervient dans le processus de contraction des fibres. On la retrouve dans le sang du patient où son taux plasmatique peut augmenter fortement, témoignant d'une destruction musculaire associée à la pénétration des larves. Les douleurs du patient sont d'autant plus fortes que le taux sanguin en CPK est élevé.

III – 2 – 2 – 7 – 2. Diagnostic indirect de confirmation

Il s'agit du sérodiagnostic. Il repose sur la recherche d'anticorps spécifiques par la technique ELISA complétée par le Western blot. La production d'anticorps débute 15 jours post-infection et atteint un pic à la 4^{ème} semaine. Ce sont les IgA et les IgE qui apparaissent en premier mais le délai d'apparition de ceux-ci varie en fonction de l'espèce parasitaire et la quantité de larves ingérées : plus la quantité est importante, plus le délai est court.

III – 2 – 2 – 7 – 3. Diagnostic direct

Il repose sur la détection des L1 enkystées et permet non seulement de déterminer la charge parasitaire mais aussi d'identifier l'espèce incriminée. La biopsie musculaire est possible dès la 3^{ème} semaine. Cet examen de certitude est difficile. Il consiste à prélever une partie du muscle deltoïde en vue de réaliser un examen microscopique après écrasement du tissu sur une lame : c'est la trichinoscopie. Il présente comme principaux inconvénients son caractère invasif et le délai nécessaire aux larves pour s'enkyster dans les muscles (Figure 54).

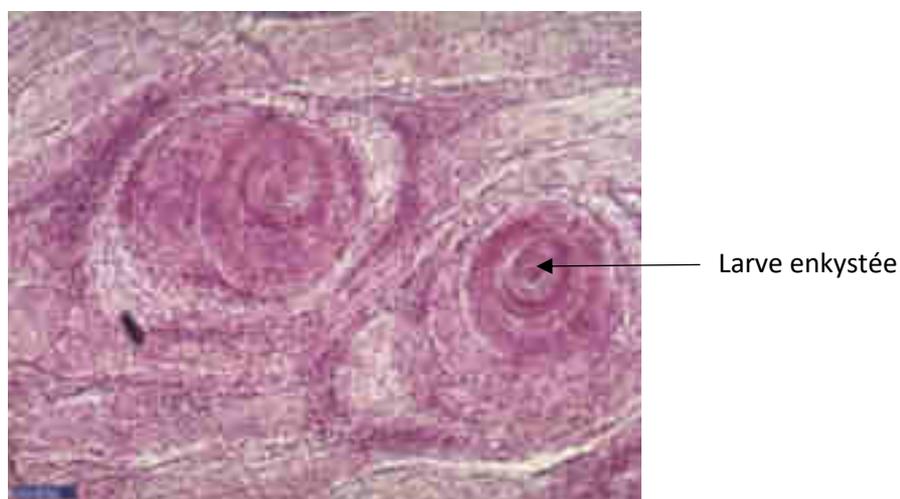


Figure 54 : Kystes de *Trichinella spiralis* dans les fibres musculaires prélevées par biopsie, d'après Bourée et Dupouy-Camet, 2014.

L'examen parasitologique des selles n'est pas contributif : il n'est pas possible d'observer le ver dans un prélèvement coprologique.

III – 2 – 2 – 8. Traitement

Le traitement est efficace lorsqu'il est mis en place rapidement. Il est surtout symptomatique. Son but est de calmer les douleurs musculaires, de faire régresser les signes éventuels de myocardite et les phénomènes allergiques associés à cette infection vermineuse. Il utilise deux molécules : un antiparasitaire et un corticoïde. L'albendazole (ZENTEL®), actif sur les larves et les adultes, est administré à raison de 15 mg/kg/jour pendant 10 jours et la prednisone à raison d'1 mg/kg/jour pendant 4 jours.

Cette maladie est à déclaration obligatoire dans le cadre des TIAC (Toxi-Infections Alimentaires Collectives) (Annexe 2). Elle devra être effectuée auprès de l'autorité sanitaire départementale (ARS ou DDCSPP) par un médecin (Ministère des solidarités et de la santé, 2015).

III – 2 – 2 – 9. Prévention

La trichinellose est une zoonose surveillée de près par l'Organisation Mondiale de la Santé Animale (OIE). Un rapport est publié chaque année afin d'estimer l'incidence, pays par pays, de la maladie chez l'animal.

Il est important de préciser que la viande de sanglier doit obligatoirement être contrôlée avant d'être commercialisée. Un laboratoire agréé doit rechercher la présence de larves de trichines dans le tissu musculaire de l'animal, afin d'écartier tout risque de contamination du consommateur. On peut cependant voir que ce passage au laboratoire n'est pas obligatoire si la viande est consommée dans le cercle privé : il est uniquement obligatoire d'informer la personne souhaitant consommer cette viande du potentiel risque de contracter une trichinellose (Figure 55). Les chasseurs et l'entourage des chasseurs sont donc des groupes à risque qu'il ne faut pas manquer de sensibiliser (alimentation.gouv, 2012).

	Usage domestique privé et repas entre chasseurs	Remise directe au consommateur final	Repas de chasse ou associatif	Remise à un commerce de détail fournissant directement le consommateur final	Vente à tous commerces
Examen initial	Recommandé	Recommandé	Obligatoire	Obligatoire	Obligatoire
Recherche de larve de trichines par un laboratoire agréé (pour les sangliers)	Recommandé	Recommandé Sinon obligation d'informer le consommateur sur les risques de trichines	Obligatoire	Obligatoire	Obligatoire
Identification/tracabilité (réglementation sanitaire) *	/	/	/	Obligatoire	Obligatoire
Stockage temporaire en centre de collecte (glacé)	Possible	Possible	Possible	Possible	Possible
Dépendre/plumaison	/	Possible	Possible	Interdit	Interdit
Passage par un établissement de traitement agréé	/	/	/	/	Obligatoire
Limites géographique et quantitatives (voir annexes A-7 (lis sur les conditions d'hygiène))	/	Aucune	Aucune	80 km depuis le lieu de chasse et gibier lui au cours d'une journée de chasse réalisée par ce chasseur	Aucune

Figure 55 : Tableau de synthèse des principales obligations sanitaires liées à la consommation de gibier en France, d'après alimentation.gouv, 2012.

Le gibier est une viande considérée comme festive. Ces moments de convivialité appellent à un rassemblement de plusieurs personnes. Il est donc essentiel de rappeler et d'appliquer les règles sanitaires liées à la consommation de gibier, afin d'éviter de déclencher d'importants foyers infectieux.

III – 2 – 2 – 9 – 1. Règlement

La recherche de ce parasite dans la viande est systématique en France, surtout dans les viandes dites à risques (sanglier, porc, cheval). Des contrôles sont effectués dans les abattoirs. Des échantillons musculaires sont testés et subissent une digestion artificielle, en combinant différents éléments : chaleur, acide chlorhydrique et pepsine. C'est le règlement UE n°2015/1375 qui régit ces tests. Tous les chevaux et sangliers destinés à la consommation humaine sont contrôlés ainsi que les porcs élevés en plein air.

Concernant le grand gibier, une fiche de traçabilité individuelle, appelée fiche d'accompagnement, est fournie avec chaque carcasse, afin de certifier que toutes les règles sanitaires ont été respectées (gibier de chasse.com, 2013) (Figure 56).

Détenteur de la carcasse : (Chasseur ou premier détenteur de la carcasse) Nom : _____ Adresse : _____		Destination de la présente fiche : Adresse : _____ ou fax : _____	
Laboratoire agréé réalisant l'analyse : Nom : _____ Adresse : _____			
Animal : Numéro d'identification (bague ...) : _____ Lieu de mise à mort : _____ Date de mise à mort : _____ Sexe : Mâle : Femelle : Âge (facultatif) : Marcassin (jusqu'à 6 mois) : Bête rousse (6 mois à 1 an) : Béte de compagnie (1 à 2 ans) : Ragot ou les ragots (2 à 3 ans) : Adulte (3 ans et plus) : Indéterminé :			
Prélèvement : Personne ayant réalisé le prélèvement : détenteur (ci-dessus) autre : _____ Nature du prélèvement : langue autre : _____			
A remplir par le laboratoire : Date d'arrivée du prélèvement au laboratoire : _____ Date de l'analyse : _____ Méthode utilisée : _____ Résultat : absence de trichine présence de trichine : _____ Date de remise du résultat d'analyse : _____			
Signature du détenteur de la carcasse : 		Signature du responsable du laboratoire : 	

Figure 56 : Fiche d'accompagnement des prélèvements dans le cadre de la recherche des larves de trichine, réalisée à l'initiative du détenteur de la carcasse de sanglier, d'après alimentation.gouv, 2012.

La viande peut alors être labélisée « Gibiers de chasse, chasseurs de France », permettant ainsi aux consommateurs d'identifier le gibier chassé sur le territoire national, ayant bénéficié de contrôles sanitaires adéquats (gibier de chasse.com, 2013). Les porcs élevés dans des entrepôts fermés ne doivent pas obligatoirement être testés si l'éleveur peut certifier qu'aucun nuisible sauvage ne peut s'introduire ni dans l'élevage, ni dans l'alimentation destinée à nourrir ces porcs.

III – 2 – 2 – 9 – 2. Surveillance de la viande de sanglier

En ce qui concerne les sangliers consommés directement par les chasseurs, il est fortement recommandé, mais non obligatoire, de faire contrôler la viande par un laboratoire agréé avant de la consommer. Il en va de la sécurité du chasseur mais également des éventuels consommateurs présents dans le cercle familial. Si un tiers est contaminé par ce parasite en consommant de la viande de sanglier infestée, la responsabilité personnelle du chasseur sera en jeu (Ministère des solidarités et de la santé, 2015).

Il est également important de faire de la prévention au niveau des étiquettes des produits dérivés du porc, du sanglier ou du cheval. La recommandation « cuire à cœur » devrait être apposée sur tous les produits ne pouvant être consommés crus. Les produits vendus par les petits artisans représentent également un danger car les touristes sont souvent très attirés par ce genre de produits locaux et authentiques, mais qui ne présentent aucun étiquetage mentionnant cette problématique de cuisson.

III – 2 – 2 – 9 – 3. Surveillance des élevages de porcs

Avec l'accroissement de la population de sanglier et de gibier sauvage, le risque de contamination des porcs domestiques est maximal. Il est donc essentiel de respecter certaines précautions. Les animaux ne doivent pas être nourris avec des restes de gibier et ne doivent en aucun cas être en contact avec les animaux sauvages comme les rongeurs, la solution idéale étant de séparer les animaux sauvages des porcs domestiques par des moyens mécaniques tels que la construction de barrières ou encore de hangars fermés. Les carcasses d'animaux ne doivent pas non plus être laissées à l'abandon et doivent être éliminées par enfouissement, incinération ou par équarrissage (Murell et Pozio, 2020).

Enfin, l'inspection de la viande doit être effectuée correctement, par des laboratoires agréés en attendant une solution plus radicale comme la commercialisation d'un vaccin. Un candidat vaccin a été développé en utilisant des antigènes issus du stade larvaire de *Trichinella* mais il n'est pas encore sur le marché et reste une solution très onéreuse qui pourrait ne jamais voir le jour (Murell et Pozio, 2000).

III – 2 – 2 – 9 – 3. Au niveau individuel

Afin d'éviter tout risque de contamination par ce parasite, certaines règles devront être respectées. Il est impératif de cuire la viande à cœur (elle doit être grise et non rosée), à une température minimale de 71°C et ce pendant quelques secondes (ANSES, 2018). La charcuterie ne doit pas non plus être consommée crue : les pâtés ou encore les rillettes doivent être cuits. La cuisson permet ainsi de détruire les larves et d'éviter tout risque de parasitose. Il est important de noter que la congélation dans un congélateur domestique ne garantit pas un assainissement de la viande. En effet, *T. brivoti* peut survivre jusqu'à quatre semaines à la congélation. La fumaison et la salaison ne sont pas non plus suffisantes car les larves peuvent survivre à ces techniques de préparation. En ce qui concerne l'hygiène en cuisine, il faut laver les ustensiles de cuisine à l'eau chaude (> 70°C pendant 5 minutes) ou à l'eau de Javel.

En somme, il est conseillé de consommer de la viande de porc ayant bénéficié d'une alimentation contrôlée ou de la viande de sanglier vendue dans le commerce, garantissant ainsi sa sécurité.

La lutte contre ce parasite n'est donc pas terminée. Il faut continuer à effectuer des contrôles systématiques de la viande et à informer le grand public pour le sensibiliser à ces problématiques (Annexe 3). Le « manger cru » étant en vogue, la vigilance reste de mise.

III – 2 – 3. *Taenia saginata*

Taenia saginata ou ver solitaire parasite l'Homme à l'état adulte et détermine un téniasis. Chez les bovins, il s'établit dans le tissu musculaire sous sa forme larvaire, *Cysticercus bovis*, et provoque alors une cestodose larvaire. On rencontre ce ver en France et chez nos voisins européens. Il est responsable de pertes économiques conséquentes pour les éleveurs de bovins et peut également avoir des répercussions négatives au niveau du consommateur, en engendrant une perte de confiance vis-à-vis de l'industrie alimentaire (Michelet et Dauga, 2012).

III – 2 – 3 – 1. Les bovins comme source de téniasis

La viande de bœuf est la deuxième viande la plus consommée par les Français, après la viande de porc. En 2021, 360 000 tonnes de viande de bœuf ont été achetées par les ménages, en France (contre 949 000 tonnes de viande porcine) et 1 495 000 tonnes ont été consommées (FranceAgriMer, 2022). Cela représente une consommation moyenne de 22,1 kg de viande bovine par habitant pour l'année 2021. Si la consommation de viande est globalement en hausse en France (+ 1% en un an), la consommation de viande de bœuf diminue depuis 10 ans. Nous sommes passés de 25 kg par habitant en 2011 à 22,1 kg en 2021. Cette baisse peut s'expliquer par différentes raisons : la hausse des prix, une prise de conscience de l'impact de la viande sur la santé et l'environnement, ou encore une baisse du pouvoir d'achat (Le Monde, 2018). Il est également intéressant de noter que les chiffres de consommation sont restés stables entre 2020 et 2021, aucune diminution n'ayant été notifiée.

Les contaminations par ce parasite peuvent s'expliquer par la consommation de viande bovine crue ou insuffisamment cuite. Les habitudes alimentaires ayant changé et le « manger cru » prenant de l'ampleur, le risque d'infestation est donc bien présent.

Le risque sanitaire est également réel après l'ingestion de la chair d'autres espèces animales. C'est le cas de la viande de bisons. Cet aliment n'est pas encore bien connu en France. Les premiers élevages ont vu le jour vers la fin des années 80 et représentent un total d'environ 1 500 individus (Marduel, 2014) (Figure 57).



Figure 57 : Élevage de bisons, Parc animalier de Boncourt, Suisse française, image personnelle.

Les élevages de bisons ne sont pas encore très nombreux en France. On peut en comptabiliser une trentaine. Les troupeaux sont composés de 10 à 300 animaux, majoritairement élevés pour leur viande (Bisons-de-France.org). Leur consommation reste cependant minoritaire par rapport à la viande bovine par exemple. En France, en 2004, 950 tonnes de viande de bison ont été consommées contre 1,1 million de tonnes de viande de bœuf. Au niveau gustatif, la viande de bison est juteuse et tendre et son goût reste différent de celui du bœuf (Marduel Clément, 2014).

III – 2 – 3 – 2. Présentation du parasite

Les ténias sont des vers plats dont le corps est segmenté, c'est-à-dire formé d'anneaux successifs ou proglottis. L'adulte vit dans l'intestin grêle de l'hôte définitif tandis que les larves peuvent s'établir dans le tissu musculaire de l'hôte intermédiaire.

La position systématique de cet helminthe est la suivante :

Embranchement : Plathelminthes

Classe : Cestoda

Sous-classe : Eucestodia

Ordre : Cyclophyllidea

Famille : Taeniidae

Genre : *Taenia*

Espèce : *Taenia saginata*

Les vers de la classe des Cestodes sont des parasites de vertébrés. Parmi les nombreuses espèces du groupe, c'est *Taenia saginata* que l'on rencontre le plus souvent en France du fait de nos pratiques alimentaires et qui, de ce fait, retiendra notre attention.

III – 2 – 3 – 3. Morphologie

T. saginata se présente sous plusieurs formes morphologiques au cours de son cycle de développement. C'est la larve *Cysticercus bovis* qui est infestante pour l'Homme après ingestion du tissu musculaire dans lequel elle est enkystée.

III – 2 – 3 – 3 – 1. Les œufs et la larve infestante

Les œufs de *Taenia saginata* mesurent environ 50 µm de diamètre. Ils sont pourvus d'une membrane externe et d'une coque interne striée radialement. Lorsque la membrane

externe disparaît, l'œuf devient un embryophore dont la taille oscille autour de 35 µm de diamètre. Il contient l'embryon hexacanthé (muni de 6 crochets) appelé oncosphère (Figure 58).

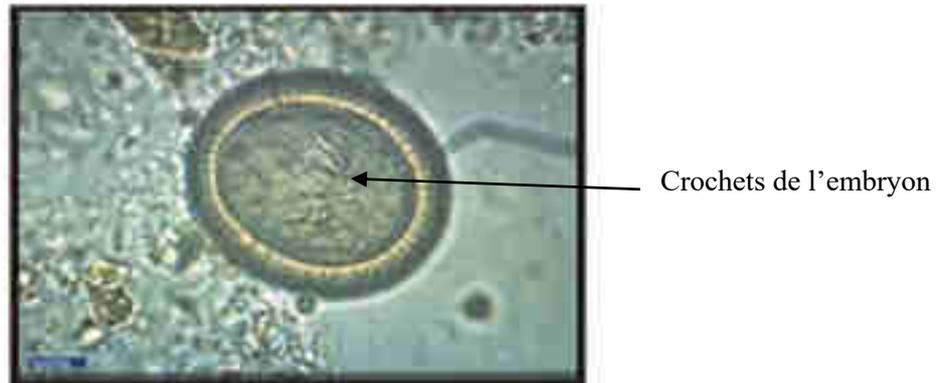


Figure 58 : Embryophore de *Taenia* spp, d'après la page de l'UNF3S.

III – 2 – 3 – 3 – 2. La larve cysticerque

La larve cysticerque mesure entre 4 et 6 mm de large et entre 7 à 10 mm de long (Figure 59). Elle possède un scolex invaginé, dépourvu de crochets, et se présente dans une poche de liquide (canada.ca, 2012).

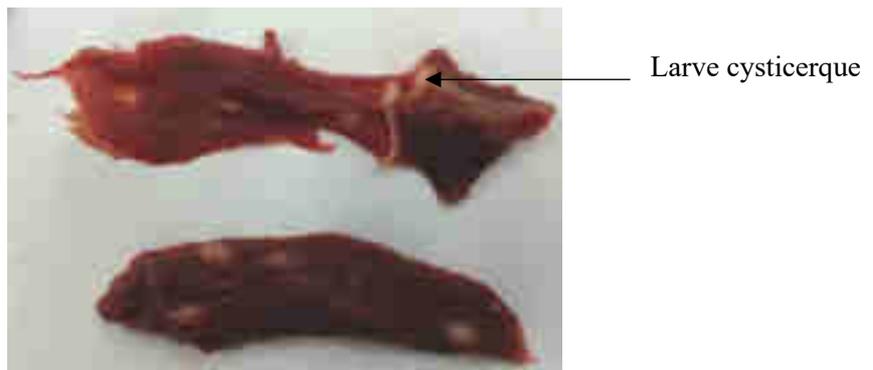


Figure 59 : Larve cysticerque de *Taenia* spp., d'après Symeonidou *et al.*, 2018.

III – 2 – 3 – 3 – 3. L'adulte

Ce ver est hermaphrodite. Il se présente sous la forme d'un ruban segmenté, de couleur blanc jaunâtre et il mesure de 2 et 8 mètres de long (Figure 60).



Figure 60 : *Taenia saginata* adulte, d'après la page UNF3S.

Le ver s'agrandit de manière croissante de la partie antérieure à la partie postérieure. Il est composé de 3 parties : le scolex, la partie reliant le scolex au corps encore appelée cou, et le strobile. Le scolex, situé à l'extrémité antérieure, mesure 1 à 2 millimètres de diamètre. Il est composé de quatre ventouses et ne présente pas de crochets (Figure 61).

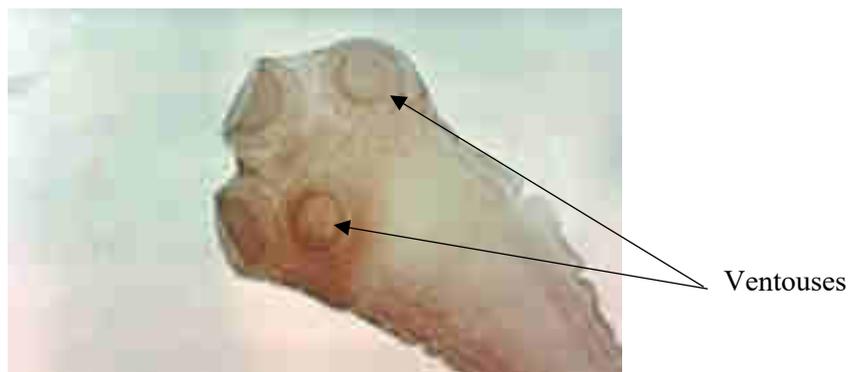


Figure 61 : Scolex de *Taenia saginata*, d'après l'ANSES, 2012.

Le strobile est l'ensemble des segments qui constituent le corps du parasite. Chaque segment est qualifié de proglottis. Au niveau de l'extrémité distale du strobile se trouvent les anneaux gravides, mûrs, qui contiennent les œufs embryonnés du ver. Les proglottis de *Taenia*

saginata peuvent se différencier d'autres espèces par le nombre de branches utérines latérales primaires, au nombre de 15 à 30 (Figure 62).

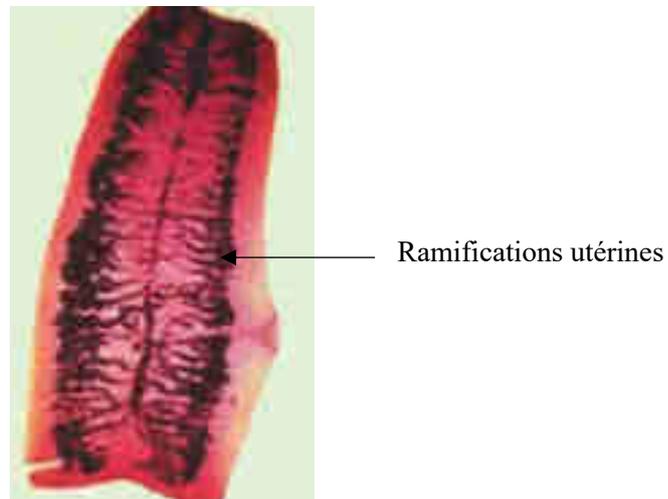


Figure 62 : Proglottis mûr de *Taenia saginata* coloré au carmin, d'après le CDC.

III – 2 – 3 – 4. Cycle de développement et mode de contamination

L'Homme, seul hôte définitif du parasite, se contamine en ingérant les larves cysticerques contenues dans le tissu musculaire des bovins consommé cru ou insuffisamment cuit (Laranjo-Gonzalez *et al.*, 2017). Le ténia se développe dans l'intestin grêle en s'y fixant à l'aide de son scolex. Il atteint sa maturité sexuelle en trois mois et produit des proglottis. Ces entités sont mobiles et migrent au niveau de l'anus de l'hôte. Les proglottis contiennent chacun entre 50 000 et 80 000 œufs. Un ver peut donc produire jusqu'à 150 000 œufs par jour et l'hôte ne peut être infesté que par un seul ver solitaire à la fois. Ce dernier peut vivre chez son hôte pendant plusieurs années (Dorny et Praet, 2007). C'est donc par le biais des fèces que le parasite est disséminé dans l'environnement. Les bovins, hôtes intermédiaires, se contaminent lorsqu'ils broutent dans des pâturages contaminés par des effluents de stations d'épuration contenant des œufs (Figure 63).

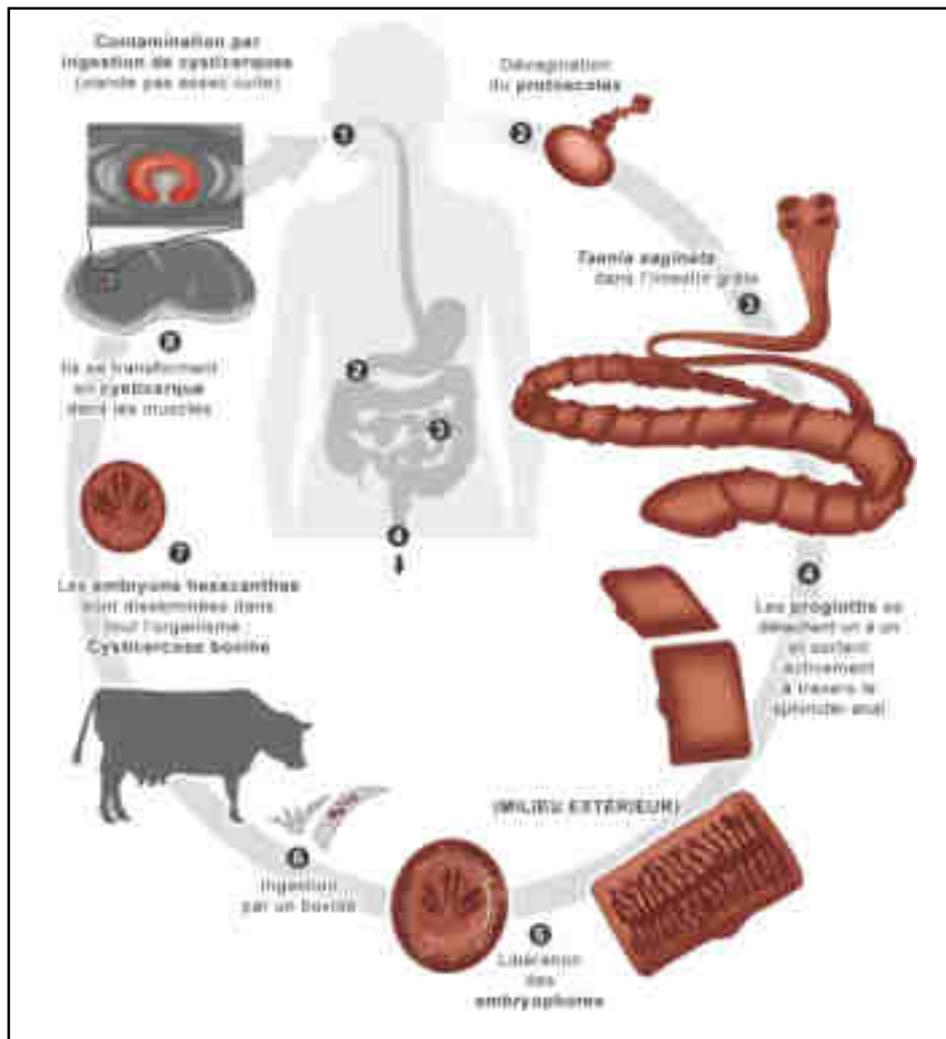


Figure 63 : Cycle de développement de *Taenia saginata*, d'après UNF3S.

Ces contaminations peuvent être le fruit de l'utilisation de boues d'épuration pour la fertilisation des pâturages ou encore celui de débordements accidentels d'eaux usées, si ces dernières n'ont pas été traitées au préalable (Michelet et Dauga, 2012). Les œufs sont très résistants et peuvent rester viables dans le milieu extérieur pendant plusieurs mois (jusqu'à huit mois sous les climats chauds et humides) (Laranjo-Gonzalez *et al.*, 2017). Les œufs, une fois ingérés, éclosent dans le tube digestif et libèrent des embryons hexacanthés (oncosphères) dans le tractus gastro-intestinal (Laranjo-Gonzalez *et al.*, 2017). Les embryons pénètrent ensuite dans la muqueuse intestinale et se transforment en métacestodes, avant de migrer, via la circulation générale, vers les muscles squelettiques et cardiaques. Les métacestodes évoluent ensuite en cysticerques dans lesquelles le scolex est invaginé. Ces cysticerques deviennent infectieux en dix semaines. Passés quelques mois post-infection, ces cysticerques dégèrent, et au bout de neuf mois, la majorité d'entre eux meure et se calcifie.

III – 2 – 3 – 5. Epidémiologie

Le téniasis chez l'Homme est directement corrélé à la cysticercose chez les bovins. Cependant, les données manquent pour établir un profil exact de la situation en France mais aussi en Europe.

III – 2 – 3 – 5 – 1. Prévalence du téniasis

Taenia saginata est un parasite alimentaire d'importance mondiale et à l'origine de pertes économiques importantes du fait de l'exclusion des carcasses infectées hors de la chaîne alimentaire humaine (Laranjo-Gonzalez *et al.*, 2017). On le retrouve dans le monde entier, contrairement à *Taenia solium* rencontré essentiellement dans les pays en voie de développement de l'Afrique subsaharienne, de l'Asie ou encore de l'Amérique latine (Trevisan *et al.*, 2018). *Taenia saginata* ne représente pas un grave danger de santé publique mais il pose problème concernant la sécurité alimentaire (Laranjo-Gonzalez *et al.*, 2017).

Le téniasis est une maladie toujours présente en Europe malgré les réglementations mises en place et l'inspection systématique des viandes. Il est cependant difficile de mesurer l'ampleur réelle de cette zoonose car ce n'est pas une maladie à déclaration obligatoire. Les données manquent pour établir une évaluation pertinente des cas de téniasis en France. De ce fait, l'incidence est estimée en se basant sur la vente des médicaments antiparasitaires. D'après ces données, les taux de prévalence oscilleraient entre 0,01% et 10% en Europe (Dorny et Praet, 2007). En France, la prévalence annuelle moyenne de téniasis a été estimée à 0,11% en 2003 (Michelet et Dauga, 2012). Cette parasitose est directement liée aux habitudes et aux comportements alimentaires. En effet, les cysticerques ne survivent pas à des températures élevées. Le téniasis est donc plus fréquent dans les populations et les groupes d'âge qui ont pour habitude de consommer de la viande de bœuf insuffisamment cuite, voire crue, très appréciée de nos jours.

L'étude la plus complète concernant les cas de téniasis en Europe occidentale date de 2016 (Marshall *et al.*, 2016). De nombreux pays ont été inclus dans ce travail : l'Autriche, la Belgique, le Danemark, la Finlande, la France, l'Allemagne, l'Islande, l'Irlande, l'Italie, le Luxembourg, la Norvège, les Pays-Bas, le Portugal, la Slovénie, l'Espagne, la Suède, la Suisse et le Royaume-Uni. L'étude a été menée sur une période courant du 1^{er} janvier 1990 au 1^{er}

décembre 2015. Le nombre de cas de téniasis par pays est basé sur des données rapportées par les hôpitaux et les laboratoires d'Europe de l'Ouest. La France comptabilise donc 40 cas de *Taenia saginata*, d'origine inconnue, ce qui est supérieur aux autres pays européens qui en comptent 5 pour le Danemark ou encore 20 pour Espagne. Ces chiffres ne sont cependant pas significatifs, car dans ce même article, un tableau énumère tous les cas de téniasis rapportés par les autorités des pays en question, ainsi que par les bulletins épidémiologiques et les registres nationaux. Il est indiqué que le Danemark comptabilise 78 cas de téniasis et l'Espagne 429, sur la même période. Il est donc difficile d'avoir des chiffres clairs et une épidémiologie fiable.

D'après des estimations basées sur la vente de médicaments anthelminthiques, la prévalence des cas de téniasis serait de 64 231 en France en l'an 2000 (Vaillant *et al.*, 2004). Ces données sont basées sur le nombre de boîtes remboursées par la caisse nationale d'assurance maladie des travailleurs salariés, en sachant qu'une boîte est suffisante au traitement d'un patient. Ces données peuvent donc être à la fois surestimées et sous-estimées. Elles sont surestimées quand certains patients ne prennent pas leur traitement correctement ; il est donc nécessaire de renouveler le traitement. De plus, dans certains cas, il n'y a pas d'examen parasitologique ou clinique en amont. Le patient n'est donc pas forcément porteur d'un tænia. Elles sont sous-estimées car le prix de vente de ce médicament est très bas : tous les assurés ne demandent donc pas nécessairement le remboursement de la caisse.

Il est très difficile d'avoir des chiffres précis car beaucoup de variables entrent en jeu. Ce n'est pas une maladie à déclaration obligatoire, l'impact sanitaire reste faible et les médecins ne sont que très peu sensibilisés à ces maladies. De plus, les proglottis sont rarement analysés et les espèces ne sont pas différenciées par soucis de facilité (Marshall *et al.*, 2016).

III – 2 – 3 – 5 – 2. Prévalence de la cysticercose bovine

La prévalence de la cysticercose bovine dans les pays européens oscille entre 0,007% et 6,8% avec une fréquence plus marquée dans les pays d'Europe de l'Est (d'après des rapports d'inspection des viandes, en sachant qu'il existe une variation importante entre les pays, les régions et les abattoirs). La cysticercose bovine n'est pas à déclaration obligatoire (Marshall *et al.*, 2016). Rares sont les pays européens qui communiquent leurs données à l'Organisation Mondiale de la Santé Animale (OIE). Les données sont donc incomplètes et il reste difficile

d'en tirer des conclusions fiables (Dorny et Praet, 2007). Un autre élément important à prendre en compte dans les études est l'âge des bovins infectés car il a été montré que la séroprévalence de la cysticerose bovine augmentait avec l'âge des animaux. En effet, l'augmentation de leur temps de vie accroît également les risques de contamination accidentels (Dorny et Praet, 2007). Ce paramètre est pourtant très souvent négligé.

En 2012, une grande enquête a été réalisée sur la cysticerose bovine en France. Elle portait sur 4 564 065 bovins abattus en 2010. Parmi eux, 6 491 étaient porteurs de lésions de cysticerose mises en évidence après inspection des viandes, une méthode peu sensible. La prévalence réelle des bovins présentant au moins un cysticerque viable était de 0,113%. Ce chiffre est très certainement sous-estimé car les cysticerques viables sont rose pâle et translucides, contrairement aux cysticerques dégénérés qui sont blancs, donc plus faciles à identifier. Les auteurs estiment que 3 887 à 9 118 carcasses hébergent des cysticerques viables chaque année. Il est important de préciser qu'une carcasse peut infester en moyenne 8 à 20 personnes et que la France est connue pour sa consommation de viande crue. La possibilité d'une infection est donc élevée si le parasite n'est pas détecté. Il a également été démontré que la prévalence de cysticerques viables était plus élevée dans l'est de la France (Michelet et Dauga, 2012).

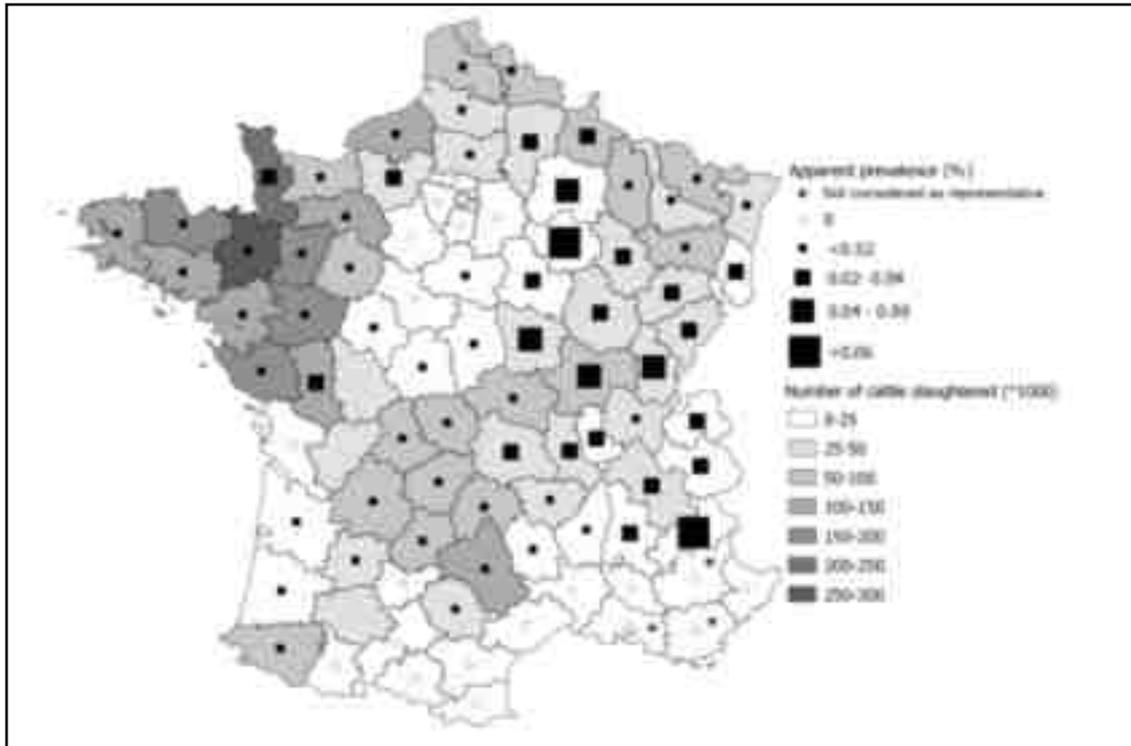


Figure 64 : Prévalence apparente de cysticerques viables chez 4 564 065 bovins abattus en France en 2010, d’après Michelet et Dauga, 2012.

la taille des carrés noirs indique la prévalence

les niveaux de gris indiquent le nombre de bovins abattus dans le département du dernier lieu d’élevage

les étoiles indiquent que les départements ne sont pas considérés comme représentatifs

III – 2 – 3 – 6. Symptomatologie

III – 2 – 3 – 6 – 1. Chez l’Homme

Les infections dues à *Taenia saginata* ne provoquent que très peu de symptômes chez l’Homme et ne représentent pas un problème de santé publique majeur (Trevisan *et al.*, 2018). Les signes cliniques les plus courants se manifestent par un inconfort au niveau abdominal, de faibles diarrhées, des vomissements, une altération de l’appétit et une perte de poids, une sensation de plénitude rectale (Laranjo-Gonzalez *et al.*, 2017). Le symptôme le plus gênant est le prurit anal induit par la migration des proglottis au niveau de la marge anale (Dorny et Praet, 2007). En effet, l’élimination des anneaux est active et le patient peut présenter une sensation de reptation autour de l’anus. Cette verminose peut aussi être à l’origine d’un stress

psychologique pour l'hôte infesté. En effet, elle est également entourée de tabous car elle peut, à tort, être associée à une mauvaise hygiène, ce qui diminue également le nombre de diagnostics établis par les médecins généralistes (Michelet et Dauga, 2012 ; Marshall *et al.*, 2016).

III – 2 – 3 – 6 – 2. Chez les bovins

La cysticerose est habituellement asymptomatique chez les bovins. Elle est surtout à l'origine de pertes économiques importantes car la viande contaminée doit être congelée ou condamnée et les carcasses peuvent être dévaluées (Dorny et Praet, 2007 ; Trevisan *et al.*, 2018).

III – 2 – 3 – 7. Diagnostic

Le diagnostic de certitude est apporté par l'examen coprologique qui met en évidence les œufs du ver dans les selles du patient, et éventuellement des anneaux. Cette approche manque néanmoins de spécificité car les œufs des différentes espèces de *Taenia* sont morphologiquement identiques. De plus, il faut attendre quelques mois pour que le parasite soit adulte et libère des œufs. Les proglottis de *T. solium*, le ténia du porc et de *T. saginata* peuvent être utilisés pour différencier les deux espèces à partir du nombre de branches utérines latérales après coloration à l'encre de Chine (CDC, 2017). Ce diagnostic différentiel est primordial du fait des complications de cysticerose liées à *T. solium*.

La méthode immunologique (ELISA), visant à rechercher des antigènes du parasite adulte dans les selles humaines, ne permet pas non plus de différencier les espèces de *Taenia*. La méthode consistant à détecter des anticorps dans le sérum sanguin n'est, quant à elle, pas encore disponible en pratique courante.

La méthode moléculaire qui utilise la PCR (Polymerase Chain Reaction), présente une excellente sensibilité et spécificité. Cette technique permet de différencier *Taenia saginata* et *Taenia solium*.

Une combinaison de deux méthodes apporterait une meilleure sensibilité (Laranjo-Gonzalez *et al.*, 2017).

III – 2 – 3 – 8. Traitement

Le traitement du téniasis utilise une dose unique de praziquantel (BILTRICIDE®) à la posologie de 10 mg/kg (Laranjo-Gonzalez *et al.*, 2017).

III – 2 – 3 – 9. Prévention

Une partie de la prévention repose sur l'inspection des viandes à la recherche des larves. Cette démarche est encadrée par la directive européenne 64/433/CEE (Dorny et Praet, 2007). Cette réglementation concerne tous les bovins de plus de six semaines de vie. Une observation visuelle de la viande doit être effectuée ainsi que des coupes dans les muscles bien irrigués : les masséters, la langue, le diaphragme et le cœur (Michelet et Dauga, 2012). Si l'infection est généralisée, la carcasse et les abats sont déclarés impropres à la consommation humaine. Si l'infection est localisée, la carcasse doit être stockée à une température de – 10°C pendant au moins 14 jours. Elle peut alors être déclarée propre à la consommation humaine. La sensibilité de cette méthode d'inspection est faible, ce qui a pour conséquence une sous-estimation de la prévalence de la cysticerose bovine d'un facteur 3 à 10. Cette faible sensibilité s'explique par le fait que la plupart des animaux ne sont que faiblement infestés, et que les kystes ne se trouvent pas forcément dans les sites d'inspection. Par ailleurs, cette méthode est très opérateur-dépendant. Or, différents paramètres peuvent varier d'un inspecteur à l'autre : son savoir-faire ou encore son implication dans la recherche des kystes. Cette méthode ne permet donc pas de garantir une consommation de viande crue ou peu cuite sans risque.

Les techniques de détection doivent être améliorées en utilisant par exemple des méthodes sérologiques. Elles mettent en évidence les antigènes circulants (Ag-ELISA). Mais cela reste malgré tout imparfait car les kystes dégénérés et calcifiés ne sont pas décelés alors qu'ils sont pris en compte avant de mettre une viande sur le marché. En effet, une viande contenant des kystes dégénérés ou calcifiés doit aussi être retirée du marché. La sérologie n'est pas non plus suffisante pour détecter les infections légères.

Pour améliorer la prévention de la maladie, il serait intéressant de « trier » les animaux pouvant potentiellement être porteurs du parasite, notamment dans les pays où le parasite n'est que peu présent. Les bovins de sexe mâle, âgés de 20 mois ou moins lors de leur passage à l'abattoir, présenteraient un risque plus faible d'infection par *Taenia saginata* tandis que ceux

issus d'élevages proches de sources potentiellement contaminées par des matières fécales humaines seraient plus à risque (Dupuy *et al.*, 2014).

Afin de minimiser le risque de contamination des bovins, il faudrait s'assurer que les boues issues des stations d'épuration et épandues sur les pâturages ne sont pas contaminées. Il faudrait également revoir la gestion des eaux usées qui ne permet pas, pour le moment, d'arrêter la dissémination des œufs du parasite (Trevisan *et al.*, 2018). Une dernière option intéressante serait de vacciner les bovins contre les infections à *Taenia saginata*. Pour le moment, aucun vaccin n'est encore commercialisé pour les bovins, tandis que deux vaccins sont disponibles et efficaces pour lutter contre la cysticerose porcine. Cette piste est donc à suivre (Laranjo-Gonzalez *et al.*, 2017).

Au vu des difficultés rencontrées pour rompre le cycle de transmission du parasite, il est important d'éduquer le grand public quant au risque encouru lors de la consommation de viande crue ou peu cuite (Annexe 4). Les professionnels de santé doivent également être sensibilisés afin de détecter au mieux cette parasitose (Laranjo-Gonzalez *et al.*, 2017). Ils doivent également avoir le réflexe d'orienter les éventuels patients vers les services de maladies infectieuses et tropicales, experts dans la connaissance de ces pathologies vermineuses (Dermauw *et al.*, 2019).

III – 2 – 4. *Toxoplasma gondii*

Toxoplasma gondii détermine une maladie potentiellement grave : la toxoplasmose. On dénombre chaque année 200 000 à 300 000 nouvelles infections en France (ANSES, 2012). Un tiers de la population mondiale est infectée par *Toxoplasma gondii* de manière chronique (Aroussi *et al.*, 2015). L'unique hôte définitif de ce parasite est le chat, qui va disséminer le parasite dans l'environnement. Chez l'Homme, le parasite est hébergé dans l'organisme mais à un stade latent. Les personnes ne développent pas de symptômes et ignorent qu'elles sont infectées. La grande majorité de ces infections (30 à 63%) seraient due à la consommation de kystes présents dans de la viande consommée crue ou insuffisamment cuite. En France, le niveau de séroprévalence de la toxoplasmose est un des plus élevé d'Europe (environ 40% contre 10% en Angleterre) (Blaga *et al.*, 2013). Toutes les souches de *Toxoplasma gondii* ne présentent pas la même virulence si bien que les tableaux cliniques sont différents (Pena *et al.*, 2018). En effet, on distingue 3 génotypes en rapport avec leur aptitude à la kystogénèse, c'est-à-dire la formation des kystes :

- Génotype I : il ne représente que 10% des souches rencontrées en Europe et aux Etats-Unis et isolées chez l'Homme. Il est très virulent mais peu kystogène donc peu infectant pour le chat.
- Génotype II : c'est le plus fréquemment isolé chez l'Homme. Il représente 95% des souches isolées en France. Ces souches sont kystogènes, infectante pour le chat et génératrices d'oocystes.
- Génotype III : il est rare. Sa virulence est intermédiaire.

III – 2 – 4 – 1. Le cheval

Si l'infection toxoplasmique peut faire suite à différentes voies de contamination, l'ingestion de viande de cheval en est une. C'est notamment le cas des animaux importés, en particulier d'Amérique latine. Or, la particularité de la viande de cheval contaminée tient à la virulence du parasite qui se présente sous forme de souches atypiques. Celles-ci n'entrent dans aucun des 3 groupes évoqués et elles peuvent avoir un effet pathogène très important même chez les patients

immunocompétents (Simon, 2019). Ces souches ont été importées en France par le biais du commerce de viande de cheval originaire du Brésil. Le Brésil est un exportateur significatif de viande de cheval et des cas sévères de toxoplasmose ont été rattachés à la consommation de viande en provenance du continent américain (Aroussi *et al.*, 2015) (Figure 65).

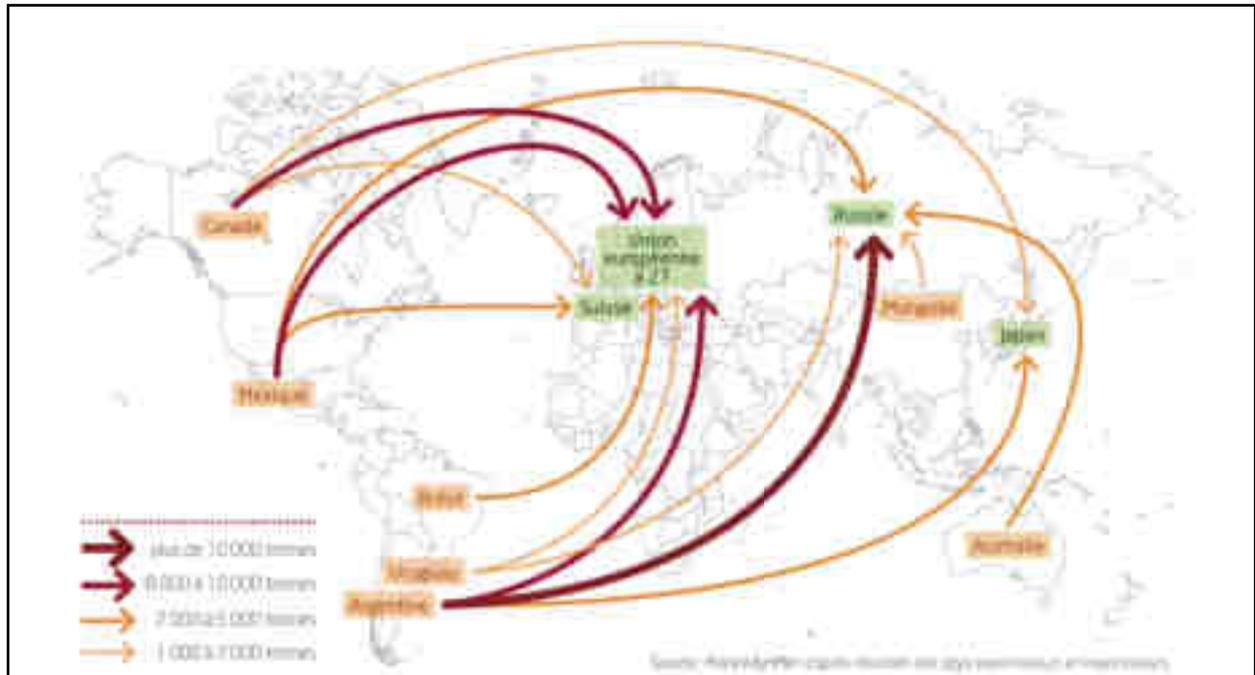


Figure 65 : Principaux flux de viande chevaline dans le monde en 2010, d’après FranceAgriMer, 2011.

La viande de cheval est consommée dans plusieurs pays européens. Les leaders de cette consommation sont la France et l’Italie et la viande est très souvent mangée crue (Pena *et al.*, 2018).

III – 2 – 4 – 2. Présentation du parasite

T. gondii est un protozoaire Apicomplexa qui utilise comme hôtes définitifs le chat et les félinés sauvages et comme hôtes intermédiaires de très nombreuses espèces animales y compris des Mammifères (dont l’Homme). Il infecte de nombreux types cellulaires à l’exception des hématies (anucléées) des Mammifères.

Le genre *Toxoplasma* ne contient qu’une seule espèce, *T. gondii*, mais il existe de nombreux isolats dont certains sont très virulents. La position systématique de ce parasite est la suivante :

Embranchement : Apicomplexa

Classe : Coccidea

Ordre : Eucoccidiorida

Famille : Sarcocystidae

Genre : *Toxoplasma*

Espèce : *Toxoplasma gondii*

III – 2 – 4 – 3. Morphologie

Il s'agit d'un parasite intracellulaire obligatoire qui se présente sous plusieurs formes morphologiques :

- le tachyzoïte : c'est la forme libre proliférative chez l'hôte intermédiaire. Il a une forme de croissant ou d'arc et mesure 5 à 6 μm de long sur 2 à 3 μm (Figure 66). Il se reproduit par endodyogénie.

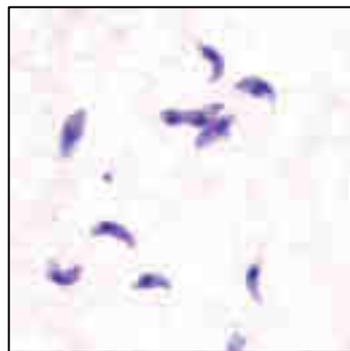


Figure 66 : Tachyzoïtes de *T. gondii*, coloré au Giemsa, d'après le CDC, 2022.

- le bradyzoïte : il correspond à un stade latent et provient de la transformation du tachyzoïte dont il a une morphologie comparable à l'exception de la position du noyau. Cette forme parasitaire est contenue dans un kyste.

- le kyste : c'est une structure intracellulaire de 5 à 100 μm qui correspond au stade quiescent (Figure 67).

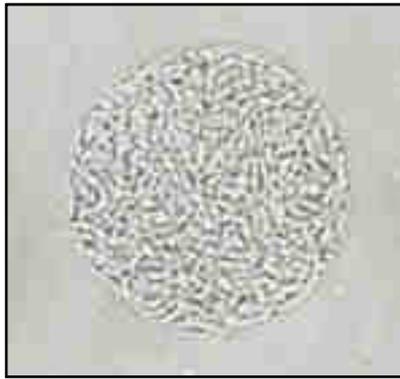


Figure 67 : Kyste de *T. gondii* non coloré, d'après le CDC, 2022.

- l'oocyste : c'est l'élément de résistance dans le milieu extérieur. Il mesure environ 13 μm (Figure 68).

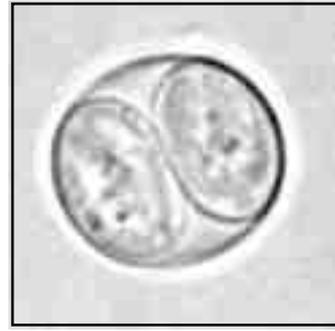


Figure 68 : Oocyste non sporulé (à gauche) et sporulé (à droite) de *T. gondii*, sans coloration, d'après le CDC, 2022.

- le sporozoïte : c'est le stade présent dans les oocystes. Il mesure 10 à 12 μm et résulte de la reproduction sexuée du parasite dans l'intestin du chat.

III – 2 – 4 – 4. Cycle de développement et mode de contamination

Le cycle comprend une phase de multiplication asexuée chez les Mammifères et les oiseaux et une phase de reproduction sexuée qui se déroule dans l'intestin du chat (Figure 69). Le chat (et d'autres félidés) est le seul hôte définitif du cycle. Il s'infeste par carnivorisme en consommant les kystes contenus dans ses proies (rongeurs, oiseaux). Les bradyzoïtes présents dans ces kystes sont libérés et se transforment en tachyzoïtes qui se multiplient activement dans le tube digestif des félidés et amorcent un cycle sexué. Les félidés éliminent le parasite dans leurs selles sous forme d'oocystes. Les oocystes ne sont pas directement infectieux et peuvent être éliminés pendant une à trois semaines en grand nombre (CDC.gov, 2022). Ils se retrouvent sur le sol, les végétaux ou encore dans la litière du chat. Dans le milieu extérieur, la sporulation a lieu en 2 à 4 jours donnant lieu à la formation de 4 sporozoïtes. Ces derniers sont ingérés par un hôte intermédiaire : rongeurs, oiseaux, gibier ou animaux d'élevage destinés à l'alimentation humaine. Après ingestion, les oocystes sporulés sont lysés et les tachyzoïtes libérés se disséminent dans la circulation sanguine. Une phase de multiplication aiguë est alors enclenchée. La multiplication s'arrête lorsque le système immunitaire de l'hôte entre en jeu. C'est alors que le parasite s'enkyste dans les tissus sous une forme dormante : le bradyzoïte. L'enkystement a lieu dans le cerveau, l'œil, ou encore les muscles. L'Homme peut donc se contaminer, par ingestion, de 2 manières : soit en consommant les kystes dans des produits carnés mal cuits, soit en ingérant des oocystes à partir des déjections de chat ou à partir de végétaux mal lavés. La contamination par des oocystes contenus dans l'eau est rare en France.

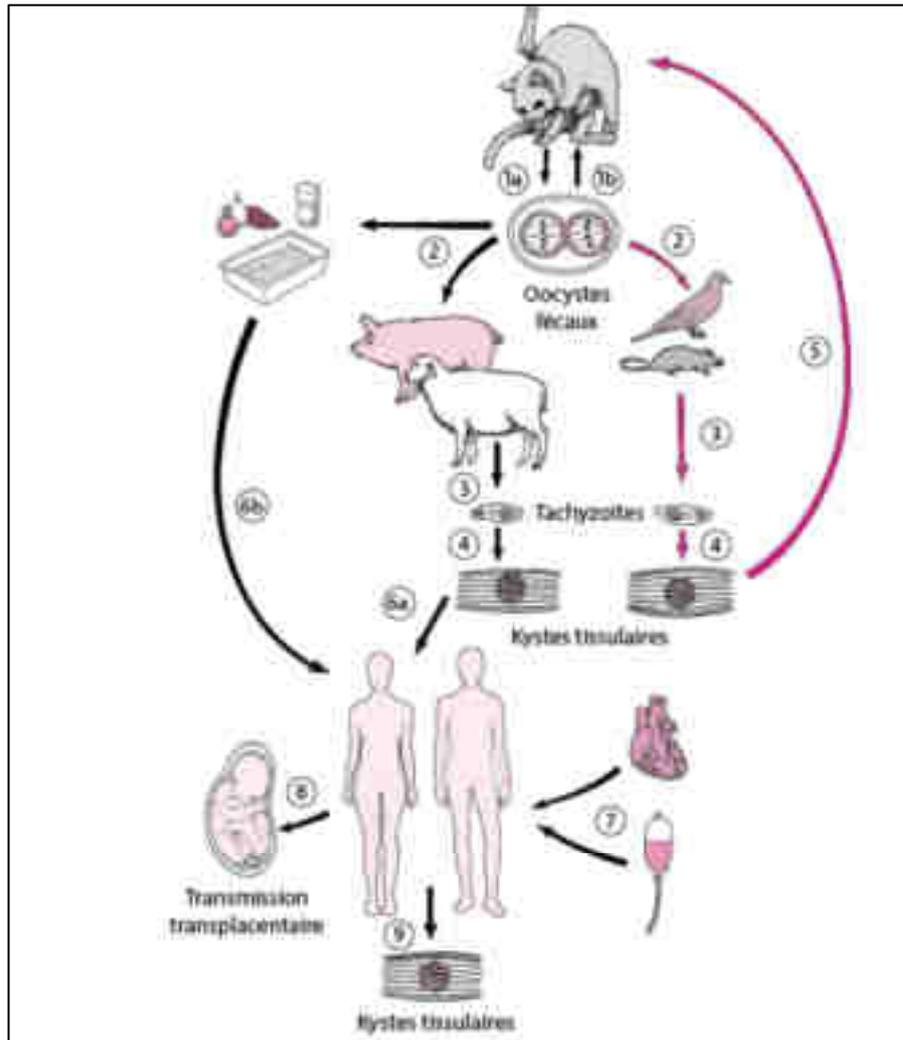


Figure 69 : Cycle parasitaire de *Toxoplasma gondii*, d'après le Manuel MSD, 2020.

D'autres modes de transmission sont possibles mais moins fréquents : il s'agit de la transfusion sanguine, de la greffe d'organes et de l'infection congénitale (transmission verticale de la mère au fœtus). Chez l'Homme, le parasite s'enkyste dans les muscles squelettiques, le myocarde ou encore dans les yeux. Ils peuvent rester latents pendant toute la durée de vie de l'hôte, mais peuvent se réactiver si l'hôte est immunodéprimé (VIH par exemple) (Le Manuel MSD, 2020).

III – 2 – 4 – 5. Épidémiologie

Les chevaux ne présentent aucun symptôme lorsqu'ils hébergent le parasite (Tassi, 2007). Il n'est donc pas possible de savoir si un cheval est infecté ou non en se basant sur des signes cliniques observables. D'après Tassi (2007), la séroprévalence de la toxoplasmose

pourrait varier entre 0 et 90% (pays concernés non précisés) chez les chevaux. Cet intervalle est très large, car il existe une grande variété de sensibilité suivant les méthodes utilisées pour effectuer la sérologie. Ces chiffres indiquent néanmoins que la viande de cheval crue peut représenter un risque réel pour les consommateurs.

En 2018, Pena *et al.* se proposent de déterminer le génotype de *Toxoplasma gondii* à partir de chevaux issus d'un abattoir du sud du Brésil, et exportant sa viande en Europe. Ils montrent que 32,5% des chevaux testés possédaient des anticorps contre le parasite. Dans une étude datant de 2015, 5 à 90% des chevaux brésiliens auraient une sérologie positive à *Toxoplasma gondii* (Aroussi *et al.*, 2015). Cette grande variation au niveau des chiffres peut être expliquée par les normes d'hygiène différentes entre chaque ferme, par le mode de vie des chevaux ou encore par la quantité d'oocystes sporulés présents dans le sol. Ces animaux ont donc été en contact avec l'agent infectieux dans leur environnement et peuvent représenter un risque certes, faible, car les kystes ne sont pas présents en grande quantité dans les muscles squelettiques de cheval, mais réel. Leurs recherches ont démontré que malgré une détection de l'ADN du parasite (par PCR) dans 43% des 231 chevaux, aucune souche viable n'a pu être isolée après inoculation à la souris. Les auteurs en ont donc déduit que le risque était faible mais que la cuisson de la viande restait préconisée.

En 2009, Pomares *et al.* décrivent le cas d'un patient français ayant contracté une toxoplasmose acquise suite à la consommation de viande de cheval crue importée du Brésil. Le patient présentait une asthénie et une bronchite fébrile persistante. Son état s'est ensuite détérioré et une fièvre durable est venue compléter le tableau clinique. Il a été diagnostiqué à l'aide d'une sérologie et d'une détection d'ADN de *Toxoplasma gondii* par PCR. Les examens ont conclu qu'il souffrait d'une toxoplasmose diffuse, provoquée par une souche dite atypique. Ces souches sont courantes en Amérique du Sud mais inhabituelles en France. Malgré les traitements mis en place, le patient est resté fébrile et sa fonction respiratoire s'est détériorée. Il n'a pas pu être sauvé. Les seuls antécédents cliniques du patient étaient une bronchopneumopathie chronique obstructive sévère liée au tabagisme et une maladie coronarienne. Deux autres cas ont également été notifiés, l'un à Draguignan et l'autre à Nice (Pomares *et al.*, 2011). Les cas de toxoplasmose humaines associées à la consommation de viande de cheval sont rarement signalés et sont très certainement sous-estimés.

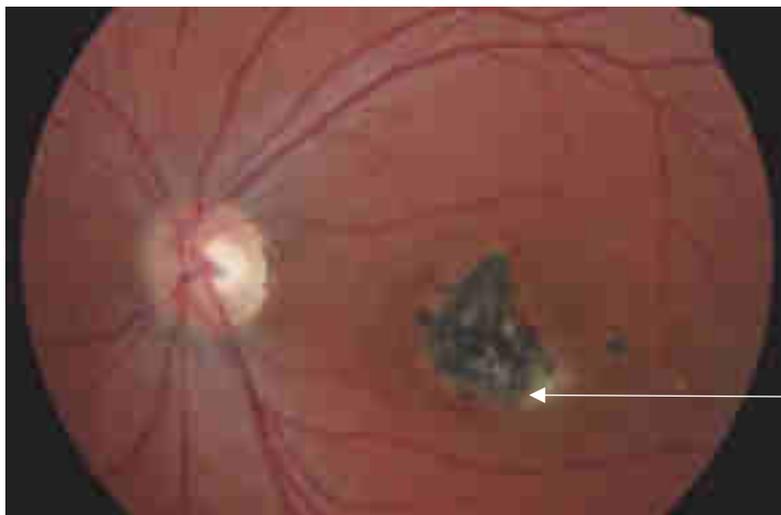
Des recommandations devraient donc être proposées aux consommateurs afin de prévenir les risques de contamination par ce parasite (Pena *et al.*, 2018).

III – 2 – 4 – 6. Symptomatologie

L'infection reste dans la majeure partie des cas asymptomatique chez les personnes immunocompétentes. Il est cependant important de noter que 10 à 20% des patients atteints d'une infection aiguë peuvent développer des symptômes tels qu'une lymphadénopathie cervicale ou axillaire, ou encore des symptômes pseudo-grippaux (fièvre, sensation de malaise, douleurs musculaires) (Le Manuel MSD, 2020). L'évolution est, la plupart du temps, favorable et les symptômes disparaissent au bout de quelques mois. Ces informations concernent la majorité des infections par le parasite (lignée clonale de type II) (Pomares *et al.*, 2011).

Cependant, comme nous l'avons déjà précisé, certaines souches atypiques, très virulentes, retrouvées dans la viande de cheval, peuvent provoquer des symptômes bien plus graves (état fébrile prolongé, lymphadénopathie cervicale persistante, anomalies fœtales graves) (Pomares *et al.*, 2011).

Les conséquences peuvent être plus importantes chez les patients immunodéprimés chez lesquels peuvent survenir des lésions cérébrales (patients VIH), à l'origine de douleurs de type céphalées, mais également une modification de leur état mental, des convulsions... Ces patients peuvent aussi développer des pneumonies ou des dommages au niveau de la rétine (CDC) (Figure 70).



Foyer actif blanchâtre en bordure d'une cicatrice rétinienne

Figure 70 : Foyer actif de chorioretinite toxoplasmique, d'après Delair, 2013.

Une toxoplasmose contractée pendant la grossesse peut également avoir des conséquences graves sur le fœtus, allant jusqu'à son décès. Si l'enfant survit, il peut souffrir d'anomalies telles qu'une rétinocoroïdite bilatérale, des calcifications cérébrales, un ralentissement psychomoteur... (Le Manuel MSD, 2020). Il est donc important de détecter une éventuelle séroconversion toxoplasmique chez une femme enceinte non immunisée et de débiter le cas échéant un traitement pour réduire le risque de séquelles chez le nourrisson.

III – 2 – 4 – 7. Diagnostic

La plupart des patients étant asymptomatiques, le diagnostic est posé en s'appuyant sur la sérologie. Les kystes peuvent être observés après coloration d'un échantillon prélevé par biopsie (CDC, 2022) (Figure 71). Si le cerveau est atteint, les lésions sont visibles à l'IRM et une ponction lombaire est effectuée. En ce qui concerne la grossesse, une PCR sur liquide amniotique peut être réalisée pour savoir si le fœtus est atteint (Le Manuel MSD, 2020).

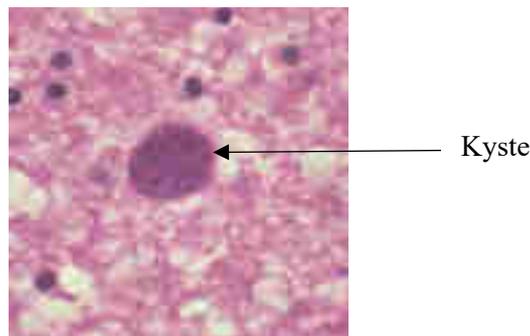


Figure 71 : Kyste de *Toxoplasma gondii* dans le tissu cérébral, coloré l'éosine et à l'hématoxyline, d'après le CDC, 2020.

III – 2 – 4 – 8. Traitement

Les patients immunocompétents et asymptomatiques ne sont pas traités. Le traitement de la toxoplasmose est uniquement recommandé chez les patients présentant des symptômes sévères ou chroniques. Les molécules utilisées sont la sulfadiazine (1g 4 fois par jour) associée à la pyriméthamine (50 mg deux fois par jour puis 25 à 50 mg une fois par jour), pendant deux à quatre semaines. On associe également de l'acide folinique pour contrebalancer la toxicité de

la pyriméthamine qui est un antagoniste folinique (10 à 20 mg une fois par jour). Chez les patients immunodéprimés, un traitement d'entretien chronique est mis en place (Le Manuel MSD, 2020).

Chez les femmes enceintes, un traitement par spiramycine 3 MUI 3 fois par jour doit être envisagé ainsi qu'une amniocentèse envisagée 4 semaines plus tard (Courbière et Carcopino, 2011). Si le résultat du test PCR est négatif, le traitement par spiramycine est maintenu jusqu'à l'accouchement. Si le résultat du test PCR est positif, il est impératif d'effectuer une échographie de contrôle tous les mois et d'initier un traitement associant la pyriméthamine à 50 mg par jour et la sulfadiazine à 3 g par jour. Il faut également associer une supplémentation en acide folique pour éviter le risque d'anémie engendré par le traitement (Ameli.fr). Des signes de fœtopathie observés lors d'une échographie peuvent justifier une interruption médicale de grossesse.

III – 2 – 4 – 9. Prévention

Les consommateurs de viande de cheval importée de pays d'Amérique latine comme le Brésil peuvent s'exposer à des risques. En effet, des souches atypiques de *Toxoplasma gondii* peuvent être très virulentes et provoquer des infections pouvant aller jusqu'à la mort du patient (Pomares *et al.*, 2011). La viande devrait donc être contrôlée avant sa commercialisation et les consommateurs avertis en conséquence. A l'heure actuelle, aucun pays n'impose aux abattoirs de rechercher *Toxoplasma gondii* : on ne connaît donc pas la prévalence de ce parasite dans la viande (Trevisan *et al.*, 2019). C'est pourquoi une méthode d'analyse fiable de la viande doit être mise en place, comme la PCR en temps réel (Marino *et al.*, 2017). Elle permet de détecter une cible d'ADN spécifique et de dire si la viande crue, ou les produits carnés non transformés, sont contaminés. Les tissus utilisés sont des échantillons de muscles, de cœur, de globe oculaire et de cerveau, prélevés après la mort des bovins, des porcs, des chevaux et des petits ruminants. La PCR en temps réel est suffisamment sensible pour ne pas manquer un échantillon positif, mais elle ne peut nous fournir une preuve concernant la viabilité du kyste. Ce test pourrait être utilisé par les autorités sanitaires pour analyser la viande rapidement, et plus particulièrement les produits destinés à être consommés crus, avant leur commercialisation. A ce jour, le nombre de cas de toxoplasmose est très certainement sous-estimé.

C'est pourquoi des mesures doivent être prises au niveau des élevages et des abattoirs pour prévenir les risques. C'est ainsi que les carcasses fraîches devraient être contrôlées pour avoir plus de chance de trouver un parasite vivant. Au niveau des élevages, les chats, les félidés sauvages et les rongeurs devraient être tenus à distance des animaux destinés à la consommation humaine. Ce point pourrait bien être compliqué à mettre en œuvre car le bien-être des animaux, et donc l'élevage en plein air, est de plus en plus recherché (Pena *et al.*, 2018).

Il est également important de sensibiliser le grand public en rappelant quelques règles de base. La viande, qu'elle soit rouge ou blanche, doit être cuite à 70°C à cœur (Aroussi *et al.*, 2015). Une autre méthode permettant d'inactiver les kystes tissulaires est la congélation à -12°C pendant trois jours au minimum. Or, ces règles ne sont souvent pas appliquées pour la viande de cheval qui est importée avec la mention « viande fraîche » et qui est, par la suite, consommée crue (Pomares *et al.*, 2011). Il est également important de se laver les mains et de se brosser les ongles avant et après avoir manipulé des aliments qui pourraient être potentiellement souillés, ou après avoir jardiné (ANSES). Les crudités doivent aussi être bien nettoyées et il ne doit plus rester de terre. Les ustensiles et les surfaces doivent être lavés après chaque manipulation d'aliments pouvant être potentiellement contaminés. Si le foyer comporte un chat, son bac à litière doit être lavé à l'eau bouillante tous les jours, avec des gants. Ces mesures sont très importantes en présence d'une femme enceinte n'ayant jamais contracté la toxoplasmose avant sa grossesse du fait du risque de toxoplasmose congénitale. Elles doivent également être invitées à effectuer des sérologies régulières afin de détecter une éventuelle contamination récente. Depuis 2006, un Centre National de Référence (CNR) de la toxoplasmose a vu le jour au Centre hospitalier universitaire (CHU) de Reims, et depuis 2007 le CNR travaille en collaboration avec l'Institut de veille sanitaire afin de recenser le nombre de cas de toxoplasmose congénitale par an. Les patients VIH, quant à eux, doivent suivre une chimioprophylaxie préventive en cas de sérologie positive au parasite et d'une numération de CD4 basse (Le Manuel MSD, 2020).

IV. Conclusion

L'existence de parasitoses alimentaires liées aux nouveaux comportements culinaires est bien réelle en France. Il est cependant difficile d'estimer le nombre exact de cas. Les données concernant les patients infestés restent faibles. En effet, il n'est pas facile de distinguer les symptômes liés à une parasitose bien précise, car ces derniers sont souvent très peu spécifiques. Les maladies parasitaires ne sont pas non plus très bien connues par le corps médical et bien souvent, les antiparasitaires sont prescrits de manière prophylactique sans qu'aucun examen de laboratoire n'ait été effectué pour confirmer le diagnostic. On assiste donc à l'apparition de petits foyers épidémiques en France. Mais ces chiffres sont certainement sous-estimés.

Ces données épidémiques relativement faibles reflètent également le respect des règles sanitaires par les professionnels de la restauration et de la grande distribution. Un exemple prégnant concerne les mesures prises contre les anisakis lors de la préparation du poisson de haute mer.

Néanmoins, l'éducation du grand public doit se poursuivre. Il existe déjà des systèmes d'étiquetage des produits sensibles, en supermarché ou dans les poissonneries par exemple. Le ministère de l'agriculture a également créé de petits articles, accessibles au plus grand nombre, afin d'informer les consommateurs de l'existence de ces parasites et en évoquant les risques liés à la consommation d'aliments crus.

Dans ce contexte, le pharmacien d'officine occupe une place prépondérante dans le conseil en matière de préparation et de consommation des aliments d'origine animale. C'est ainsi que des fiches comptoir informatives pourraient se généraliser et être mises à disposition du patient.

Il serait également intéressant de s'interroger sur les nouveaux aliments comme les insectes. Les investigations futures dans ce domaine devront dire dans quelle mesure ils sont comestibles sans risque.

Lexique

Endodyogénie : processus de division binaire aboutissant à la formation de 2 cellules filles à l'intérieur de la cellule mère.

Exuvie : ancienne cuticule rejetée lors de la mue.

Hôte intermédiaire : hôte qui héberge les formes larvaires ou asexuées évoluant en larves infestantes.

Hôte paraténique : hôte qui héberge le parasite et dans lequel il s'enkyste.

Hôte définitif : hôte qui héberge le parasite sous sa forme adulte.

Ichtyophage : qui se nourrit essentiellement de poisson.

Impasse parasitaire : hôte accidentel dans lequel le parasite ne peut pas terminer son cycle.

Larves L1, L2 et L3 : différents stades de développement des larves de Nématodes avant d'atteindre leur stade adulte.

Mucron : pointe raide et dure.

Osmotrophe : qui se nourrit de liquides absorbés, selon un gradient osmotique, à travers la membrane cellulaire.

Prosobranchie : sous-classe de mollusques gastéropodes, pourvus de branchies situées à l'avant du corps.

Trixène : parasite qui a besoin de trois hôtes pour effectuer son cycle.

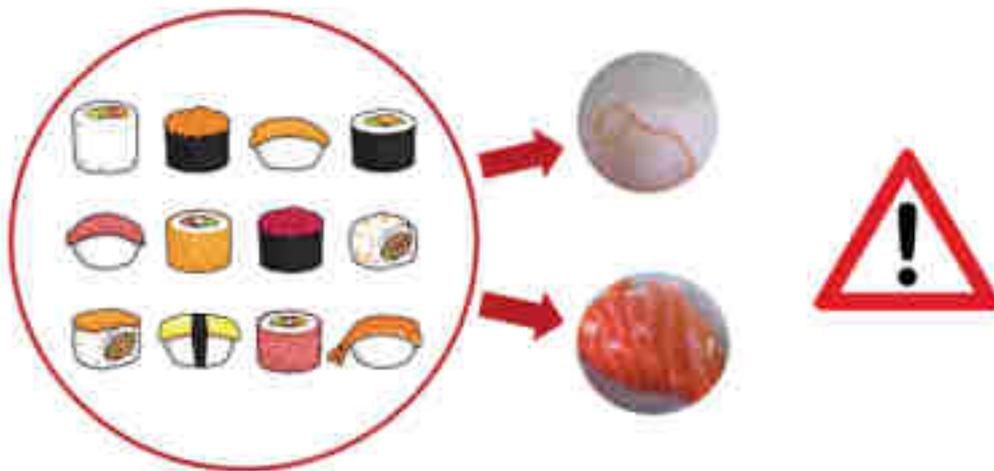
Annexes

Annexe 1 : Fiche comptoir sushis



CONSOMMEZ VOS SUSHIS EN TOUTE SECURITE

Les conseils de votre pharmacien



- Privilégiez les **poissons d'élevage** : alimentation contrôlée = moins de risque de parasitose.
- Privilégiez le **thon sauvage** qui est très peu porteur de parasites, si vous ne souhaitez pas acheter de poisson d'élevage.
- Si le poisson est acheté **entier**, l'éviscérer le plus rapidement possible.
- **Congelez** le poisson pendant **7 jours** avant de le consommer cru.
- **Découpez** le poisson en tranches fines de préférence afin de détecter visuellement l'éventuelle présence de parasites.



En cas **d'allergie** connue aux *Anisakis* spp. : ne pas manger de poisson de mer



Les allergènes sont **thermostables** : ils ne seront détruits ni par la cuisson ni par la congélation !

Annexe 2 : Fiche de notification de cas de toxi-infection alimentaire collective

République française

Médecin ou biologiste déclarant (tampon) Nom : Hôpital/service : Adresse : Téléphone : Télécopie : Signature :	Si notification par un biologiste Nom du clinicien : Hôpital/service : Adresse : Téléphone : Télécopie :
---	--

Maladie à déclaration obligatoire  Toxi-infection alimentaire collective 12211

Important : cette maladie justifie une intervention urgente locale, nationale ou internationale. Vous devez la signaler par tout moyen approprié (téléphone, télécopie...) au médecin de l'ARS avant même confirmation par le CNR ou envoi de cette fiche.

Date de la notification : []

Nombre de malades : [] [] [] [] Nombre de malades hospitalisés : [] [] [] [] Nombre de malades décédés : [] [] [] []

Caractéristiques du/des malade(s) :									
Cas	Age	Sexe	Code postal du domicile	Date et heure de début des signes cliniques	Signes cliniques*	Analyses microbiologiques : faite, non faite, inconnu	Résultats : négatif ou positif (si +, préciser l'agent : Salmonella, Staphylococcus, Campylobacter...)	Complications : DCD = décès H = hospitalisation	
exemple	31	M	42500	10/06/95 à 12 h	V D F A	faite	S. Enteritidis	H	
n° 1	[] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []
n° 2	[] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []
n° 3	[] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []
n° 4	[] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []
n° 5	[] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []
n° 6	[] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []
n° 7	[] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []
n° 8	[] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []
n° 9	[] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []
n° 10	[] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] []

*N = nausées, D = diarrhée, F = fièvre, V = vomissements, A = douleurs abdominales

Analyses microbiologiques dans les aliments (recherche de germes ou de toxines) :

positive négative non faite

Si analyses positives, préciser l'agent :

Si analyses négatives ou non faites chez les cas ou dans les aliments, quels sont les agents suspects (le ou les 2 plus probables) ?

1/

2/

Toxi-infection alimentaire collective Critères de notification : survenue d'au moins deux cas similaires d'une symptomatologie, en général gastrointestinale, dont on peut rapporter la cause à une même origine alimentaire.

Origine de l'intoxication :

Date du repas : []
 Heure du repas : [] [] h [] [] []
 Département du repas : []

Nombre de personnes ayant participé au repas : [] [] [] [] [] [] [] []

Lieu du repas : familial

restaurant

collectivité : scolaire

institut médico-social (hôpital, crèche, maisons de retraite, CAT, MAS)

restaurant d'entreprise

autre collectivité, préciser :

Aliment(s) consommé(s) suspecté(s) :

Origine de(s) aliment(s) suspecté(s) (ex. : supermarché, production locale, production familiale) :

Commentaires (circonstances) :

Maladie à déclaration obligatoire (Art L 3113-1, R 3113-1, R 3113-2, R 3113-5, D 3113-7 du Code de la santé publique)
Information individuelle des personnes - Droit d'accès et de rectification pendant 6 mois par le médecin déclarant (loi du 6 janvier 1978) - Centralisation des informations à l'Institut de veille sanitaire

Annexe 3 : Fiche comptoir *Trichinella spiralis*

AMATEURS DE GIBIER ?

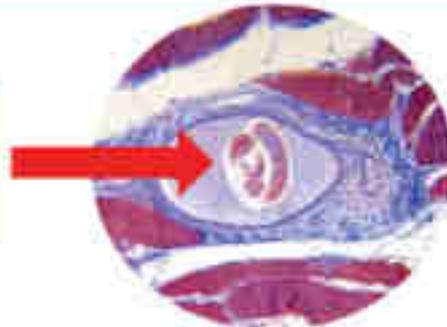
Ces informations pourraient vous être utiles...



Consommer de la viande issue de la chasse n'est pas sans risque si quelques règles ne sont pas respectées. Des parasites, invisibles à l'œil nu, peuvent se cacher dans votre viande. Petit focus sur l'un d'entre eux : *Trichinella spiralis*.



Larve enkystée dans un muscle.



Comment se fait la contamination ?

Par la consommation de viande parasitée crue ou trop peu cuite.

Attention : les larves sont invisibles à l'œil nu !

Quels seront les symptômes ?

A court terme :

Après une période d'incubation de 48h, vous pourrez ressentir des douleurs abdominales, une diarrhée non sanglante ; les symptômes sont similaires à ceux d'une gastro-entérite.

Sur le long terme :

15 jours post-infection vous pourrez souffrir d'une forte fièvre, d'anorexie, de douleurs, de myalgies, d'éruptions cutanées prurigineuses, d'un œdème du visage et d'une altération de votre état général.

4 semaines post-infection, en l'absence de traitement, des troubles neurologiques, cardiaques, rénaux ou pulmonaires irréversibles peuvent s'ajouter à ce tableau.

Existe-t-il un traitement ?

OUI, il existe un traitement efficace composé d'un antiparasitaire (pendant 10 jours) et d'un corticoïde (pendant 4 jours).

Comment manger mon gibier sans m'exposer à ce risque ?

Quelques règles simples sont à suivre :

- Cuire la viande à cœur
- Ne pas consommer la charcuterie crue
- Laver les ustensiles de cuisine à l'eau chaude (>70°C) ou à l'eau de Javel
- Consommer de la viande contrôlée, vendue dans le commerce

Attention : la congélation, la salaison et la fumaison ne sont pas suffisantes !

Annexe 4 : Fiche comptoir *Taenia saginata*

CONSOMMATEURS DE VIANDE BOVINE ?



Ces conseils pourraient vous être utiles ...

La viande de bœuf, que nous consommons sous forme de steak, de tartare ou encore de carpaccio peut nous réserver des surprises en étant mal préparée. Des parasites peuvent s'y cacher, comme par exemple, *Taenia saginata*, agent responsable d'une maladie appelée téniasis.



Larve cysticerque de *Taenia* spp.



Comment se fait la contamination ?

Par la consommation de viande de bœuf parasitée crue ou trop peu cuite.

Quels seront les symptômes ?

Les symptômes se traduisent par un inconfort au niveau abdominal, de faibles diarrhées, des vomissements, une altération de l'appétit et une perte de poids, une sensation de plénitude rectale et un prurit anal.

Existe-t-il un traitement ?

OUI, il existe un traitement efficace composé d'une dose unique de praziquantel.

Comment consommer ma viande sans m'exposer à ce risque ?



Quelques règles simples sont à suivre :

- **Cuire** la viande à cœur (60°C)
- En cas de consommation crue, la **congeler** au préalable à -10°C pendant 10 jours ou -15°C pendant 6 jours

Liste des abréviations

ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

ARS : Agence Régionale de Santé

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

CNR : Centre National de Référence

DDCSPP : Direction Départementale de la Cohésion Sociale et de la Protection des Populations

FNC : Fédération Nationale des Chasseurs

INCA : Etude individuelle nationale des consommations alimentaires

CPK : Créatine PhosphoKinase

ARS : Agence Régionale de Santé

DDCSPP : Direction Départementale de la Cohésion Sociale et de la Protection des Populations.

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

Liste des figures

Figure 1 : Type d'établissements fréquentés hors domicile, FranceAgriMer 2022.	11
Figure 2 : Nombre de restaurants de cuisine japonaise dans le monde, d'après le site Nippon.com. ...	13
Figure 3 : Poke hawaïen, d'après Wikipedia.	13
Figure 4 : Carpaccio de poisson, d'après Pixabay.com.	14
Figure 5 : Tataki de thon, d'après Pixabay.com.	15
Figure 6 : Tartare de poisson, d'après Pixabay.com.	15
Figure 7 : Sushis, d'après Pixabay.com.	16
Figure 8 : Poke bowl, d'après Pixabay.com.	16
Figure 9 : Poisson fumé, d'après Pixabay.com.	17
Figure 10 : Assiette de carpaccio de bœuf, d'après Pixabay.com.	17
Figure 11 : Tartare de bœuf, d'après Pixabay.com.	18
Figure 12 : Viande rouge saignante., d'après Pixabay.com.	18
Figure 13 : Consommation de poisson en France, exprimée en kg par habitant et par an, d'après Franceagrimer, 2019.	19
Figure 14 : Consommation de poisson en France exprimée en kg par habitant et par an, d'après Franceagrimer, 2019.	20
Figure 15 : Quantité de poisson consommée en France en tonne, d'après Franceagrimer, 2019.	21
Figure 16 : Commerce des produits aquatiques importés-exportés en 2017, exprimé en milliers de tonnes, d'après INSES 2019.	21
Figure 17 : Importation en volume des principales espèces de poisson, d'après Franceagrimer, 2018.	22
Figure 18 : Larve L3 d'anisakis dans un hareng (photo aimablement fournie par J. Brunet, Parasitologie, Strasbourg).	24
Figure 19 : Cycle biologique des Anisakidae, d'après ANSES, 2017.	26
Figure 20 : Nombre de cas d'anisakiose identifiés dans le réseau Anofel et nombre de cas d'anaphylaxie grave due aux anisakidés repérés dans le réseau d'allergo-vigilance en France métropolitaine entre 2010 et 2014, d'après Dupouy-Camet <i>et al.</i> , 2015.	27
Figure 21 : Nombre total de cas d'anisakiose (réseau Anofel et réseau d'allergovigilance) identifiés entre 2010 et 2014 en France métropolitaine comparés aux cas identifiés par le PMSI, d'après Dupouy-Camet <i>et al.</i> , 2015.	28
Figure 22 : A gauche, larve d'anisakis ayant pénétré dans la muqueuse gastrique d'un patient - à droite, retrait de la larve à l'aide de pinces à biopsie, d'après Fukita <i>et al.</i> , 2014.	30
Figure 23 : Échantillon de saumon et brochet, passé à la presse et lecture sous lumière UV (* = arêtes et flèches = parasites), d'après Mélanie Gay <i>et al.</i> , 2019.	32

Figure 24 : Œuf de <i>Dibothriocephalus</i> , observé dans un échantillon non coloré de selles, d’après le CDC, 2019.....	34
Figure 25 : Larve plérocercarioïde dans un filet de perche (aiguille de 30 mm), d’après Dupouy-Camet <i>et al.</i> , 2015.....	34
Figure 26 : Proglottis de <i>Dibothriocephalus latus</i> , d’après Dupouy-Camet et Peduzzi, 2014.....	35
Figure 27 : Scolex de <i>D. latus</i> , d’après le CDC, 2020.....	35
Figure 28 : Cycle évolutif du bothriocéphale, d’après UNF3S, 2016, modifié.....	37
Figure 29 : Importations françaises de produits aquatiques, principales espèces, d’après FranceAgriMer, 2021.....	38
Figure 30 : Importations françaises de produits aquatiques, principales espèces, en fonction des pays d’importation, d’après FranceAgriMer, 2021.....	39
Figure 31 : Œuf d’ <i>Opisthorchis felineus</i> dans un échantillon de selles humaines, barre d’échelle de 10 µm, d’après Pozio <i>et al.</i> , 2013.....	43
Figure 32 : Métacercarie d’ <i>Opisthorchis felineus</i> enkystée dans un tissu musculaire de tanche <i>Tinca tinca</i> , d’après Arminacco <i>et al.</i> , 2008.....	43
Figure 33 : <i>Opisthorchis felineus</i> adulte, d’après le CDC.....	44
Figure 34 : Cycle parasitaire d’ <i>Opisthorchis felineus</i> , d’après Rusinek, 2019.....	45
Figure 35 : <i>Bithynia</i> sp., d’après le CDC.....	46
Figure 36 : Origine des contaminations en juillet 2010, d’après Pozio <i>et al.</i> , 2013.....	48
Figure 37 : Origine des contaminations en juillet 2011, d’après Pozio <i>et al.</i> , 2013.....	49
Figure 38 : Exemple d’affiche visant à mettre le consommateur en garde vis-à-vis des parasites, d’après agriculture.gouv.fr.....	53
Figure 39 : Part des importations de viande dans la consommation française, d’après FranceAgriMer, 2021.....	54
Figure 40 : Import-export de viande de cheval en France, d’après equipedia.ifce, 2021.....	55
Figure 41 : Consommation de viande de cheval en France en 2020, d’après equipedia.ifce, 2021.....	56
Figure 42 : Fréquence de consommation de gibier en France (de chasse et d’élevage) selon les professions et catégories socio-professionnelles, d’après Figuié et Malivel, 2017.....	57
Figure 43 : Marque collective Gibier de Chasse – Chasseurs de France, d’après chasseursdefrance.com.....	58
Figure 44 : Comparaison des valeurs nutritionnelles du porc et du sanglier, d’après chasseurdefrance.com, 2015.....	58
Figure 45 : Distribution géographique de <i>Trichinella</i> sp., d’après trichinella.org.....	60
Figure 46 : Larve de <i>Trichinella spiralis</i> enkystée dans un muscle, d’après ANSM.org.....	61
Figure 47 : (a) <i>Trichinella spiralis</i> mâle, (b) <i>Trichinella spiralis</i> femelle, d’après web.stanford.edu.....	62
Figure 48 : Cycle biologique des nématodes du genre <i>Trichinella</i> , d’après l’ANSES, 2020.....	63

Figure 49 : Nombre de cas de trichinellose recensés en France, de 1975 à 2015, en fonction des années, d’après De Bruyne <i>et al.</i> , 2006 (tableau modifié).....	65
Figure 50 : Figatelles fumées au feu de bois, d’après Ruestch <i>et al.</i> , 2016.....	66
Figure 51 : Œdème de la face, d’après web.stanford.edu.....	69
Figure 52 : Éruption cutanée chez un patient atteint de trichinellose, d’après Diaz <i>et al.</i> , 2020.	69
Figure 53 : Masses minimales à analyser, en fonction de l’espèce animale et du type d’élevage, d’après l’ANSES, 2017.	71
Figure 54 : Kystes de <i>Trichinella spiralis</i> dans les fibres musculaires prélevées par biopsie, d’après Bourée et Dupouy-Camet, 2014.	72
Figure 55 : Tableau de synthèse des principales obligations sanitaires liées à la consommation de gibier en France, d’après alimentation.gouv, 2012.....	74
Figure 56 : Fiche d’accompagnement des prélèvements dans le cadre de la recherche des larves de trichine, réalisée à l’initiative du détenteur de la carcasse de sanglier, d’après alimentation.gouv, 2012.	75
Figure 57 : Élevage de bisons, Parc animalier de Boncourt, Suisse française, image personnelle.	79
Figure 58 : Embryophore de <i>Taenia</i> spp, d’après la page de l’UNF3S.....	81
Figure 59 : Larve cysticerque de <i>Taenia</i> spp., d’après Symeonidou <i>et al.</i> , 2018.....	81
Figure 60 : <i>Taenia saginata</i> adulte, d’après la page UNF3S.....	82
Figure 61 : Scolex de <i>Taenia saginata</i> , d’après l’ANSES, 2012.	82
Figure 62 : Proglottis mûr de <i>Taenia saginata</i> coloré au carmin, d’après le CDC.	83
Figure 63 : Cycle de développement de <i>Taenia saginata</i> , d’après UNF3S.	84
Figure 64 : Prévalence apparente de cysticerques viables chez 4 564 065 bovins abattus en France en 2010, d’après Michelet et Dauga, 2012.	88
Figure 65 : Principaux flux de viande chevaline dans le monde en 2010, d’après FranceAgriMer, 2011.	93
Figure 66 : Tachyzoïtes de <i>T. gondii</i> , coloré au Giemsa, d’après le CDC, 2022.	94
Figure 67 : Kyste de <i>T. gondii</i> non coloré, d’après le CDC, 2022.	95
Figure 68 : Oocyste non sporulé (à gauche) et sporulé (à droite) de <i>T. gondii</i> , sans coloration, d’après le CDC, 2022.	95
Figure 69 : Cycle parasitaire de <i>Toxoplasma gondii</i> , d’après le Manuel MSD, 2020.....	97
Figure 70 : Foyer actif de chorioretinite toxoplasmique, d’après Delair, 2013.....	99
Figure 71 : Kyste de <i>Toxoplasma gondii</i> dans le tissu cérébral, coloré l’éosine et à l’hématoxyline, d’après le CDC, 2020.	100

Liste des annexes

Annexe 1 : Fiche comptoir sushis.....	105
Annexe 2 : Fiche de maladie à déclaration obligatoire.....	106
Annexe 3 : Fiche comptoir <i>Trichinella spiralis</i>	107
Annexe 4 : Fiche comptoir <i>Taenia saginata</i>	108

Bibliographie

Ajzenberg D, Cogné N, Paris L, Bessières M-H, Thulliez P, Filisetti D, Pelloux H, Marty P, Dardé M-L. Genotype of 86 *Toxoplasma gondii* isolates associated with human congenital toxoplasmosis, and correlation with clinical findings. *The Journal of Infectious Diseases*, 2002, **186**, 684-689.

Ancelle T, De Bruyne A, Niang M, Poisson D-M, Prazuck T, Fur A, Weinbreck P, Dardé M-L, Dupouy-Camet J. Épidémie de trichinellose à *Trichinella nativa* due à la consommation de viande d'ours, France 2005. *Bulletin Épidémiologique Hebdomadaire*, 2005, **14/2006**, 96-98.

Angot V, Brasseur P. Epidémiologie et prophylaxie de l'anisakiase. Enquête sur l'infestation de 3 espèces de consommation courante en France. *Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire*, 1993, **14**, 59-60.

ANSES. *Diphyllobothrium latum*, Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments. 2017.

ANSES. AVIS du 16 décembre 2016 révisé le 14 mars 2017 de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à la contamination de produits de charcuterie crue par *Trichinella* spp. 2017.

ANSES. La trichinellose. 2018.

ANSES. Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments : *Trichinella* spp. Saisine n°2016-SA-0265, 2020.

Arizono N, Yamada M, Nakamura-Uchiyama F, Ohnishi K. Diphyllbothriasis associated with eating raw pacific salmon. *Emerging Infectious Diseases*, 2009, **15**, 866-870.

Armignacco O, Caterini L, Marucci G, Ferri F, Bernardini G, Natalini Raponi G, Ludovisi A, Bossù T, Gomez Morales MA, Pozio E. Human illnesses caused by *Opisthorchis felineus* flukes, Italy. *Emerging Infectious Diseases*, 2008, **14**, 1902-1905.

Aroussi A, Vignoles P, Dalmay F, Wimel L, Dardé ML, Mercier A, Ajzenberg D. Detection of *Toxoplasma gondii* DNA in horse meat from supermarkets in France and performance evaluation of two serological tests. *Parasite*, 2015, **22**, 14.

Audicana MT, Ansotegui IJ, de Corres LF, Kennedy MW. *Anisakis simplex* : dangerous- dead and alive? *Trends in Parasitology*, 2002, **18**, 20-25.

Autier B, Belaz S, Degeilh B, Gangneux J-P, Robert-Gangneux F. *Dibothriocephalus nihonkaiensis* an emerging foodborne parasite in Brittany (France)? *Parasites and Vectors*, BioMed Central, 2019, **12**, 267.

Auvigne V. Les Anisakidae : un risque parasitaire en augmentation pour l'Homme ? Plateforme de surveillance de la chaîne alimentaire, 2020, **21**.

Blaga R, Aubert D, Thébault A, Perret C, Geers R, Thomas M, Alliot A, Djokic V, Ducry T, Ortis N, Halos L, Durand B, Danan C, Villena I, Boireau P. Étude de la contamination par *Toxoplasma gondii* des viandes ovines, bovines et porcines – résultats des plans de surveillance pour les années 2007, 2009 et 2013. *Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation*, 2013, **69**, 15-19.

Bogitsh B, Carter C, Oeltmann T. *Human parasitology*, 2005, 3rd edition. Elsevier Academic Press, 459 pages.

Bourée P, Dupouy-Camet J. Diagnostic de la trichinellose. *Revue Francophone des Laboratoires*, 2014, **464**, 71-76.

Chaabouni M, Dhaouadi R, El Fekih O. Les parasites des produits de la mer. *Les services vétérinaires*, 2011, **10**, 7-13.

Chai JY, Shin EH, Lee SH, Rim HJ. Foodborne intestinal flukes in Southeast Asia. *Korean Journal of Parasitology*, 2009, **47**, 69-102.

Chappuis F, Loutan L. Helminthiases humaines transmises par les poissons. *Revue Médicale Suisse*, Article thématique : Médecine des voyages, 2006, **65**.

Chengat Prakashbabu B, Marshall LR, Crotta M, Gilbert W, Johnson JC, Alban L, Guitian J. Risk-based inspection as a cost-effective strategy to reduce human exposure to cysticerci of *Taenia saginata* in low-prevalence settings. *Parasites & Vectors*, 2018, **11**, 257.

Courbière B, Carcopino X. Gynécologie obstétrique. Éditions Vernazobres – Grego, 2011, 137-138.

De Bruyne A, Vallée I, Ancelle T, Brochériou I, Bonafé A, Boireau P, Dupouy-Camet J. Trichinelloses. EMC – Maladies infectieuses, 2006, **3**, 1-19.

De Liberato C, Scaramozzino P, Brozzi A, Lorenzetti R, Di Cave D, Martini E, Lucangeli C, Pozio E, Berrilli F, Bossù T. Investigation on *Opisthorchis felineus* occurrence and life cycle in Italy. *Veterinary Parasitology*, 2011, **177**, 67-71.

Delair E. Toxoplasmose oculaire : les bons réflexes. *Les cahiers d’ophtalmologie*, 2013, **168**, 1-5.

Dermauw V, Van Den Broucke S, Van Bockstal L, Luyten L, Luyckx K, Bottieau E, Dorny P. Cysticercosis and taeniasis cases diagnosed at two referral medical institutions, Belgium, 1990 to 2015. *Euro Surveill*, 2019, **24**, 1800589.

Diaz J, Warren R, Oster M. The disease ecology, epidemiology, clinical manifestations, and management of Trichinellosis linked to consumption of wild animal meat. *Wilderness & Environmental Medicine*, 2020, **31**, 235.

Dorny P, Praet N. *Taenia saginata* in Europe. *Veterinary Parasitology*, 2007, **149**, 22-24.

Dupouy-Camet J. Trichinellosis : a worldwide zoonosis. *Veterinary Parasitology*, 2000, **94**, 191-200.

Dupouy-Camet J, Gay M, Houin R. De nouvelles habitudes alimentaires, de nouveaux risques parasitaires : l’exemple du poisson. *Bulletin de l’Académie nationale de médecine*, 2020, **204**, 1010-1016.

Dupouy-Camet J, Peduzzi R. Helminth-Trematode : *Diphyllobothrium*. Encyclopedia of Food Safety, 2014, **2**, 130-133.

Dupouy-Camet J, Touabet-Azouzi N, Fréalle E, Van Cauteren D, Yera H, Moneret-Vautrin A. Incidence de l'anisakiose en France, enquête rétrospective 2010-2014. Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire, 2015, **5-6**, 64-70.

Dupouy-Camet J, Haidar M, Dei-Cas E, Yera H, Espinat L, Benmostefa A, Guillard J, Aliouat-Denis C-M. Prévalence de l'infestation par *Diphyllobothrium latum* de différents poissons des lacs Léman, du Bourget et d'Annecy et évaluation de l'incidence des cas humains auprès des laboratoires d'analyse médicale de la région (2011-2013). Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation, 2015, **67**.

Dupuy C, Morlot C, Gilot-Fromont E, Mas M, Grandmontagne C, Gilli-Dunoyer P, Gay E, Callait-Cardinal MP. Prevalence of *Taenia saginata* cysticercosis in French cattle in 2010. Veterinary & Parasitology, 2014, **203**, 65-72.

Eldin de Pécoulas P, Paugam A, Bourée P. Anisakiose et allergie : une association morbide négligée ? Revue Francophone des Laboratoires, 2014, **464**, 89-95.

Euzéby. Grand dictionnaire illustré de parasitologie médicale et vétérinaire. Lavoisier, 2008, 835 p.

Figuié M, Malivel R. La consommation de viande de chasse en France et en Europe. Synthèse bibliographique, 2017.

Fukita Y, Asaki T, Katakura Y. Some like it raw : an unwanted result of a sushi meal. Gastroenterology, 2014, **146**, 8-9.

Gałęcki R, Sokół R. A parasitological evaluation of edible insects and their role in the transmission of parasitic diseases to humans and animals. Public Library Of Science ONE, 2019, **14**.

Gari-Toussaint M, Tieulié N, Baldin J-L, Marty P, Dupouy-Camet J, Delaunay P. Trichinellose à *Trichinella britovi* dans les Alpes-Maritimes après consommation de viande de sanglier congelée, automne 2003. Bulletin Épidémiologique Hebdomadaire, 2003, **21/2004**, 87-88.

Gay M, Lailier R, Bourgau O, Rudloff L, Guillotteau S, Midelet G. Niveaux d'infestation par les anisakidae chez sept espèces de poisson prélevées au stade de la distribution en France. Bulletin épidémiologique, santé – alimentation, ANSES, 2019.

Genet R. Troisième étude individuelle nationale des consommations alimentaires, Evolution des habitudes et modes de consommation : de nouveaux enjeux en matière de sécurité sanitaire et de nutrition. Dossier de presse ANSES, 2017.

Genet R. Étude individuelle nationale des consommations alimentaires 3 (INCA 3), Avis de l'Anses, Rapport d'expertise collective, édition scientifique, 2017.

Gentilini M, Caumes E, Danis M, Richard-Lenoble D, Bégue P, Touze J-E, Kerouédan D. Médecine tropicale, 6e édition, 1307 pages. Lavoisier, Paris, 2012.

Gottstein B, Pozio E, Nöckler K. Epidemiology, diagnosis, treatment, and control of Trichinellosis. Clinical Microbiology Reviews, 2009, **22**, 127-145.

Gozlan M. Rennes : sept cas d'infestation par le ténia du poisson. Le Monde, 2019.

Grau T, Vilcinskas A, Joop G. Sustainable farming of the mealworm *Tenebrio molitor* for the production of food and feed. Naturforschung Bioscience, 2017, **72**, 337-349.

Hochberg NS, Hamer DH. Anisakidosis : perils of the deep. Clinical Infectious Diseases, 2010, **51**, 806-812.

Laranjo-González M, Devleeschauwer B, Trevisan C, Allepuz A, Sotiraki S, Abraham A, Afonso MB, Blocher J, Cardoso L, Correia da Costa JM, Dorny P, Gabriël S, Gomes J, Gómez-Morales MÁ, Jokelainen P, Kaminski M, Krt B, Magnussen P, Robertson LJ, Schmidt V, Schmutzhard E, Smit GSA, Šoba B, Stensvold CR, Starič J, Troell K, Rataj AV, Vieira-Pinto M, Vilhena M, Wardrop NA, Winkler AS, Dermauw V. Epidemiology of

taeniosis/cysticercosis in Europe, a systematic review : Western Europe. *Parasites & Vectors*, 2017, **10**, 349.

Léger N, Notteghem M-J, Pesson B. Guide de parasitologie pratique. Société d'Édition d'Enseignement Supérieur, 1977, 181 pages.

Lejeune L. Contamination du sanglier par *Trichinella* spp. et risque de contamination humaine. Sciences pharmaceutiques, 2017, hal-01932160.

Marduel C. État des lieux des pathologies présentes dans les élevages de bisons en France et proposition de mesures de gestion. Thèse de Médecine vétérinaire, Vetagro Sup, 2014, 147 pages.

Marino AM, Percipalle M, Giunta RP, Salvaggio A, Caracappa G, Alfonzetti T, Aparo A, Reale S. Development and validation of a real-time PCR assay for the detection of *Toxoplasma gondii* DNA in animal and meat samples. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 2017, **29**, 203-207.

Marshall LR, Prakashbabu BC, Ferreira JP, Buzdugan SN, Stärk KDC, Guitian J. Risk factors for *Taenia saginata* cysticercus infection in cattle in the United Kingdom : A farm-level case-control study and assessment of the role of movement history, age and sex. *Preventive Veterinary Medicine*, 2016, **135**, 1-8.

Méhats-Démazure B. Sushis, un cercle toujours vertueux, *Linéaires*, 2018, **348**.

Michelet L, Dauga C. Molecular evidence of host influences on the evolution and spread of human tapeworms. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society*, 2012, **87**, 731-741.

Ministère des solidarités et de la santé. Trichinellose, 2015.

Murell KD. The dynamics of *Trichinella spiralis* epidemiology : out to pasture? *Veterinary Parasitology*, 2016, **7950**, 1-5.

Murrell KD, Fried B. Food-Borne Parasitic Zoonoses: Fish and Plant-Borne Parasites. Springer Science & Business Media, 2007, 433 p.

Murell KD, Pozio E. Trichinellosis : the zoonosis that won't go quietly. International Journal for Parasitology, 2000, **30**, 1339-1349.

Pakharukova MY, Mordvinov VA. The liver fluke *Opisthorchis felinus* : biology, epidemiology and carcinogenic potential. Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene, 2016, **110**, 28-36.

Pena HFJ, Pinheiro TM, Soares HS, Oliveira S, Alves BF, Ferreira MN, Gennari SM. Typical Brazilian genotype of *Toxoplasma gondii* isolated from a horse destined for human consumption in Europe from a slaughterhouse. Parasitology Research, 2018, **117**, 3305-3308.

Pereira KS, Schmidt FL, Barbosa RL, Guaraldo AMA, Franco RMB, DiasVL. Transmission of chagas disease (American trypanosomiasis) by food. Advances in Food and Nutrition Research, 2010, **59**, 63-85.

Petney TN, Andrews RH, Saijuntha W, Wenz-Mücke A, Sithithaworn P. The zoonotic, fish-borne liver flukes *Clonorchis sinensis*, *Opisthorchis felinus* and *Opisthorchis viverrini*. International Journal for Parasitology, 2013, **43**, 1031-1046.

Pomares C, Ajzenberg D, Bornard L, Bernardin G, Haseine L, Dardé ML, Marty P. Toxoplasmosis and horse meat, France. Emerging Infectious Diseases, 2011, **17**, 1327-1328.

Pozio E. How globalization and climate change could affect foodborne parasites, Experimental Parasitology, 2020, **208**.

Pozio E, Armignacco O, Ferri F, Gomez Morales MA. *Opisthorchis felinus*, an emerging infection in Italy and its implication for the European Union. Acta Tropica, 2013, **126**, 54-62.

Robert-Gangneux F, Autier B, Gangneux J-P. *Dibothriocephalus nihonkaiensis* : an emerging concern in western countries? Expert Review of Anti-infective Therapy, 2019, **17**, 677-679.

Robertson L. Parasites in food : from a neglected position to an emerging issue. *Advances in food and nutrition research*, 2018, **86**, 71-113.

Robertson L J, Van der Giessen J W.B, Batz M B, Kojima M, Cahill S. Have foodborne parasites finally become a global concern? *Trends in Parasitology*, 2013, **29**, 101-103.

Robertson L J, Lalle M, Paulsen P. Why we need a European focus on foodborne parasites. *Experimental Parasitology*, 2020, **214**, 107900.

Ruetsch C, Delaunay P, Armengaud A, Peloux-Petiot F, Dupouy-Camet J, Vallée I, Polack B, Boireau P, Marty P. Inadequate labeling of pork sausages prepared in Corsica causing a trichinellosis outbreak in France. *Parasite*, 2016, **23**, 27.

Rusinek O. The life cycle and parasitic system of *Opisthorchis felineus* in the Irkutsk opisthorchiasis focus. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2019, **395**.

Saijuntha W, Sithithaworn P, Kiatsopit N, Andrews RH, Petney TN. Liver flukes : *Clonorchis* and *Opisthorchis*. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 2019, **1154**, 139-180.

Scaramozzino P, Condoleo R, Martini E, Bossu T, Aquilani S, Spallucci V, Aquilini E, Marozzi S. Behaviour and eating habits as determinants for human opisthorchiasis in the Bolsena Lake area, Italy. *Folia Parasitologica*, 2018, **65**.

Schuster RK. Opisthorchiidosis a review. *Infectious Disorders - Drug Targets*, 2010, **10**, 402-15.

Simon S. Toxoplasmose amazonienne : biodiversité de *Toxoplasma gondii* chez l'homme et l'animal, conséquences pathologiques et mécanismes de virulence. Thèse de doctorat de Médecine humaine et pathologie, Université de Guyane, 2019, 231 pages.

Symeonidou I, Arsenopoulos K, Tzilves D, Soba B, Gabriël S, Papadopoulos E. Human taeniasis/cysticercosis : a potentially emerging parasitic disease in Europe. *Annals of Gastroenterology*, 2018, **31**, 406-412.

Tassi P. *Toxoplasma gondii* infection in horses. A review. *Parassitologia*, 2007, **49**, 7-15.

Trevisan C, Torgerson P R, Robertson L J. Foodborne Parasites in Europe: Present Status and Future Trends. *Trends in Parasitology*, 2019, **35**, 695-703.

Trevisan C, Sotiraki S, Laranjo-González M, Dermauw V, Wang Z, Kärssin A, Cvetkovikj A, Winkler AS, Abraham A, Bobić B, Lassen B, Cretu CM, Vasile C, Arvanitis D, Deksne G, Boro I, Kucsera I, Karamon J, Stefanovska J, Koudela B, Pavlova MJ, Varady M, Pavlak M, Šarkūnas M, Kaminski M, Djurković-Djaković O, Jokelainen P, Jan DS, Schmidt V, Dakić Z, Gabriël S, Dorny P, Omeragić J, Alagić D, Devleeschauwer B. Epidemiology of taeniosis/cysticercosis in Europe, a systematic review: eastern Europe. *Parasites & Vectors*, 2018, **11**, 569.

Vaillant V, De Valk H, Baron A. Morbidité et mortalités dues aux maladies infectieuses d'origine alimentaire en France. *Santé Publique France*, 2004, 165-168.

Van Cauteren D. Estimation de la morbidité des infections d'origine alimentaire en France. *Santé publique et épidémiologie*, Université Paris Saclay (COMUE), 2016.

Van Huis A. Edible insects are the future? *Proceedings of the Nutrition Society*, 2016, **75**, 294-305.

Veyrier S. Des chasseurs contaminés par un parasite après avoir consommé du sanglier. *24 matins*, 2021.

Vilanou i Poncet S. Pyrénées-Orientales : 2 chasseurs contaminés par la trichinellose après avoir consommé du sanglier mal cuit. *La semaine du Roussillon*, 2021.

Wunderink HF, Rozemeijer W, Wever PC, Verweij JJ, Van Lieshout L. Foodborne trematodiasis and *Opisthorchis felinus* acquired in Italy. *Emerging Infectious Diseases*, 2014, **20**, 154-155.

Yera H, Fréal E, Dutoit E, Dupouy-Camet J. A national retrospective survey of anisakidosis in France (2010-2014) : decreasing incidence, female predominance, and emerging allergic potential. *Parasite*, 2018, **25**, 23.

Sitographie

Alimentation.gouv.fr. Information réglementaire sur la production et la commercialisation des produits fermiers d'origine animale, fiche n°7, produits de la chasse, gibier sauvage. 2012 (en ligne). Disponible sur :

https://draaf.occitanie.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/produits_de_la_chasse_gibier_sauvage_cl_e4bafb2.pdf (Consulté le 30/08/21)

AMELI. Toxoplasmose : définition, symptômes et complications possibles (en ligne). Disponible sur :

<https://www.ameli.fr/haut-rhin/assure/sante/themes/toxoplasmose/definition-symptomes-complications-possibles> (Consulté le 30/07/21)

AMELI. Le diagnostic et le traitement de la toxoplasmose (en ligne).

Disponible sur :

<https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/toxoplasmose/diagnostic-traitement> (Consulté le 21/01/23)

ANSES. *Anisakis* spp, *Pseudoterranova* spp (en ligne). Disponible sur :

<https://www.anses.fr/fr/system/files/BIORISK2016SA0071Fi.pdf> (Consulté le 20/11/20)

ANSES. Que sont les nouveaux aliments et ingrédients alimentaires (novel food) ? (en ligne).

Disponible sur :

<https://www.anses.fr/fr/content/que-sont-les-nouveaux-aliments-et-ingredients-alimentaires-novel-foods> (Consulté le 19/07/21)

ANSES. Toxoplasmose (en ligne). Disponible sur :

<https://www.anses.fr/fr/content/toxoplasmose> (Consulté le 24/07/21)

ANSES. Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments / *Taenia saginata* (en ligne). Disponible sur :

<https://www.anses.fr/fr/system/files/MIC2011sa0229Fi.pdf> (Consulté le 21/08/22)

ANSM. Larve de *Trichinella spiralis* enkystée dans un muscle, image (en ligne). Disponible sur :

<https://asm.org> (Consulté le 20/01/23)

American Society for Microbiology's Microbe Library (ANSM) (en ligne). Disponible sur :

<https://asm.org> (Consulté le 27/07/21)

Avis de l'ANSES, saisine N°2014-SA-0153, publié le 12 février 2015 (en ligne). Disponible sur :

<https://www.anses.fr/fr/system/files/BIORISK2014sa0153.pdf> (Consulté le 19/07/21)

Avis de l'ANSES, Étude individuelle nationale des consommations alimentaires 3 (INCA 3), juin 2017 (en ligne). Disponible sur :

<https://www.anses.fr/fr/system/files/NUT2014SA0234Ra.pdf> (Consulté le 23/07/21)

Avis de l'ANSES, saisine n°2016-SA-0040, publié le 14 mars 2017 (en ligne). Disponible sur :

<https://www.anses.fr/fr/system/files/BIORISK2016SA0040.pdf> (Consulté le 30/08/21)

Bison de France. Le bison en France (en ligne). Disponible sur :

<https://www.bisons-de-france.org/le-bison-en-france.html> (Consulté le 21/01/23)

Britannica. *Trichinella spiralis* (en ligne). Disponible sur :

<https://www.britannica.com/animal/trichina> (Consulté le 20/08/21)

Canada.ca. Fiche technique santé-sécurité : agents pathogènes – *Taenia saginata* (en ligne). Disponible sur :

<https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/biosecurite-biosurete-laboratoire/fiches-techniques-sante-securite-agentes-pathogenes-evaluation-risques/saginata.html> (Consulté le 27/11/22).

CDC. Diphyllbothriasis (en ligne). Disponible sur :

<https://www.cdc.gov/dpdx/diphyllbothriasis/index.html> (Consulté le 14/05/21)

CDC. Opisthorchiasis (en ligne). Disponible sur :

<https://www.cdc.gov/dpdx/opisthorchiasis/index.html> (Consulté le 01/11/21).

CDC. Parasites-Diphyllobothrium Infection (en ligne). Disponible sur :

<https://www.cdc.gov/parasites/diphyllobothrium/index.html> (Consulté le 24/07/21)

CDC. Toxoplasmosis (en ligne). Disponible sur :

<https://www.cdc.gov/dpdx/toxoplasmosis/index.html> (Consulté le 24/07/21)

CDC. Taeniasis (en ligne). Disponible sur :

<https://www.cdc.gov/dpdx/taeniasis/index.html> (Consulté le 21/08/22)

Centre d'Hygiène et de Salubrité Publique. Poisson cru et risque anisakis (en ligne). Disponible sur :

<https://www.service-public.pf/chsp/ha/poisson-cru-et-risque-anisakis/> (Consulté le 10/11/20)

Centre National de Référence sur la Toxoplasmose – CHU de Reims (en ligne). Disponible sur :

http://cnrttoxoplasmose.chu-reims.fr/?page_id=127 (Consulté le 23/07/21)

Chasseurdefrance.com. Fédération nationale des chasseurs (en ligne). Disponible sur :

<https://www.chasseurdefrance.com/decouvrir/venaison/> (Consulté le 30/08/21)

Chasseurdefrance.com. Fédération nationale des chasseurs, étude du professeur Ducluzeau (en ligne). Disponible sur :

<https://www.chasseurdefrance.com/wp-content/uploads/2020/03/Etude-de-Ducluzeau.pdf>

(Consulté le 21/11/22)

Codex alimentarius commission (en ligne). Disponible sur :

http://www.fao.org/tempref/codex/Meetings/CCFH/ccfh47/fh47_06f.pdf (Consulté le 20/11/20)

DNA.fr. Sanglier cru ou mal cuit : plusieurs cas de trichinellose rapportés, 2021 (en ligne).

Disponible sur :

<https://www.dna.fr/magazine-lifestyle/2021/02/04/sanglier-cru-ou-mal-cuit-plusieurs-cas-de-trichinellose-rappSortes> (Consulté le 30/08/21)

European Food Safety Agency (EFSA). Consommer des insectes : quels sont les risques ? » (en ligne). Disponible sur :

<https://www.efsa.europa.eu/fr/press/news/151008a> (Consulté le 19/07/21)

European Food Safety Agency (EFSA). Nouveaux aliments (en ligne). Disponible sur :

<https://www.efsa.europa.eu/fr/topics/topic/novel-food> (Consulté le 19/07/21)

European Food Safety Agency (EFSA). Insectes comestibles : la science de l'évaluation des nouveaux aliments (en ligne). Disponible sur :

<https://www.efsa.europa.eu/fr/news/edible-insects-science-novel-food-evaluations> (Consulté le 19/07/21)

Equipedia.ifce. Conjoncture viande équine : bilan annuel 2020 (en ligne). Disponible sur :

<https://equipedia.ifce.fr/fileadmin/bibliotheque/6.Statistiques/6.5.Notes-thematiques/Conjoncture-Viande-Equine-Bilan-2020.pdf> (Consulté le 30/07/21).

Equipedia.ifce. Les consommateurs de viande chevaline en France, septembre 2020 (en ligne). Disponible sur :

<https://equipedia.ifce.fr/fileadmin/bibliotheque/6.Statistiques/6.5.Notes-thematiques/Les-consommateurs-de-viande-chevaline-en-france-septembre-2020.pdf> (Consulté le 30/07/21)

Euractiv. Article publié le 5 mai 2021 intitulé « L'UE donne son feu vert la première mise sur le marché d'un insecte comestible » (en ligne). Disponible sur :

<https://www.euractiv.fr/section/alimentation/news/eu-gives-green-light-to-blocs-first-edible-insect/> (Consulté le 19/07/21)

FranceAgriMer. Synthèses conjoncturelles : La consommation de viande en France en 2020 (en ligne). Disponible sur :

https://www.franceagrimer.fr/fam/content/download/66996/document/NCO-VIA-Consommation_viandes_France_2020.pdf?version=2 (Consulté le 30/07/21)

FranceAgriMer. Le commerce international de viande chevaline : deux décennies d'échanges (en ligne). Disponible sur :

<https://www.franceagrimer.fr/content/download/14302/document/commerce-viande-chevaline-12-2011.pdf> (Consulté le 30/07/21)

FranceAgriMer. Compétitivité de la filière française : bovin (en ligne). Disponible sur :

https://www.franceagrimer.fr/content/download/66954/document/20210625-COMPETITIVITE_CAHIER_BOVIN.pdf (Consulté le 30/07/21)

FranceAgriMer. Consommation des produits la pêche et de l'aquaculture 2018 (en ligne). Disponible sur :

<https://www.franceagrimer.fr/fam/content/download/62337/document/A4%20BILAN%20CONSOMMATION%20PRODS%20AQUA%202018.pdf?version=2> (Consulté le 01/11/21)

FranceAgriMer. Consommation des produits de la pêche et de l'aquaculture 2019 (en ligne). Disponible sur :

https://www.franceagrimer.fr/fam/content/download/65202/document/STA_MER_CONSO_2019.pdf?version=1 (Consulté le 01/11/21)

FranceAgriMer. Commerce extérieur des produits de la pêche et de l'aquaculture 2017 (en ligne). Disponible sur :

https://www.franceagrimer.fr/content/download/56990/891872/file/BIL-MER-commerce_exterieur-A17.pdf (Consulté le 01/11/21)

FranceAgriMer. La consommation de viande en France en 2021 (en ligne). Disponible sur :

https://www.franceagrimer.fr/content/download/69214/document/NCO-VIA-Consommation_viandes_France_en_2021.pdf (Consulté le 21/01/23)

Gibier de chasse.com. La réglementation de la commercialisation de la venaison de chasse (en ligne). Disponible sur :

<http://www.gibier-de-chasse.com/trouver/aupres-des-chasseurs1.html> (Consulté le 30/08/21)

Manuel de communication sur les risques appliquée à la sécurité sanitaires des aliments (en ligne). Disponible sur :

<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/279403/9789242549447-fre.pdf> (Consulté le 24/10/22)

Ministère de l'agriculture et de l'alimentation. Bulletin officiel du ministère de l'Agriculture et de l'alimentation (en ligne). Disponible sur :

<https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri> (Consulté le 20/10/20).

FranceAgriMer. Données et bilans juillet 2019 (en ligne). Disponible sur :

https://www.franceagrimer.fr/fam/content/download/61708/document/BIL-MER-commerce_exterieur-A18.pdf?version=4 (Consulté le 23/07/21)

Info.agriculture.gouv.fr. Bulletin officiel. Maitrise du risque parasitaire dans les produits de la mer et d'eau douce (en ligne). Disponible sur :

<https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/instruction-2022-307> (Consulté le 30/10/22)

INSEE, pêche-aquaculture (en ligne). Disponible sur :

<https://www.insee.fr/fr/statistiques/3676825?sommaire=3696937> (Consulté le 01/11/21)

Le Manuel MSD-Version pour professionnels de santé. Page révisée en novembre 2020 « Toxoplasmose » (en ligne). Disponible sur :

<https://www.msdmanuals.com/fr/professional/maladies-infectieuses/protozoaires-extra-intestinaux/toxoplasmose> (Consulté le 23/07/21)

Le Manuel MSD-Version pour professionnels de santé. Page révisée en décembre 2021 « Echinococcose » (en ligne). Disponible sur :

<https://www.msdmanuals.com/fr/professional/maladies-infectieuses/cestodes-ténias/echinococcose> (Consulté le 21/01/23)

Le Monde. La consommation de viande en France recule depuis 10 ans (en ligne). Disponible sur :

https://www.lemonde.fr/planete/article/2018/09/06/la-consommation-de-viande-en-france-recule-depuis-dix-ans_5350897_3244.html (Consulté le 20/01/23)

Le portail des maladies rares et des médicaments orphelins (en ligne). Disponible sur :

https://www.orpha.net/consor/cgi-bin/OC_Exp.php?lng=FR&Expert=128 (Consulté le 24/07/21)

Le Temps. Consommer des insectes est-il dangereux pour la santé ? (en ligne). Disponible sur : <https://www.letemps.ch/sciences/consommer-insectes-est-il-dangereux-sante> (Consulté le 19/07/21)

Nippon. Les restaurants japonais se multiplient à l'étranger (en ligne). Disponible sur : <https://www.nippon.com/fr/features/h00128/> (Consulté le 30/10/20)

Organisation mondiale de la santé. Chagas (maladie de, trypanosomiase américaine) (en ligne). Disponible sur : [https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/chagas-disease-\(american-trypanosomiasis\)](https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/chagas-disease-(american-trypanosomiasis)) (Consulté le 19/07/21)

Organisation mondiale de la santé. Taeniasis/Cysticercose (en ligne). Disponible sur : <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/taeniasis-cysticercosis> (Consulté le 27/11/22)

Pour Nourrir Demain. Article intitulé « Premier avis favorable de l'EFSA sur la consommation d'insectes en Europe ». Article publié le 13 janvier 2021 (en ligne). Disponible sur : <https://www.pour-nourrir-demain.fr/premier-avis-favorable-de-lefsa-sur-la-consommation-dinsectes-en-europe> (Consulté le 19/07/21)

Senat.fr. Brésil : le géant vert ?, juillet 2021 (en ligne). Disponible sur : <https://www.senat.fr/rap/r07-189/r07-1892.html> (Consulté le 30/07/21)

Trichinella.org (en ligne). Disponible sur : <https://www.trichinella.org/geographic-distribution> (Consulté le 2/08/21)

UNF3S. Page révisée le 30 avril 2012 « Taeniasis et Cysticercose » (en ligne). Disponible sur : <http://campus.cerimes.fr/parasitologie/enseignement/taeniasis/site/html/13.html> (Consulté le 24/07/21)

UNF3S. Page révisée le 10 novembre 2016 « Syndrome de Larva migrans » (en ligne).

Disponible sur :

<http://campus.cerimes.fr/parasitologie/enseignement/toxocarose/site/html/2.html> (Consulté le 10/12/20)

UNF3S. Taeniasis et Cysticercose (en ligne), disponible sur :

<http://campus.cerimes.fr/parasitologie/enseignement/taeniasis/site/html/1.html> (Consulté le 21/08/22)

Web.stanford.edu. Trichinosis (en ligne). Disponible sur :

https://web.stanford.edu/group/parasites/ParaSites2010/Angelia_Wang/TrichinosisSiteFINAL.htm (Consulté le 2/08/21)

Wikipédia (en ligne). Disponible sur :

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Anisakiase#/media/Fichier:Anisakids.jpg> (Consulté le 05/12/22)

FICHE SIGNALÉTIQUE

NOM : SCHOFFIT

Prénom : Laure

Née le 26 juin 1996 à Saint-Louis

LES PARASIToses AUTOCHTONES LIÉES AUX NOUVEAUX COMPORTEMENTS ALIMENTAIRES : RISQUES ET PREVENTION

Date et lieu de la soutenance : le 6 avril 2023 à la Faculté de Pharmacie de Strasbourg

N° d'ordre : _____

RESUME

Les parasites sont considérés comme des agents pathogènes uniquement présents dans les pays en développement ou associés à des problèmes de salubrité. Ce n'est cependant pas toujours le cas. Les pays industrialisés sont également confrontés à ce problème, notamment à cause de nouveaux comportements alimentaires. Les Français aiment de plus en plus consommer leur viande et leur poisson crus ou peu cuits. Ce mode de préparation ne permet pas d'éliminer les parasites présents dans les tissus animaux et de petits foyers épidémiques se déclenchent. Il est donc important d'informer le grand public de ces dangers et de lui faire adopter les bons gestes de prévention.

Mots clés

Comportements alimentaires – *Anisakis* spp. – Bothriocéphales – *Opisthorchis felineus* – *Trichinella* spp. – *Taenia saginata* – *Toxoplasma gondii* – Prévention

Directeur de Thèse : Mme Sylvie Perrotey