

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة جيلالي بونعامة خميس مليانة
Université Djilali Bounaama de Khemis Miliana
Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre
Département de la Biologie



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention de diplôme de **Master** en

Domaine: Science de la nature et de la vie

Filière: Science Biologique

Spécialité: Microbiologie Appliquée

Epidémiologie de la Toxoplasmose (Toxoplasma gondii) en Algérie.

Présenté par:

- Mlle. BOUDJABA Djamila
- Mlle. CHEHBEUR Fatiha

Devant le jury :

Mr	CHEURFA	M.	MCA	Président	(U.D.B Khemis Miliana)
Mr	ACHEK	R.	MCA	Promoteur	(U.D.B Khemis Miliana)
Mme	HALFAOUI	Z.	MAA	Co-promotrice	(U.D.B Khemis Miliana)
Mme	BENOUAKLIL	F.	MCA	Examineur	(U.D.B Khemis Miliana)

Année universitaire : 2021/2022

Remerciements

On remercie dieu le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire de fin d'étude.

*La réalisation de cette mémoire a été possible grâce au concours de plusieurs personnes à qui on voudrait témoigner toute notre gratitude. Tout d'abord, nous tenons à remercier notre encadreur de cette mémoire **Mr. ACHÉK**, pour le temps qu'il a consacré à nous fournir les outils méthodologiques indispensables pour mener cette recherche, et son exigence nous a grandement motivés, nous tenons aussi à remercier **Mme. HALFAOUI** d'être notre co - promotrice pendant ce travail et qui nous a donné beaucoup de son temps et sa gentillesse.*

*Aussi nous remercions les membres du jury pour leur lecture attentive de notre mémoire ainsi que pour les remarques qu'ils adresseront lors de cette correction afin d'améliorer notre travail **Mr. CHEURFA** et **Mme. BENOUAKLIL**.*

*On remercie également toutes les personnes du laboratoire d'analyse médicale **Dr. Abdellah ZIBOUCHÉ**, en particulier le service de sérologie. Et tous qui nous ont soutenus dans notre enquête surtout les sages - femmes **CHEHBEUR .N** et **BACHIR CHERIF .S**.*



Dédicace

Je dédie ce travail

À ma famille qui m'a donné une éducation digne, leur soutien a fait de moi ce que je suis aujourd'hui :

À ma chère mère

Qui m'a soutenu et encouragé durant ces années d'études. Peu importe ce que je fais ou dis, je ne pourrai jamais vraiment te remercier. Vous avoir à mes côtés est toujours ma force pour affronter de nombreux obstacles. Tu es l'amour et tu es la plus belle chose que j'ai dans ma vie. Maman m'a donné la vie, m'a élevé, s'est battu pour moi. Mais surtout, tu m'as aimé inconditionnellement. Il n'y a pas assez de mots pour décrire à quel point tu es important pour moi. Tu es la source de mon bonheur. Que Dieu te garde au-dessus de ma tête, ma chérie, je t'aime, mon monde.

À mon cher père

Tu as toujours été pour moi un exemple de père respectable, honnête et de personne méticuleux, je tiens à honorer l'homme que tu es. Merci papa j'ai appris le sens du travail et de la responsabilité. Je tiens à vous remercier pour votre amour et votre générosité non partagés, votre soutien a été léger tout au long de mon parcours. Aucune dévotion ne peut exprimer l'amour, l'appréciation et le respect que j'ai toujours eu pour vous. Cet humble travail est le fruit de tous les sacrifices que vous avez consentis pour mon éducation et ma formation. Je t'aime papa et je prie Dieu de te donner une bonne santé et une vie longue et heureuse.

À mes chers frères

Mohamed, Bilal, Abderraouf, et Youcef, pour leur soutien dans ma vie qui a eu un grand impact sur de nombreuses difficultés et obstacles.

À mes belles amies, ou plutôt mes sœurs que ma mère n'a pas enfantées : Fatíha Chère amis avant d'être binôme, Zahra, Farída et Nadjet .

*À mes grands parents et toutes la famille **BOUDJABA** et la famille **KADID**.*

À vous chères lectures.

Djamila



Je dédie le fruit de mes 17 ans d'études :

À mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études.

À mes chères sœurs et frères pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral, et, au long de mon parcours universitaire.

Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien infailible.

À tous mes chères amis, merci d'être toujours là pour moi.

Fatiha



Table des matières

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Résumé

Introduction01

Synthèse bibliographique

I. <i>Toxoplasma gondii</i>	03
1. Définition de <i>Toxoplasma gondii</i>	03
2. Historique.....	03
3. Taxonomie.....	03
4. Morphologie.....	04
4.1. Tachyzoïtes.....	04
4.2. Oocystes.....	05
4.3. Kystes.....	05
5. Interconversion tachyzoïte –bradyzoïte.....	06
6. Caractères /propriétés biologique de <i>Toxoplasma gondii</i>	07
6.1. Génome de <i>Toxoplasma gondii</i>	07
6.2. Virulence des souches.....	07
7. Cycle de vie de <i>Toxoplasma gondii</i> (cycle parasitaire).....	08
II. Toxoplasmose (maladie)	10
1. Définition.....	10
2. Epidémiologie.....	10
2.1. Mode et source de la contamination.....	10
2.1.1. Transmission par kystes.....	11
2.1.2. Transmission par absorption d’oocystes.....	11
2.1.3. À partir des tachyzoïtes.....	12
2.1.4. Transmission par injection.....	12
2.2. Prévalence et la répartition géographique de toxoplasmose dans le monde.....	13
2.2.1. Chez l'Homme.....	13
2.2.2. Chez l'animal.....	15
3. Présentation clinique de la toxoplasmose.....	16

3.1. Toxoplasmose humaine.....	16
3.1.1. Chez les adultes et les enfants immunodéprimé.....	16
3.1.1.1. Toxoplasmose oculaire	16
3.1.1.2. La toxoplasmose ganglionnaire.....	16
3.1.1.3. Toxoplasmose congénitale.....	16
3.1.2. Toxoplasmose chez les immunodéprimés.....	17
3.1.2.1. Toxoplasmose cérébrale (Patients immunodéprimés avec ou sans SIDA) et les patients transplantés.....	17
3.2. Toxoplasmose animale.....	17
3.2.1. Toxoplasmose ovine et caprine.....	17
3.2.2. Toxoplasmose chez les autres mammifères.....	18
4. Diagnostic.....	18
4.1. Les différentes méthodes utilisées.....	18
4.1.1. Méthodes de diagnostic radiologique non basées sur l'ADN Diagnostic microscopique.....	18
4.1.2. Essai biologique.....	19
4.1.3. Tests sérologiques.....	19
4.1.4. Méthodes moléculaires basées sur la détection d'acides nucléiques Parasites.....	19
4.2. Diagnostic de la toxoplasmose congénitale.....	20
4.3. Diagnostic de la toxoplasmose oculaire.....	20
4.4. Diagnostic de la toxoplasmose cérébrale.....	20
5. Immunité anti-toxoplasmique.....	21
6. Méthode de lutte de la toxoplasmose.....	21
6.1. Traitements.....	21
6.1.1. Traitements de toxoplasmose congénitale séroconversion pendant la grossesse.....	21
6.1.2. Traitements de la toxoplasmose oculaire.....	22
6.1.3. Traitement de la toxoplasmose cérébrale.....	22
6.2. Préventions.....	22
6.2.1. Prévention primaire.....	22
6.2.2. Prévention secondaire.....	23
6.2.3. Prévention tertiaire.....	23

Matériel et méthodes

Étude de la séroprévalence de toxoplasmose en Algérie.....	24
I. Chez l'Homme.....	24
1. Séroprévalence de la toxoplasmose dans la région de Ain Defla.....	24
1.1. Objectif.....	24
1.2. Période et population d'étude.....	24
2. Enquête épidémiologique sur la toxoplasmose chez les femmes.....	24
2.1. Objectifs de l'étude.....	24
2.2 .Type et période d'étude.....	24
II.Chez l'animal.....	25
1. Stratégie de recherche.....	25
2. Mots clés.....	25
3. Collecte des données et critères d'éligibilité.....	26

Résultats

Étude de la séroprévalence de toxoplasmose en Algérie.....	28
I.Chez l'Homme.....	28
1. Séroprévalence de la toxoplasmose dans la région de Ain Defla.....	28
2. Enquête épidémiologie sur la toxoplasmose chez les femmes.....	29
2.1. Description de la population d'étude.....	29
2.2. Caractéristiques personnelles des femmes enceintes.....	29
2.2.1. Age.....	29
2.2.2. Lieu de résidence actuel.....	30
2.2 .3.Niveau d'étude.....	31
2.3. Habitudes alimentaires.....	31
2.3 .1. Lavage des fruits et légumes.....	31
2.3.2. Consommation de la viande, lait, eau et produits conservés.....	32
2.4. Autre habitude.....	33
2.4.1. Contact avec les chats.....	33
2.4 .2. Contact avec la terre et jardinage.....	33
2.5. Informations sur la grossesse de la femme enceinte (parité et âge gestationnel).....	34
2.6. Connaissances sur la toxoplasmose.....	35
2.7. Réalisation du test sérologique de la toxoplasmose.....	35
II Chez l'animal.....	35

1. Description générale des études incluses.....	35
2. Séroprévalence de l'infection à <i>T. gondii</i> chez les bovins.....	37
3. Séroprévalence de l'infection à <i>T. gondii</i> chez les moutons.....	37
4. Séroprévalence de l'infection à <i>T. gondii</i> chez les chèvres.....	37
5. Séroprévalence de l'infection à <i>T. gondii</i> chez les chevaux.....	38
6. Séroprévalence de l'infection à <i>T. gondii</i> chez les ânes.....	38
7. Séroprévalence de l'infection à <i>T. gondii</i> chez le lapin.....	38
8. Séroprévalence de l'infection à <i>T. gondii</i> dans un élevage de volailles.....	38
9. Prévalence de l'infection à <i>T. gondii</i> chez les chatserrants.....	38
10. Séroprévalence de l'infection à <i>T. gondii</i> chez les chiens.....	38
11. Facteur de risque	38
Discussions	
I. Chez l'Homme.....	44
1. Les facteurs sociodémographiques.....	45
1.1. Age.....	45
1.2. Lieu de résidence.....	46
1.3. Niveau d'étude.....	47
1. Habitudes alimentaires.....	47
2.1. Lavage des fruits et légumes.....	47
2.2. Consommation de la viande.....	47
2.3. Consommation du lait.....	48
2.4. Consommation de l'eau.....	48
3. Autre habitude.....	49
3 .1.Contact avec les chats	49
3 .2.Contact avec la terre et jardinage.....	49
4. Informations sur la grossesse de la femme enceinte.....	49
4.1. Parité.....	49
4.2. Age gestationnel.....	49
5. Connaissances sur la toxoplasmose.....	50
II .Chez l'animal	50
Conclusion.....	54

Référence

Annexe

Liste des figures

Numéro de figure	Titre	Numéro de page
Figure 01	Tachyzoïtes intracellulaires vus au microscope électronique.	04
Figure 02	Frottis de moelle osseuse : <i>Toxoplasma gondii</i> , tachyzoïtes, 6–8 µm (MGG ; × 1 000).	05
Figure 03	de chat (litière) : Oocystes de <i>Toxoplasma gondii</i> sporulés (× 400).	05
Figure 04	Rupture provoquée d'un kyste toxoplasmique avec libération de nombreux bradyzoïtes (contraste de phase ; × 400).	06
Figure 05	Facteurs associés à l'interconversion tachyzoïte et bradyzoïte.	07
Figure 06	Cycle de vie de <i>Toxoplasma gondii</i> . La biologie, l'infection et la réplication des trois stades infectieux des parasites chez leurs hôtes respectifs sont présentées	10
Figure 07	Sources et modes de l'infection humaine à toxoplasmes	12
Figure 08	Voies de transmission de <i>Toxoplasma gondii</i>	13
Figure 09	Localisation géographique des régions d'échantillons des femmes enceinte en Algérie	25
Figure 10	Organigramme des études éligibles sélectionnées	26
Figure 11	Localisation géographiques des régions d'échantillons animaux en Algérie	27
Figure 12	Histogramme représente les résultats des (toxog /toxom) des populations étudiées.	28
Figure 13	Répartition des cas étudiés selon les tranches d'âge	30
Figure 14	Répartition des femmes selon leur lieu de résidence actuel.	30
Figure 15	Répartition des femmes selon leurs niveaux d'études.	31
Figure 16	Répartition des femmes selon leur origine géographique	31
Figure 17	Répartition des femmes selon le contact ou non avec les chats.	33
Figure 18	Distribution des femmes selon la possibilité de contact ou non avec la terre.	33

Figure 19	Pourcentage des femmes ayant des connaissances sur la toxoplasmose.	34
Figure 20	Répartition des femmes selon la sérologie de la toxoplasmose.	35

Liste des tableaux

Numéro de tableau	Titre	Numéro de page
Tableau 01	principaux gènes de <i>T. gondii</i>	08
Tableau 02	Prévalence des infections à <i>T. gondii</i> dans différents pays	14
Tableau 03	Séroprévalence de <i>T. gondii</i> chez les animaux dans le monde	15
Tableau 04	Caractéristiques de la population étudiée .	30
Tableau 05	Répartition des femmes selon la sérologie de la toxoplasmose.	32
Tableau 06	Distribution des femmes enceintes en fonction de l'âge gestationnel et la parité.	34
Tableau 07	Caractéristiques des études incluses.	36
Tableau 08	Prévalence de <i>T. gondii</i> chez les animaux de différentes espèces en fonction divers facteur de risque	39
Tableau 09	Relation entre l'âge des et la séroprévalence de la toxoplasmose	45
Tableau 10	Rapport entre le lieu de résidence et la séroprévalence de la toxoplasmose	46
Tableau 11	Lien entre la séroprévalence de la toxoplasmose et la consommation de la viande peu cuite	48

Liste des abréviations

T.gondii : *Toxoplasma gondii*.

AFSSA : Agence Française de Sécurité Sanitaire des aliments.

SNC: Système Nerveux Sympathique.

PH : Potentiel Hydrogène.

NO: Oxyde nitrique.

IFN-gamma: Interféron-gamma.

TNF- α : Tumornecrosis factor-alpha.

IL-12: Interleukine-12.

ADN : Acide désoxyribonucléique.

ARN : Acide ribonucléique.

GC : Guanine Cytosine.

TOS : Transplantation d'organe solide.

SIDA : Syndrome d'Immuno Déficience Acquise.

MAT: Test agglutination modifier.

ELISA: Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay; Dosage immuno-enzymatique.

ISAGA: Immuno-Sorbent Agglutination Assay.

IFAT: Test Immuno Fluorescence Indirect.

IHA : Indirect Hemagglutination ; Hémagglutination Indirecte.

IgM, IgG, IgA, IgE: immunoglobuline M, G, I, E.

PCR : Réaction de Polymérisation en Chaîne.

IRM ; CT : Imagerie par Résonance Magnétique.

CD : Cellules Dendritiques.

NK : Cellules Natural killer.

T CD4p : lymphocytes T régulateurs.

EPH : Etablissent Publique Hospitalier.

PMI : Protection Maternelle et Infantile.

CFT : Test de Fixation du Complément.

UHT : Ultra Haute Température.

Résumé

La toxoplasmose est une infection parasitaire cosmopolite due à *Toxoplasma gondii* protozoaire intracellulaire zoonotique très répandue chez l'Homme et les animaux à sang chaud. Sa fréquence est variable selon les pays, en fonction du mode de vie et de l'environnement, ce parasite est sans gravité pour les enfants et les adultes, mais redoutable chez les femmes enceintes. Les objectifs de ce travail sont d'estimer la séroprévalence de la toxoplasmose dans la wilaya de Ain defla, interpréter des données d'une enquête épidémiologique destinées aux femmes et d'analyser des données publiées en Algérie sur la toxoplasmose chez les animaux. Sur un total de 982 échantillons humains, une séroprévalence de toxoplasmose est estimée à 28,40 %. En outre, l'étude épidémiologique descriptive réalisée chez 103 femmes dans 23 wilayas a permis de conclure que la prévalence de la toxoplasmose reste faible. En fait, la majorité des femmes enceintes respectent les règles d'hygiène et la bonne cuisson de viande. Concernant la toxoplasmose animale, plusieurs travaux publiés dès l'année 2015 ont contribué à une meilleure connaissance de la prévalence de cette maladie pour différentes espèces animales. Les informations découlant des dix articles réalisés sur 6828 animaux donne une séroprévalence de 25,98% soit un nombre de 1774 cas positifs, et indiquent que l'âge, sexe, type d'élevage, présence de chats, taille du troupeau et qualité de l'eau sont les principaux facteurs de risques de la toxoplasmose chez les animaux en d'Algérie. Le respect des mesures hygiéno-diététiques est la meilleure méthode pour prévenir la toxoplasmose chez les femmes. Le lancement des enquêtes épidémiologiques périodiques chez l'Homme et les animaux est nécessaire pour suivre l'émergence de cette infection.

Mots clés : *Toxoplasma gondii* ; toxoplasmose ; séroprévalence ; femme enceinte ; enquête épidémiologique ; Algérie.

Abstract

Toxoplasmosis is a parasitic infection caused by *Toxoplasma gondii*, a zoonotic intracellular protozoan widespread in humans and warm-blooded animals. Its frequency depending on the country, environment and life conditions, this disease without serious problem for children and adults, but health concern for pregnant women. The objectives of this work were (1) to estimate the seroprevalence of toxoplasmosis in the wilaya of Ain defla (2) to interpret data obtained on the epidemiological survey intended for women and (3) to analyse data published in Algeria on toxoplasmosis in animals. From a total of 982 human samples (serum), a seroprevalence of toxoplasmosis was estimated at 28.40%. In addition, the descriptive epidemiological study carried out among 103 women in 23 wilaya showed low prevalence of toxoplasmosis. Regarding animal toxoplasmosis, several works published since 2015 have contributed to a better understanding the epidemiology of this disease in different animal species. The information recorded from ten articles carried out on 6828 animals gave a seroprevalence of 25.98%, i.e. a number of 1774 positive cases, and indicated that: age, gender, type of breeding, presence of cats, herd size and quality of water are the main risk factors associated to toxoplasmosis in animals in Algeria. Compliance with hygiene and dietary measures is the best strategies to prevent toxoplasmosis in women. The establishment of periodic epidemiological surveys in humans and animals is mandatory to monitor the emergence of this infection.

Keywords: *Toxoplasma gondii*; toxoplasmosis; seroprevalence; pregnant woman; epidemiological investigation, Algeria.

ملخص

داء المُقَوَّسَات هو عدوى طفيلية عالمية تسببه التوكسوبلازما الغوندية وهو طفيلي داخل المنشأ ينتشر في الحيوانات ذوات الدم الحار والبشر. يختلف تواترها من بلد إلى آخر ، اعتمادًا على نمط الحياة والبيئة ، وهذا الطفيلي ليس خطيرًا على الأطفال والبالغين ، بقدر ما هو خطير على النساء الحوامل أو في حالة إصابة الجنين أثناء الانقلاب المصلي خلال فترة الحمل وأيضاً يصيب الأشخاص الذين يعانون من نقص المناعة . أهداف هذا العمل هي تقدير الانتشار المصلي لداء المقوسات في ولاية عين الدفلى ، وتفسير البيانات من الإحصائيات المأخوذة من الاستبيان الوبائي المخصص للنساء وتحليل البيانات المنشورة في الجزائر حول داء المقوسات في الحيوانات. من إجمالي 982 عينة بشرية، يقدر معدل الانتشار المصلي لداء المقوسات بنسبة 28.40%. بالإضافة إلى ذلك، أدت الدراسة الوبائية الوصفية التي أجريت على 103 امرأة في 23 ولاية إلى استنتاج أن انتشار داء المقوسات لا يزال منخفضًا. في الواقع ، تحترم غالبية النساء الحوامل قواعد النظافة والطهي السليم للحوم. في ما يتعلق بداء المقوسات الحيواني، ساهمت العديد من الدراسات المنشورة في عام 2015 في فهم أفضل لانتشار هذا المرض في أنواع مختلفة من الحيوانات. تشير المعلومات الناتجة عن المقالات العشرة التي أجريت على 6828 حيوانًا إلى انتشار مصلي بنسبة 25.98% أي عدد 1774 حالة إيجابية، وتشير هذه الدراسات إلى أن العمر، الجنس، نوع التربية، وجود القطط، حجم القطيع ونوعية المياه هي عوامل الخطر الرئيسية لداء المقوسات عند الحيوانات في الجزائر. . يعد الامتثال للتدابير الصحية والغذائية أفضل طريقة للوقاية من داء المقوسات لدى النساء. إن إطلاق المسحات الوبائية الدورية للإنسان والحيوان ضروري لرصد ظهور وانتشار هذه العدوى.

الكلمات المفتاحية: التوكسوبلازما الغوندية ; داء المقوسات ; الانتشار المصلي ; امرأة حامل ; التحقيق الوبائي الجزائر.



INTRODUCTION

Introduction

Introduction

La Toxoplasmose est une maladie cosmopolite, très répandue chez l'Homme et l'animal due à *Toxoplasma gondii* protozoaire intracellulaire (Bessières et al., 2008). La prévalence de la toxoplasmose dans la population générale est difficile à déterminer car l'infection est le plus souvent asymptomatique, mais elle peut être grave et congénitale chez le sujet immunodéprimé (Montoya and Liesenfeld, 2004).

Cette maladie peut se transmettre par différentes voies : ingestion, inhalation, transplantation d'organe, transfusion sanguine ou transmission transplacentaire (Halonen and Weiss, 2013). Il s'agit d'un parasite transmis par ingestion d'oocystes contenus dans l'eau, les aliments et le sol souillés par les fèces de chats ou de félins sauvages. Cette transmission se fait également par la consommation de viande (contenant des kystes) crue ou mal cuite d'un grand nombre d'hôtes intermédiaires (Tenter et al., 2000). De plus, la consommation de lait cru infecté est une voie possible de transmission du tachyzoïte à l'Homme (Koethe et al., 2017). *T. gondii* peut traverser le placenta chez certaines espèces, en particulier les humains, les moutons, les chèvres, les chameaux et les bovins (Stelzer et al., 2019). Ces animaux s'infectent facilement par ingestion ou inhalation d'oocystes avec de la nourriture ou des sources d'eau (Sharif et al., 2015).

Il a été estimé que la séroprévalence globale de *T. gondii* dans la population générale se situe entre 10 et 70 % (Sun et al., 2013; Xiao et al., 2010). Bien que l'infection soit généralement asymptomatique pour la plupart des adultes et que la maladie clinique ne soit généralement pas reconnue, des complications graves peuvent survenir chez certaines personnes, notamment les patients immunodéprimés, les receveurs de greffe et les patients atteints du SIDA (Mohamed et al., 2016).

De plus, les infections primaires des femmes enceintes sont associées à des infections congénitales potentielles et à des avortements, car *T. gondii* peut traverser la barrière placentaire (Jg, 2004). Chez la femme enceinte, elle peut entraîner une fausse couche, un accouchement prématuré, un décès néonatal ou des séquelles sévères chez le fœtus (par exemple, la triade Sabin classique : rétinohoréïdite, calcifications cérébrales et hydrocéphalie ou microcéphalie), si l'infection est contractée pendant la grossesse, en particulier pendant les deux premiers trimestres (Joiner and Dubremetz, 1993). Ainsi, dans plusieurs pays, notamment la France et l'Autriche, le dépistage prénatal des femmes est réalisé dans le but de détecter, de diagnostiquer et de traiter précocement les infections à *T. gondii* (Roberts et al., 2001). Le diagnostic sérologique est couramment

Introduction

utilisé pour déterminer le statut immunitaire vis-à-vis de l'infection à *T. gondii* (Jenum and Stray-Pedersen, 1998).

La situation de cette maladie en Algérie reste méconnue. En effet, la séroprévalence serait autour de 50 % (données fournies par l'Institut Pasteur d'Algérie) mais aucune étude, à l'échelle nationale, n'a été entreprise afin de l'évaluer et encore moins d'identifier les facteurs de risque (Messerer et al., 2014)

Dans ce contexte que s'inscrit cette étude visant comme objectifs de déterminer le taux de la séroprévalence de la toxoplasmose chez l'animal et l'homme en Algérie, et d'investiguer les facteurs de risque les plus impliqués dans cette infection.

Dans la partie théorique de ce travail, nous avons décrit les caractéristiques du parasite, l'histoire naturelle de cette maladie ainsi que le contexte épidémiologique de la toxoplasmose. La partie pratique est subdivisée en trois volets : (1) analyser et interpréter les données épidémiologique de la toxoplasmose chez les animaux par analyse des articles publiés en Algérie, (2) une estimation de la séroprévalence de la toxoplasmose dans la wilaya de Ain Defla par récolte des résultats suite à un stage pratique dans un laboratoire d'analyse médicales recevant des échantillons de la région, (3) une analyse des données récoltées à travers un questionnaire destiné aux femmes, portant sur les connaissances sur cette maladie, les comportements et les principaux facteurs de risques. Enfin, quelques points de vue et recommandations seront présentés dans une conclusion générale.



**SYNTHÈSE
BIBLIOGRAPHIQUE**

I. *Toxoplasma gondii*

1. Définition de *Toxoplasma gondii*

Toxoplasma gondii est un parasite eucaryote unicellulaire, ils doivent vivre à l'intérieur des cellules de l'hôte. *T. gondii* appartient au phylum des Apicomplexa, ce sont des organites uniques et ont des extrémités de la cellule apicale fines, qui sont utilisés par la cellule hôte pour l'invasion (Kochanowsky and Koshy, 2018).

Le nom de toxoplasme fut attribué au parasite à cause de sa forme en arc (En grec : toxon) (van Praag, 2014).

2. Historique

Le parasite responsable de la toxoplasmose a été découvert en 1908 par Nicolle et Manceaux. Ces deux chercheurs de l'institut Pasteur retrouvèrent le parasite chez un rat du Sud Tunisien (Weiss and Kim, 2011). Puis en 1909, au Brésil chez le lapin par Splendore (Le Pennec et al., 1966). Le premier cas humain a été décrit en 1923 par Janku, qui a trouvé le parasite dans des kystes rétiens chez un enfant atteint d'hydrocéphalie (Présidente et al., 2014).

En 1952, Wilder démontre pour la première fois la présence de *Toxoplasma gondii* sur une série de coupes histologiques d'yeux adultes. Ces patients étaient porteurs de lésions de chorioretinite pour lesquelles une tuberculose avait été diagnostiquée (Gilles, 2012).

Le développement des techniques sérologiques a permis de montrer l'importance de la prévalence de la toxoplasmose humaine.

Ce n'est que vers la fin des années 1960 que le rôle du chat comme hôte définitif et l'existence des ookystes ont été démontrés (de l'École, 2008).

3. Taxonomie

La classification du parasite de *Toxoplasma gondii* est la suivante (Levine et al., 1980)

- Règne ; animal
- Embranchement : Protozoa.
- Phylum : Apicomplexa.
- Classe : Sporozoa.
- Sous-classe : Coccidia.
- Ordre : Eucoccidiida.
- Sous-ordre : Eimeriina.
- Famille : Sarcocystidae.
- Sous-famille : Toxoplasmatinae.

- Genre : *Toxoplasma*.
- Espèce : *Toxoplasma gondii*

4. Morphologie

Toxoplasma gondii existe sous trois formes infectieuses, selon l'hôte et le stade infectieux considérés :

- La forme végétative (tachyzoïte, trophozoïte) forme proliférative intracellulaire.
- Le kyste, forme de résistance intra-tissulaire.
- L'oocyste, forme de résistance.

4.1. Tachyzoïtes

Les tachyzoïtes (2 à 4 µm de large et 4 à 8 µm de long) sont en croissant ou ovales et sont les stades de multiplication rapide du parasite.

Ils pénètrent dans toutes les cellules nucléées par pénétration active et forment une vacuole cytoplasmique. Après une réplication répétée, les cellules hôtes sont perturbées et les tachyzoïtes sont disséminés via la circulation sanguine et infectent de nombreux tissus, notamment le SNC, les yeux, les muscles squelettiques, cardiaques et le placenta.

La réplication conduit à la mort cellulaire et à l'invasion rapide des cellules voisines. La forme tachyzoïte provoque une forte réponse inflammatoire et une destruction tissulaire et par conséquent, provoque des manifestations cliniques de la maladie. Les tachyzoïtes se transforment en bradyzoïtes sous la pression de la réponse immunitaire pour former des kystes (Montoya et al., 2015).

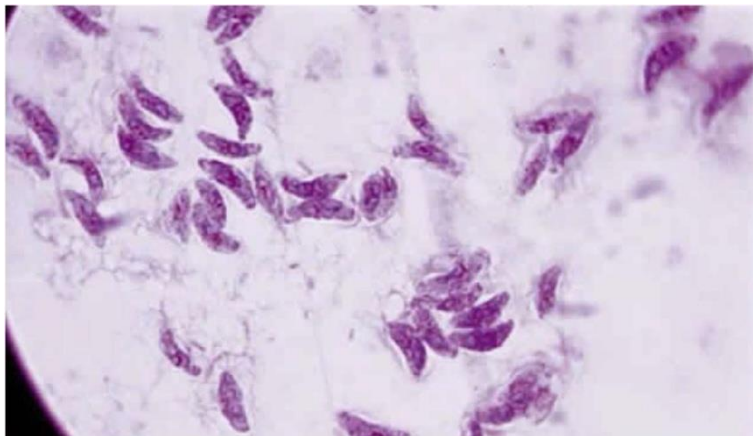


Figure 01: Tachyzoïtes intracellulaires vus au microscope électronique (Dubey, 1998).

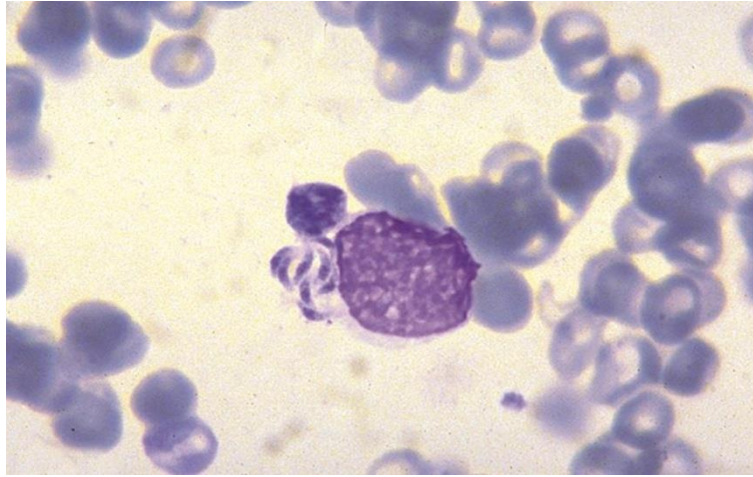


Figure 02: Frottis de moelle osseuse : *Toxoplasma gondii*, tachyzoïtes, 6–8 μm (MGG ; $\times 1\ 000$) (Bessières, 2008).

4.2. Oocystes

Les membres de la famille des félins sont les hôtes définitifs du *T. gondii* ; la réplication du parasite se produit dans l'intestin du chat, entraînant la production d'oocystes lors d'une infection aiguë, plusieurs millions d'oocystes (10 à 12 μm) sont excrétés dans les fèces des chats pendant 7 à 21 jours. Après la sporulation, qui a lieu entre 1 et 21 jours, les oocystes contenant des sporozoïtes sont infectieux lorsqu'ils sont ingérés par les mammifères (dont l'Homme) et donnent lieu au stade tachyzoïte (Nathalie, 2011).



Figure 03: Selles de chat (litière) : Oocystes de *Toxoplasma gondii* sporulés ($\times 400$) (Robert-Gangneux, 2012).

4.3. Kystes

Les bradyzoïtes persistent à l'intérieur des kystes pendant toute la vie de l'hôte. Ils sont morphologiquement identiques aux tachyzoïtes mais se multiplient lentement, expriment des molécules spécifiques à un stade et sont fonctionnellement différents. Les kystes tissulaires

contiennent des centaines et des milliers de bradyzoïtes et se forment dans les cellules hôtes du cerveau et des muscles squelettiques et cardiaques. Les bradyzoïtes peuvent être libérés des kystes, se retransformer en tachyzoïtes et provoquer une recrudescence de l'infection chez les patients immunodéprimés. Les kystes sont des stades infectieux pour les hôtes intermédiaires et définitifs (Dubey et al., 1998).

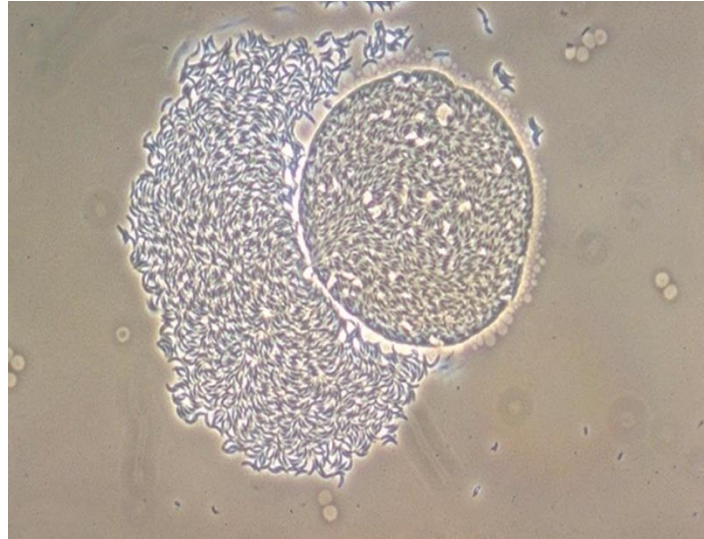


Figure 04 : Rupture provoquée d'un kyste toxoplasmique avec libération de nombreux bradyzoïtes (contraste de phase ; $\times 400$) (Robert-Gangneux, 2012)..

5. Interconversion tachyzoïte – bradyzoïte

Les bradyzoïtes se présentent sous la même forme que les tachyzoïtes, mais représentent la phase de repos du parasite. Certains facteurs empêchent la conversion du stade tachyzoïte au stade bradyzoïte, par exemple : les changements de pH, le choc thermique, ainsi que certains facteurs immunitaires dirigés contre les parasites : les facteurs de stress d'hibernation tels que le NO (oxyde nitrique) ou des facteurs cellulaires tels que l'IFN- γ (Interféron-gamma), le TNF- α (tumor necrosis factor-alpha) ou l'IL-12 (Interleukine-12). La conversion du stade bradyzoïte au stade tachyzoïte se produit en l'absence de ces mêmes facteurs (Lyons et al., 2002).

Le processus de conversion est une étape réversible, même au sein d'un même hôte est responsable de l'établissement de maladies chroniques associées avec des bradyzoïtes. La réactivation de la maladie est associée aux tachyzoïtes (Eastick, 2010).

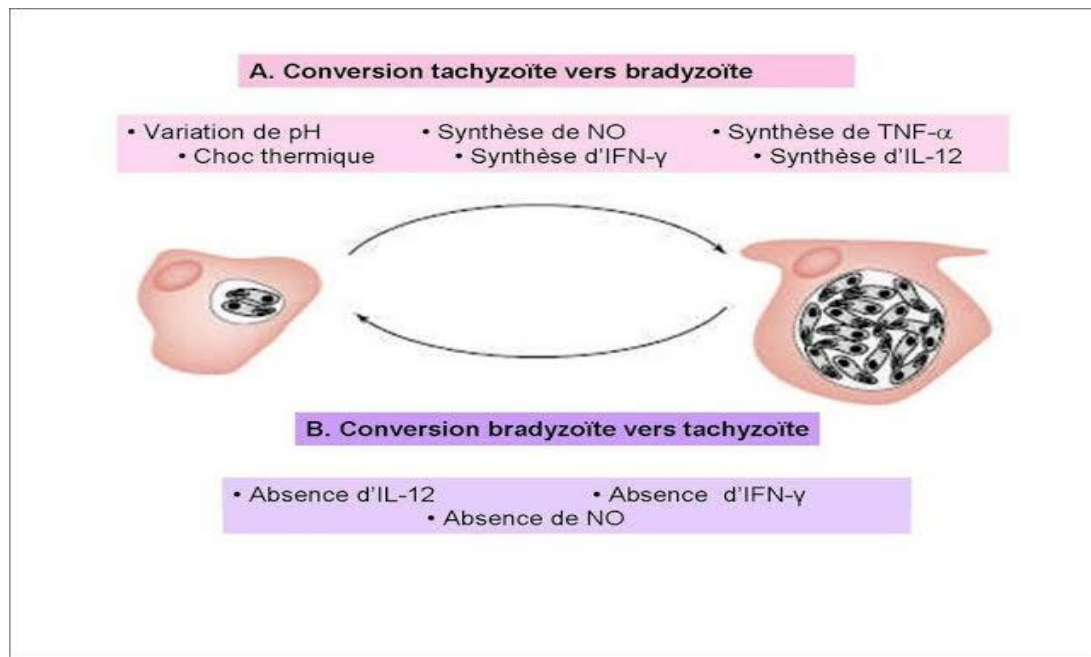


Figure 05: Facteurs associés à l'interconversion tachyzoïte et bradyzoïte (Nouacer, 2014).

Abréviations : **IFN**, interféron ; **IL**, interleukine ; **TNF**, facteur de nécrose tumorale.

6. Caractères /propriétés biologique de *Toxoplasma gondii*

6.1. Génome de *Toxoplasma gondii*

Toxoplasma gondii est un organisme haploïde, seul le macrogamète fécondé est diploïde. (Bertranpetit, 2016), leur génome comme les autres parasites est composé d'ADN nucléaire il est d'environ 65Mb, constitué de 14 chromosomes et de 8155 gènes. (Pamukcu, 2021), mais aussi a un ADN mitochondrial circulaire, est formé de 36.103Pb, la structure des ARN messagers et ribosomiaux est classique. Le rapport GC est de 55% (Burg et al., 1989).

6.2. Virulence des souches

Les analyses faites avec les techniques de biologie moléculaire ont montré que la plupart des isolats de *T. gondii* chez l'Homme et chez les animaux en Amérique du Nord et en Europe sont classés principalement en trois lignées clonales, appelées souches de type I, type II et type III (Ajzenberg et al., 2004).

Tableau 01 : Principaux gènes de *T. gondii* (Ajzenberg et al., 2002) .

	Type I	Type II	Type III
Répartition chez l'Homme	De 0 à 40 % des souches isolées	De 40 à 100 % des souches isolées	< 20% des souches isolées
Toxoplasmose acquise expérimentale	Souris : très virulent (toxoplasmose alguë létale) Rat: non virulent	Souris : non virulent Rat : non virulent	Souris souvent létal Virulence intermédiaire entre type I et type II
Toxoplasmose congénitale expérimentale	Souris : transmission et gravité importante Cobaye et rat: transmission materno-foetale moyenne	Souris : transmission importante Cobaye et rat : transmission materno-foetale importante	Non déterminé
Multiplication	Multiplication rapide des tachyzoïtes Peu ou pas de conversion en bradyzoïtes et de formation de kystes in vivo	Multiplication lente Conversion en bradyzoïte et formation de kystes in vivo	Multiplication intermédiaire Formation de kystes in vivo

7. Cycle de vie de *Toxoplasma gondii* (cycle parasitaire)

T. gondii est une coccidie formant des kystes tissulaires fonctionnant dans un système proie-prédateur qui alterne entre hôtes définitifs (reproduction sexuée) et intermédiaires (réplication asexuée). Il est unique dans ce groupe car il peut se transmettre non seulement entre hôtes intermédiaires et hôtes définitifs (cycle sexuel) mais également entre hôtes intermédiaires via le carnivorisme (cycle asexué) ou encore entre hôtes définitifs. Les parties des cycles sexuels et asexués et la dynamique de transmission dans un environnement donné varient selon les caractéristiques physiques et selon les structures des populations hôtes intermédiaires et définitives.

Synthèse bibliographique

La reproduction sexuée n'a lieu que chez les félidés (chats domestiques et sauvages). Après l'ingestion de kystes présents dans les tissus d'un hôte intermédiaire, la paroi du kyste est détruite par les enzymes gastriques. Les bradyzoïtes s'installent dans les entérocytes où ils subissent un nombre auto-limitant de multiplications asexuées, caractérisées par le développement de mérozoïtes au sein des schizontes. Cette première étape est suivie du développement sexuel, avec la formation de gamètes mâles et femelles (gamétogonie).

Après la fécondation, les ovocytes formés dans les cellules intestinales sont libérés par rupture cellulaire et sont excrétés sous forme non dentée dans les fèces de chat. Le processus de sporogonie se produit après quelques jours dans le milieu extérieur. Elle implique une réduction méiotique et des changements morphologiques qui conduisent à la formation d'œufs de sporophytes avec deux sporanges, chacun contenant quatre spores haploïdes. L'excrétion des œufs commence 3 à 7 jours après l'ingestion des kystes tissulaires et peut durer jusqu'à 20 jours. Les chats affectés peuvent sécréter plus de 100 millions d'œufs dans leurs excréments. Il peut infecter une grande variété d'hôtes intermédiaires, presque tous les animaux à sang chaud, des mammifères aux oiseaux, lorsqu'il est ingéré avec de la nourriture ou de l'eau. Les œufs sont également contagieux pour les chats bien qu'ils soient moins efficaces.

Au sein des hôtes intermédiaires, le parasite ne subit qu'un développement asexué. Une fois l'œuf avalé, la spore est libérée. Ils pénètrent dans l'épithélium intestinal, où ils se différencient en tachyzoïtes. Les tachyzoïtes se multiplient rapidement par endogenèse au sein de n'importe quel type de cellule et se propagent dans tout l'organisme.

À la suite de la transformation du tachyzoïte en bradyzoïte, des kystes de tissu apparaissent des 7 à 10 jours après l'infection et peuvent persister toute la vie chez la plupart des hôtes, de préférence dans le cerveau ou le système musculaire.

Lorsque ces sacs tissulaires sont ingérés par un hôte intermédiaire via de la viande crue ou insuffisamment cuite, les sacs se rompent lors de leur passage dans le tube digestif, provoquant la libération de bradyzoïtes. Les bradyzoïtes infecteront l'épithélium intestinal du nouvel hôte et se différencieront en stade de thyrozoïte à division rapide pour se propager dans tout le corps.

De plus, si la phase aiguë survient pendant la grossesse, le parasite peut traverser le placenta et infecter le fœtus (transmission congénitale) (Robert-Gangneux and Dardé, 2012).

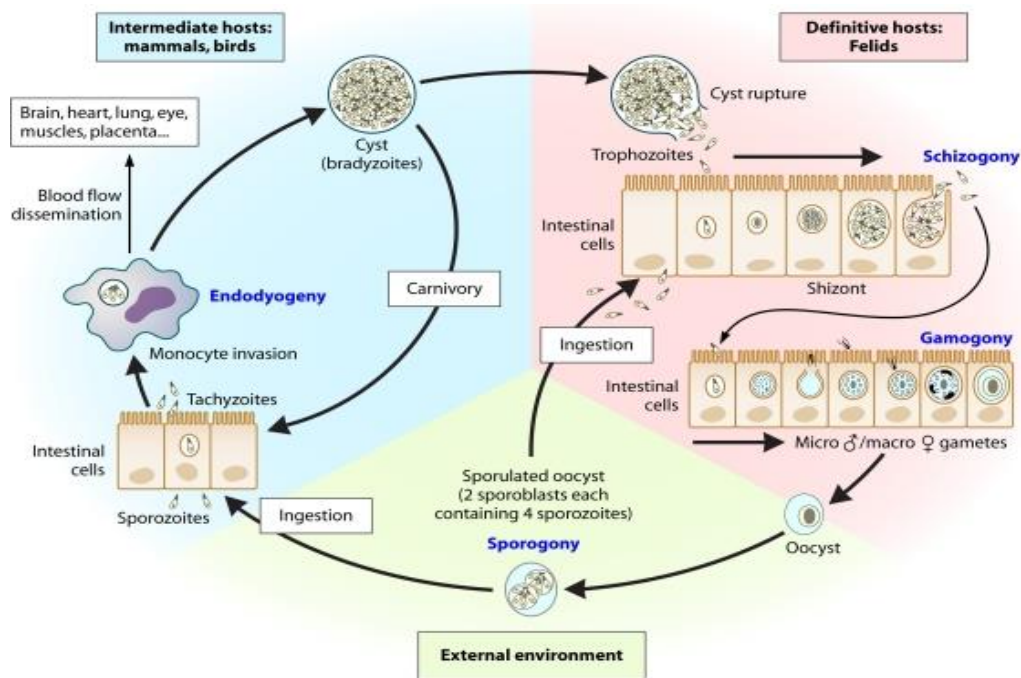


Figure 06 : Cycle de vie de *Toxoplasma gondii*. La biologie, l'infection et la réplication des trois stades infectieux des parasites chez leurs hôtes respectifs sont présentées.

II. Toxoplasmose (maladie)

1. Définition

La toxoplasmose est une infection ubiquitaire due à *Toxoplasma gondii*, un parasite intracellulaire obligatoire qui peut toucher :

- L'Homme (l'enfant ou l'adulte incompétent).
- Les animaux (chat ; chèvre).

C'est une affection le plus souvent bénigne mais qui peut avoir des conséquences graves (Desmettre, 2020).

2. Épidémiologie

2.1. Mode et source de la contamination

La majorité des transmissions horizontales aux humains sont causées soit par l'ingestion de kystes tissulaires dans de la viande infectée, soit par le ingestion de sol, d'eau ou d'aliments contaminés par des oocystes provenant de l'environnement ou, moins fréquemment, directement des excréments félines (Robert-Gagneux and Dardé, 2012).

- ❖ Trois modes de contamination sont rencontrés.

2.1.1. Transmission par kystes

- **Consommation de viande (Type de viande et mode de consommation)**

Tous les animaux à sang chaud (bovins, porcs) et les oiseaux (poulets) ont longtemps été la principale source d'infection à *T.gondii* dans les pays européens et américains.

Une étude récente et des contrôles ont montré un risque accru de développer la toxoplasmose lorsque les gens mangent de la viande hachée crue, séchée ou fumée. La raison en est que; sous une température inférieure à 65 degrés et un temps de cuisson court, *T.gondii* se transforme en un kyste résistant (Halonen and Weiss, 2013).

- **Infection associée à la transplantation d'organe solide.**

Les tachyzoïtes peuvent envahir toutes les cellules eucaryotes, on peut y trouver des kystes dans presque n'importe quel membre. Par conséquent, dans la transplantation d'organes solides (TOS), l'infection à *T.gondii* peut être transmise par un organe contenant un kyste d'un donneur pour un récepteur non protégé (Halonen and Weiss, 2013b).

2.1.2. Transmission par absorption d'oocystes.

- **La survie d'oocystes dans l'environnement**

Parmi les raisons les plus importantes qui contribuent à la survie d'oocyste, les facteurs climatiques comme la température et l'humidité élevée, au lieu de cela, il reste dans l'environnement et est transmis aux humains ,par le contact directement avec les chats (Sobsey et al., 2006).

- **Pollution de l'eau**

Les oocystes peuvent rester viables longtemps dans l'eau, en particulier dans les réservoirs non nettoyés (Halonen and Weiss, 2013).

- **Contamination des sols, légumes et fruits**

Le sol est identifié comme facteur de risque fort (6 à 17% de primo-infection),il est véhicule de transport des oocystes aux légumes et fruits destinés à la consommation humaine, l'infection augmente lors de la consommation d'aliments crus et non lavés (Halonen and Weiss, 2013).

2.1.3. À partir des tachyzoïtes

- **Contamination d'origine alimentaire**

En dehors de la cellule hôte, le tachyzoïte est fragile, facilement détruit par les enzymes digestives .La transmission horizontale à travers les tachyzoïtes est probablement pas important d'un point de vue épidémiologique. Il a été suggéré que les tachyzoïtes seraient à

l'origine de rares cas de toxoplasmose acquise chez l'Homme après ingestion de lait de chèvre non pasteurisé (Robert-Gangneux and Dardé, 2012).

• Infection congénitale

Lorsque la primo-infection est contractée par la femme enceinte, les tachyzoïtes peuvent coloniser les tissus du placenta au cours du processus post-ménopausique et de là atteindre l'espace fœtal dans environ 30% des cas. La transmission verticale augmente avec l'infection maternelle à l'âge gestationnel. En début de la grossesse, les tachyzoïtes traversent le placenta mais ce phénomène est rare.(Peyron et al., 2019).

2.1.4. Transmission par injection

La plupart des cas sont infectés en raison de l'acupuncture ou du grattage lors du traitement des tachyzoïtes de la souche RH.

Le risque de transmission d'infection par transfusion sanguine est théoriquement possible si le donneur a récemment contracté la toxoplasmose au moment de la prise de sang.

De même, le risque associé à la moelle osseuse est possible si le donneur est parasité au moment du prélèvement, ces cas sont rares (Halonen and Weiss, 2013a).

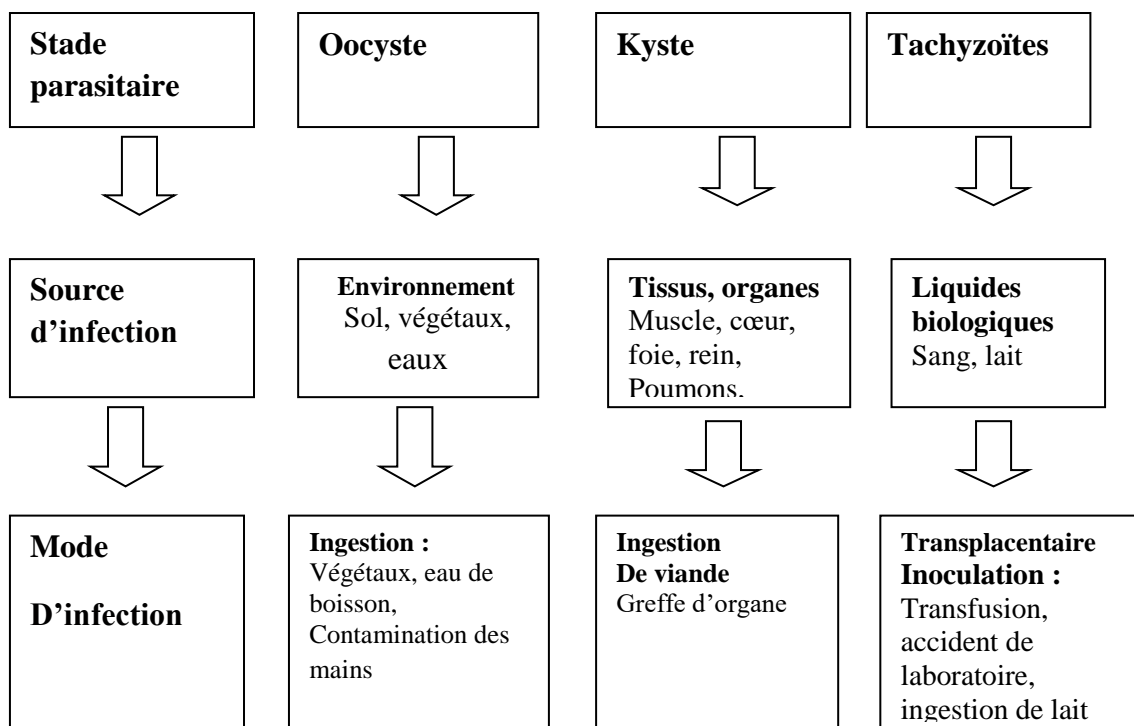


Figure 06: Sources et modes de l'infection humaine à toxoplasmes (afssa, 2005).

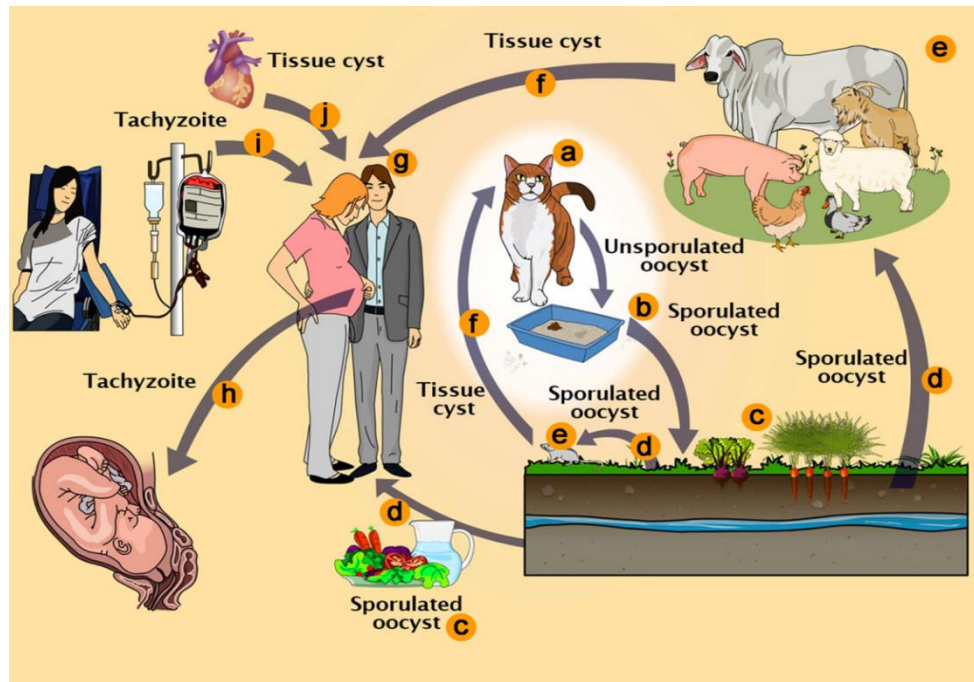


Figure 07 : Voies de transmission de *Toxoplasma gondii* (Attias et al., 2020).

a : Hôte définitif félin (chat) ; **b** : Oocystes non sporulés dans les excréments de chat ; **c** :Aliments contaminés par des oocystes sporulés ;**d**:Les œufs peuvent être mangés par des hôtes intermédiaires via de l'eau ou des crudités ; **e** : Hôtes intermédiaires (par exemple bovins, ovins, volailles et porcs) ; **f** :Ingestion de kystes tissulaires dans de la viande crue, **g** : Hôtes intermédiaires (humains) ; **h** :Tachyzoïtes transmis par le placenta au fœtus et **i** : Transmission par transfusion sanguine et greffe d'organe **j**

2.2. Prévalence et la répartition géographique de toxoplasmose dans le monde

2.2.1. Chez l'Homme

La toxoplasmose est cosmopolite, sa prévalence augmente avec l'âge et la présence des félinés. Elle varie en fonction de l'environnement (différences climatiques) ; qualité de l'eau de boisson ; des habitudes ; le régime alimentaire et niveau d'hygiène de vie.

Dans les pays développés, la contamination est essentiellement liée à la consommation de viande infectée (Tcheandjieu et al., 2015).

La prévalence est faible, en général inférieure à 25%, dans les pays où la viande est consommée bien cuite (Royaume-Uni, Amérique du Nord) (Koné, 2019).

En France et en Allemagne, en raison des habitudes de consommation de viandes saignantes ou fumées les chiffres sont plus élevés, de l'ordre de 40 à 60%. Cependant, la prévalence diminue régulièrement depuis les années 60 en raison de l'élévation du niveau général d'hygiène et des nouvelles habitudes alimentaires (congélation des aliments).

Il existe des disparités régionales, les chiffres variant de 30% dans les zones montagneuses à climat hivernal froid (Sellami et al., 2010).

Synthèse bibliographique

En Asie du Sud-Est et au Japon la prévalence est très faible, inférieure à 10%, de l'ordre de 20% à 30% dans le sous-continent indien et au Proche Orient.

Dans les pays tropicaux d'Afrique et d'Amérique la contamination est plutôt liée à l'absorption d'oocystes issus de chats domestiques et de félidés sauvages. La prévalence est faible dans les zones où le climat est chaud et sec peu favorable à la survie des oocystes sur le sol, elle est élevée, jusqu'à 80% parfois, dans les régions humides (Sellami et al., 2010).

Tableau 0 2 :Prévalence des infections à *T. gondii* dans différents pays (Zhang et al., 2016).

Pays	Années	Séroprévalence (%)
Asie		
Taïwan	2012	9,30%
Chine	2015	7,13%
Corée	2012	19 ,3%
Thaïlande	2014	25.0%
Kirghizistan	2013	26,2 % 55%
Liban	2010	40 ,5%
L'Iran	2014	2,3%
Turquie	2015	43,9 %
Océanie		
Autriche	2010	35,0 %
L'Europe		
Pays-Bas	2011	26,0 %
France	2009	47,0 %
Norvège	2015	9,3 %
Croatie	2011	64.4 %
Pologne	2015	51.0%
Amériquedu Sud		
Brésil	2015	68.37%
Amérique du Nord		
Canada	2009	59.8%
Mexique	2014	33.2%
Afrique		
Nigeria	2009	23.9%
Ethiopie	2015	85.4%
Egypte	2012	67.5%

2.2.2. Chez l'animal

Les animaux d'élevage, mouton, chèvre, porc, bovin, cheval, volaille et oiseaux peuvent être infectés avec une prévalence variable suivant les études et les pays. Ils constituent une source de contamination pour l'Homme. Le mouton est une espèce particulièrement exposée. La fréquence de la toxoplasmose chez le chat varie en fonction de son mode de vie et de l'alimentation. Elle est plus élevée chez les chats sauvages que les chats domestiques. Les animaux sauvages, petits rongeurs et carnivores sauvages, jouent un rôle majeur dans le maintien du cycle (Bessières et al., 2008).

Tableau 03 : Séroprévalence de *T. gondii* chez les animaux dans le monde (Hajimohammadi et al., 2022).

Pays	Années	Animales	Prévalence (%)
Europe			
Pologne	2018	Mouton, chèvre	36,8
Espagne	2013	Bovins, ovins, caprins	52,56
Belgique	2014	Mouton	87,4
Italie	2016	Poulet	36,4
France	2012	Ovin	27
Asia			
L'Iran	2017	Bovins, ovins, caprins	28.2
Thaïlande	2015	mouton, chèvre	54
Indonésie	2015	Bovin	9.2
Inde	2018	chèvres	42.4
Afrique			
Ethiopie	2018	Mouton, chèvres, Chèvres	22.2
Nigeria	2016	Mouton, chèvres, chameau	22.2
Tunisie	2017	Mouton, chèvres, chameau	28.09
Soudan	2018	Bétail, mouton, chèvres	16.8
Égyptien	2018	Mouton, chèvres	24.5
Amérique			
Mexique	2013	Mouton	23.1
Usa	2014	Chèvres	6.8
Brésil	2016	Poulet	71.3
Colombie	2016	Poulet, bœuf	45.8

3. Présentation clinique de la toxoplasmose

3.1. Toxoplasmose humaine

Cliniquement, la maladie de toxoplasmose est variable, asymptomatique chez les hôtes immunocompétents et/ou très grave chez les hôtes immunodéprimés.

3.1.1. Chez les adultes et les enfants immunocompétents

L'infection primaire à *T gondii* chez les enfants et les adultes (y compris femmes enceintes) sont asymptomatiques chez la plupart des patients. Environ 10 % provoquent une maladie spontanément résolutive et non spécifique et il nécessite rarement un traitement (Petersen and Liesenfeld, 2007).

Elle peut se présenter sous différentes formes dont certaines peuvent être sévères.

3.1.1.1. Toxoplasmose oculaire

La chorioretinite toxoplasmique peut être observée dans le cadre de maladie congénitale ou acquise après la naissance suite à l'infection aiguë ou réactivation.

La chorioretinite chez les personnes atteintes de toxoplasmose aiguë acquise peut survenir sporadiquement ou dans le cadre d'une épidémie de maladie. Les résultats typiques de la chorioretinite toxoplasmique comprennent des lésions focales nettement blanches avec une couche sus-jacente et réaction inflammatoire vitreuse intense (Montoya and Remington, 1996).

3.1.1.2 . Toxoplasmose ganglionnaire

C'est la forme clinique la plus fréquente (15 à 20% des cas) caractérisée par la présence d'adénopathies, le plus souvent localisées dans la région cervicale ou occipitale. Ces symptômes peuvent persister plusieurs mois avant de régresser spontanément sans traitement (Saxena et al., 2018).

3.1.1.3. Toxoplasmose congénitale

Le fœtus atteint de toxoplasmose congénitale a généralement l'air normal à l'échographie prénatale. Si présent, à l'échographie, les signes suggérant une maladie congénitale comprennent calcifications, dilatation ventriculaire hypertrophie hépatique, ascite et augmentation de l'épaisseur du placenta. Les manifestations cliniques de la toxoplasmose congénitale varient largement et comprennent l'hydrocéphalie, la microcéphalie, calcification intracrânienne, chorioretinite, strabisme, cécité, épilepsie, retard psychomoteur ou mental, pétéchies à la thrombocytopénie et à l'anémie. La triade classique de chorioretinite, hydrocéphalie et calcifications cérébrales plutôt rare. Aucun des signes décrits chez les nouveau-nés atteints la maladie congénitale est pathognomonique de la toxoplasmose (Lazarte-Rantes et al., 2021).

3.1.2. Toxoplasmose chez les immunodéprimés

3.1.2.1. Toxoplasmose cérébrale (patients immunodéprimés avec ou sans SIDA) et les patients transplantés

Contrairement à l'évolution favorable de la toxoplasmose chez presque tous les individus immunocompétents, la maladie peut mettre la vie en danger chez les personnes immunodéprimées (la toxoplasmose cérébrale est la maladie opportuniste la plus fréquente chez les patients atteints du SIDA dans les pays développés et sous-développés).

Chez ces personnes, la toxoplasmose se produit toujours à la suite de la réactivation de maladies chroniques. Le SNC est le site le plus souvent touché par l'infection.

Les manifestations cliniques comprennent modifications de l'état mental, convulsions, déficits moteurs focaux, troubles nerveux, anomalies sensorielles, signes cérébelleux, les troubles du mouvement et les découvertes neuropsychiatriques (Halonen and Weiss, 2013b).

Dans le cadre d'une transplantation d'organes, deux risques menacent le receveur. En effet, il peut y avoir réactivation d'une infection latente chez un receveur immunodéprimé, de la même façon que chez le patient atteint du SIDA.

Un receveur séronégatif pour *T. gondii* peut également être infecté lors de l'implantation d'un organe ou de moelle osseuse venant d'un donneur infecté l'encéphalite et la chorioretinite sont des complications fréquentes.

Après des transplantations de cœur, de moelle osseuse, de cellules souches, de foie ou de rein en l'absence de prophylaxie, le risque de déclencher une toxoplasmose primaire sévère s'élève à 75 % lors d'une transplantation cardiaque (Hill and Dubey, 2002).

3.2. Toxoplasmose animale

3.2.1. Toxoplasmose ovine et caprine

La toxoplasmose est une des causes principales de mortalité fœtale et d'avortements chez les ovins. Les travaux de Hartley et al. Publié en 1954 ont montré pour la première fois l'incidence d'avortement chez la brebis due à la toxoplasmose. Ils ont observé le parasite dans les placentas de brebis ayant avortées et ensuite ont isolé le parasite d'un fœtus mort (Dubey, 2008). Chez le mouton et la chèvre, *T. gondii* est responsable d'avortements et de mortalité néo-natale causant des pertes estimées à 1,25 millions d'agneaux an en Europe. Chez la brebis, l'ingestion d'au moins 200 sporocystes de *T. gondii* pendant la gestation peut causer une primo-infection (Mccolgan, 1988). Dans la phase aiguë, les brebis développent une fièvre qui peut persister jusqu'à j10 post-infection (Mévélec, 2010). Pendant cette période on peut détecter les tachyzoïtes dans le sang (Dubey, 1980) La primo-infection des brebis au cours des 2 premiers mois de la gestation conduit à la mort fœtale suivie par une résorption ou à

l'avortement. Une mort fœtale suivie par la momification des fœtus peut être observée après une infection pendant le troisième mois de la gestation. On peut aussi observer la survie du fœtus mais suivie par la mort de l'agneau à proximité du terme, à la naissance ou dans les quelques heures après la naissance. Si la primo-infection de la brebis a lieu pendant le cinquième mois de la gestation, les agneaux naissent sains et sont immunisés. On observe des manifestations cliniques tout à fait comparables chez les caprins.

3.2.2. Toxoplasmose chez les autres mammifères

Il existe des rapports contradictoires à propos de la toxoplasmose chez les bovins et les chevaux. Selon certaines études, chez les bovins, on ne peut observer qu'une fièvre modérée et une anorexie dans une infection expérimentale. Les bovins ne manifestent pas de signes cliniques lors d'une infection naturelle (Stelzer, 2019). Les signes sont plus intenses chez le veau avec une fièvre et une détresse respiratoire (Costa, 1977).

La transmission fœtale chez les bovins n'est pas très importante dans les conditions naturelles car l'isolement de *T. gondii* n'a été obtenu que deux fois, aux Etats Unis et au Portugal (Blaga, 2013). Par ailleurs, aucun kyste n'a pu être détecté chez les bovins. Récemment il a été décrit que les bovins sont résistants à la toxoplasmose (Dubey, 2003) Plusieurs études montrent la séroprévalence de l'infection naturelle chez les chevaux mais ils sont assez résistants à la toxoplasmose. Dans les infections expérimentales des chevaux, les signes cliniques sont soit absents soit très discrets (Razmi, 2016). Il n'existe aucun cas de toxoplasmose clinique confirmé chez les bovins ou chez les chevaux (Dubey, 2008). Chez le porc, la toxoplasmose est assez répandue.

4. Diagnostic

Le diagnostic de la toxoplasmose repose sur les trois objectifs suivants : Isolement de la toxoplasmose parasite, isolement de l'ADN du parasite et expression de ses anticorps *T.gondii*. Diverses techniques telles que la microscopie, les essais biologiques, les techniques de culture cellulaire de biologie moléculaire et de sérologie peuvent être utilisées pour diagnostiquer la toxoplasmose.

4.1. Différentes méthodes utilisées

4.1.1. Méthodes de diagnostic radiologique non basées sur l'ADN diagnostic microscopique

La détection de *T. gondii* dans les échantillons de selles, d'eau, d'environnement et de tissus est traditionnellement basée sur la microscopie. Cependant, l'identification basée sur la microscopie optique seule est moins sensible et peu fiable. Les oocytes peuvent être en rachis. Ces méthodes sont relativement longues et nécessitent une grande habileté pour

obtenir des résultats de détection fiables. La microscopie électronique est également utilisée pour détecter des kystes de tissus dans le cerveau de souris et des oocytes dans l'intestin grêle de chats infectés, mais il est difficile d'être viable pour une utilisation de routine (Liu et al., 2015).

4.1.2. Essai biologique

L'isolement de *T. gondii* par essai biologique sur des animaux de laboratoire est l'étalon-or pour la détection d'une infection à *T. gondii*. Les sécrétions, les exsudats, les fluides corporels, les ganglions lymphatiques, les muscles et les tissus cérébraux sont des échantillons potentiels utilisés pour l'isolement. Les souris et les chats sont couramment utilisés pour effectuer des essais biologiques sur *T. gondii*. En général, le bio essai est coûteux et prend du temps (nécessitant généralement 6 semaines). Par conséquent, il ne peut pas être utilisé pour un dépistage à grande échelle (Liu et al., 2015).

4.1.3. Tests sérologiques

L'infection à *T. gondii* ne présente généralement aucun symptôme clinique ou des symptômes cliniques non spécifiques chez la plupart des individus, dont le diagnostic repose principalement sur des tests sérologiques. Une variété de tests sérologiques, tels que le test au colorant (DT) le test d'agglutination modifié (MAT), les tests immuno-enzymatiques (ELISA), le test d'agglutination immuno-enzymatique (ISAGA), le test d'immunofluorescence indirecte (IFAT) et les tests d'hémagglutination indirecte (IHA), ont été développés pour détecter différentes classes d'anticorps ou antigènes. Les anticorps IgM sont détectables environ une semaine après l'infection et restent pendant plusieurs mois ou années. Ainsi, la détection des anticorps IgM seuls est insuffisante pour l'établissement d'une infection aiguë. Les anticorps IgA sont considérés comme un marqueur d'infection aiguë, ils sont produits plus tôt que les IgM et peuvent persister plusieurs mois. La période plus courte d'IgE peut donner une meilleure indication de l'infection actuelle. La présence d'anticorps IgG suggère la survenue d'une infection, mais ne fournit aucune information sur le moment de l'infection (Liu et al., 2015).

4.1.4. Méthodes moléculaires basées sur la détection d'acides nucléiques parasites

Les méthodes moléculaires sont utilisées en complément des méthodes sérologiques classiques pour le diagnostic de la toxoplasmose. Les méthodes conventionnelles ne sont généralement pas trompeuses, mais sont limitées dans les cas prénataux ou chez les patients immunodéprimés. Par exemple, une mère peut être diagnostiquée avec précision par sérologie qu'elle a eu une infection en cours de la grossesse et que son bébé est donc potentiellement à risque d'infection congénitale, mais les résultats de la sérologie ne peuvent pas confirmer si

le parasite a été transféré au bébé. Cependant, les techniques de diagnostic moléculaire peuvent le faire (Liu et al., 2015).

❖ Les types des méthodes utilisées sont liés au type de cas clinique étudié.

4.2. Diagnostic de la toxoplasmose congénitale

Le diagnostic de la toxoplasmose chez la femme enceinte dépend des tests sérologiques. En cas d'infection aiguë, les taux d'IgG et d'IgM augmentent au cours des 2 premières semaines.

L'élévation des anticorps IgG spécifiques de *Toxoplasma* indique qu'une infection s'est produite, mais ne fait pas la distinction entre une infection récente et une infection passée. Un résultat IgM négatif en combinaison avec un résultat IgG positif indique généralement une infection d'une durée d'au moins 6 mois. Cependant, les anticorps IgM peuvent persister jusqu'à 18 mois.

Après une blessure, les tests d'agglutination différentielle d'IgA et d'IgE peuvent être utiles pour déterminer le moment et la gravité de l'infection, facteurs aidant à comprendre si un test IgM est positif pendant la grossesse (Giannoulis et al., 2008; Praharaaj et al., 2001).

Lors d'infection à toxoplasme faite chez une femme enceinte ; le diagnostic de transmission congénitale de l'infection fœtus in utero peut être effectué via des tests PCR à partir du fluide amniotique (Giannoulis et al., 2008).

4.3. Diagnostic de la toxoplasmose oculaire

Dans la plupart des cas, le diagnostic est basé sur les caractéristiques de l'examen oculaire et la présence d'anticorps circulants spécifiques dirigés contre *T. gondii* la PCR, qui permet de déterminer directement le parasite, peut être utilisé pour démontrer cet organisme dans le liquide vitré des échantillons. L'analyse des fluides intraoculaires, tels que les fluides aqueux, biopsies du vitré et de la choroïdite, est généralement réservée pour les cas difficiles où le diagnostic différentiel est large (Ozgonul and Besirli, 2017).

4.4. Diagnostic de la toxoplasmose cérébrale

Le diagnostic de la toxoplasmose cérébrale dépend d'une combinaison des facteurs cliniques, sérologiques et informations radiologiques. Le diagnostic moléculaire par réaction en chaîne polymérase et tomographie L'IRM (CT) (Magalhaes et al., 2015).

5. Immunité anti-toxoplasmique

La réponse immunitaire au cours de l'infection par le parasite *T. gondii* est très complexe ceci est en grande partie, du à la capacité du parasite à infecter tous les types cellulaires des différents organes, ce qui entraîne une réaction immunitaire tissu-spécifique. D'une façon générale, chez un sujet immunocompétent, la primo-infection par *T. gondii* induit une réponse immunitaire protectrice probablement liée à la persistance de kystes dans certains tissus (muscles, cerveau). Chez les sujets immunodéprimés (sidéens, greffés...) (Dupont et al., 2012).

La multiplication et la dissémination incontrôlée des tachyzoïtes peuvent entraîner des lésions graves, voire fatale ; la résistance à *T. gondii* est médiée principalement par un Th-1 type de réponse immunitaire à médiation cellulaire qui dépend de la production d'interleukine-12 (IL-12) et d'interféron gamma (IFN-g). La synthèse de l'IL-12 est stimulée par les cellules dendritiques (CD), les macrophages et les neutrophiles, qui sont infectés par le parasite, au début de l'infection et induit la synthèse d'IFN-g par les cellules tueuses naturelles (NK) et Lymphocytes T. L'IFN-g est la principale cytokine contrôlant les stades aigus et chroniques de l'infection. (L'IFN-g) active le mécanisme antiparasitaire mécanisme effecteurs dans les deux cellules hématopoïétiques, tels comme les macrophages et les cellules non hématopoïétiques, comme les cellules endothéliales, les fibroblastes et les astrocytes ; les deux populations de cellules se sont avérées nécessaires pour le contrôle du parasite.

Chez les hôtes immunodéficients, tels que les patients atteints du SIDA, lorsque les lymphocytes (T CD4⁺) chutent et en conséquence, les niveaux (d'IFN-g) diminuent, la réactivation des résultats de l'infection chronique dans le cerveau.

Les tachyzoïtes différenciés en bradyzoïtes formant des kystes, principalement dans le cerveau et les muscles, persistent ensuite tout au long de la vie de l'hôte (Mammari et al., 2019).

6. Méthode de lutte de la toxoplasmose

6.1. Traitements

6.1.1. Traitements de toxoplasmose congénitale séroconversion pendant la grossesse

La thérapie prénatale ne permet pas de réduire le risque de transmission, mais il peut néanmoins réduire la gravité de la toxoplasmose congénitale.

Lorsqu'il y a une infection chez la mère mais pas chez le fœtus, la spiramycine est utilisée à des fins de prophylaxie fœtale (pour prévenir la propagation d'organismes de la mère au fœtus en passant par placenta). La spiramycine est un antibiotique macrolide concentré dans le placenta. Son utilisation est destinée à prévenir la transmission verticale du parasite au

fœtus beaucoup ont recommandé son utilisation pendant la grossesse lors de la confirmation de la présence d'une infection fœtale ou fortement suspectées, la pyriméthamine et la sulfadiazine sont utilisées à des fins d'administration. La pyriméthamine est un antagoniste efficace de l'acide folique en synergie avec les sulfamides. Ce médicament ne doit pas être utilisé pendant le premier trimestre de la grossesse, en raison du risque de tératogénicité.

L'utilisation combinée de la pyriméthamine et de la sulfadiazine réduit significativement la gravité de la maladie (Paquet and Yudin, 2016).

6.1.2. Traitements de la toxoplasmose oculaire

Les termes « thérapie classique » ou « trithérapie » en relation avec la toxoplasmose oculaire font référence à l'association de pyriméthamine sulfadiazine, et corticostéroïde systémique. La pyriméthamine et la sulfadiazine ont été associées pour traiter les toxoplasmoses depuis les années 1950. Ils agissent à différentes étapes de la synthèse des tétrahydrofolate, et ainsi impacter la synthèse des acides nucléiques par *T. gondii* (Butler et al., 2013).

6.1.3. Traitement de la toxoplasmose cérébrale

Le traitement repose sur l'association de pyriméthamine et sulfadiazine pendant au moins 6 semaines et jusqu'à réponse clinique et radiologique (Diallo et al., 2018).

6.2. Préventions

6.2.1 Prévention primaire

Est essentielle et repose sur des règles prophylactiques hygiéno-diététiques.

Bien cuire la viande (65C°) ; éviter la consommation de viande marinée, fumée ou grillée (Kijlstra and Jongert, 2008).

Lors de la préparation des repas : laver soigneusement les légumes et les plantes aromatiques surtout s'ils sont terreux et consommés crus. Laver soigneusement les ustensiles de cuisine ; ainsi que le plan de travail. Se laver les mains après contact avec des légumes, des fruits ou de la viande cru avant de passer à table. Une bonne hygiène des mains et des ustensiles de cuisine est importante pour éviter la transmission de la toxoplasmose pendant la grossesse.

Lors des repas pris en dehors du domicile : éviter la consommation de crudités et préférer les légumes cuits. La viande doit être consommée bien cuite ou bien privilégier la consommation de volaille ou de poisson.

Eviter les contacts directs avec les objets qui pourraient être contaminés par les excréments de chats (comme les bacs des litières, la terre) et porter chaque fois des gants en cas de manipulation de ces objets. Désinfecter les bacs des litières de chat avec de l'eau de javel.

Eviter le contact direct avec la terre et porter des gants pour jardiner. Se laver les mains après des activités de jardinage même si elles sont protégées par des gants.(Bessières et al., 2008).

6.2.2. Prévention secondaire

Repose sur le dépistage des séroconversions en cours de grossesse. Le décret n° 92-144 du 14 février 1992 en France, impose une surveillance sérologique mensuelle des femmes enceintes séronégatives, depuis la déclaration de la grossesse jusqu'à l'accouchement dont l'objectif est de dépister une séroconversion. En revanche, toute patiente immunocompétente, immunisée antérieurement à la grossesse, ne fait pas l'objet d'une surveillance sérologique particulière. Le diagnostic sérologique doit préciser la date de survenue de l'infestation maternelle. Cela est essentiel car fréquence et gravité de l'atteinte fœtale en dépendent (Bessières et al., 2008).

6.2.3. Prévention tertiaire

Repose sur le dépistage des toxoplasmoses congénitales grâce au diagnostic prénatal, néonatal et postnatal (Bessières et al., 2008).



**MATÉRIEL
ET MÉTHODES**

Étude de la séroprévalence de toxoplasmose

I. Chez l'Homme

1. Séroprévalence de la toxoplasmose dans la région de Ain Defla

1.1. Objectif

Des données relatives à la séroprévalence de toxoplasmose humaine au niveau de laboratoire d'analyse médicale (Dr Abdellah Zibouche) ont été récoltées. Le laboratoire se situe dans la ville de Ain Defla et reçoit des échantillons de toutes les régions de la wilaya et même des wilayas limitrophes.

1.2. Période et population d'étude

La collecte des données a concerné le premier trimestre de l'année 2022 (janvier, février, mars). Un total de 982 cas ont été consultés pour recueillir toutes les informations disponibles pour chaque cas, à savoir l'âge, le sexe, le résultat d'analyse du test sérologique réalisé. La méthode de diagnostic utilisée pour évaluer le statut immunitaire des patients (détection des anticorps IgM et IgG) est le test sérologique immuno-enzymatique (ELISA).

2. Enquête épidémiologique sur la toxoplasmose chez les femmes

2.1. Objectifs de l'étude

L'objectif de cette partie d'étude est d'évaluer les connaissances des femmes enceintes et leurs comportements vis-à-vis de la toxoplasmose et à l'aide de questionnaire.

2.2. Type et période d'étude

Une enquête de type « transversale descriptive » a été réalisée à l'aide d'un questionnaire préétabli. Le questionnaire est adressé aux femmes enceintes afin de recueillir des informations et des données autour des connaissances de base relatives à la maladie, le comportement de ces femmes vis-à-vis des sources de contamination ainsi que les résultats des tests sérologiques réalisés précédemment. Cette étude a lieu dans des structures sanitaires, recevant des femmes enceintes pour consultation ou bien pour accouchement. L'enquête s'est déroulée dans les structures suivantes : EPH les frères khellif Chorfa, Chlef ; service PMI au niveau de la wilaya de Ain Defla.

Afin d'obtenir le maximum des données, un questionnaire a été établi et diffusé en ligne pour les autres wilayas (21 wilayas), tout en respectant toute confidentialité des réponses reçues. La période réservée à cette partie d'étude s'étale du mois de janvier à avril de l'année 2022.

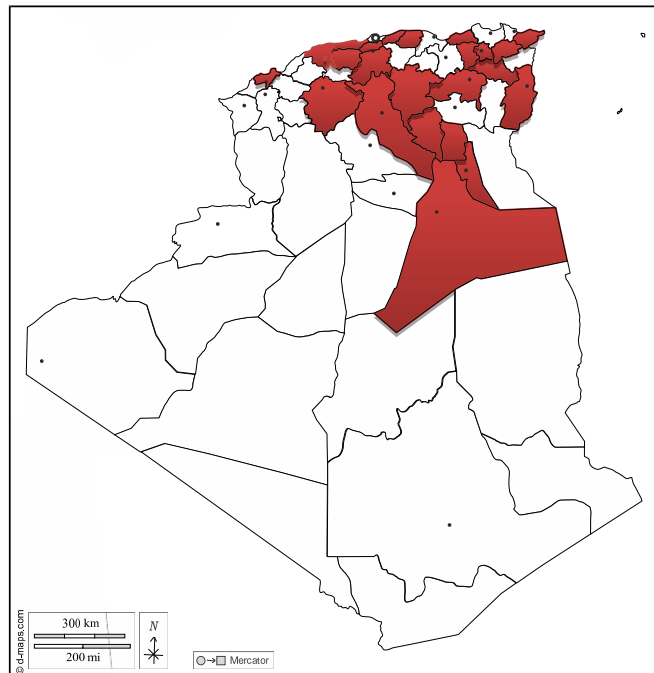


Figure 09 : Localisation géographique des régions d'échantillons des femmes enceinte en Algérie.

II. Chez l'animal

1. Stratégie de recherche

Cette revue systématique de la littérature a été menée pour étudier la prévalence et les facteurs de risque associés à l'infection à *T. gondii* chez les animaux en Algérie.

Une recherche documentaire exhaustive sur diverses bases de données de littérature PubMed/NCBI, ResearchGate, Science Direct jane biosemantics, Scopus et google scholar a été effectuée jusqu'à la fin du mars 2022 pour trouver des articles potentiellement pertinents. Les termes utilisés dans les recherches électroniques sont énumérés dans la partie mots clés.

2. Mots clés

Dans la recherche bibliographique et le choix des articles inclus dans cette méta-analyses, les mots clés introduits dans les diverses bases de données sont les suivants : *Toxoplasma*, toxoplasmoses, séroprévalence, séro-épidémiologie ;(bovins, chèvres, moutons, volailles, chevaux, lapins, chats ou, ânes, chiens) et Algérie **Figure 10**.

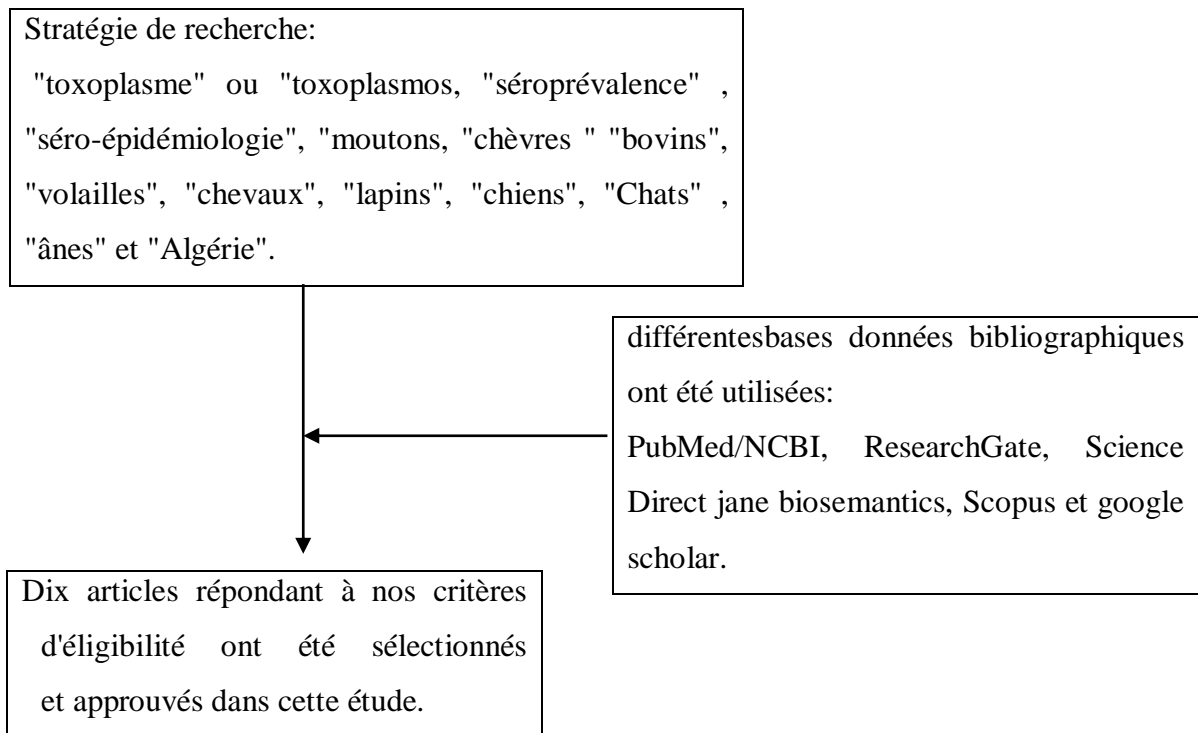


Figure 10: Organigramme des études éligibles sélectionnées.

3. Collecte des données et critères d'éligibilité

Seuls les articles rédigés en anglais ont été pris en compte dans cette étude de synthèse, nous avons effectué une recherche exhaustive de toutes les bases de données. Plusieurs critères ont été retenus pour sélectionner les études éligibles :

(1) des études ont été réalisées sur des animaux élevés en Algérie.

(2) des études portant sur la séroprévalence et ; analyse moléculaire de *T. gondii* qui a été détecté par ;

- Dosage immuno-enzymatique (ELISA).
- Test agglutination modifié (MAT).
- Test immuno fluorescence indirect (IFAT).
- Réaction de polymérisation en chaîne (PCR).
- Test de fixation du complément (CFT).

➤ La stratégie d'échantillonnage était orientée vers une population aléatoire.

➤ Les références bibliographiques collectées ont été soigneusement triées pour éliminer les doublons, les études menées hors Algérie et les études humaines.

Matériel et méthodes

- Enfin, 10 articles ont complété les critères d'inclusion qui incluent la quasi-totalité du territoire algérien.
- Les données suivantes ont été extraites des articles choisis : premier auteur, année de publication, espèce animale, taux de prévalence, zone géographique, taille d'échantillon, tests de diagnostic, facteurs de risque.

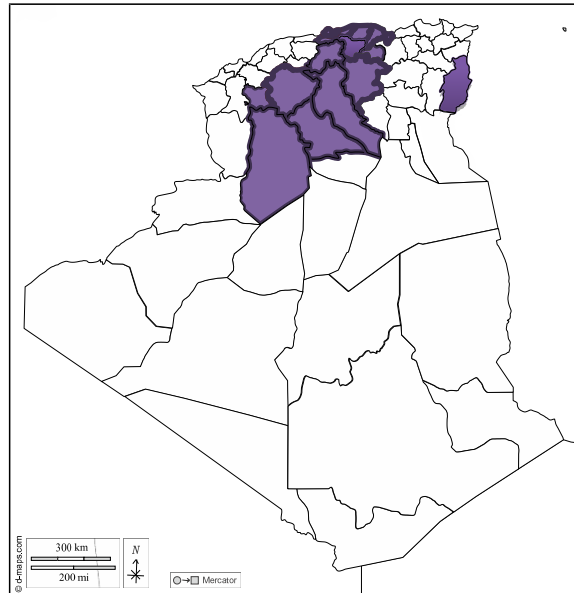


Figure 11 : Localisation géographiques des régions d'échantillons animaux en Algérie.



RÉSULTATS

Résultats de la séroprévalence de toxoplasmose

I. Chez l'Homme

1. Séroprévalence de la toxoplasmose dans la région de Ain Defla

Les résultats de la sérologie (toxog et toxom) des 982 cas obtenue a partir de laboratoire d'analyse médicale montrent une moyenne d'âge des patients de 28,40 an. En plus, la majorité des cas étudiés sont des adultes (972 cas) suivi par les enfants (8cas), et les nourrissons (2 cas), outre, les femmes sont dominantes avec 978 cas ; tandis que, les cas du sexe masculin ne représente que 4 cas.

La répartition des données relatives à la séroprévalence de toxoplasmose humaine (présence des IgM seul, présence des IgG seul, ou la détection des deux types des immunoglobulines à la fois) en fonction du l'âge des patients sont illustrées dans la **figure12**.

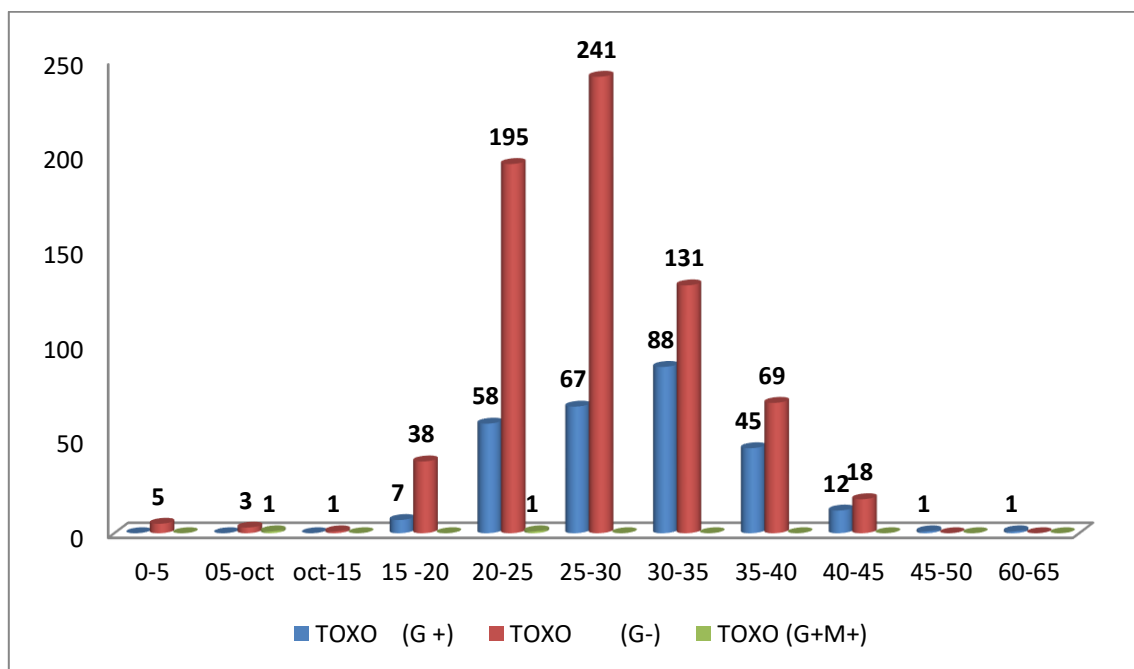


Figure12 : Histogramme représente les résultats des (toxog /toxom) des populations étudiées.

Parmi les 982 cas étudiés, 276 (28,42%) cas sont séropositifs (Toxo G+). Pour les femmes enceintes dont la tranche d'âge varie de 20 à 35 ans (781), 214 cas étaient séropositif donnant une séroprévalence de 27,40%. Les cas séropositifs chez les enfants et les hommes sont faibles.

Résultats

2. Enquête épidémiologie sur la toxoplasmose chez les femmes

2.1 .Description de la population d'étude

Cette partie qui concerne une enquête épidémiologie sur la toxoplasmose a été adressée aux femmes enceintes, dont 103 femmes demeurant à 23 wilayas en Algérie ont rendues au questionnaire **tableau 04**.

Tableau 04 : Caractéristiques de la population étude

Wilaya	Nombre des Femmes enceintes	Wilaya	Nombre des Femmes enceintes
Aindefa	61	Mila	01
Blida	03	Oum bouaghi	01
Chlef	07	Guelma	02
Alger centre	04	El Tarf	01
Tipaza	01	El M'ghair	01
Constantine	03	Oueddjellal	01
Tiaret	01	Djelfa	01
Oran	03	Tébessa	01
Boumerdès	01	M'sila	01
Médéa	01	Touggourt	02
Batna	02	Jijel	01
Ourgla	02		
Nombre total de Wilaya : 23		Nombre total des cas : 103	

2.2 . Caractéristiques personnelles des femmes enceintes (facteurs sociodémographiques).

2.2.1. Age

Les résultats relatifs à la répartition des réponses obtenues selon les tranches d'âge sont représentés dans la **figure13**.

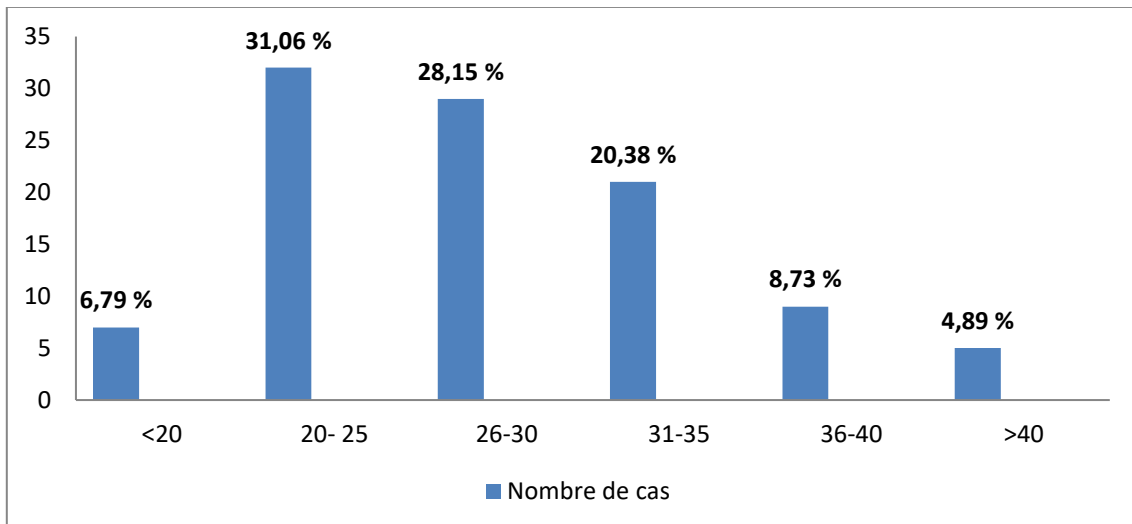


Figure13 : Répartition des cas étudiés selon les tranches d'âge.

De cette de distribution des réponses obtenues en fonction de l'âge des femmes enceintes, il ressort que les 103 cas des femmes enceintes ayant participé à l'enquête sont de l'âge varie entre dix-huit ans à plus de quarante ans avec une moyenne d'âge de 30,50. Selon les résultats de la présente étude, la tranche plus élevée des femmes enceintes se trouve dans l'intervalle de 20 à 30 ans.

2.2.2. Lieu de résidence actuel

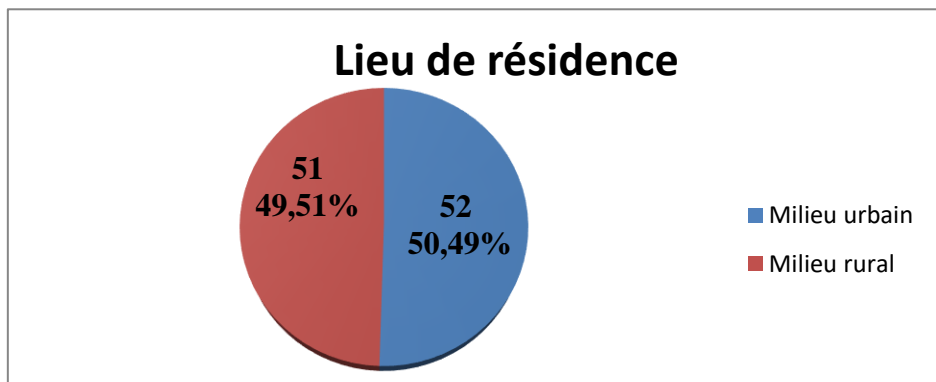


Figure 14:Répartition des femmes selon leur lieu de résidence actuel.

La répartition des femmes selon leurs milieux de résidence montre que une équivalence entre les femmes enceintes habitants dans un milieu urbain et celles en milieu rural.

Autre, l'origine géographique des femmes enceintes après le mariage indique que 60,2% des femmes ne change pas la ville après le mariage.

2.2.3. Niveau d'étude

Les résultats relatifs à la répartition des réponses selon le niveau d'étude des femmes enceintes sont représentés dans la **figure 15**.

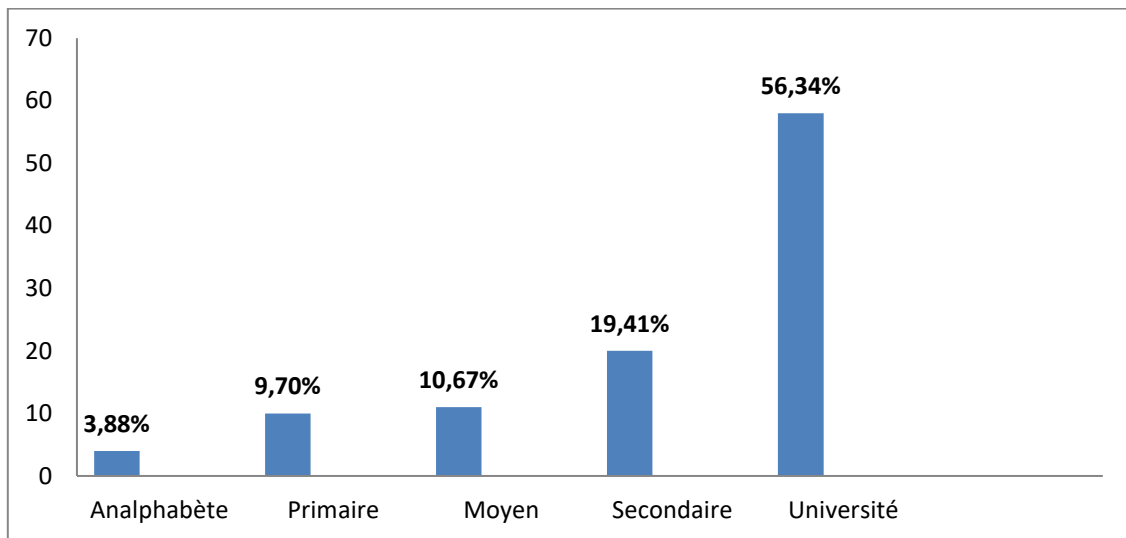


Figure 15: Répartition des femmes selon leurs niveaux d'études.

Parmi les 103 femmes en enceintes, il ressort que seulement quatre femmes étaient des analphabètes. Le reste ayant des niveaux d'études différents du primaire à l'universitaire où la moitié (58 cas) des femmes enceintes avaient un niveau universitaire.

2.3. Habitudes alimentaires

2.3.1. Lavage des fruits et légumes

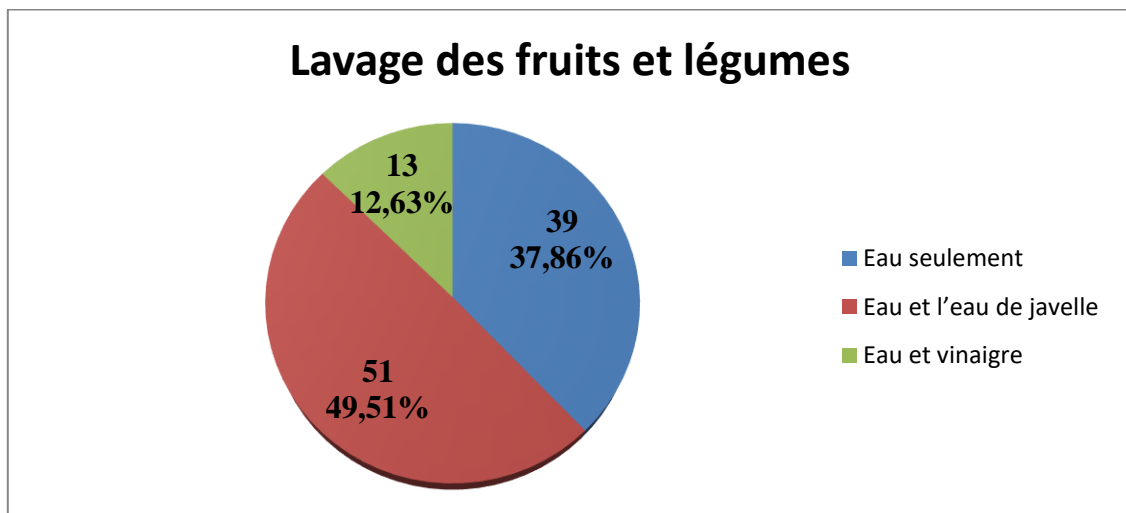


Figure 16 : Répartition des femmes selon leur habitude de lavage des fruits et légumes.

De l'examen de la figure 18, il ressort que, presque la moitié (49,51%), des femmes enceintes lavent les légumes et les fruits à l'eau et l'eau de javel et 39 (12,63%) ont utilisé l'eau seulement.

Résultats

2.3.2 Consommation de la viande, lait, eau et produits conservés :

Les résultats relatifs à la consommation de la viande, lait, eau et produits conservés sont représentés dans le **tableau05**.

Tableau05 : Répartition des femmes selon leur consommation de la viande, lait, eau et produits conservés.

Habitudes de la consommation des aliments		
Type d'aliment		Pourcentage %
Viande	Bien cuites	98,05%
	Mal cuites (fumée)	1,95%
Lait	Pasteurisé	67.96%
	Cru	7.78%
	Poudre	8.73%
	UHT	15.53%
Eau	Embouteilles minérale	22.33%
	Robinet	57.28%
	Source Natural	20.31%
Produits conservés	Oui	33.98%
	Non	57.28%
	Un peu	8.74%

Parmi 103 femmes, environ 1.94% avaient l'habitude de consommer la viande peu cuite, et 98.05% consomment la viande bien cuite. La grande majorité des femmes enceintes consomment lait pasteurisé 67,96 %, les restes consomment le lait cru, poudre et lait UHT. La quasi-totalité des femmes enceintes étudiées consommaient de l'eau du robinet, et rarement

Résultats

qui consommaient eau non traitée. Environ 57% des femmes enceintes ne consomment pas des produits alimentaires conservés, juste 33,98% ont les consommant habituellement.

: Habitude de consommation des produits alimentaires conservés chez les femmes.

2.4. Autres habitudes

2.4.1. Contact avec les chats

Les résultats des réponses des femmes incluses dans cette étude, concernant leur habitude à posséder ou contacter des sont représentés dans la **figure17**.

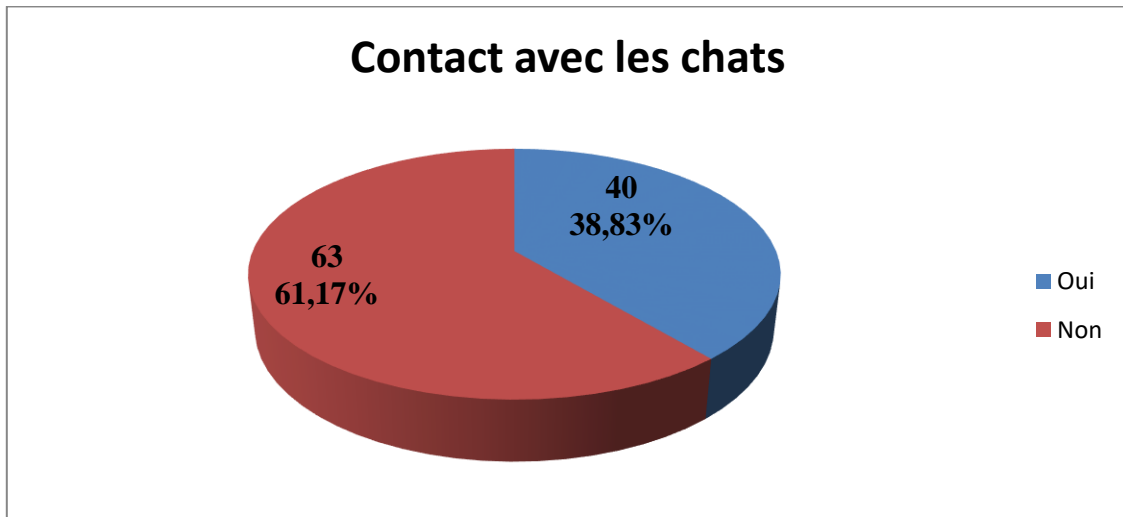


Figure17: Répartition des femmes selon le contact ou non avec les chats.

Le tiers des femmes enceintes participants à l'étude possèdent des chats dans leur maison dont le contact avec ces animaux est souvent. Par contre, le reste des femmes ne possèdent pas des chats dans leur maison ce qui diminue la possibilité de contacter un chat.

2.4.2. Contact avec la terre et jardinage

Les résultats relatifs à la possibilité de travailler ou pratiquer le jardinage par les femmes sont représentés dans la **figure18**. La majorité des femmes ayant répondu au questionnaire ne pratiquent pas le jardinage et n'ont pas de relation avec la terre.

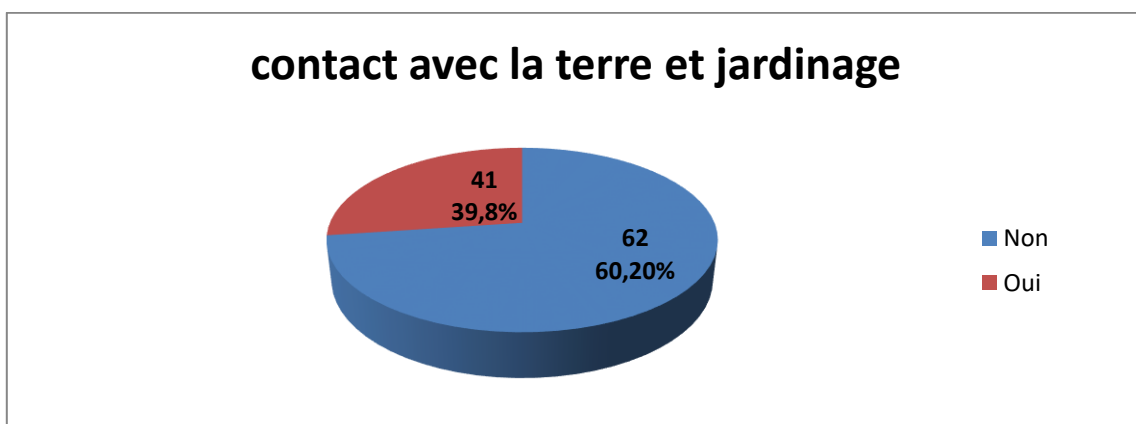


Figure 18 : Distribution des femmes selon la possibilité de contact ou non avec la terre.

Résultats

2.5. Informations sur la grossesse de la femme enceinte (parité et âge gestationnel)

Les résultats relatifs à la répartition des répondantes selon la parité et l'âge gestationnel représentés dans le **tableau 06**.

Tableau 06 : Distribution des femmes enceintes en fonction de l'âge gestationnel et la parité.

Age gestationnelle	premier trimestre	67.96%
	deuxième trimestre	22.33%
	troisième trimestre	9.70%
Parité	primipares	49.51%
	paucipare	23.3%
	multipares	27.19%

De l'examen de la figure, il ressort que la moitié des femmes enceinte sont des primipares, et les deux quarts restants représentent les paucipares et les multipares. Selon leurs âges gestationnels, le nombre des femmes était divisé sensiblement par trois périodes, 67.96% des femmes sont en premier trimestre, 22.33% ont au deuxième trimestre et 9.70% ont au troisième trimestre.

2.6. Connaissances sur la toxoplasmose

Les résultats relatifs à la connaissance sur la toxoplasmose par les femmes sont représentés dans la **figure19**.

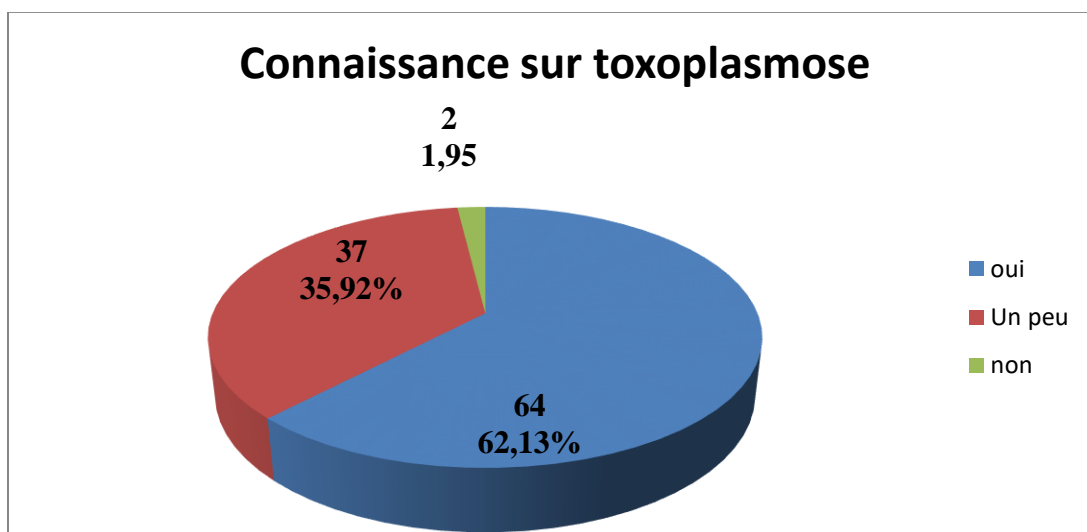


Figure 19: Pourcentage des femmes ayant des connaissances sur la toxoplasmose.

Résultats

De l'examen de la figure, il ressort que :

La majorité des femmes enceintes 62,13% ont des connaissances sur la toxoplasmose et seulement 1,95% des femmes ne possèdent aucunes idées sur cette maladie. En plus, 50 (49,5%) femmes ont répondues quelle savent ces informations par les études, 41 femmes (40,6) sont informées par les sages-femmes et gynécologues, et 10(9.9%) par l'internet et l'entourage.

2.7. Réalisation du test sérologique de la toxoplasmose

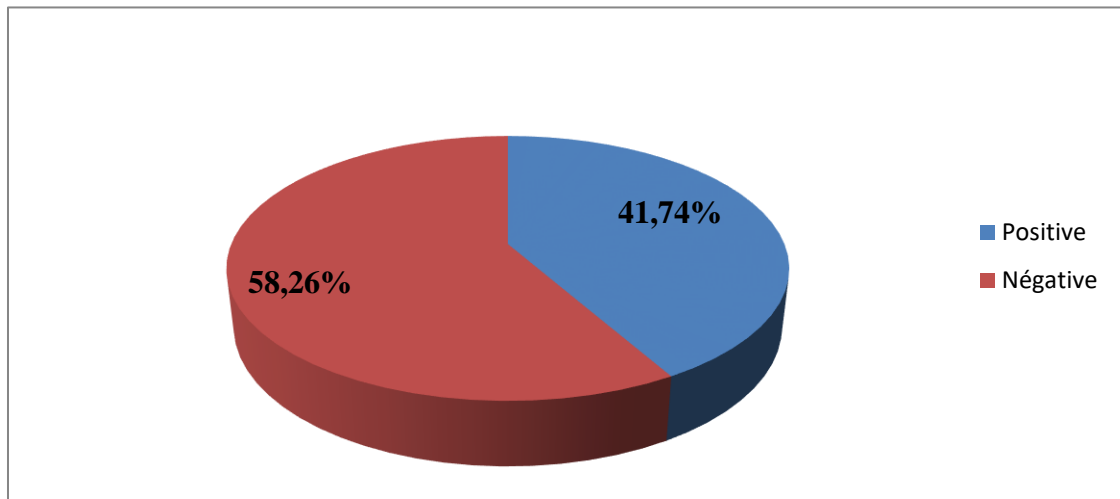


Figure 20 : Répartition des femmes selon la sérologie de la toxoplasmose.

Toutes les femmes incluses dans l'étude ont réalisées le test sérologique de la toxoplasmose dont 41,74% des femmes étaient séropositif sur la toxoplasmose et que 58,26% étaient séronégative sur la toxoplasmose.

II Toxoplasme chez l'animal

1. Description générale des études incluses

Dans les cinq bases de données consultées de 1955 à 2020, un total de 10 articles était éligible pour être inclus dans cette étude de revue systématique sur la toxoplasmose en Algérie. Les 10 études sélectionnées ont concerné un nombre de 6828 animaux dont 1774 cas positifs (25,98 %).

Selon les espèces animales, le nombre total d'animaux infectés se réparti comme suit: 482 bovins, 714 moutons, 203 chèvres, 76 chevaux, 9 ânes, 135 chats errants, 32 chiens, 51 lapins locaux, 61 poulets, 7 oies, 4 canards.

Tous les travaux sélectionnés ont étudiés la prévalence de l'infection à *Toxoplasma* chez différentes espèces animales dans diverses régions d'Algérie. Les tests de diagnostic utilisés dans les enquêtes étaient : test immuno-enzymatique (ELISA) utilisé dans sept études, test

Résultats

d'agglutination modifié (MAT) utilisé dans six études, test d'immunofluorescence indirecte (IFA) utilisé dans trois études, test de fixation du complément (CFT) et la réaction PCR quantitative (qPCR) utilisée dans une étude **Tableau 07**

Toutes les études ont concernaient la sérologie de la toxoplasmose à l'exception de l'étude de (Yekkour, 2017) qui confirmait la présence de *T. gondii* chez les chats errants par qPCR.

Tableau 07 : Caractéristiques des études incluses.

Références	Région	Hôtes (Espèce)	Méthode de diagnostic	Total des animaux	Cas Positifs	Séroprévalence %
(Balozet, 1955)	Alger	Chiens	CFT	105	32	30,48
(Dechicha et al., 2015)	Blida	Bovins	IFAT	332	13	3,92
(Dechicha et al., 2015)	Djelfa	Moutons	IFAT	276	32	11,59
(Dechicha et al., 2015)	Djelfa	Chèvres	IFAT	106	14	13,21
(Cherif et al., 2015)	Tiaret	Chevaux	MAT	293	76	25,94
(Cherif et al., 2015)	Tiaret	Anes	MAT	30	9	30
(Yekkour et al., 2017)	Alger	Chats errants	MAT	96	48	50
(Yekkour et al., 2017)	Alger	Chats errants	qPCR	96	87	90,63
(Abdallah et al., 2019)	Boumerdes, TiziOuzou, Bouira,	Bovins	ELISA	1452	418	28,79
(Abdallah et al., 2019)	Setif, Saida, Tiaret, M'sila, Bayadh,	Moutons	ELISA	2144	549	25,61

Résultats

(Abdallah et al., 2019)	Djelfa, Alger, Médéa, Laghouat	Chèvres	ELISA	478	57	11,92
(Benlakehal et al., 2019)	Tébessa	Moutons	ELISA	376	133	35,37
(Henneb et al., 2019)	BoumerdesTi ziOuzou Bouira Blida	Lapins	ELISA	350	51	14,57
(Dahmane et al., 2020)	Mila	Chèvres	ELISA	184	132	71,74
(Djellata et al., 2020)	Blida centre-nord d'Algérie	Bovins	ELISA	368	51	13,86
(Tahri et al., 2020)	Alger	Poulets	MAT	121	61	50,41
(Tahri et al., 2020)	Médéa	Oies	MAT	14	7	50
		Canards	MAT	7	4	57,14
Total				6828	1774	-

2. Séroprévalence de l'infection à *T. gondii* chez les bovins

Les informations sur l'infection à *T. gondii* chez les bétails ont été obtenues à partir de deux études différentes. Les deux études ont utilisé ELISA et une étude a utilisé en lus IFAT. Le nombre total de bovins examinés était de 2152, dont 482 cas étaient positifs. Ce qui donne une prévalence globale de 22,39%.

3. Séroprévalence de l'infection à *T. gondii* chez les moutons

Trois études ont travaillées sur les moutons dont deux études ont utilisées ELISA et une étude a utilisée IFAT. Le nombre total d'animaux examinés était de 2796, dont 714 positifs, ce qui donne une prévalence globale de 25,53 %.

4. Séroprévalence de l'infection à *T. gondii* chez les chèvres

L'infection à *T. gondii* chez la chèvre a été rapportée dans 2 études qui ont utilisées ELISA et une étude a été utilisée IFAT. Le nombre total d'animaux examinés était de 768 dont 203révélés positifs ce qui correspond à une prévalence de26, 43%.

5. Séroprévalence de l'infection à *T. gondii* chez les chevaux et les ânes

L'infection à *T. gondii* chez les chevaux a été rapportée dans une étude qui a utilisée IFAT. Le nombre total d'animaux examinés était de 293, dont 76 positifs, ce qui correspond à une prévalence de 25,93%.

L'infection à *T. gondii* chez les ânes a été obtenue à partir d'une seule étude utilisant la méthode de diagnostic MAT. Un nombre de 30 ânes ont été examinés, dont 9 positifs, ce qui correspond à une prévalence de 30%.

6. Séroprévalence de l'infection à *T. gondii* chez les lapins

Pour les lapins, une seule étude utilisant la méthode ELISA a été obtenue. L'étude a porté sur 350 lapins, dont 51 positifs, ce qui correspond à une prévalence de 14,57%.

7. Séroprévalence de l'infection à *T. gondii* dans un élevage de volailles

L'infection à *T. gondii* chez les volailles a été traitée dans une seule étude utilisant la méthode de diagnostic MAT, le nombre total d'animaux était de 121 poulets, 14 oies et 7 canards. Les prévalences rapportées étaient de 50,41 %, 50 % et 57,14 %, respectivement.

8. Prévalence de l'infection à *T. gondii* chez les chats errants

Deux études ayant rapporté une infection chez les chats errants à l'aide des méthodes MAT et qPCR. Le nombre total d'animaux examinés était de 192, dont 135. La prévalence globale estimée était de 70,31 %.

9. Séroprévalence de l'infection à *T. gondii* chez les chiens

L'infection à *T. gondii* chez les chiens a été traitée dans une seule étude utilisant la méthode de diagnostic CFT, le nombre total d'animaux était de 105, dont 32 positifs. Les prévalences rapportées étaient de 30,47 %.

10. Facteur de risque associé à la toxoplasmose

Les principaux facteurs de risque liés à l'infection à *T. gondii* chez les animaux étudiés dans toutes les études incluses dans cette méta-analyse étaient : l'âge, le sexe, la région, la race, la consommation d'eau, la présence d'animaux/chats, l'avortement, système de gestion, la saison et la taille du troupeau **tableau08**.

Résultats

Tableau 08 : Prévalence de *T. gondii* chez les animaux de différentes espèces en fonction divers facteur de risque

Hôte Espèce	Taille de l'échantillon	Echantillon positive(%)	Facteurs de risque		Référence
Bovins	2152	482 (22.39)	Âge	≤2	(Abdallah et al., 2019)
			Années	2-5 ans	
				>5 ans	
				Sexe	
			Élever	Local Importé	
			Systeme d'élevage	Semi-Intensif Extensif	
			Taille du troupeau	Petit (<20) Moyen (20-50) Grand (>50)	
Source d'eau	puits Lac/ rivière				
Région	AlgiersBoumerdes TiziOuzou Bouira Médée Sétif Saïda Laghouat				

Résultats

			Âge	0-4 ans 4-6 ans ≥6 ans	(Dechicha et al., 2015)
			Sexe	Male Femelle	
			Mois de gestation	3 mois 4 mois 5 mois	(Djellata et al., 2020)
			Nombre de gestations	1 3	
mouton	2796	714 (25.53)	Âge (mois)	6-12 12-36 >36	(Dechicha et al., 2015)
			Genre	masculin Féminin	
			Âge	≤2 ans 2-5ans ≥5 ans	(Abdallah et al., 2019)
			Sexe	Male Femelle	
			Système d'élevage	Semi-Intensif Extensif	
Taille Du troupeau (tête)	Petit (<20) Moyen (20-50) Grand (>50)				

Résultats

			source d'eau	puits Lac/ rivière	
			Région	M'Sila Tiaret El Bayadh Djelfa Laghouat	
Chèvres	768	203 26.43	Âge	6-12 12-36 > 36	(Dechicha et al., 2015)
			(Mois)		
			Sexe	Male Femelle	
			Âge	≤2 2-5 ≥5	(Abdallah et al., 2019)
			(Années)		
			sexe	Male Femelle	
			Systeme d'élevage	Semi-Intensif Extensif	
			Taille du troupeau (tête)	Petit (<20) Moyen (20- 50) Grand (>50)	
			source d'eau	puits Lac/ rivière	
Région	Bouira Tiaret Laghouat				

Résultats

			Âge (mois)	≤12 12-36 >36	(Dahmane et al., 2020)
			Le sexe	Male Femelle	
			Sœur de gestion	Extensif Semi-intensif	
			Présence de chats	Oui Non	
			Avortement	Oui Non	
chevaux	293	76 (25.93)	Âge (Années)	1-5 6-11 >11	(Cherif et al., 2015)
			sexe	Femelle Male	
ânes	30	9 (30)	-	-	(Cherif et al., 2015)
Lapin	350	51 (14.57)	Cages	Treillis métallique Cages artisanales Gamme libre	(Henneb et al., 2019)
			Statut hygiénique	Haute Bas	
			Source d'eau	Conduite d'eau Récipient	

Résultats

			Chats à proximité	Non Oui	
			Âge (mois)	3-4,5 5-7 28	
			Le sexe	Male Femelle	
élevage de volailles	142	72 (50 ,70)	Le sexe	Male femelle	(Tahri et al., 2020)
			Espèces	Poulet Oies Canards	
chats errant	192	135 (70.31)	Âge (année)	<1 1-2 >2	(Yekkour et al., 2017)
chiens	105	32 (30.47)	-	-	(Balozet, 1955)



DISCUSSION

Discussion

Discussion des résultats

La toxoplasmose due à *T. gondii* est connue pour être l'une des infections parasitaires les plus fréquentes chez l'Homme et les animaux à sang chaud (Moreno et al., 1991). Cette zoonose parasitaire a une très large répartition géographique, y compris en Algérie où plusieurs études ont démontrées que son cycle épidémiologique est très bien entretenu dans le pays.

I. Chez l'Homme

La toxoplasmose est une parasitose cosmopolite qui concerne un tiers de la population mondiale. Les données de la littérature ont décrit une hétérogénéité des résultats de leur prévalence et l'épidémiologie chez l'Homme qui varient d'une étude à l'autre, d'une région géographique à l'autre mais aussi au sein d'une même population. En effet, cette divergence peut s'expliquer par multiples facteurs : le climat, l'hygiène de vie, le régime alimentaire, l'âge de l'échantillon

Les études sur la prévalence de la toxoplasmose parasitaire chez l'Homme, sont peu nombreuses en Algérie, et celles qui existent ne sont pas publiées. En puisant dans la littérature, c'est avec seulement quelques travaux que nous avons pu comparer nos résultats ;et d'autres travaux de chercheurs de pays voisins.

Dans notre travail sur la séroprévalence de toxoplasmose chez l'Homme en Algérie on a pu réaliser deux études :

La première partie: il s'agit d'une étude séroprévalence de l'infection à *T. gondii* chez les malades faisant un bilan de sérologie de cette maladie dans la région d'Ain Defla. Selon les données recueillies dans cette étude, nous avons trouvé une séroprévalence globale de 28,61%.

La séroprévalence de la toxoplasmose chez la femme enceinte incluses dans notre étude est de 41,74% où 28,62% aucune de ces femmes étant porteuse d'IgM spécifiques à une séroconversion et immunisation récente.

Différentes études de séroprévalence menées chez les femmes enceintes ont montrées des résultats similaires en Algérie,(Messerer et al., 2014)révèlent que la séroprévalence de la toxoplasmose est de 47,8% à l'Est Algérie et .au Maroc (Iharti et al., 2019), (Hamaïchat, 2020) et (Mustapha, 2016) 42,22 % 43,71%, 47,33 %, respectivement.

Le taux moyen des femmes enceintes immunisées dans notre étude peut être expliqué par différents facteurs : les conditions géographiques et climatiques, niveau socioéconomique, habitudes alimentaires et éducatif.

Discussion

La deuxième partie: il s'agit d'une étude descriptive à travers un questionnaire réalisée auprès de 103 femmes enceintes, la discussion des résultats de cette étude est fait en fonction des données personnelles des femmes ayant répondu aux questionnaires ainsi que les connaissances des femmes sur la toxoplasmose.

1. Les facteurs sociodémographiques :

1.1. Age : Selon les résultats de cette étude, nous avons retrouvé une relation étroite entre l'âge et la séroprévalence de la toxoplasmose. En effet, les pourcentages sont entre 10% ; 15,55% ; 27,40% et 39,58% respectivement dans la tranche d'âge (0-15) ans ;(15-20) ans ;(20-35) ans (35-40) ans.

Concernant les résultats de l'enquête on a trouvé 13,91% ; 27,98 % respectivement dans la tranche de l'âge (20 à 35) ans et (35-40) ans.

Plusieurs études ont rapportés que la séroprévalence de la toxoplasmose augmente avec l'âge, en Algérie ; d'après (Bachi et al., 2019), la prévalence dans 47 cas nouveau née est de 27,65%. Au Maroc, une étude faite par (Iharti et al., 2019) dans la ville de Marrakech a montré une relation entre l'âge et la séroprévalence de la toxoplasmose, avec 32,73% pour l'âge entre 18-30 ans et 57,14% pour l'âge entre 31-45 ans. De plus, (Hamaichat 2020) a aussi montré cette corrélation avec des taux de 34,1% et 55,1% pour les tranches d'âge de 19 à 30 ans et 31 à 45 ans, respectivement. Au Yémen, des études ont objectivé une augmentation de la séroprévalence de la toxoplasmose chez les femmes enceintes avec l'âge (Mahdy et al., 2017).

Cette corrélation est expliquée par l'augmentation de la durée du risque d'exposition en l'occurrence avec l'âge, ce qui met en relief l'importance de l'éducation des jeunes femmes de procréer à propos des facteurs de risque d'infection toxoplasmique.

Tableau 09: Relation entre l'âge des et la séroprévalence de la toxoplasmose.

Régions	Auteurs	Années	Nombre de cas	Séroprévalence en fonction de l'âge (années)	
Ain defla	présente étude (séroprévalence)	2022	982	15 ≥ ans	10%
				15 à 20 ans	15,55%
				20 à 35 ans	27,40%
				35 ≤ ans	39,58%
Algérie	présente étude (Enquête)	2022	103	18 à 45 ans	41,74%

Discussion

Algérie	(Bachi et al., 2019)	2019	47	15 ≥ ans	27,65%
Yémen	(Mahdy et al., 2017)	2017	359	14 à 29 ans 30 ≤ ans	41,9% 55,1%
Marrakech (Maroc)	(Iharti et al., 2019)	2019	350	18 à 30 ans 31 à 45 ans	32,73% 57,14%
Belgique	(Hamaichat 2020)	2019	300	19 à 30 ans 31 à 45 ans	34,1% 55,1%

1.2. Lieu de résidence : nous avons trouvé que le l'origine géographique (habitation rurale ou urbaine) n'a aucune influence sur le statut sérologique des femmes enceintes rentrant dans notre étude. Nos résultats ont montré une séroprévalence de 49,51 % des femmes issues du milieu rural et 50,49% issues du milieu urbain. Contrairement, des études faites à Marrakech, Maroc (milieu rural : 58,06%) (Iharti et al., 2019), Arabie Saoudite (milieu rural : 67,0%) (Al-Mohammad et al., 2010), et en Egypte (milieu rural : 59,2%) (Kamal et al., 2015) ont trouvé une différence significative de la séroprévalence entre les femmes campagnardes et citadines .Ces différences entre les deux types de régions peuvent s'expliquer par la réalisation des enquêtes dans les milieux ruraux plus que les régions urbains (Yolande, 2018).

Tableau 10: Rapport entre le lieu de résidence et la séroprévalence de la toxoplasmose

Région	Auteur et années	Séroprévalence selon lieu de résidence	
		Rural	Urbain
Ain Defla	Présente étude 2022	49,51%	50,49%
Arabie Saoudite	(Al-Mohammad et al., 2010)	67,0%	21,8%
Egypte	(Kamal et al., 2015)	59,2%	40,8%
Marrakech (Maroc)	(Iharti et al., 2019)	58,06%	38,93%

1.3. Niveau d'étude

Concernant le niveau d'étude, la majorité des femmes enceintes interrogées sont des femmes ayant des niveaux d'étude supérieures (56.34%). Ces résultats sont semblables à ceux observés au Maroc (44%) (Hamaïchat 2020) ; Lyon, France (37.80%) (Thevenon, 2016).

Nous suggérant que le niveau d'étude joue également un rôle dans le statut immunitaire des femmes enceintes, par le fait que les femmes qui ont des niveaux d'étude supérieure et une éducation sanitaire sur cette maladie ont une tendance à réaliser des tests sérologiques périodiques lors de la grossesse, par rapport aux femmes qui ne tiennent pas l'importance à cette maladie.

2. Habitudes alimentaires

2.1. Lavage des fruits et légumes

Pour la notion du lavage des légumes et fruits à l'eau de javel, du vinaigre ou autres, et leur relation avec le statut immunitaire des femmes enceintes, nous avons noté que ce facteur joue un rôle dans la transmission de la maladie, en fait, 49% des femmes ont utilisées l'eau seule pour lavage des fruits et légumes. Ceci rejoint les résultats trouvés dans la région de Guelmim au Maroc (44,8%) (Hamaïchat 2020) et au Cameroun (65,7%) (Wam et al., 2016).

2.2 Consommation de la viande

La consommation de la viande peu cuite est configurée comme un facteur de risque important en termes de séroprévalence de la toxoplasmose. Dans notre étude, nous avons trouvés que 98,05% des femmes ont consommées la viande bien cuite contre 2% qui consomment des autres formes de viande male ou peu cuite. Ceci rejoint le résultat trouvé dans la région d'Agadir-Inzegane, Maroc (Mustapha, 2016), dans wilaya d'Annaba, Algérie (Messerer et al., 2014), en Egypte (Kamal et al., 2015), qui ont trouvés une corrélation positive entre la consommation de la viande peu cuite et la maladie de toxoplasmose.

Buffolano et ses collaborateurs ont notés également que la consommation de viande porcine fumée ou de viande crue, au moins une fois par mois, multipliait par trois le risque d'infection toxoplasmique (Buffolano et al., 1996). Cook et al, ont trouvés que la viande peu cuite contribue de 30 à 63% des infections à *T. gondii* (Cook et al., 2000).

Contrairement, l'étude (Iharti et al., 2019) dans la ville de Marrakech , Maroc n'a pas signalé que la viande peu cuite représente un risque potentiel d'acquisition des anticorps toxoplasmiques.

Discussion

Tableau 11 : Lien entre la séroprévalence de la toxoplasmose et la consommation de la viande peu cuite

Région	Références et années	Consommation de la viande bien cuite ou non	
		Oui	Non
Algérie	présente étude, 2022	98,05%	2%
Agadir	(Mustapha, 2016)	60,86%	44,88%
Annaba	(Messerer et al., 2014)	61,76%	41,22%
Egypte	(Kamal et al., 2015)	69%	31%
Marrakech (Maroc)	(Iharti et al., 2019)	62,5%	41,28%

2.3. Consommation du lait

Concernant la relation entre la consommation du lait cru et la séroprévalence, nous avons constaté une augmentation de la séroprévalence chez les femmes qui consomment du lait cru (75,74%) par rapport à celles qui ne le font pas (24,26%). Ceci rejoint les résultats trouvés par (Iharti et al., 2019) dans la région de Marrakech (53,03%), Agadir (53,39%)(Mustapha, 2016), mais contrairement aux résultats trouvés au Cameroun où un pourcentage très faible des femmes qui ont consommées du lait cru montrent une séroprévalence positive (Wam et al., 2016). D'autres études ont trouvé un lien de causalité entre ce facteur et l'immunisation toxoplasmique (Errifaiy, 2014).

2.4. Consommation de l'eau

Selon les résultats de notre étude, la consommation de l'eau non traitée n'est pas un facteur qui influence de manière significative la séroprévalence toxoplasmique.

Nous pouvons justifier ces résultats par le fait que seulement moins de tiers de notre population d'étude consomme l'eau non traitée, et que ces zones bénéficient aussi de l'eau potable du réseau de distribution, et l'utilisation de l'eau non traitée est restreinte à celle des puits, qui sont en général protégés. Ceci a été trouvé également dans l'étude de (Mahdy et al., 2017) en Yémen (29,3%), et celle (Hamaichat, 2020) au Maroc (33,3%).

En outre, la consommation de boissons préparées avec de l'eau non bouillie était retrouvée comme facteur de risque d'infection important chez les femmes enceintes en Arménie et Colombie (López-Castillo et al., 2005). En Turquie, la séroprévalence toxoplasmique

Discussion

augmentait avec la consommation d'eau potable autre que l'eau en bouteille (Ertug et al., 2005) . Ce facteur est retenu comme facteur de risque d'infection chez les femmes enceintes.

3. Autre habitude

3 .1.Contact avec les chats

L'analyse bi-variée a conclu que la présence de chat dans le foyer est un facteur associé à la propagation de la toxoplasmose, il est bien connu que les excréments de chats sont un facteur de risque de contamination, d'ailleurs, rendant les chats comme réservoir félin plus important. La densité des chats, leur structure en âge et leur potentiel reproductif étant déterminants dans la transmission (Bouratbine et al., 2001).

Dans nos résultats, 61,17% des femmes n'ont pas été au contact avec des chats par contre 38.83% qui ont un contact avec les chats. Ceci rejoint le résultat trouvé au Cameron (69,7%) (Wam, 2016); Maroc (44,4 %) (Hamaichat, 2020) et Algérie (46,7%) (Messerer, 2014).

Selon d'autres études, le contact avec des chats, des chatons, des excréments de chats ou des chats qui chassent pour se nourrir n'étaient pas un facteur de risque d'infection (Cook et al., 2000).La possession d'un chat ainsi que le nettoyage de sa litière : même si théoriquement sur le plan parasitologique le risque est faible, ces modes de contamination sont à prendre en compte dans un programme de prévention (Gomez-Samblas, 2015).

3 .2.Contact avec la terre et jardinage

L'association entre le chat et la maladie reste difficile à évaluer, car c'est le sol qui est directement impliqué dans la transmission de la toxoplasmose. Les oocystes ne se trouvent pas sur le pelage des chats ,mais ils sont enfouis dans le sol avec leurs fèces (Laboudi et al., 2009).

Selon nos résultats, on trouve que39.80% des femmes enceintes pratiquent le jardinage durant leur gestation contre 60.2% de ces femmes qui n'ont pas de contact avec la terre. Nos résultats sont un peu différents des autres études comme ceux obtenus par (Kamal et al., 2015)(Mustapha, 2016)(Hamaichat 2020) ils ont trouvé que 53,5% ; 66,66% ; 60,7%des femmes enceintes ont un contact avec la terre et ont fait des activités de jardinage.

Le contact direct avec le sol (jardinage, activités agricoles) est démontré comme un facteur associé à la propagation de la toxoplasmose (Koné, 2019).

4. Informations sur la grossesse de la femme enceinte

4.1. Parité

Dans notre étude, la parité n'a pas été identifiée comme facteur prédictif d'immunisation toxoplasmique, 49,51% des femmes étaient des primipares. Ceci rejoint

Discussion

l'étude faite dans la région de Marrakech(41,24%) (Iharti et al., 2019), et en Yémen(44%) (Mahdy et al., 2017). Une étude faite par (Awoke et al., 2015),en Ethiopie a montré une liaison significative entre les taux élevés de séroprévalence et la parité.

4.2. Age gestationnel

Dans notre étude, on a trouvé que la majorité des femmes sont dans le premier trimestre et elles ont bénéficié d'une seule consultation. Le risque de transmission maternofoetale dépend de l'âge de la grossesse au moment de l'infection maternelle. Il est inférieur à 5 % au premier trimestre et peut atteindre 90 % dans les derniers jours de gestation. Inversement, l'atteinte foetale est d'autant plus sévère que la contamination survient tôt dans la grossesse (Garcia-Méric, 2010).

5. Connaissances sur la toxoplasmose

Le manque de connaissance sur la toxoplasmose reste le facteur le plus déterminant dans l'immunisation chez les femmes enceintes. Dans ce travail 62,13% des femmes ont des connaissances sur la toxoplasmose. Alors que 35,92%des femmes ont un certain niveau de connaissance. Ceci ne rejoint pas les résultats trouvés par d'autres études comme (Errifaiy, 2014)(Mustapha, 2016). La raison est que, dans notre échantillon, les femmes enceintes ont un niveau d'études universitaires où elles ont des connaissances sur la maladie ; et les autres ont découvert la toxoplasmose à travers les gynécologues ou les sage –femme ou les réseaux sociaux.

II. Chez l'animal

La première étude sur la toxoplasmose animale en Algérie a été publiée en 1955 (Balozet, 1955) chez le chien et depuis aucune étude n'a été réalisée jusqu'en 2015.

Les questions qui nous ont amené à mener cette étude étaient de savoir si l'Algérie avait une prévalence élevée de la toxoplasmose animale, et s'il y a eu des changements dans l'épidémiologie de cette maladie de 1955 à nos jours. Cinq bases de données ont été consultées et 10 études ont été sélectionnées, impliquant 6828 animaux dont 1774 étaient des cas positifs (25,98%).

Diverses espèces animales ont été examinées pour la présence de *T. gondii* (bovins, moutons, chèvres, chiens, chats errants, chevaux, ânes, lapins, poulets, oies et canards).

Il existe une grande disparité entre les niveaux d'infection des différentes espèces animales. Aucune information n'est disponible sur la prévalence de *T. gondii* chez les animaux sauvages.

Discussion

En Algérie, une augmentation du nombre d'études a été enregistrée depuis 2015. Cela peut être dû à la reconnaissance que la toxoplasmose est un enjeu de santé publique important et à la sensibilisation du public.

Les résultats de cette méta-analyse nous ont permis de comparer les estimations de l'infection à *T. gondii* et de l'exposition au parasite chez différents animaux. L'écart entre les taux de séroprévalence observés par différents auteurs pourrait être dû aux facteurs suivants :

- (i) Les variations climatiques, les conditions écologiques et les techniques d'élevage qui diffèrent d'une zone à (Ramzan, 2009; Rouatbi, 2019).
- (ii) La technique diagnostique utilisée, puisque la spécificité et la sensibilité peuvent parfois varier inter-tests et intra-test dans la mesure où pour un même test le seuil de titrage positif peut changer d'une étude à l'autre (Cenci-Goga, 2013; Liu, 2015).
- (iii) la taille de l'échantillon et la procédure d'échantillonnage (Hanif, 2016). Les chats sont des hôtes définitifs de *T. gondii* qui contaminent l'environnement avec des oocystes résistants qui sont une source d'infection pour d'autres espèces animales (Dubey, 2016). La prévalence la plus élevée d'infection à *T. gondii* observée dans cette méta-analyse a été observée chez les chats errants (70,31 %).

Après les chats, les volailles se sont avérées les plus infectées (50,70%). Cette prévalence élevée chez les volailles dépend essentiellement du type d'élevage. Les volailles provenant de fermes en plein air ou de petites fermes de basse-cour ont généralement une prévalence plus élevée d'infection à *T. gondii* que les volailles élevées en cage (Guo et al., 2015) (Yang et al., 2012).

Dans cette méta-analyse, la séroprévalence de l'infection à *T. gondii* était très proche entre les chevaux (25,94%) et les ânes (30 %). Ce résultat est tout à fait compatible avec la séroprévalence rapportée pour les équidés en Afrique, qui varie de 14 % à 45 % (Ayinmode and Olaosebikan, 2014) ; (Haridy et al., 2010).

La plupart des rapports sur les infections à *T. gondii* chez les chiens proviennent du Brésil et de la Chine (Dubey et al., 2020). En Algérie, une seule publication a été réalisée par Balozet (Balozet, 1955), dont la séroprévalence révélée était de 30,47 %.

Les lapins peuvent être infectés en ingérant de la nourriture ou de l'eau contaminée par des oocystes de *T. gondii* provenant d'excréments de chat (Dubey, 2016). Dans cette étude de méta-analyse, les lapins étaient les moins répandus (14,47 %). Des résultats similaires ont été rapportés en Italie (14,6 %) (Machacova, 2015).

De nombreuses techniques ont été utilisées pour détecter l'infection à *T. gondii* chez les animaux. Seules les méthodes sérologiques ont été utilisées en Algérie, à l'exception de

Discussion

l'étude de Yekkour et al. (Yekkour et al., 2017) qui a détecté l'infection chez les chats errants en utilisant la qPCR. Cela pourrait s'expliquer par le manque d'outils de diagnostic moléculaire, notamment dans les laboratoires publics, et le peu d'informations sur les facteurs de risque (El Bissati et al., 2018). Il existe également des différences au sein des techniques sérologiques. De plus, Dubey et al (Dubey et al., 1995) ont trouvé que les performances diagnostiques d'un MAT étaient supérieures à celles d'un test ELISA.

Comprendre et évaluer les facteurs de risque d'infection à *T. gondii* chez les animaux est essentiel pour assurer la sécurité alimentaire et une intervention efficace (Stelzer et al., 2019). Dans de nombreuses études, l'âge a été signalé comme un facteur de risque majeur. La forte propagation de *T. gondii* avec son spectre d'hôtes extrêmement large entraîne un temps d'exposition aux stades infectieux du parasite chez les animaux proportionnel à leur âge (Stelzer et al., 2019), (Tonouhewa et al., 2017) . La même remarque a été observée dans cette méta-analyse. En effet, des taux plus élevés de résultats positifs ont été trouvés chez les bovins plus âgés (Abdallah et al., 2019), les moutons (Abdallah et al., 2019; Benlakehal et al., 2019), les chèvres (Abdallah et al., 2019), les lapins (Henneb et al., 2019) et les chats errants (Yekkour et al., 2017).

Par rapport au sexe, les femelles sont généralement plus infectées. Cependant, il est nécessaire de demander si cette association apparente est en fait liée au sexe ou à d'autres facteurs sous-jacents, tels que la manière dont les animaux de sexes différents sont élevés. Ainsi, le sexe apparaît souvent comme un facteur confondant dans les études épidémiologiques car le « sexe » peut masquer ces facteurs sous-jacents (Thrusfield, 2018).

Dans cette méta-analyse, les femelles se sont révélées plus infectées chez les bovins, les moutons, les chèvres (Abdallah et al., 2019) et les volailles (Tahri et al., 2020) .

Pour toutes les espèces prises en considération dans notre étude de synthèse sur les animaux, il y avait des études rapportant des différences significatives dans la séroprévalence de l'infection à *T. gondii* en ce qui concerne les régions comme chez les bovins, les moutons et les chèvres (Abdallah et al., 2019). Il est important de prendre en considération les différences régionales, mais les véritables effecteurs sous-jacents tels que les facteurs climatiques et les variables liées aux systèmes d'élevage doivent être inclus (Stelzer et al., 2019).

Les systèmes de production et la taille des troupeaux ont un impact significatif sur le risque d'infection. L'exposition des animaux aux stades infectieux du parasite est plus faible en système d'élevage intensif qu'en système extensif et la probabilité de séropositivité est élevée dans les petits troupeaux (Stelzer et al., 2019). Dans les études incluses dans cette

Discussion

synthèse, seule la taille du troupeau retrouvé avait un effet significatif sur la séroprévalence, comme c'était le cas chez les bovins, les ovins, les caprins (Abdallah et al., 2019).

Le taux de prévalence peut également être associé à la présence de chats qui excrètent des oocystes (Vianna et al., 2005). Cependant, Dahmane et al. (Dahmane et al., 2020) et Henneb et al. (Henneb et al., 2019) ont rapportés que la présence de chats dans les élevages n'était pas associée à une séropositivité vis-à-vis de *T. gondii* chez les chèvres et les lapins, respectivement. Cela peut être dû à la présence de rongeurs dans l'élevage qui présentent un risque pour les animaux d'être séropositifs pour *T. gondii* (Sun et al., 2015).

L'exposition à des aliments et à de l'eau contaminée par des oocystes de *T. gondii* est l'un des facteurs les plus importants associés à la séropositivité des protozoaires (Fan et al., 2012). Les oocystes de *T. gondii* peuvent persister pendant de longues périodes dans l'eau, ce qui suggère que l'approvisionnement en eau des animaux peut être un facteur de risque infectieux (Dubey, 2016), ce facteur a été étudié dans plusieurs études en Algérie et a été trouvé significatif dans l'étude de Henneb et al. (Henneb et al., 2019) chez le lapin.



CONCLUSION

Conclusion

La toxoplasmose est une parasitose majeure avec une séroprévalence variable d'un pays à l'autre. Elle est bénigne chez le sujet immunocompétent et passe le plus souvent inaperçue.

La gravité de cette infection est liée au risque de transmission fœtale du parasite en cas de contamination en cours de grossesse chez l'immunodéprimé. En effet, toute primo-infection chez une femme en cours de la grossesse risque d'entraîner la contamination du fœtus et donc une toxoplasmose congénitale.

Ce travail été devisée en deux partie, une étude de la séroprévalence et les facteurs épidémiologiques associées à la toxoplasmose chez l'Homme, et une étude de synthèse des principaux articles publiées sur la toxoplasmose animale en Algérie.

Chez l'Homme : les données obtenues de l'enquête réalisée a permis de contribuer et d'avoir une meilleure connaissance de la toxoplasmose en Algérie en termes de séroprévalence chez les femmes enceintes, ainsi qu'à identifier les principaux facteurs de risque liés à la contamination. La prévalence de la toxoplasmose en Algérie est faible, car la majorité des femmes enceintes respectent les règles d'hygiène et de cuisson. Néanmoins, d'autres femmes ont des fausses connaissances sur cette maladie et leur mode de contamination ce qui pourrait avoir des effets sur leur santé.

En termes de la séroprévalence trouvée dans cette étude et les facteurs associées, les rares études réalisées sur la maladie de toxoplasmose chez l'homme en Algérie limite la comparaison et discussion

Chez les animaux, l'infection par *T. gondii* est bien documentée dans la plupart des pays du monde, mais en Algérie, ce n'est que dès l'année 2015 que des informations sont disponibles pour quantifier l'impact sur le secteur de l'élevage et la santé des animaux. Cette méta-analyse indique que l'infection de la toxoplasmose touche plusieurs espèces animales dans différentes régions d'Algérie. La différence pourrait donc être liée à l'âge, au sexe, au type d'élevage, présence de chats, taille du troupeau et qualité de l'eau.

Aujourd'hui, il n'existe pas de vaccin pour prévenir la toxoplasmose chez l'homme, le respect des mesures hygiéno-diététiques reste donc la seule prévention à la portée de toutes les femmes enceintes non immunisées. D'autres études épidémiologiques sont nécessaires pour clarifier la conception des stratégies régionales et orienter l'élaboration des programmes de lutte impliquant à la fois les secteurs médical et vétérinaire.



RÉFÉRENCES

Références

- Abdallah, M.C., Kamel, M., Karima, B., Samir, A., Mohammed Hocine, B., Djamel, K., Rachid, K., Khatima, A.O., 2020. First report of *Toxoplasma gondii* infection and associated risk factors in the dromedary camel (*Camelus dromedarius*) population in south East Algeria. *Veterinary parasitology, regional studies and reports*22, 100475.
- Abdelhadi, F., Abdelhadi, S., Niar, A., Benallou, B., Meliani, S., Smail, N., Mahmoud, D., 2015. Abortions in cattle on the level of Tiaret Area (Algeria). *Global Veterinaria*14, 638-645.
- Afssa, g., 2005
- Ajzenberg, D., Banuls, A., Su, C., Dumetre, A., Demar, M., Carme, B., Dardé, M., 2004. Genetic diversity, clonality and sexuality in *Toxoplasma gondii*. *International journal for parasitology*34, 1185-1196.
- Ajzenberg, D., Cogné, N., Paris, L., Bessières, M.-H., Thulliez, P., Filisetti, D., Pelloux, H., Marty, P., Dardé, M.-L., 2002. Genotype of 86 *Toxoplasma gondii* Isolates Associated with Human Congenital Toxoplasmosis, and Correlation with Clinical Findings. *The Journal of infectious diseases*186, 684-689.
- Al-Mohammad, H.I., Amin, T.T., Balaha, M.H., Al-Moghannum, M.S., 2010. Toxoplasmosis among the pregnant women attending a Saudi maternity hospital: seroprevalence and possible risk factors. *Annals of tropical medicine and parasitology*104, 493-504.
- Attias, M., Teixeira, D.E., Benchimol, M., Vommaro, R.C., Crepaldi, P.H., De Souza, W., 2020. The life-cycle of *Toxoplasma gondii* reviewed using animations. *Parasit Vectors*13, 588.
- Ayinmode, A., Olaosebikan, R., 2014. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infection in free ranged chicken from rural and urban settlements in Oyo State, Nigeria. *African Journal of Medicine and Medical Sciences*43, 51-57.
- Balozet, L., 1955. Enquete serologique sur la toxoplasmose de l'homme et du chien dans la region d'Alger. *Arch Inst Pasteur Alger* 33, 78-83.
- Bend, R.L., 1980. Enquête coprologique sur la toxoplasmose dans la population des chats de la ville de Dakar. universite cheikh anta diop de dakar.
- Benlakehal, A., Miroud, K., Djeghim, H., Kaidi, R., 2019. Serological survey for anti-*Toxoplasma gondii* antibodies in sheep of northeastern Algeria. *Tropical Animal Health and Production*51, 2227-2233.

Références

- Bertranpetit, E., 2016. Sur l'origine de *Toxoplasma Gondii*: approches phylogénétique et spatialement-explicite pour la détermination de l'origine géographique d'un parasite ubiquiste. Limoges,
- Bertranpetit, E., Jombart, T., Paradis, E., Pena, H., Dubey, J., Su, C., Mercier, A., Devillard, S., Ajzenberg, D., 2017. Phylogeography of *Toxoplasma gondii* points to a South American origin. *Infection, Genetics and Evolution*48, 150-155.
- Bessières, M.-H., Cassaing, S., Fillaux, J., Berrebi, A., 2008. Toxoplasmose et grossesse. *Revue francophone des laboratoires*2008, 39-50.
- Bouratbine, A., Siala, E., Chahed, M., Aoun, K., Ismail, R.B., 2001. Profil séro-épidémiologique de la toxoplasmose au Nord de la Tunisie. *Parasite*8, 61-66.
- Buffolano, W., Gilbert, R.E., Holland, F.J., Fratta, D., Palumbo, F., Ades, A.E., 1996. Risk factors for recent toxoplasma infection in pregnant women in Naples. *Epidemiol Infect*116, 347-351.
- Burg, J.L., Grover, C.M., Pouletty, P., Boothroyd, J.C., 1989. Direct and sensitive detection of a pathogenic protozoan, *Toxoplasma gondii*, by polymerase chain reaction. *Journal of clinical microbiology*27, 1787-1792.
- Butler, N.J., Furtado, J.M., Winthrop, K.L., Smith, J.R., 2013. Ocular toxoplasmosis II: clinical features, pathology and management. *Clin Exp Ophthalmol*41, 95-108.
- Blaga, R., Aubert, D., Thébault, A., Perret, C., Geers, R., Thomas, M., Alliot, A., Djokic, V., Ducry, T., Ortis, N., 2013. 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* 69, 15-19.
- Cenci-Goga, B.T., Ciampelli, A., Sechi, P., Veronesi, F., Moretta, I., Cambiotti, V., Thompson, P.N., 2013. Seroprevalence and risk factors for *Toxoplasma gondii* in sheep in Grosseto district, Tuscany, Italy. *BMC veterinary research* 9, 1-9.
- Cherif, M., Ait Oudhia, K., Khelef, D., 2015. Detection of anti-*Toxoplasma gondii* antibodies among horses (*Equus caballus*) and donkeys (*Equus asinus*) in Tiaret province, northwestern Algeria.
- Chikweto, A., Kumthekar, S., Tiwari, K., Nyack, B., Deokar, M., Stratton, G., Macpherson, C., Sharma, R., Dubey, J., 2011. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in pigs, sheep, goats, and cattle from Grenada and Carriacou, West Indies. *Journal of Parasitology*97, 950-951.

Références

- Cook, A.J., Gilbert, R.E., Buffolano, W., Zufferey, J., Petersen, E., Jenum, P.A., Foulon, W., Semprini, A.E., Dunn, D.T., 2000. Sources of toxoplasma infection in pregnant women: European multicentre case-control study. *European Research Network on Congenital Toxoplasmosis. BMJ (Clinical research ed.)*321, 142-147.
- Costa, A.J., Araujo, F.G., Costa, J.O., Lima, J.D., Nascimento, E., 1977. Experimental infection of bovines with oocysts of *Toxoplasma gondii*. *The Journal of parasitology*, 212-218.
- Dahmane, A., Boussena, S., Hafsi, F., Ghalmi, F., 2020. Serological Survey and Associated Risk Factors on Infection in Goats in Mila District, Algeria. *Folia Veterinaria*64, 48-59.
- Dahmani, A., Harhoura, K., Aissi, M., Zenia, S., Hamriouri, B., Guechi, N., Athmane, M.A., Kadour, R., 2018. The zoonotic protozoan of sheep carcasses in the north of Algeria: A case of ovine toxoplasmosis. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society* 69, 1004-1012.
- Dechicha, A.S., Bachi, F., Gharbi, I., Gourbdji, E., Baazize-Ammi, D., Guetarni, D., 2015. Sero-epidemiological survey on toxoplasmosis in cattle, sheep and goats in Algeria. *African Journal of Agricultural Research*10, 2113-2119.
- Desmettre, T., 2020. Toxoplasmose et modifications du comportement humain. *Journal Français d'Ophtalmologie*43, 433-438.
- Diallo, M.O.S., Sidibé, M., Bah, I., Sako, F.B., Sylla, K., Traoré, F.A., Sylla, A.O., Sow, M.S., Hachémi, A.A., Boiquigny, F., Cisse, M., 2018. Multifocal tuberculosis associated with cerebral toxoplasmosis in an African immigrant immunocompromised patient due to HIV-infection at the Hospital Centre in Soissons, France. *Pan Afr Med J*31, 47-47.
- Djellata, N., Yahimi, A., Hanzen, C., Saegerman, C., Kaidi, R., 2020. Prevalence and factors associated with a higher or lower risk of exposure to *Coxiella burnetii*, *Chlamydia abortus* and *Toxoplasma gondii* in dairy cows that have aborted in Algeria. *Revue Scientifique et Technique. Office International des Epizooties*38, 761-786.
- Dubey, J., Sharma, S., 1980. Prolonged excretion of *Toxoplasma gondii* in semen of goats. *American Journal of Veterinary Research* 41, 794-795.
- Dubey, J., Lappin, M., Thulliez, P., 1995. Long-term antibody responses of cats fed *Toxoplasma gondii* tissue cysts. *The Journal of parasitology*, 887-893.

Références

- Dubey, J.P., Lindsay, D.S., Speer, C.A., 1998. Structures of *Toxoplasma gondii* Tachyzoites, Bradyzoites, and Sporozoites and Biology and Development of Tissue Cysts. *Clinical microbiology reviews* 11, 267-299.
- Dubey, J.P., 2003. Review of *Neospora caninum* and neosporosis in animals. *The Korean journal of parasitology* 41, 1.
- Dubey, J.P., 2008. The history of *Toxoplasma gondii*—the first 100 years. *Journal of eukaryotic microbiology* 55, 467-475.
- Dubey, J.P., 2016. *Toxoplasmosis of animals and humans*. CRC press.
- Dubey, J.P., Murata, F.H., Cerqueira-Cézar, C.K., Kwok, O.C., Yang, Y., Su, C., 2020. *Toxoplasma gondii* infections in dogs: 2009-2020. *Veterinary Parasitology* 287, 109223.
- Dupont, C.D., Christian, D.A., Hunter, C.A., 2012. Immune response and immunopathology during toxoplasmosis. *Semin Immunopathol* 34, 793-813.
- Eastick, F.A., Elsheikha, H.M., 2010. Stress-driven stage transformation of *Neospora caninum*. *Parasitology research* 106, 1009-1014.
- El Bissati, K., Levigne, P., Lykins, J., Adlaoui, E.B., Barkat, A., Berraho, A., Laboudi, M., El Mansouri, B., Ibrahim, A., Rhajaoui, M., 2018. Global initiative for congenital toxoplasmosis: an observational and international comparative clinical analysis. *Emerging microbes & infections* 7, 1-14.
- Errifaiy, H., 2014. Evaluation des connaissances, des comportements et des statuts immunitaires des par rapport à la toxoplasmose: Enquête épidémiologique femmes enceintes dans la région Essaouira-Safi. thèse
- Ertug, S., Okyay, P., Turkmen, M., Yuksel, H., 2005. Seroprevalence and risk factors for toxoplasma infection among pregnant women in Aydin province, Turkey. *BMC Public Health* 5, 66.
- Fan, C.-K., Lee, L.-W., Liao, C.-W., Huang, Y.-C., Lee, Y.-L., Chang, Y.-T., da Costa, A.S.R.J., Gil, V., Chi, L.-H., Nara, T., 2012. *Toxoplasma gondii* infection: relationship between seroprevalence and risk factors among primary schoolchildren in the capital areas of Democratic Republic of São Tomé and Príncipe, West Africa. *Parasites & vectors* 5, 1-7.
- Galal, L., Ajzenberg, D., Hamidović, A., Durieux, M.-F., Dardé, M.-L., Mercier, A., 2018. *Toxoplasma* and Africa: one parasite, two opposite population structures. *Trends in parasitology* 34, 140-154.

Références

- Garcia-Méric, P., Franck, J., Dumon, H., Piarroux, R., 2010. Prise en charge de la toxoplasmose congénitale en France : données actuelles. *La Presse Médicale* 39, 530-538.
- Giannoulis, C., Zournatzi, B., Giomisi, A., Diza, E., Tzafettas, I., 2008. Toxoplasmosis during pregnancy: a case report and review of the literature. *Hippokratia* 12, 139-143.
- Gilles, H., 2012. and are only occasionally encountered in medical practice in Europe, North. *Parasites and Western Man*, 133.
- Guo, M., Dubey, J.P., Hill, D., Buchanan, R.L., Gamble, H.R., Jones, J.L., Pradhan, A.K., 2015. Prevalence and risk factors for *Toxoplasma gondii* infection in meat animals and meat products destined for human consumption. *Journal of food protection* 78, 457-476.
- Gomez-Samblas, M., Vilchez, S., Racero, J., Fuentes, M., Osuna, A., 2015. Quantification and viability assays of *Toxoplasma gondii* in commercial “Serrano” ham samples using magnetic capture real-time qPCR and bioassay techniques. *Food microbiology* 46, 107-113.
- Hajimohammadi, B., Ahmadian, S., Firoozi, Z., Askari, M., Mohammadi, M., Eslami, G., Askari, V., Loni, E., Barzegar-Bafrouei, R., Boozhmehrani, M.J., 2022. A Meta-Analysis of the Prevalence of Toxoplasmosis in Livestock and Poultry Worldwide. *EcoHealth* 19, 55-74.
- Hanif, M., Tasawar, Z., 2016. Seroprevalence and risk factors associated with toxoplasmosis in sheep in Multan and Khanewal districts of Punjab (Pakistan). *Journal of Animal & Plant Sciences* 26, 1620-1627.
- Halonen, S.K., Weiss, L.M., 2013c. Toxoplasmosis. *Handbook of clinical neurology* 114, 125-145.
- Hamaichat, M., 2020. La toxoplasmose chez la femme enceinte : Evaluation de la séroprévalence, connaissances et mesures préventives dans la région de Guelmim. Doctorat en médecine.
- Hamilton, C.M., Katzer, F., Innes, E.A., Kelly, P.J., 2014. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in small ruminants from four Caribbean islands. *Parasites & vectors* 7, 1-4.
- Hanif, M., Tasawar, Z., 2016. Seroprevalence and risk factors associated with toxoplasmosis in sheep in Multan and Khanewal districts of Punjab (Pakistan). *Journal of Animal & Plant Sciences* 26, 1620-1627.

Références

- Haridy, F.M., Saleh, N., Khalil, H., Morsy, T.A., 2010. Anti-Toxoplasma gondii antibodies in working donkeys and donkey's milk in greater Cairo, Egypt. *Journal of the Egyptian Society of Parasitology*40, 459-464.
- Henneb, M., Harhoura, K., Bekara, M.A., Zenia, S., Aissi, M., 2019. Seroprevalence and risk factors of Toxoplasma gondii infection in rabbit of local Algerian population. *Veterinary World*12, 855.
- Hill, D., Dubey, J.P., 2002. Toxoplasma gondii: transmission, diagnosis and prevention. *Clinical microbiology and infection : the official publication of the European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*8, 634-640.
- Iharti, R., Moutaj, R., , 2019. Perception et séroprévalence de la toxoplasmose chez la femme enceinte dans la région de Marrakech. Thèse médecine Marrakech,.
- Jenum, P.A., Stray-Pedersen, B., 1998. Development of specific immunoglobulins G, M, and A following primary Toxoplasma gondii infection in pregnant women. *Journal of clinical microbiology*36, 2907-2913.
- Jg, M., 2004. Liesenfeld O. Toxoplasmosis. *Lancet (London, England)*363, 1965-1976.
- Joiner, K.A., Dubremetz, J.F., 1993. Toxoplasma gondii: a protozoan for the nineties. *Infection and immunity*61, 1169-1172.
- Kamal, A.M., Ahmed, A.K., Abdellatif, M.Z., Tawfik, M., Hassan, E.E., 2015. Seropositivity of Toxoplasmosis in Pregnant Women by ELISA at Minia University Hospital, Egypt. *The Korean journal of parasitology*53, 605-610.
- Khames, M., Yekkour, F., Fernández-Rubio, C., Aubert, D., Nguewa, P., Villena, I., 2018. Serological survey of cattle toxoplasmosis in Medea, Algeria. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*12, 89-90.
- Kijlstra, A., Jongert, E., 2008. Control of the risk of human toxoplasmosis transmitted by meat. *International journal for parasitology*38, 1359-1370.
- Kochanowsky, J.A., Koshy, A.A., 2018. Toxoplasma gondii. *Current biology : CB* 28, R770-r771.
- Koethe, M., Schade, C., Fehlhaber, K., Ludewig, M., 2017. Survival of Toxoplasma gondii tachyzoites in simulated gastric fluid and cow's milk. *Vet Parasitol*233, 111-114.
- Koné, G., 2019. La séroprévalence et clinique de la toxoplasmose au cabinet médical Duflo.
- Laboudi, M., El Mansouri, B., Sebti, F., Amarir, F., Coppieters, Y., Rhajaoui, M., 2009. Facteurs de risque d'une sérologie toxoplasmique positive chez la femme enceinte au Maroc. *Parasite*16, 71-72.

Références

- Lazarte-Rantes, C., Rodríguez-Anccasi, R., Rivas-Campos, C., Silva, E., 2021. Congenital Toxoplasmosis: Findings in Fetal MRI. *Cureus*13, e16894-e16894.
- Le Pennec, J., Vermeil, G., Le Pennec, J., 1966. Sur deux nouveaux cas de toxoplasmose cuniculine en Vendée. *Bulletin de l'Académie Vétérinaire de France*.
- Levine, N.D., Corliss, J.O., Cox, F.E., Deroux, G., Grain, J., Honigberg, B.M., Leedale, G.F., Loeblich, A.R., 3rd, Lom, J., Lynn, D., Merinfeld, E.G., Page, F.C., Poljansky, G., Sprague, V., Vavra, J., Wallace, F.G., 1980. A newly revised classification of the protozoa. *The Journal of protozoology* 27, 37-58.
- Liu, Q., Wang, Z.-D., Huang, S.-Y., Zhu, X.-Q., 2015. Diagnosis of toxoplasmosis and typing of *Toxoplasma gondii*. *Parasites & vectors*8, 292-292.
- Lopes, A.P., Dubey, J., Neto, F., Rodrigues, A., Martins, T., Rodrigues, M., Cardoso, L., 2013. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infection in cattle, sheep, goats and pigs from the North of Portugal for human consumption. *Veterinary parasitology*193, 266-269.
- López-Castillo, C.A., Díaz-Ramirez, J., Gómez-Marín, J.E., 2005. [Risk factors for *Toxoplasma gondii* infection in pregnant women in Armenia, Colombia]. *Revista de salud publica (Bogota, Colombia)*7, 180-190.
- Lyons, R.E., McLeod, R., Roberts, C.W., 2002. *Toxoplasma gondii* tachyzoite-bradyzoite interconversion. *Trends in parasitology*18, 198-201.
- Machacova, T., Bartova, E., Sedlak, K., Budikova, M., Piccirillo, A., 2015. Risk factors involved in transmission of *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* infection in rabbit farms in Northern Italy. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 22.
- Magalhaes, E., Mourvillier, B., Neuville, M., Soubirou, J.-F., Voiriot, G., Smonig, R., Radjou, A., Bouadma, L., Wolff, M., Timsit, J.-F., 2015. Toxoplasmose cérébrale. *Réanimation*24, 337-343.
- Mammari, N., Halabi, M.A., Yaacoub, S., Chlala, H., Dardé, M.-L., Courtioux, B., 2019. *Toxoplasma gondii* modulates the host cell responses: an overview of apoptosis pathways. *BioMed research international*2019.
- McColgan, C., Buxton, D., Blewett, D., 1988. Titration of *Toxoplasma gondii* oocysts in non-pregnant sheep and the effects of subsequent challenge during pregnancy. *The Veterinary Record* 123, 467-470.

Références

- Messerer, L., Bouzbid, S., Gourbdji, E., Mansouri, R., Bachi, F., 2014. Séroprévalence de la toxoplasmose chez les femmes enceintes dans la wilaya d'Annaba, Algérie. *Revue d'épidémiologie et de santé publique* 62, 160-165.
- Mohamed, K., Bahathiq, A., Degnah, N., Basuni, S., Mahdi, A.B., Malki, A.A., Babalghith, A., 2016. Detection of *Toxoplasma gondii* infection and associated risk factors among pregnant women in Makkah Al Mukarramah, Saudi Arabia. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease* 6, 113-119.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D.G., 2009. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS medicine* 6, e1000097.
- Montoya, J.G., Boothroyd, J.C., Kovacs, J.A. 2015. 280 - *Toxoplasma gondii*, In: Bennett, J.E., Dolin, R., Blaser, M.J. (Eds.) *Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases (Eighth Edition)*. W.B. Saunders, Philadelphia, 3122-3153.e3127.
- Montoya, J.G., Liesenfeld, O., 2004. Toxoplasmosis. *Lancet (London, England)* 363, 1965-1976.
- Montoya, J.G., Remington, J.S., 1996. Toxoplasmic chorioretinitis in the setting of acute acquired toxoplasmosis. *Clinical infectious diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America* 23, 277-282.
- Moreira, V.L.C., Giese, E.G., Silva, D.C.B.d., Melo, F.T.d.V., Furtado, A.P., Maldonado Jr, A., Santos, J.N.d., 2013. *Calodium hepaticum* (Nematoda: Capillariidae) in synanthropic rodents (*Rattus norvegicus* and *Rattus rattus*) in Eastern Amazonia. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária* 22, 265-269.
- Moreno, T., Martinez-Gomez, F., Hernandez-Rodriguez, S., Martinez-Cruz, M.d.S., Martinez-Moreno, A., 1991. The seroprevalence of ovine toxoplasmosis in Cordoba, Spain. *Annals of Tropical Medicine & Parasitology* 85, 287-288.
- Mustapha, A., 2016. Perception et séroprévalence de la Toxoplasmose chez les femmes enceintes: Enquête épidémiologique dans la région Agadir –Inzegane Thèse.
- Mycologie, A.A.F.d.E.d.P.e., 2014. Toxoplasmose. Université Médicale Virtuelle Francophone.
- Nathalie, M.M., 2011. Rôle des cellules T régulatrices dans un modèle murin de toxoplasmose aiguë. Université François Rabelais de Tours,

Références

- Ouslimani, S.F., Tennah, S., Azzag, N., Derdour, S.Y., China, B., Ghalmi, F., 2019. Seroepidemiological study of the exposure to *Toxoplasma gondii* among horses in Algeria and analysis of risk factors. *Veterinary World*12, 2007.
- Ozgonul, C., Besirli, C.G., 2017. Recent Developments in the Diagnosis and Treatment of Ocular Toxoplasmosis. *Ophthalmic research*57, 1-12.
- Pamukcu, S., 2021. Etude de la synthèse des centres fer-soufre à l'apicoplaste et la mitochondrie de *Toxoplasma gondii*. Université Montpellier,
- Paquet, C., Yudin, M.H., 2016. Toxoplasmose pendant la grossesse : Prévention, dépistage et traitement. *Journal of obstetrics and gynaecology Canada : JOGC = Journal d'obstetrique et gynecologie du Canada : JOGC*38, S189-s196.
- Petersen, E., Liesenfeld, O. 2007. Clinical disease and diagnostics, In: *Toxoplasma gondii*. Elsevier, 81-100.
- Peyron, F., L'Ollivier, C., Mandelbrot, L., Wallon, M., Piarroux, R., Kieffer, F., Hadjadj, E., Paris, L., Garcia-Meric, P., 2019. Maternal and Congenital Toxoplasmosis: Diagnosis and Treatment Recommendations of a French Multidisciplinary Working Group. *Pathogens*8, 24.
- Praharaj, C.A., Singh, S.P., Chander, C.Y., Nagendra, A., 2001. Serological diagnosis of *Toxoplasma gondii* infection in various patient population in the armed forces. *Medical journal, Armed Forces India* 57, 298-301.
- Présidente , M., Moutaj , M., Bassir , M., 2014. MOTS-CLÉS. Evaluation.
- Ramzan, M., Akhtar, M., Muhammad, F., Hussain, I., Hyszczynska-Sawicka, E., Haq, A., Mahmood, M., Hafeez, M., 2009. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in sheep and goats in Rahim Yar Khan (Punjab), Pakistan. *Tropical animal health and production* 41, 1225-1229.
- Razmi, G.R., Abedi, V., Yaghfoori, S., 2016. Serological study of *Toxoplasma gondii* infection in Turkoman horses in the North Khorasan Province, Iran. *J Parasit Dis* 40, 515-519.
- Robert-Gangneux, F., Dardé, M.-L., 2012. Epidemiology of and diagnostic strategies for toxoplasmosis. *Clinical microbiology reviews*25, 264-296.
- Roberts, A., Hedman, K., Luyasu, V., Zufferey, J., Bessières, M.-H., Blatz, R.-M., Candolfi, E., Decoster, A., Enders, G., Gross, U., 2001. Multicenter evaluation of strategies for serodiagnosis of primary infection with *Toxoplasma gondii*. *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*20, 467-474.

Références

- Rouatbi, M., Amairia, S., Amdouni, Y., Boussaadoun, M.A., Ayadi, O., Al-Hosary, A.A.T., Rekik, M., Abdallah, R.B., Aoun, K., Darghouth, M.A., 2019. *Toxoplasma gondii* infection and toxoplasmosis in North Africa: a review. *Parasite* 26.
- Saxena, S., Kumar, S., Kharbanda, J., 2018. Toxoplasmosis submandibular lymphadenitis: Report of an unusual case with a brief review. *J Oral Maxillofac Pathol* 22, 116-120.
- Sellami, H., Amri, H., Cheikhrouhou, F., Sellami, A., Makni, F., Trabelsi, H., Trabelsi, K., Guermazi, M., Ayadi, A., 2010. État actuel de la toxoplasmose dans la région de Sfax, Tunisie. *Bulletin de la Société de pathologie exotique* 103, 37-40.
- Sharif, M., Sarvi, S., Shokri, A., Hosseini Teshnizi, S., Rahimi, M.T., Mizani, A., Ahmadpour, E., Daryani, A., 2015. *Toxoplasma gondii* infection among sheep and goats in Iran: a systematic review and meta-analysis. *Parasitol Res* 114, 1-16.
- Sobsey, M., Khatib, L., Hill, V., Alocilja, E., Pillai, S., 2006. Pathogens in animal wastes and the impacts of waste management practices on their survival, transport and fate.
- Stelzer, S., Basso, W., Benavides Silván, J., Ortega-Mora, L.M., Maksimov, P., Gethmann, J., Conraths, F.J., Schares, G., 2019a. *Toxoplasma gondii* infection and toxoplasmosis in farm animals: Risk factors and economic impact. *Food and Waterborne Parasitology* 15, e00037.
- Stelzer, S., Basso, W., Silván, J.B., Ortega-Mora, L.M., Maksimov, P., Gethmann, J., Conraths, F., Schares, G., 2019b. *Toxoplasma gondii* infection and toxoplasmosis in farm animals: Risk factors and economic impact. *Food and Waterborne Parasitology* 15, e00037.
- Sun, W.-W., Meng, Q.-F., Cong, W., Shan, X.-F., Wang, C.-F., Qian, A.-D., 2015. Herd-level prevalence and associated risk factors for *Toxoplasma gondii*, *Neospora caninum*, *Chlamydia abortus* and bovine viral diarrhoea virus in commercial dairy and beef cattle in eastern, northern and northeastern China. *Parasitology research* 114, 4211-4218.
- Sun, X., Lu, H., Jia, B., Chang, Z., Peng, S., Yin, J., Chen, Q., Jiang, N., 2013. A comparative study of *Toxoplasma gondii* seroprevalence in three healthy Chinese populations detected using native and recombinant antigens. *Parasit Vectors* 6, 241.
- Tahri, S., Khouni, F., Mokrani-Satour, D., Abdeli, A., Oudhia, K.A., 2020. First report on seroprevalence and risk factors of *Toxoplasma gondii* on some traditional poultry farms in north central Algeria. *Veterinaria* 69.
- Tcheandjieu, C., de Valk, H., Goulet, V., Le Strat, Y., 2015. Toxoplasmose chez les femmes enceintes en France: évolution de la séroprévalence et des facteurs associés entre 1995

Références

- et 2010, à partir des enquêtes nationales périnatales. Bulletin Epidemiologique Hebdomadaire 15-16, 264-272.
- Tenter, A.M., Heckerth, A.R., Weiss, L.M., 2000. *Toxoplasma gondii*: from animals to humans. International journal for parasitology 30, 1217-1258.
- Thevenon, A., 2016. Toxoplasmose et grossesse: connaissance et application des recommandations hygiéno-diététiques chez les femmes enceintes non immunisées. éditeur inconnu,
- Thrusfield, M., 2018. Veterinary epidemiology. John Wiley & Sons.
- Tonouhewa, A.B.N., Akpo, Y., Sessou, P., Adoligbe, C., Yessinou, E., Hounmanou, Y.G., Assogba, M.N., Youssao, I., Farougou, S., 2017. *Toxoplasma gondii* infection in meat animals from Africa: Systematic review and meta-analysis of sero-epidemiological studies. Veterinary World 10, 194.
- Uggla, A., Beskow, P., Schwan, O., Bergquist, N., Waller, T., 1983. Ovine toxoplasmosis in Sweden. Acta Veterinaria Scandinavica 24, 113-119.
- Van Praag, E., 2014. La toxoplasmose, parasitose méconnue chez le lapin.
- Vianna, M., Sreekumar, C., Miska, K., Hill, D., Dubey, J., 2005. Isolation of *Neospora caninum* from naturally infected white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*). Veterinary Parasitology 129, 253-257.
- Wam, E.C., Sama, L.F., Ali, I.M., Ebile, W.A., Aghangu, L.A., Tume, C.B., 2016. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* IgG and IgM antibodies and associated risk factors in women of child-bearing age in Njinikom, NW Cameroon. BMC research notes 9, 1-8.
- Weiss, L.M., Kim, K., 2011. *Toxoplasma gondii*: the model apicomplexan. Perspectives and methods. Elsevier.
- Xiao, Y., Yin, J., Jiang, N., Xiang, M., Hao, L., Lu, H., Sang, H., Liu, X., Xu, H., Ankarklev, J., Lindh, J., Chen, Q., 2010. Seroepidemiology of human *Toxoplasma gondii* infection in China. BMC Infectious Diseases 10, 4.
- Yang, N., Mu, M.-Y., Li, H.-K., Long, M., He, J.-B., 2012. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infection in slaughtered chickens, ducks, and geese in Shenyang, northeastern China. Parasites & Vectors 5, 1-4.
- Yekkour, F., Aubert, D., Mercier, A., Murat, J.-B., Khames, M., Nguewa, P., Ait-Oudhia, K., Villena, I., Bouchene, Z., 2017. First genetic characterization of *Toxoplasma gondii* in stray cats from Algeria. Veterinary Parasitology 239, 31-36.

Références

- Yolande, S.S.d.T., Aurore, O.H., Mahublo, V.V., Arielle, d.O., Dixou, A., Damien, G.B., Boris, H., Augustin, K., Goudjo, W., Sévérin, A., Achille, M., Dorothée, K.-G., 2018. Séroprévalence et facteurs associés à la toxoplasmose chez la femme enceinte en milieu rural au Bénin. PAMJ 29.
- Zhang, K., Lin, G., Han, Y., Li, J., 2016. Serological diagnosis of toxoplasmosis and standardization. Clinica Chimica Acta 461, 83-89.



ANNEXE

Annexe I : Questionnaire d'étude

Nous sommes actuellement étudiantes en Master II biologie spécialité microbiologie appliqué, notre mémoire de fin d'études a pour sujet épidémiologie de la toxoplasmose en Algérie. Ce questionnaire anonyme rentre dans le cadre de notre mémoire. Il est indispensable afin de reconnaître l'état des connaissances de la toxoplasmose des femmes enceintes en Algérie.

Fiche d'Exploitation d'enquête sur la toxoplasmose chez la femme enceinte en Algérie.

I. Identité

1/ âge

2 /Wilaya

3/Origine géographique

*Change

*change pas

4/Ville ou village

5/ Niveau d'étude

II. Habitudes alimentaire

1/Lavage des légumes et fruits avec :

*L'eau seulement

* L'eau et L'eau de javelle

* L'eau et vinaigre

2/Viande :

* Bien cuite

* Autre forme

3/ Le type de lait consommée :

*Lait cru

* Lait UHT

* Lait de forme poudre

*Lait pasteurisée

4/ L'eau consommée :

*L'eau embouteillé Minérale

*L'eau Robinet

* L'eau de source naturelle

5/La consommation du produit conservé comme les tonnés et viande conservée :

* Non

*Oui

*Un peu

III. Autres habitudes

1/Contact avec les chates :

* Oui

* Non

2/ Contacte avec la terre et jardinage :

* Oui

*Non

IV. Toxoplasmose

1/ parité

2/ âge gestationnelle

3/Connaissance sur la toxoplasmose :

*Oui

*non

4/source d'information

Les résultats du bilan de toxoplasmose :

* Immunité anicien

* Absence d'immunité