

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



جامعة الإخوة منتوري قسنطينة I
Frères Mentouri Constantine I University
Université Frères Mentouri Constantine I

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Microbiologie

كلية علوم الطبيعة والحياة
قسم الميكروبيولوجيا.

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biologie Moléculaire des Micro-organismes

N° d'ordre :

N° de série :

Intitulé :

***Chlamydia trachomatis* et les mycoplasmes dans les infections
génitales et leurs relation avec l'infertilité du couple.
Etude rétrospective réalisée d'après des données prises du
laboratoire Mirouh de Mila.**

Présenté par : BENSACI Hanane

Le 23/06/2022

BERKATI Imène

BOUFENGHOUR Fatima

Jury d'évaluation :

Encadreur : Mme REGHIOUA Sihem (MAA - Université Frères Mentouri, Constantine 1).

Examineur 1 : Mme ABDELAZIZ Ouided (MCB - Université Frères Mentouri, Constantine 1).

Examineur 2 : Mme BOUCHELOUKH Warda (MCB - Université Frères Mentouri, Constantine1).

**Année universitaire
2021 - 2022**

Remerciements

*Avant tout, nous tenons à remercier le Dieu tout puissant
Qui nous a accordé santé et courage pour mener ce travail
jusqu'au bout*

*Nous tenons à remercier également notre encadreur **Mme.**
REGHIOUA Sihem (MAA - Université Frères Mentouri,
Constantine 1), qui a accepté d'être le promoteur de ce projet. Sa
grande connaissance dans le domaine, ainsi que son expérience,
ont joué un rôle important dans la conception de cette étude.
Faire notre étude sous sa direction était pour nous un grand
honneur et un immense bonheur.*

*Nous remercions également **Mme ABDELAZIZ Ouided**
(MCB - Université Frères Mentouri, Constantine 1) et **Mme**
BOUCHELOUKH Warda (MCB - Université Frères
Mentouri, Constantine1), d'avoir accepté d'examiner notre
travail et pour l'honneur qu'ils nous ont fait en participant au
jury de ce mémoire.*

*Nos remerciements s'adressent également à nos familles (la famille **BERKATI**, **BOUFENGHOUR** , et la famille **BENSACI**) et nos amis (Dounia, Intissar et Lamis) pour leurs prières et leurs encouragements.*

*A la famille **MADI**, merci pour votre soutien, votre intérêt à mon égard et pour tous vos encouragements tout au long de mes études (**Fatima**).*

*A la famille **KHELLAF** et sur tout mon oncle **Abd El Karim**, merci pour votre amour, vos encouragements et votre confiance (**Hanane**).*

Enfin, nous remercions toute personne qui a participé de près ou de loin à l'exécution de ce travail.

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Glossaire

Introduction..... 1

Revue bibliographique

1. Infections sexuellement transmissibles..... 2

1.1. Généralités.....2

1.2. Classification des infections sexuellement transmissibles..... 2

1.3. Anatomie et physiologie de l'appareil génital de la femme..... 3

1.4. Anatomie et physiologie de l'appareil génital de l'homme.....3

1.5. Infections génitales..... 4

1.5.1. Infections génitales chez la femme.....4

1.5.2. Infections génitales chez l'homme..... 4

2. *Chlamydia trachomatis* et les mycoplasmes dans les infections génitales

2.1. *Chlamydia trachomatis*.....5

2.1.1. Taxonomie..... 5

2.1.2. Habitat..... 6

2.1.3. Cycle de développement..... 6

2.1.4. Infections génitales à *Chlamydia trachomatis* 8

2.1.5. Antibiothérapie et résistance aux antibiotiques..... 9

2.2. Les mycoplasmes génitaux..... 10

2.2.1. Taxonomie..... 10

2.2.2. Habitat.....11

2.2.3. Cycle de développement..... 11

2.2.4. Infections causées par les mycoplasmes génitaux.....11

2.2.5. Antibiothérapie et résistance aux antibiotiques..... 13

3. Implication de *Chlamydia trachomatis* et les mycoplasmes dans l'infertilité du couple

3.1. Définition de l'infertilité.....13

3.2. Implication de <i>Chlamydia trachomatis</i> dans l'infertilité.....	14
3.2.1. Chez la femme.....	14
3.2.2. Chez l'homme.....	14
3. 3. Implication des mycoplasmes génitaux dans l'infertilité.....	14
3. 3. 1. Chez la femme.....	14
3. 3. 2. Chez l'homme.....	15
4. Diagnostic biologique	
4.1. Echantillonnage.....	15
4.2. Techniques d'identification des germes visés.....	17
4.2.1. <i>Chlamydia trachomatis</i>	17
4.2.2. Les mycoplasmes génitaux.....	20
Méthodologie	23
Résultats et discussion	24
1. Répartition des prélèvements selon les résultats obtenus.....	24
2. Répartition des échantillons selon le sexe.....	24
3. Répartition des échantillons positifs selon le germe incriminé	25
4. Répartition des échantillons positifs selon l'espèce	26
5. Répartition des échantillons positifs selon le sexe.....	27
6. Répartition des échantillons positifs en fonction de l'âge des patients.....	28
7. Répartition des échantillons selon les complications.....	29
Conclusion	31
Références bibliographiques	32
Résumés	

Liste des abréviations

- **ADN** : acide désoxyribonucléique.
- **ARN** : acide ribonucléique.
- **ARNr** : acide ribonucléique ribosomique.
- **CA** : corps aberrant.
- **CE** : corps élémentaire.
- **CR** : corps réticulé.
- **Chsp 60** : *Chlamydial heat shock protein*.
- **ELISA** : *enzyme linked immuno sorbant assay*.
- **HSV** : *herpes simplex virus*.
- **IFD** : immunofluorescence directe.
- **IST** : infections sexuellement transmissibles.
- **IgA** : immunoglobuline humaine A.
- **IgG** : immunoglobuline humaine G.
- **IgM** : immunoglobuline humaine M.
- **LGV** : lymphogranulomatose vénérienne.
- **LPS** : lipopolysaccharide.
- **MLS** : macrolide.
- **MST** : maladie sexuellement transmissible.
- **MOMP** : *major outer membrane protein*.
- **NASBA** : *nucleic acid sequence based amplification*.
- **OMS** : organisation mondiale de la santé.
- **PID** : *pelvic inflammatory disease*.
- **PCR** : *polymerase chain reaction*.
- **PCR-RFLP** : *polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism*.
- **PVH** : papillomavirus humain.
- **SDA** : *strand displacement amplification*.
- **SIP** : syndrome inflammatoire pelvien
- **spp.** : plusieurs espèces.
- **TMA** : *transcription mediated amplification*.
- **UCC/ml**: unité de changement de couleur par millilitre.
- **UNGNC** : urétrites non gonococciques non chlamydiennes.

- **UNG** : urétrites non gonococciques.
- **UV** : ultraviolet.
- **VIH** : virus de l'immunodéficience humaine.

Liste des figures

Figure 1 : schéma représentant l'appareil génital féminin (**Janier, 2009**). 3

Figure 2: schéma représentant l'appareil génital masculin (**Cardenas, 2015**). 4

Figure 3: photographie en microscope électronique d'une inclusion à *C. trachomatis* dans une cellule infectée (**De Barbeyarc, 2003**)..... 7

Figure 4 : cycle de développement de *Chlamydia trachomatis* (**Taoussi, 2019**)..... 8

Figure 5: schématisation du prélèvement endocervical chez la femme (**Peuchant et Bébéar 2021**) 16

Figure 6 : test rapide de *Chlamydia* (**Sahnoun et Nouri, 2019**).. 19

Figure 7: colonies de *M. hominis* observées à la loupe binoculaire (**Taoussi, 2019**)..... 20

Figure 8 : colonies d' *Ureaplasma* spp. observées à la loupe binoculaire (**Taoussi, 2019**). 21

Figure 9: répartition des prélèvements selon les résultats obtenus. 22

Figure 10: répartition des échantillons selon le sexe. 22

Figure 11: répartition des échantillons positifs selon le germe incriminé..... 22

Figure 12: répartition des échantillons positifs selon l'espèce. 22

Figure 13: répartition des échantillons positifs selon le sexe 22

Figure 14: répartition des échantillons positifs en fonction de l'âge des patients 22

Figure 15: répartitions des échantillons positifs selon les complications 22

Liste des tableaux

Tableau 1 : classification de *Chlamydia trachomatis* (Noel *et al.* , 2011). 5

Tableau 2: différents sérovars de *Chlamydia trachomatis* (Taoussi, 2019)..... 6

Tableau 3 : traitements des infections à *Chlamydia trachomatis* (Peuchant et Bébéar, 2021).....10

Tableau 4: infections causées par les mycoplasmes urogénitaux (Option Bio, 2018) 12

Glossaire

Balanite : inflammation du gland du pénis (Le plus souvent d'origine infectieuse).

Cervicite : inflammation du col de l'utérus.

Cervicite mucopurulente : inflammation du col de l'utérus qui peut être causée par divers virus ou bactéries.

Cervico-vaginite : inflammation de l'épithélium pavimenteux du col et du vagin.

Condylomes acuminés : excroissances de peau à crêtes dentelées. On les rencontre exclusivement sur les parties génitales et le pourtour de l'anus et même à l'intérieur du canal anal.

Endométrite : infection utérine ascendante généralement à point de départ génital bas ou issu du tube digestif.

Epithélium malpighien : épithélium pavimenteux stratifié. On peut diviser ces tissus en deux types, selon qu'ils sont kératinisés ou non.

Orchi-épididymite : inflammation d'un testicule et d'un épидидyme.

Lymphogranulomatose vénérienne : (maladie de Nicolas-Favre) maladie provoquée par 3 souches de *Chlamydia trachomatis*. L'évolution clinique de cette maladie est classiquement divisée en trois stades successifs dont le premier est caractérisé par une ulcération génitale indolore, le deuxième est la lymphadénopathie le plus souvent inguinale, le dernier stade est souvent décrit sous le nom de syndrome génito-ano-rectal.

Molluscum contagiosum : infection sexuellement transmissible (IST) qui touche l'adulte, les lésions étant présentes sur les régions cutanées autour des parties génitales et pubiennes. Il est habituel chez le patient immunodéprimé.

Péritonite pelvienne : inflammation de la membrane recouvrant les organes localisés dans la cavité abdominale.

Prostatite : correspond à l'inflammation de la glande prostatique.

Salpingite : infection des trompes qui relie l'utérus aux ovaires.

Stérilités tubaires : lorsque les trompes sont altérées ou bouchées, la rencontre spermatozoïdes et ovocyte est compromise. La trompe est un conduit qui va de l'utérus jusqu'à l'ovaire. Si l'état de la trompe empêche cette rencontre, on parle alors de stérilité tubaire.

Syphilis : maladie transmise sexuellement due à *Treponema pallidum*.

Urétrite : inflammation de l'urètre le plus souvent d'origine infectieuse et sexuellement transmissible.

Vaginite : inflammation de la muqueuse vaginale et parfois de la vulve.

Introduction

Les infections sexuellement transmissibles (IST) sont très répandues dans le monde entier et constituent de nos jours un problème majeur de santé publique du fait de leur fréquence, de leur recrudescence et des complications cliniques qui en résultent. En 2020, l'organisation mondiale de la santé (OMS) a estimé environ 374 millions le nombre de nouveaux cas d'IST curables chez l'adulte âgé de 15 à 49 ans (**OMS, 2020**).

Elles sont causées par des germes divers tels que : *Chlamydia trachomatis*, les mycoplasmes, *Gardnerella vaginalis* et *Neisseria gonorrhoea*. Elles sont responsables de multiples problèmes génitaux pouvant aller de simple infection (leucorrhée, urétrite...) jusqu'aux formes les plus graves en absence du traitement (infections génitales hautes telle que salpingites, endométrites... etc) et peuvent même provoquer une infertilité au sein du couple. Elles accroissent également le risque de transmission du VIH (**Diarra, 2000**).

La majorité des IST sont asymptomatiques, ce qui rend leur diagnostic compliqué. Même si l'on dispose de médicaments actifs sur la plupart des IST, ceux-ci ne permettent pas de faire baisser le nombre de nouvelles infections (**Bertolotti, 2019**).

Les infections urogénitales provoquées par *Chlamydia trachomatis* et les mycoplasmes présentent certains caractères communs, sur l'aspect asymptomatique, la démarche thérapeutique et sur les complications qu'elles engendrent (**Hayes et al. , 1995**). Ces infections sont peu approchées et peu connues en Algérie, ce qui explique le nombre faible des études réalisés sur ce sujet.

L'objectif principal de notre étude était d'évaluer les connaissances sur les infections sexuellement transmissibles, en particulier l'infection uro-génitale à *Chlamydia trachomatis* et mycoplasmes génitaux et pour déterminer l'impact de ces derniers sur l'infertilité du couple.

Dans ce cadre, notre étude rétrospective a mis le point sur les IST causées par les mycoplasmes et *Chlamydia trachomatis* détectées chez des patients consultant au laboratoire Mirouh de Mila (entre janvier 2019 et mars 2022).

Notre travail est constitué de deux parties principales. La première partie aborde un petit rappel sur l'anatomie de l'appareil génital féminin et masculin, les différentes infections associées à chaque appareil, les infections génitales à *Chlamydia trachomatis* et mycoplasmes génitaux et leurs implication dans l'infertilité ainsi que les différentes techniques d'identifications des germes visés. La deuxième partie est consacrée aux résultats obtenus et leur interprétation.

Revue bibliographique

1. Infections sexuellement transmissibles

1.1. Généralités

Jusqu'au début des années 1980 on utilisait l'expression de « maladies vénériennes », puis ce terme a été remplacé par maladies sexuellement transmissibles (MST). Depuis 1999, le terme MST est peu à peu remplacé par IST (infections sexuellement transmissibles) car le terme infection plutôt que maladie prend mieux en compte le fait que certaines sont asymptomatiques (Taoussi, 2019).

Les infections sexuellement transmissibles ou (IST) sont des infections contagieuses d'étiologie très diverse et d'expressions cliniques variées. Elles sont provoquées par des agents infectieux. Il peut s'agir de virus, de bactéries ou de parasites qui se transmettent entre partenaires au cours des différentes formes de rapports sexuels : génital, uro-génital ou ano-génital. Ces infections peuvent donner lieu à des maladies infectieuses (Taoussi, 2019).

1.2. Classification

Il existe deux classifications des IST, une classification clinique et une classification étiologique (Boulinguez, 2010).

1.2.1. Classification clinique

Elle est basée sur les signes cliniques ou syndromiques

- ✓ **IST avec écoulement** (apparition d'un écoulement anormal au niveau génital). Ces écoulements peuvent être différés dans la couleur, l'aspect et l'odeur. On donne comme exemple : les urétrites chez l'homme et cervico-vaginite chez la femme.
- ✓ **IST avec végétations** (Apparition des petites papules ou verrues anales et génitales), tel que condylomes acuminés, molluscum contagiosum.
- ✓ **IST avec ulcérations génitales** (existence de boutons et/ ou de plaies au niveau de l'appareil génital), tel que syphilis, lymphogranulomatose vénérienne, herpès génital.
- ✓ **IST sans atteinte génitale apparente** (c'est à dire sans aucun symptôme apparent), tel que l'hépatite virale B et C, SIDA (Tekete, 2021).

1.2.2. Classification étiologique

Selon l'agent causal, il en existe plus de 20 IST. Ils peuvent être causées par des bactéries (*Chlamydia trachomatis*, les mycoplasmes génitaux, *Treponema pallidum*), des virus (le virus

Herpès simplex (HSV), le papillomavirus (PVH), VIH 1 et 2), des parasites (*Trichomonas vaginalis*), des champignons (le plus fréquent : *Candida*) ou des ectoparasites (Tekete, 2021).

1.3. Anatomie et physiologie de l'appareil génital de la femme

L'appareil génital féminin est totalement distinct de l'appareil urinaire (figure1). Il comprend deux types d'organes. Les organes internes qui constituent le site stérile (les ovaires qui produisent les ovules et les trompes de Fallope qui conduisent les ovules jusqu'à dans l'utérus ainsi que la cavité utérine et l'endocol). Les organes externes qui peuvent être contaminés par une flore microbienne abondante et variée, commensal ou pathogène (l'exocol, le vagin et la vulve) (Janier, 2009).

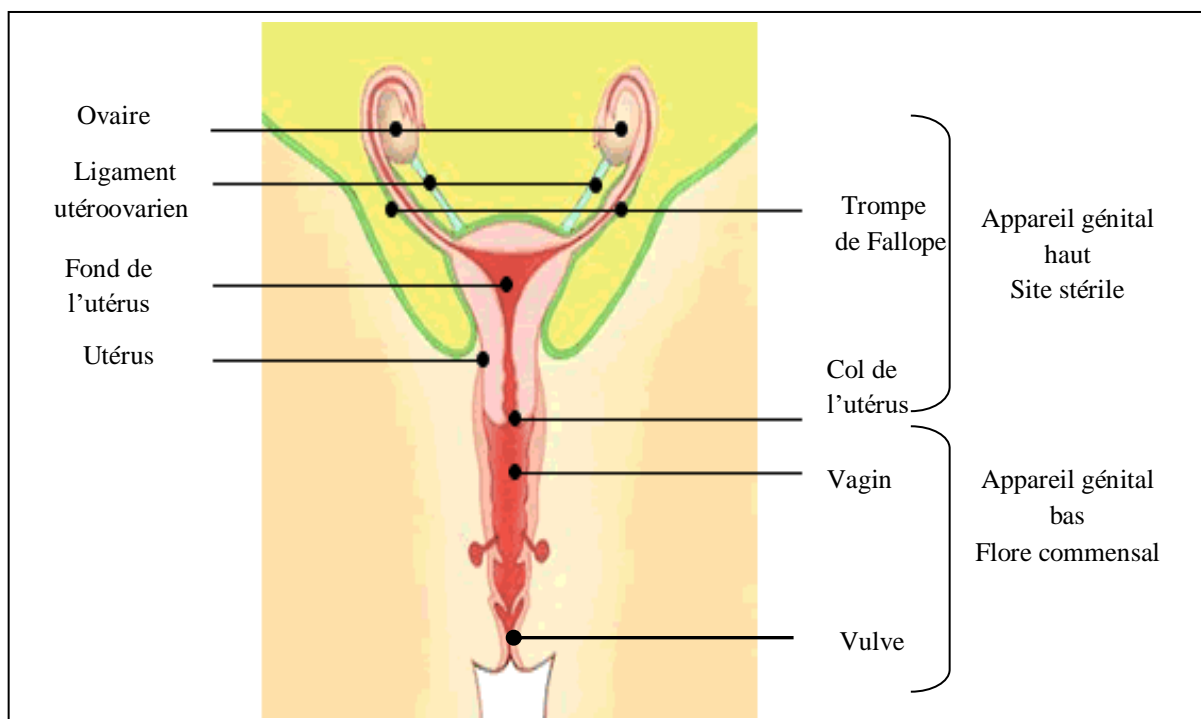


Figure 1 : schéma représentant l'appareil génital féminin (Janier, 2009).

1.4. Anatomie et physiologie de l'appareil génital de l'homme

Chez l'homme, l'appareil génital est étroitement lié à l'appareil urinaire (figure2). Il comprend, les testicules assurant la production de spermatozoïdes et la sécrétion d'hormones stéroïdiennes, les épидидymes qui coiffent les testicules et assurent le transport et la maturation des spermatozoïdes, les canaux différents, les vésicules séminales, la prostate ainsi que le pénis. Les sécrétions prostatiques et le liquide séminal se déversent dans le canal urétral. Les vésicules séminales, le canal différent, l'épididyme et les testicules sont stériles. La flore

génitale se localise au niveau du gland et de l'urètre distal. Il s'agit d'une flore commensale polymicrobienne voisine des flores entérique et cutanée (**Dominique et al. , 2004**).

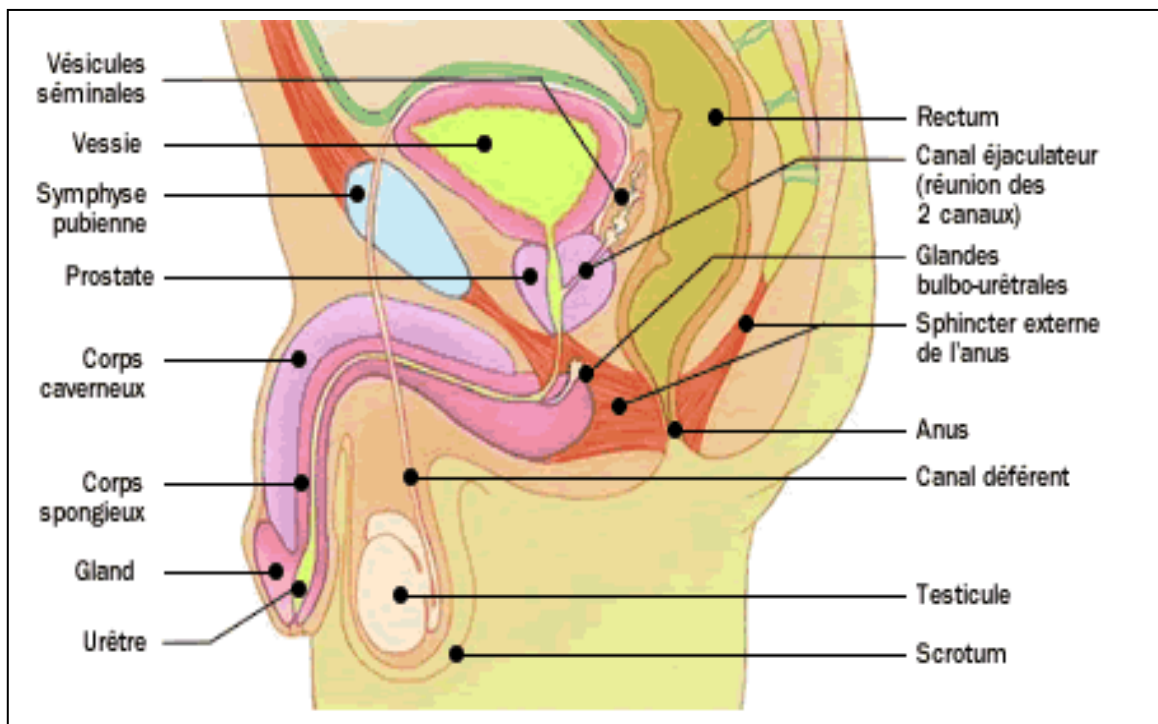


Figure 2: schéma représentant l'appareil génital masculin (**Cardenas, 2015**).

1.5. Infections génitales

1.5.1. Infections génitales chez la femme

Les infections génitales se transmettent plus facilement à la femme qu'à l'homme du fait des particularités anatomiques et physiologiques de l'appareil génital féminin (**Janier, 2009**).

Tout déséquilibre affectant la flore microbienne de l'appareil génital féminin entraîne l'apparition d'infections génitales basses, à titre d'exemple : cervicites, vaginose bactérienne et candidose. Elles peuvent être provoquées par des bactéries ou des champignons (*Chlamydia trachomatis*, *Neisseria gonorrhoeae*, mycoplasme génitaux et *Candida*). Parfois des infections plus graves peuvent apparaître (les infections génitales hautes) telles que la salpingite, l'endométrite et la péritonite pelvienne (**Janier, 2009**).

1.5.2. Infections génitales chez l'homme

Les infections génitales chez l'homme désignent les infections du tractus urogénital, depuis le testicule jusqu'au méat urétral. On distingue de manière isolée ou associée,

les infections de l'urètre (urétrite), de l'épididyme ou du testicule (orchi-épididymite), de la prostate (prostatite) ou du gland (balanite). Les urétrites infectieuses sont regroupées en deux grands cadres nosologiques : les urétrites gonococciques et non gonococciques. Ces dernières regroupent essentiellement les atteintes dues à *Chlamydia trachomatis* ainsi que les infections causées par les *Mycoplasma* et *Trichomonas vaginalis* (Dominique *et al.*, 2004).

2. *Chlamydia trachomatis* et les mycoplasmes dans les infections génitales

2. 1. *Chlamydia trachomatis*

2. 1. 1. Taxonomie

Dans la famille des *Chlamydiaceae*, la nouvelle taxonomie ne reconnaît qu'un seul genre *Chlamydia* et neuf espèces. L'espèce *Chlamydia trachomatis* est retrouvée uniquement chez l'homme (Peuchant et Bébéar, 2021).

Tableau 1 : classification de *Chlamydia trachomatis* (Noel *et al.*, 2011).

Règne	Bacteria
Embranchement	<i>Chlamydiae</i>
Classe	<i>Chlamydiae</i>
Ordre	<i>Chlamydiale</i>
Famille	<i>Chlamydiaceae</i>
Genre	<i>Chlamydia</i>
Espèce	<i>Chlamydia trachomatis</i>

L'espèce *C. trachomatis* est divisée en deux biovars, trachoma et lymphogranuloma venereum (LGV) caractérisé selon la base de caractéristiques biologiques et 19 sérovars, qui ont été définis d'après la réactivité d'anticorps monoclonaux dirigés contre les épitopes portés par la protéine majeure de membrane externe appelée MOMP pour "*Major Outer Membrane Protein*".

Le biovar trachoma comprend 15 sérovars : A, B, Ba et C (impliqués dans le trachome), D, Da, E, F, G, Ga, H, I, Ia, J et K (impliqués dans les infections oculaires et génitales) et le biovar LGV comprend 4 sérovars, L1, L2, L2a et L3 (tableau 2). L'analyse des communautés antigéniques de la MOMP a permis de regrouper les souches de *C. trachomatis* en trois complexes, le complexe B (sérovars B, Ba, D, E, L1 et L2), le complexe C (sérovars A, C, H, I, J, K et L3) et le complexe intermédiaire (sérovars F et G), dont chaque sérovar est responsable d'un type d'infection (**Bal, 2004**).

Tableau 2: différents sérovars de *Chlamydia trachomatis* (**Taoussi, 2019**).

Espèce	<i>Chlamydia trachomatis</i>		
Biovars	Trachoma		LGV
Sérovars	A, B, Ba et C	D, Da, E, F, G, Ga, Hi, J, K	L1, L2, L2a et L3
Pathologie	Trachome	Infection urogénitales et oculaires	LGV

2. 1. 2. Habitat

Le réservoir de *Chlamydia trachomatis* est humain. C'est un parasite intracellulaire obligatoire *Chlamydia* peut coloniser de nombreux organes tels que l'urètre, le col utérus et le rectum (**Vié, 2014**).

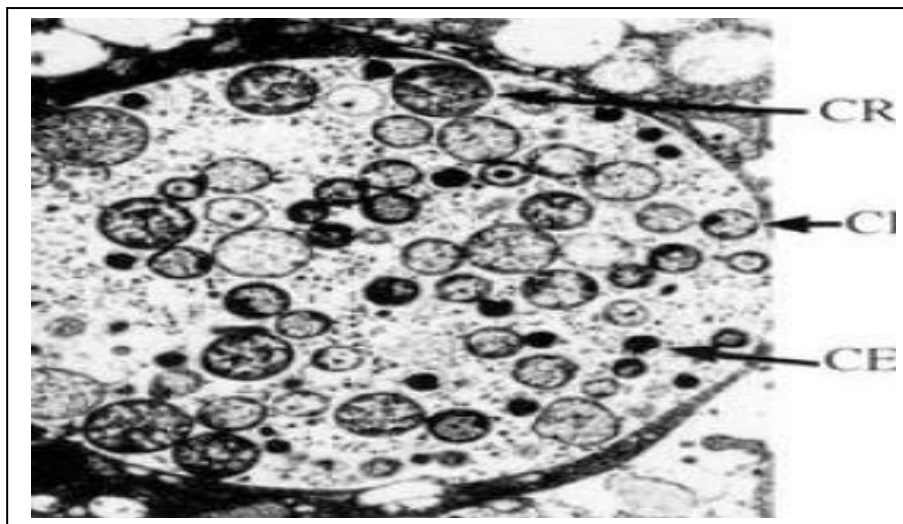
2.1.3. Cycle de développement

Chlamydia trachomatis évolue sous 3 formes différentes (figure 3) :

- Le corps élémentaire (CE) : est de très petite taille (300 nm de diamètre), forme extracellulaire incapable de multiplication, correspond à la forme de dissémination de l'infection. Il est limité par une membrane cytoplasmique et une paroi proche de celle des bactéries à coloration de Gram négatif. La membrane externe de la paroi contient le lipopolysaccharide (LPS) spécifique du genre et responsable des réactions sérologiques croisées non seulement entre les espèces du genre mais avec des espèces d'autres genres, ainsi

que les protéines de structure comme MOMP. Ces protéines sont présentes durant tout le cycle du développement de la bactérie. La protéine MOMP de *C. trachomatis* est un puissant immunogène et porte des épitopes ayant des spécificités du genre, de l'espèce et du sérovar (Berhonde, 2015).

- Le corps réticulé (CR) : possède un diamètre d'environ 1µm, intracellulaire, non infectieux : et correspond à la forme de multiplication dans laquelle le chromosome est sous forme relâchée par absence des protéines OMP2 et OMP3.
- Le corps aberrant (CA), forme de persistance responsable d'infection chronique, morphologiquement anormal, viable mais non cultivable. Cette forme possède une structure antigénique particulière, riche en protéines de stress Chsp 60 (*heat shock protein* spécifique des *Chlamydiae*) et dépourvue de MOMP (Berhonde, 2015).



CE : corps élémentaire
CR : corps réticulé

Figure 3: photographie en microscope électronique d'une inclusion à *C. trachomatis* dans une cellule infectée (De Barbeyarc, 2003).

Ces formes se succèdent au sein d'un cycle complexe (Figure 4) d'une durée d'environ 48heurs. Ce cycle se développe à l'intérieur d'une vacuole dérivée d'une invagination de la membrane de la cellule infectée modifiée par le micro-organisme. Dans un premier temps, le CE s'attache à la cellule hôte grâce à des récepteurs spécifiques de la MOMP puis pénètre par endocytose à l'intérieur du phagosome. Ce phagosome ne peut alors plus fusionner avec le lysosome. Les enzymes lysosomales ne digèrent donc pas le phagosome ni la membrane cytoplasmique de la bactérie qui peut alors rester dans la cellule parasitée ou en sortir pour coloniser d'autres cellules. Le CE va ensuite se transformer en CR. Ces derniers se multiplient par scissiparité et forment alors une inclusion par accumulation dans la vacuole de

phagocytose. Les CR se transforment de nouveau en CE et l'inclusion continue à se développer. Il y a alors relargage des CE par lyse et mort cellulaire. Les CE peuvent coloniser de nouvelles cellules et débiter un nouveau cycle. Certaines inclusions peuvent également être relarguées en l'état hors de la cellule (Elwell *et al.*, 2016).

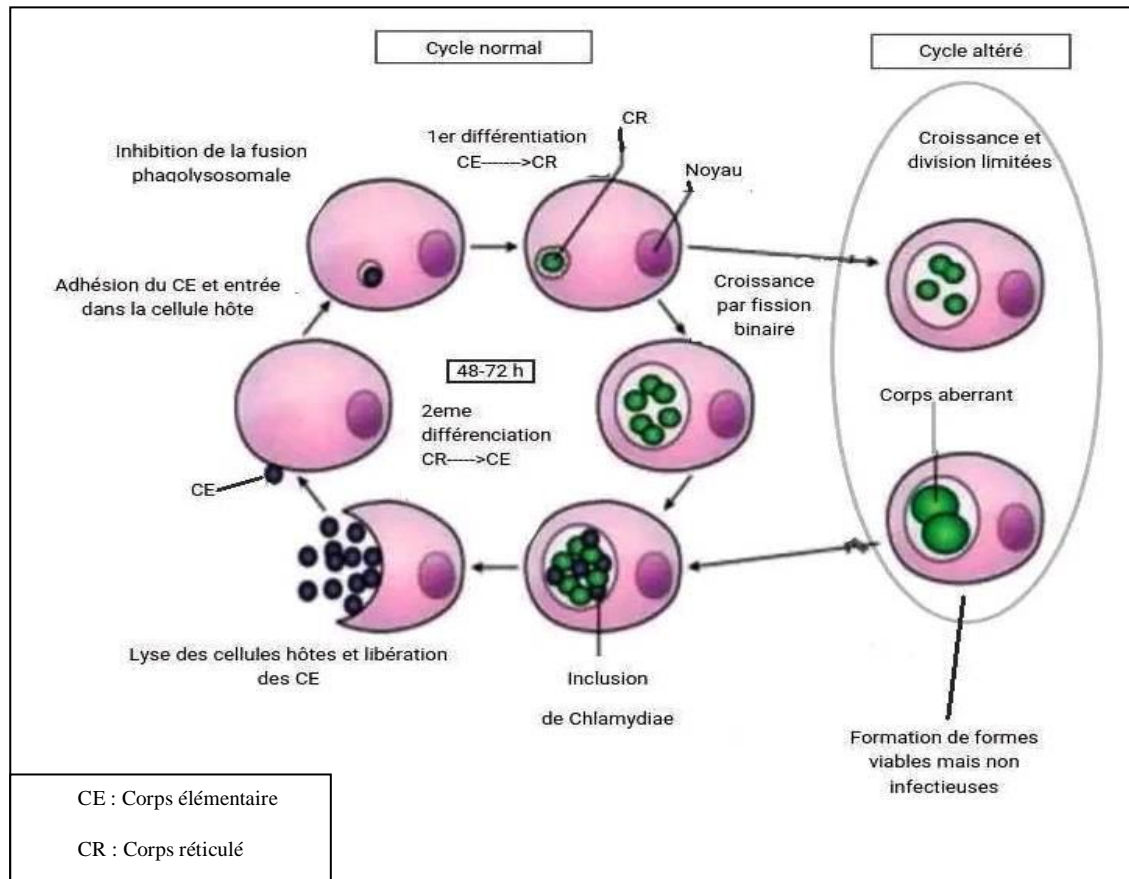


Figure 4 : cycle de développement de *Chlamydia trachomatis* (Taoussi, 2019).

Le corps aberrant de persistance survient lors de circonstance particulières (stresse) qui altèrent le développement du cycle, dans ce cas la bactérie ne peut plus se multiplier mais sa persistance contribuerait à l'installation d'une infection chronique responsable de séquelles caractéristiques, de diagnostic et de traitement difficile. *Chlamydia trachomatis* infecte les épithéliums cylindriques et glandulaires mais pas les épithéliums malpighiens (Berhond, 2015)

2.1.4. Infections génitales à *Chlamydia trachomatis*

Chlamydia trachomatis est le principal agent bactérien responsable d'IST asymptomatiques chez 75% des femmes et 50% des hommes (Bal, 2004).

- **Chez la femme**

Chlamydia trachomatis est responsable de cervicites. Il s'agit de la manifestation la plus fréquente des infections génitales basses à *C. trachomatis*. L'infection peut être asymptomatique dans 50 à 90% des cas. Les cervicites mucopurulentes symptomatiques sont présentes dans 60% des cas diagnostiqués. La propagation ascendante de *C. trachomatis* du vagin et du col de l'utérus à l'endomètre et aux trompes de Fallope, amène à un syndrome clinique appelé syndrome inflammatoire pelvien (SIP). Ce dernier fait référence à plusieurs pathologies touchant l'appareil génital féminin comme l'endométrite et la salpingite (Satterwhite, 2012).

- **Chez l'homme**

L'infection à *C. trachomatis* représente la principale cause des urétrites non gonococciques et postgonococciques. L'urétrite à *C. trachomatis* se présente comme une urétrite aiguë avec un écoulement abondant et purulent accompagné de vives brûlures mictionnelles et quelque fois d'hémorragie. Les formes asymptomatiques représentent 10 à 25 % des cas. Le rôle de *C. trachomatis* a été évoqué dans les prostatites, les balanites et le rétrécissement urétral (Boulinguez, 2010).

2.1.5. Antibiothérapie et résistance aux antibiotiques

- **Antibiothérapie**

Les infections génitales basses à *Chlamydia trachomatis* doivent être dépistées et traitées afin de diminuer l'incidence des complications chez les femmes. Traiter les patients infectés diminue le risque de transmission au partenaire et traiter les femmes enceintes infectées diminue le risque de contamination du fœtus à la naissance (Dupin *et al.*, 2016).

Les antibiotiques efficaces contre *C. trachomatis* sont les tétracyclines, les macrolides, l'azithromycine ainsi que certaines fluoroquinolones. Les traitements les mieux validés pour les infections non compliquées à *Chlamydia trachomatis* sont la doxycycline par voie orale en prise biquotidienne pendant 7 jours ou l'azithromycine 1g dose unique (tableau 3). Il est indispensable de traiter parallèlement les partenaires et d'avoir des relations sexuelles protégées pendant le traitement. La possibilité de persistance de l'infection après traitement justifie la mise en place d'un contrôle post-thérapeutique par recherche directe de la bactérie à distance du traitement (5 semaines) (De Barbeyarc, 2003).

Tableau 3 : traitements des infections à *Chlamydia trachomatis* (Peuchant et Bébéar, 2021).

Infections	Antibiotiques
Infections à <i>C. trachomatis</i> génovars D-K	
Infections uro-génitales non compliquées (urétrite, cervicite)	Azithromycine 1g dose unique ou doxycycline 100 mg deux fois par jour pendant 7 jours
Infections uro-génitales non compliquées chez la femme enceinte	Azithromycine 1g dose unique
Infections uro-génitales hautes	Association d'antibiotiques incluant la doxycycline 100 mg deux fois par jour pendant 10-14 jours
Lymphogranulomatose vénérienne (<i>C. trachomatis</i> génovars L)	
Quel que soit le site d'infection	Doxycycline 100 mg deux fois par jour pendant 21 jours

- **Résistance aux antibiotiques**

Les *Chlamydia* présentent une résistance naturelle aux aminosides, à la vancomycine, aux quinolones de première génération, au métronidazole et à la colimycine. Parmi les β -lactamines, seule la pénicilline G et l'amoxicilline présentent une certaine activité qualifiée de paradoxale puisque la bactérie est dépourvue de peptidoglycane (Boulinguez, 2010).

In vivo, *C. trachomatis* peut développer une résistance à la tétracycline, doxycycline et érythromycine.

In vitro, la sélection de souches résistantes en présence d'antibiotiques *in vitro* a été décrite notamment avec la rifampicine, les sulfamides, le triméthoprime et les fluoroquinolones (Taoussi, 2019).

2.2. Mycoplasmes génitaux

2.2.1. Taxonomie

Les mycoplasmes appartiennent à la classe des *Mollicutes* (de *molliscutis* : peau molle). Sur le plan phylogénétique, les mycoplasmes sont des eubactéries très évoluées, descendant d'ancêtres communs avec ceux de bactéries à Gram positif à faible pourcentage en

bases guanine plus cytosine (G + C %), tels que certains *Clostridia*, *Clostridium innocuum* et *Clostridium ramosum*. Au cours de l'évolution, ils auraient perdu une partie de leur génome ainsi que certaines propriétés telles que la biosynthèse de la paroi. Les espèces retrouvées chez l'homme appartiennent en très grande majorité à l'ordre des *Mycoplasmatales*, famille des *Mycoplasmataceae*, qui comprend le genre *Mycoplasma* et le genre *Ureaplasma*. Des espèces isolées à partir du tractus urogénital telles q' *U. urealyticum* et *M. hominis* sont les plus souvent retrouvées. L'espèce *U. urealyticum* est divisée en deux biovars : *U. urealyticum* et *U. parvum*. (Bébéar *et al.*, 2012).

2.2.2. Habitat

Les mycoplasmes se présentent à l'état commensal au niveau de la voie génitale. *Mycoplasma homonis* et *Ureaplasma* spp. sont des commensaux du tractus uro-génital bas. *Ureaplasma* spp. peut être retrouvée au niveau vaginal chez 30% des femmes, tandis que *Mycoplasma hominis* est retrouvé chez moins de 10% des femmes. *M. genitalium* peut être aussi retrouvée dans les voies génitales de sujets asymptomatiques mais son caractère commensal n'est pas établi (Alcaraz *et al.*, 2006).

2.2.3. Cycle de développement

L'adhésion est l'une des premières étapes de l'infection à mycoplasmes, par conséquent, les adhésines exprimées sur la membrane mycoplasmiq ue revêtent une grande importance en raison de leur contact direct avec les cellules hôtes. Le contact intime des mycoplasmes avec les cellules hôtes est crucial pour la survie des mycoplasmes. En raison de leurs petits génomes, les mycoplasmes ne possèdent pas une batterie de gènes impliqués dans les voies de biosynthèse essentielles et doivent acquérir des substances essentielles telles que les acides aminés, les nucléotides et les lipides de l'hôte. À cette fin, une fusion entre les membranes mycoplasmiq ues et l'hôte a été proposée pour permettre l'échange de composants membranaires et intracellulaires (Rottem, 2003).

Certaines études récentes montrent que les infections à mycoplasmes favorisent également une apoptose cellulaire et contiendraient en effet des endonucléases catalysant la fragmentation de l'ADN (Mulongo *et al.*, 2014).

2.2.4. Infections causées par les mycoplasmes génitaux

Les mycoplasmes génitaux peuvent être impliqués dans plusieurs infections (tableau 4). On trouve parmi eux celles qui sont sexuellement transmissibles et d'autre non. *M. hominis* et

Ureaplasma spp. appartiennent à la flore génitale commensale, avec des différences nettes entre les deux espèces. *M. genitalium* possède des caractéristiques biologiques assez voisines de celles de *C. trachomatis*, est vraisemblablement à l'origine d'IST (Kohl, 2002).

- **Chez l'homme**

M. genitalium et *Ureaplasma* spp. sont des agents d'urétrites non gonococciques non chlamydiennes (UNGNC), aiguës et chroniques, *M. genitalium* serait la deuxième cause d'UNG après *C. trachomatis* (Kohl, 2002).

- **Chez la femme**

L'infection est souvent asymptomatique, mais *M. genitalium* est associé à la survenue de cervicite, de maladies inflammatoires pelviennes (endométrite, salpingite), de troubles pendant la grossesse (naissance prématurée, avortement spontané) et de manière non significative à l'infertilité. *M. genitalium* est un agent d'IST et son caractère transmissible a été bien établi en cas de contact avec un partenaire sexuel infecté. Les femmes ont deux fois plus de risque d'être contaminées qu'un homme, mais la transmission est probablement plus faible que celle de *Chlamydia trachomatis* (Option Bio, 2018).

Tableau 4: infections causées par les mycoplasmes urogénitaux (Option Bio, 2018)

		<i>M. hominis</i>	<i>Ureaplasma</i> spp.	<i>M. genitalium</i>
Chez les hommes	Urétrite	-	+	+
	Epididymite, prostatite	-	+ -	+ -
Chez les femmes : Infections génitales gynécologiques	Vaginose	+	-	+ -
	Cervicite	-	-	+
	Endromérite, Salpingite	+	-	+
	Infection pendant la grossesse	+	+	+ -

(+) : association certaine, (-) : pas d'association, (+/-) association possible

2.2.5. Antibiothérapie et résistance aux antibiotiques

- **Antibiothérapie**

L'antibiothérapie dépend de l'espèce isolée, de sa sensibilité in vitro aux antibiotiques, de l'association éventuelle avec un autre agent pathogène et du terrain de l'infection. Les seuls antibiotiques utilisés de manière courante dans le traitement des infections à mycoplasmes génitaux sont les tétracyclines, les macrolides (MLS), les fluoroquinolones et les kétolides (qui ne sont pas encore commercialisé). Il est aujourd'hui recommandé de détecter en même temps l'agent infectieux et sa résistance aux macrolides (par technique de PCR en temps réel), ce qui permet d'adapter le traitement d'emblé. (Kessouri *et al.* , 2020)

- **Résistance aux antibiotiques**

Les mycoplasmes étant des bactéries dépourvues de paroi, sont totalement insensibles à pénicilline et aux bêta-lactamines. *Mycoplasma hominis* est naturellement résistante aux la macrolides. *Ureaplasma urealyticum* est naturellement résistante aux lincosamides. Les mycoplasmes ont développé des résistances acquises aux tétracyclines, des résistances acquises aux fluoroquinolones et aux macrolides ont été également décrites. En particulier, *Mycoplasma genitalium* en fonction de la pression de sélection, peut développer à la fois des résistances aux tétracyclines et à l'azithromycine (Janier, 2009).

3. Implication de *Chlamydia trachomatis* et les mycoplasmes dans l'infertilité du couple

3.1. Définition de l'infertilité

L'infertilité, que ce soit pour un homme ou pour une femme, représente l'incapacité d'obtenir une naissance souhaitée. L'infertilité se définit le plus souvent, dans le monde médical, par l'absence de grossesse après un minimum d'un an de rapports sexuels réguliers non protégés. L'infertilité touche des millions de personnes en âge de procréer dans le monde et a une incidence sur leur famille et leur communauté. On estime qu'entre 48 millions de couples et 186 millions de personnes sont touchés par l'infertilité dans le monde. Chez l'homme, l'infertilité est le plus souvent causée par des problèmes d'excrétion du liquide séminal, l'absence ou de faibles niveaux de spermatozoïdes ou encore une anomalie au niveau de la forme et du mouvement des spermatozoïdes. Chez la femme, l'infertilité peut être due à toute une série d'anomalies des ovaires, de l'utérus, des trompes de Fallope et du système endocrinien entre autres (OMS, 2018).

On peut différencier une stérilité ou infertilité primaire chez une femme n'ayant jamais eu d'enfants d'une stérilité ou infertilité secondaire chez une femme ayant déjà eu un ou plusieurs enfants (Vié, 2014).

3.2. L'implication de *Chlamydia trachomatis* dans l'infertilité

3.2.1. Chez la femme

Les infections à *Chlamydia trachomatis* sont souvent asymptomatiques chez la femme (entre 75 et 90 % des cas). Elles peuvent conduire à l'infertilité d'origine tubaire (Tagini et Greub, 2018). Qu'elle soit de forme asymptomatique ou pas, la persistance d'une infection à *C. trachomatis* entraîne une inflammation chronique des tissus et de la cicatrisation qui endommage les tubes de Fallope.

Les trompes sont très fines et l'inflammation peut boucher la trompe. Les trompes de Fallope relient les ovaires à l'utérus: en cas d'obstruction, l'ovule ne peut plus passer, ce qui provoque la stérilité. Le risque d'infertilité double après chaque épisode d'atteinte inflammatoire pelvienne subséquent. L'atteinte inflammatoire pelvienne est la cause de 15% de toutes les infertilités (Robitaille, 2013).

3.2.2. Chez l'homme

L'infection à *Chlamydia trachomatis* reste asymptomatique dans plus de 50 % des cas chez l'homme. Elle a peu de dangers sur l'homme par rapport aux femmes. Mais elle a des effets néfastes sur l'infertilité masculine. Elle peut provoquer des obstructions des voies spermatiques et des altérations de la qualité du sperme (Paira et al. , 2021).

Des études en microscopie électronique ont démontré que *C.trachomatis* peut se fixer sur les spermatozoïdes humains et peut être présent dans les gouttelettes cytoplasmiques de ces cellules, in vitro. L'exposition des spermatozoïdes à *C.trachomatis* a un effet négatif sur la mobilité et viabilité des spermatozoïdes entraînant une altération de la fonction des spermatozoïdes (Ahmadi et al. , 2018).

3.3. Implication des mycoplasmes génitaux dans l'infertilité

3. 2. 1. Chez la femme

Les données scientifiques disponibles concernant le rôle des mycoplasmes dans les troubles de la fertilité sont encore trop parcellaires, voire contradictoires. Des études ont démontré une corrélation significative entre la présence d'anticorps contre *Mycoplasma*

genitalium et l'infertilité tubaire confirmée par laparoscopie. Les mycoplasmes peuvent altérer les trompes de fallope. Ces bactéries pourraient induire un état inflammatoire potentiellement délétère pour les gamètes (Taoussi, 2019).

3. 2. 2. Chez l'homme

Les mycoplasmes pourraient aussi induire un état inflammatoire délétère pour les gamètes mâles. Une méta-analyse a examiné l'association entre *Ureaplasma* génitaux (*Ureaplasma urealyticum*, *Ureaplasma parvum*) et *Mycoplasma* (*Mycoplasma hominis*, *Mycoplasma genitalium*) et le risque d'infertilité masculine. *U. urealyticum* et *M. hominis* étaient significativement associés à l'infertilité masculine, cependant, *U. parvum* et *M. genitalium* n'étaient pas associés. (Taoussi, 2019)

Différents travaux ont établi que les mycoplasmes induisaient, chez l'animal et dans l'espèce humaine, des altérations fonctionnelles du spermatozoïde. Il en résulterait une inhibition de la capacité de reconnaissance des ovocytes (Huang *et al.* , 2015).

4. Diagnostic biologique des IST

4.1. Echantillonnage

Le type de prélèvement va être défini en fonction des manifestations cliniques et des techniques utilisées. Ce prélèvement doit contenir des cellules et être réalisé en dehors de toute antibiothérapie (De Barbeyrac et Marque-Juillet, 2018).

4.1.1. Le prélèvement vaginal

Le prélèvement est pratiqué soit au laboratoire, soit lors d'une consultation gynécologique. La patiente ne doit pas avoir uriné depuis au moins deux heures. Les sites du prélèvement sont dictés par les signes cliniques et comprennent le vagin-exocol et l'endocol, selon le contexte. Le prélèvement peut être vulvaire quand il s'agit d'une jeune fille. (Elmoghazli, 2018).

4.1.2. Prélèvement urétral

Le prélèvement urétral chez les deux sexes est le même. Il est conseillé de ne pas uriner pendant 2 à 4 heures avant le recueil. Il faut introduire l'écouvillon de 1 à 2cm dans le canal urétral. Il faut faire tourner l'écouvillon pendant au moins 5 secondes, ensuite, on réalise le retrait de l'écouvillon que l'on dépose dans le milieu de transport (Bal, 2004).

4.1.3. Prélèvement endocervical

L'exocol est nettoyé avec un tampon de gaz stérile. Le prélèvement est réalisé au niveau de l'endocol à l'aide d'un écouvillon stérile. On réalise l'introduction de l'écouvillon dans le canal endocervical à une profondeur de 2 à 3 cm (figure 5). Il faut faire tourner l'écouvillon plusieurs fois pendant 10 à 30 secondes. Enfin, on retire l'écouvillon sans toucher les parois vaginales, celui-ci est immédiatement mis en milieu de transport à une température ambiante (22 °C) (Peuchant et Bébéar, 2021).

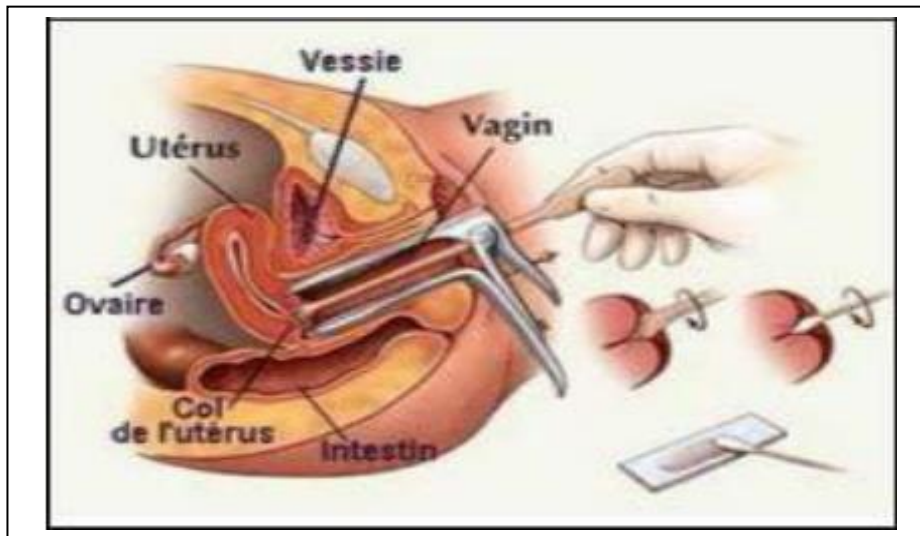


Figure 5: schématisation du prélèvement endocervical chez la femme (Peuchant et Bébéar 2021).

4.1.4. Sperme

Le prélèvement de sperme s'effectue après une masturbation au niveau du laboratoire de la part du patient qui récupère son sperme dans le flacon fermé hermétiquement, et par la suite se conserve dans l'étuve à température 37°C pendant 15 minutes (Prudhomme *et al.*, 2006).

4.1.5. Premier jet d'urine

Le matin au réveil, sans avoir fait de toilette intime, recueillir directement le 1er jet d'urine dans un flacon stérile (entre 5 et 10ml). Le patient ne doit pas avoir uriné pendant au moins 1 heure, ne doit pas nettoyer la région et ne doit pas nettoyer l'extrémité du pénis avant le prélèvement de l'échantillon (Rolland, 2018).

4.1.6. Prélèvement anal

Insérez délicatement l'écouvillon Dacron dans le rectum à environ 3 à 5cm de profondeur et faites doucement tourner l'écouvillon pendant 5 à 10 secondes (Demol, 2018).

4.1.7. Prélèvement tubaire ou péritonéaux

Ces deux prélèvements sont effectués sous coelioscopie. Plusieurs gestes peuvent être pratiqués:

- un grattage de l'orifice des trompes ;
- le recueil de liquide dans le cul-de-sac de Douglas (Stoeckel, 2009).

4.2. Techniques d'identification des germes visés

4.2.1. *Chlamydia trachomatis*

Dans le cadre de l'infection génitale, *C. trachomatis* peut être recherchée à partir de prélèvements urétraux, urinaires ou rectaux chez l'homme. Chez la femme, les prélèvements peuvent être endocervicaux, vaginaux ou issu de la sphère génital haute (De Barbeyrac *et al.*, 2016).

a. Culture

La culture ne convient pas à certains prélèvements comme le sperme qui peut poser un problème de toxicité pour les cellules.

Deux lignées cellulaires sont habituellement utilisées pour la culture de *Chlamydia trachomatis* (Taoussi, 2019).

- les cellules *Mc Coy*.
- les cellules *HeLa 229*.

Le prélèvement est déposé sur un tapis cellulaire établi. La culture est faite sur des plaques à 24 puits ou dans des flacons individuels. Au fond des puits, une lame de verre sur laquelle sont étalées les cellules permet de récupérer après incubation le tapis cellulaire pour faire une coloration à la recherche des inclusions de *Chlamydia trachomatis*. La culture est souvent faite à partir de prélèvements plurimicrobiens (urètre, endocol). Il est donc nécessaire d'ajouter des antibiotiques et des antifongiques dans le milieu. (Bébéar *et al.*, 2004). Seules les inclusions de *Chlamydia trachomatis* contiennent du glycogène. Dans ce cas, pour le diagnostic des *Chlamydia*, on utilise le réactif de Lugol permettant d'obtenir des inclusions colorées en brun foncé.

La culture cellulaire reste la méthode de référence avec une spécificité de 100 % mais une sensibilité extrêmement variable d'un laboratoire à l'autre (Bébéar *et al.*, 2004).

b. Immunofluorescence directe (IFD)

Ce test permet la détection d'antigènes spécifiques du genre *Chlamydia* ou de l'espèce *C. trachomatis* sur frottis. Il consiste à étaler l'échantillon prélevé par écouvillonnage sur lame. L'utilisation des anticorps monoclonaux marqués à la fluorescéine révèle des corps élémentaire extracellulaires. Exceptionnellement des inclusions, sur un tapis de cellules épithéliales, témoin de la qualité du prélèvement. Lorsque le diagnostic est positif ($CE \geq 5$), les *Chlamydia* apparaissent de différentes façons selon qu'il s'agit de corps élémentaires (CE) ou de corps réticulés (CR). Les CE apparaissent comme des points brillants tandis que les CR ont l'aspect de petits anneaux de couleur vert pomme (Sahnoun et Nouri, 2019).

c. Immunofluorescence indirecte

Ces tests permettent la recherche des anticorps de type IgG, IgA, et IgM. Certains tests commercialisés utilisent des suspensions de corps élémentaires de *C. trachomatis* cultivés sur l'œuf. D'autres techniques utilisent des suspensions de corps élémentaires cultivés sur cellules d'une seule souche par espèce du genre *Chlamydia* (Sahnoun et Nouri, 2019).

d. ELISA (immuno-enzymatique)

Une technique biochimique utilisant un ou deux anticorps. L'un de ceux-ci est spécifique de l'antigène, tandis que l'autre réagit aux complexes immuns (antigène-anticorps) et couplé à une enzyme. Suite à leur automatisation, les techniques ELISA sont plus reproductibles mais leur sensibilité est de l'ordre de 80%. Elles ne peuvent être appliquées qu'à certains échantillons (Berhonde, 2015).

e. Dosage immunochromatographique

Il est basé sur la fixation directe d'anticorps monoclonaux pour la détection visuelle de l'antigène de *Chlamydia* dans des échantillons endocervicaux et urétraux.

L'échantillon est obtenu et placé dans un tube d'extraction contenant une solution d'extraction A (contenant hydroxide de sodium). Après 2 minutes on ajoute une solution d'extraction B (contenant l'acide hydrochlorique). Pendant les testes, l'échantillon est amené à réagir avec les particules colloïdal d'or qui ont été enrobées d'un anticorps anti-*Chlamydia* monoclonal. Après quoi il migre latéralement à travers la membrane par action capillaire. Si l'échantillon contient l'antigène de *Chlamydia*, une bande colorée va se former sur la membrane dans la région de la bande de test (T) (figure 6). Si l'Ag de *Chlamydia* n'est pas

présent, une ligne rouge va uniquement se former sur la région de la bande de contrôle (C). (Berhonde, 2015).

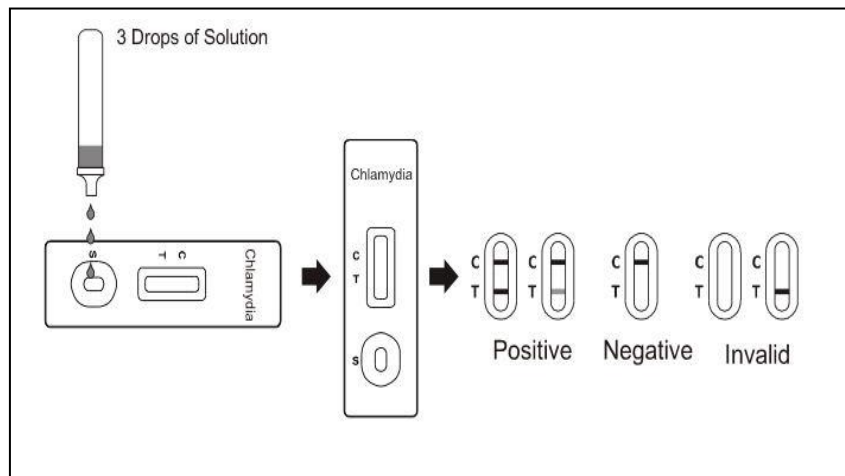


Figure 6 : test rapide de *Chlamydia* (Sahnoun et Nouri, 2019).

f. Tests de biologie moléculaire

Cette méthode est très spécifique et sensible (> 98 %) avec plus de souplesse par rapport aux conditions de conservation des prélèvements. Les tests d'amplification sont les techniques de choix pour le diagnostic et le dépistage de l'infection à *C. trachomatis*. Plusieurs tests sont commercialisés utilisant des principes différents : PCR et PCR en temps réel, SDA, TMA et NASBA. Les cibles sont variées, soit des gènes multiples comme le plasmide cryptique et l'ARN ribosomique, soit un gène unique comme le gène *omp1* codant la MOMP. Les principaux inconvénients de cette technique sont le coût et la sensibilité aux inhibiteurs (Nausicaa, 2010).

g. Systèmes de typage

Des techniques de typage, basées sur l'étude du polymorphisme de restriction du gène *omp1* des différents sérovars. Ces derniers ont été développés et permettent un typage directement dans l'échantillon clinique (Janier, 2009).

De nouvelles techniques de typage basées sur l'analyse du chromosome entier sont plus discriminantes. Elles permettent de différencier les souches au sein d'un même sérovar (Janier, 2009).

4.2.2. Mycoplasmes génitaux

Les mycoplasmes uro-génitaux peuvent être recherchées à partir de prélèvements urétraux, premier jet d'urine, sperme, sécrétions prostatiques, prélèvements vaginaux, cervicovaginaux ou endometriaux, brossages tubaires et liquide de Douglas. L'examen direct n'est pas réalisé car les mycoplasmes ne sont pas visibles après coloration de Gram en raison de l'absence de la paroi (Sethi *et al.*, 2017).

a. Culture

La culture est relativement simple pour *Ureaplasma* spp. et *M. hominis*, pour *M. genitalium*, elle est exceptionnelle et non réalisable en pratique courante. Il n'y a pas de milieu standard convenant à toutes les espèces en raison de leurs exigences différentes en substrat et en pH. Il convient d'utiliser des milieux gélosés et des milieux liquides. *M. hominis* croit sur le milieu de Hayflick modifié renfermant 20 % de sérum de poulain. Les milieux liquides, à pH 7,0-7,2, renferment de l'arginine et du rouge de phénol. *M. hominis* peut occasionnellement croître sur gélose au sang, donnant de très petites colonies. *Ureaplasma* spp. se développe sur milieu de Shepard à pH 6,0 et en présence de l'urée (Taoussi, 2019).

-En milieu liquide, la détection se fait d'après le virage de l'indicateur coloré. La croissance de *M. hominis* et *Ureaplasma* spp. en 18 h à 48 h alcalinisent le milieu. Les résultats sont exprimés en unité de changement de couleur (UCC) par millilitre.

-Sur milieu gélosé, l'apparition de petites colonies doit être recherchée à la loupe binoculaire après 48 à 96 h. Leur aspect est variable, en œuf sur le plat pour *M. hominis* (Figures 7), irrégulier et très petit pour *Ureaplasma* spp. (Figure 8) (Taoussi, 2019).

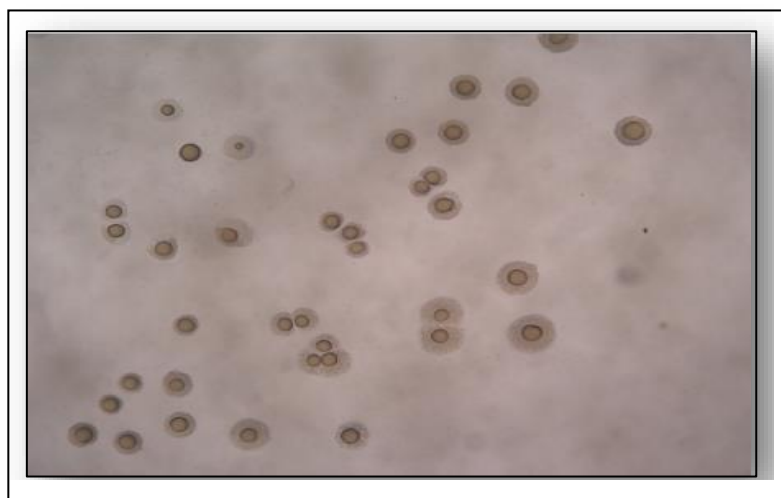


Figure 7: colonies de *M. hominis* observées à la loupe binoculaire (Taoussi, 2019).



Figure 8 : colonies d' *Ureaplasma* spp. observées à la loupe binoculaire (Taoussi, 2019).

Différentes trousse commerciales existent pour la détection et la quantification de *Ureaplasma* spp. et de *M. hominis* à partir des prélèvements génitaux. Des milieux de transports adaptés sont fournis avec ces trousse. Ces systèmes correspondent en général à des microplaques unitaires avec des cupules contenant des substrats lyophilisés et des inhibiteurs spécifiques des deux espèces. L'identification et la numération des mycoplasmes sont basées sur le changement de couleur des cupules témoignant de la croissance du mycoplasme en présence de substrat ou d'inhibiteur spécifiques. Certains systèmes permettent de déterminer dans un même temps la sensibilité aux antibiotiques (Alcaraz *et al.* , 2016).

L'interprétation est simple pour les prélèvements normalement stériles car la présence de *Ureaplasma* spp. de *M. hominis* ou de *M. genitalium* confirme une infection, L'interprétation est plus délicate pour les prélèvements en contact avec une flore commensale (prélèvements urétraux, cervico-vaginaux, urines) et nécessite une évaluation quantitative pour *Ureaplasma* spp et *M. hominis*. En revanche, pour *M. genitalium*, une PCR positive doit toujours être prise en compte, que ce soit chez l'homme ou chez la femme.

- Chez l'homme, les critères de pathogénicité pour *Ureaplasma* spp. sont les suivants : $\geq 10^4$ UCC/ml pour un prélèvement urétral, $\geq 10^3$ UCC/ml pour le premier jet d'urine. *M. hominis* n'entraîne pas de pathologie chez l'homme (Bébéar *et al.* , 2015).

-Chez la femme, la présence de *Ureaplasma* spp. dans un prélèvement cervico-vaginal est difficile à interpréter en raison de sa fréquence à l'état normal (jusqu'à 30 % des femmes). *M. hominis* est retrouvée plus rarement (≤ 10 % des femmes) et en quantité moindre, sa présence en quantité élevée peut également évoquer une infection des voies génitales hautes (Taoussi, 2019).

b. Amplification génique

Les techniques d'amplification génique par PCR sont d'excellentes alternatives à la culture, tant sur le plan de la sensibilité que sur la spécificité. Des études ont montré son utilité, notamment à la phase aiguë, période pendant laquelle il n'y a pas encore de synthèse d'anticorps. Différentes cibles ont été proposées pour l'amplification génique principalement le gène de l'adhésine P1 et le gène codant l'ARNr 16S. Des techniques de PCR en point final et de PCR en temps réel sont utilisées dans certains laboratoires et il existe à ce jour quelques trousseaux commercialisés. La PCR peut être réalisée sur les différents prélèvements déjà cités. Il est possible par PCR–RFLP de faire le typage et de séparer deux groupes dans un but épidémiologique (**Peeyre *et al.* , 2016**).

c. Sérologie

Les sérologies ne sont pas adaptées en pratique courante au diagnostic des infections à mycoplasmes génitaux (**Taoussi, 2019**).

Méthodologie

Notre étude rétrospective a été réalisée entre janvier 2019 et mars 2022 à partir des registres du laboratoire médical privé : Mirouh de Mila. Les prélèvements réalisés concernent des patients souffrant généralement d'une infertilité primaire ou secondaire et préparant à une procréation médicalement assistée (insémination artificielle ou fécondation *in vitro*). Nous avons essayé de recueillir le maximum d'informations possibles afin de trouver la véritable relation entre les IST causées par *Chlamydia trachomatis* et les mycoplasmes et l'infertilité existante.

Les variables recueillies sont :

- l'agent causal de l'infection génitale détectée ;
- le sexe du patient ;
- l'âge du patient ;
- les différentes complications de ces infections génitales.

Le laboratoire utilise des techniques de détection de *C. trachomatis* et mycoplasmes génitaux (*M. hominis* et *Ureaplasma spp.*) différentes. Pour les mycoplasmes génitaux, le laboratoire utilise la technique de culture, l'immunofluorescence indirecte et le dosage d'immunoabsorption enzymatique (ELISA). L'immunochromatographie est la technique adoptée pour rechercher *Chlamydia trachomatis*.

Résultats et discussion

Cette étude a été réalisée à partir de 792 échantillons effectués sur des patients souffrant d'une infertilité. Les données ont été prélevées à partir des registres du laboratoire médical Mirouh de Mila. L'objectif principal a été l'étude de la relation entre les infections génitales causées par *C. trachomatis* et les mycoplasmes et l'infertilité du couple.

1. Répartition des prélèvements selon les résultats obtenus

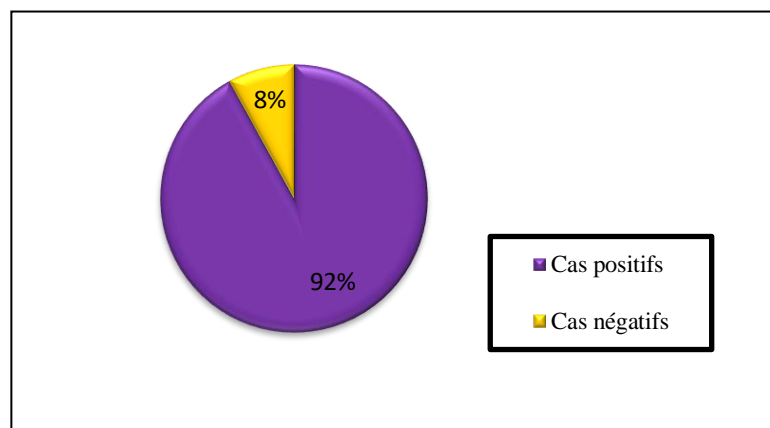


Figure 9: répartition des prélèvements selon les résultats obtenus (n = 792).

Parmi les 792 prélèvements réalisés durant l'étude rétrospective, 60 (soit un taux de 8%) ont été considérés comme cas positifs (présence d'un ou de plusieurs germes visés). La majorité des cas sont négatifs (absence des germes visés), soit un taux de 92%. Cela signifie que ce type d'infections est peu répandu au sein de notre société par rapport aux pays industrialisés. Ce qui est en accord avec les résultats de plusieurs auteurs comme **Makit (2014)**.

En revanche, **Mine (2020)** énonce que la multiplicité des partenaires sexuels et la non utilisation de préservatif augmentent le risque d'incidence des IST.

Nos résultats peuvent être expliqués par le risque de propagation limité dans notre pays pour des raisons culturelles et religieuses.

2. Répartition des échantillons selon le sexe

Sur un total de 792 prélèvements :

- 475 prélèvements appartiennent au sexe masculin ;
- 317 prélèvements appartiennent au sexe féminin.

Le taux d'analyses demandées pour le sexe masculin est plus élevé que celui correspondant au sexe féminin. Il est de 60% (soit 475/792) pour les hommes et de 40% (soit 317/792) pour les femmes. Le sex-ratio homme/femme est de 1,5. Ce résultat est similaire à

celui de **Demmouche et Larachhi (2019)** qui ont trouvé un sex-ratio de 1,57. La répartition des résultats selon le sexe est représentée dans la figure ci-dessous (Figure 10).

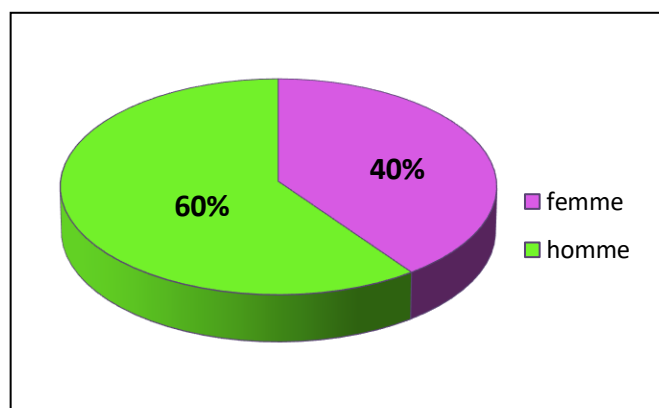


Figure 10: répartition des échantillons selon le sexe (n=792).

Le fait d’avoir un nombre de patients hommes presque le double de celui des patientes femmes, s’explique par la demande de ce type d’analyse lorsqu’un homme se prépare pour une insémination artificielle (pour éviter les infections génitales qui peuvent provoquer des altérations de la qualité des spermés). Ce résultat est consolidé par **Draghici (2012)**.

3. Répartition des échantillons positifs selon le germe incriminé

Le groupe des mycoplasmes génitaux représente la totalité des ces cas positifs, soit un taux de 100%. *Chlamydia trachomatis* a été est absente dans tous les prélèvements chez les deux sexes, soit un taux de 0%. La répartition des résultats selon le germe incriminé est représentée dans la figure ci-dessous (Figure 11).

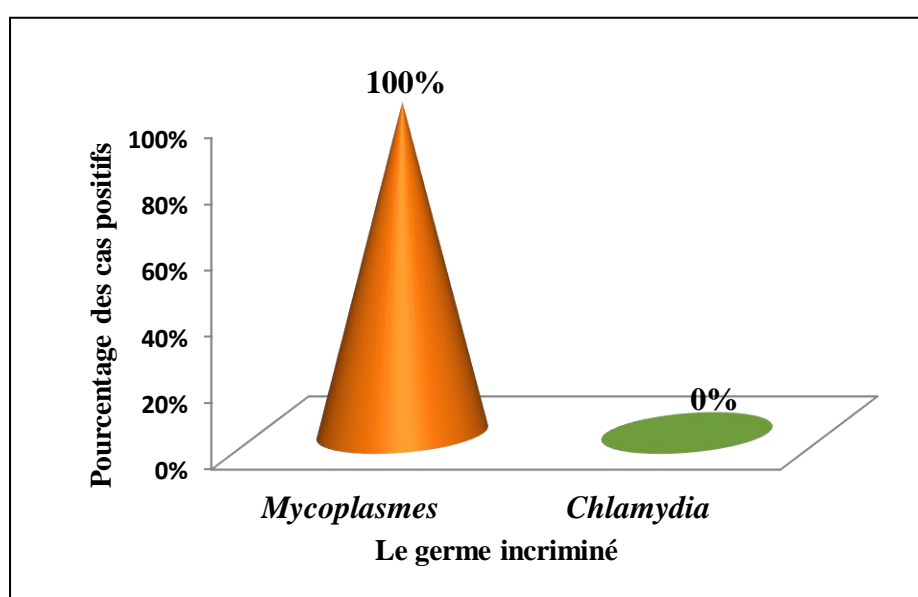


Figure 11: répartition des échantillons positifs selon le germe incriminé (n=60).

Nos résultats sont en accord avec ceux de **Aouag et Gheraf (2016)** qui ont noté l'absence totale de *C. trachomatis*.

En comparant nos résultats avec ceux de **Gdoura et ses collaborateurs (2008)**, nous constatons une forte contradiction. En effet leurs résultats soulignent que le taux de *C. trachomatis* est plus élevé que celui obtenu avec les mycoplasmes. Cette différence est probablement due à l'utilisation d'une technique de détection de *Chlamydia* « test rapide » : qui sert à apporter un diagnostic rapide mais avec des performances limitées par rapport à la PCR. Cela est confirmé par **Mohammed et ses collaborateurs (2017)** qui ont conclu que la meilleure méthode pour détecter la *Chlamydia* est la PCR en temps réel.

Nos résultats ont démontrés que les mycoplasmes représentent la totalité des cas positifs. Cela s'explique par le fait que ces germes sont naturellement présents dans les voies urogénitales et qui peuvent devenir pathogènes à ce niveau. Cela peut survenir en cas de perturbation ou déséquilibre de la flore génitale, en particulier au cours d'une vaginose bactérienne, ce qui est validé par **Kohl (2002)**.

3. Répartition des échantillons positifs selon l'espèce

Sur un total de 69 souches bactériennes isolées :

- 55 cas appartiennent à l'espèce *Ureaplasma urealyticum* avec un taux de 79,71% ;
- 14 cas appartiennent à l'espèce *Mycoplasma hominis* avec un taux de 20,29%.

La répartition des échantillons positifs selon l'espèce est représentée dans la figure ci-dessous (Figure 12).

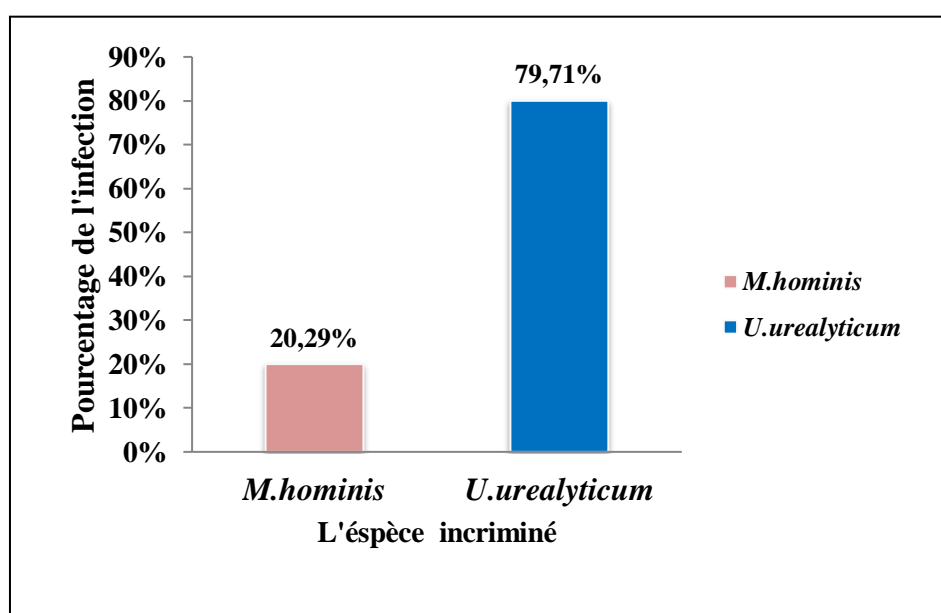


Figure 12: répartition des échantillons positifs selon l'espèce (n=69).

D'après nos résultats nous avons trouvé que l'espèce *Ureaplasma urealyticum* est prédominante avec un taux de 79,71% par rapport à l'espèce *Mycoplasma hominis* qui présente 20,29% des cas. Ces résultats sont similaires à ceux rapportés par **Rosemond et ses collaborateurs (2006)** et **Boudeffa et Lahmar (2021)** ayant trouvé que l'incidence de *M. hominis* était beaucoup plus faible que celle d'*U. urealyticum*. Donc *U. urealyticum* et *M. hominis* font partie de la flore génitale commensale mais la colonisation est plus importante pour *U. urealyticum*.

4. Répartition des échantillons positifs selon le sexe

Sur un total de 43 souches bactériennes du group mycoplasmes isolées chez les femmes :

- 35 cas appartiennent à l'espèce *Ureaplasma urealyticum*, soit un taux de 81,40% ;
- 13 cas appartiennent à l'espèce *Mycoplasma hominis* soit un taux de 18,60%.

Sur un total de 26 souches bactériennes du group mycoplasmes isolées chez les hommes :

- 20 cas appartiennent à l'espèce *Ureaplasma urealyticum*, soit un taux de 76,93 % ;
- 6 cas appartiennent à l'espèce *Mycoplasma hominis* soit un taux de 23,07%.

La répartition des échantillons positifs selon le sexe est représentée dans la figure ci-dessous (Figure 13).

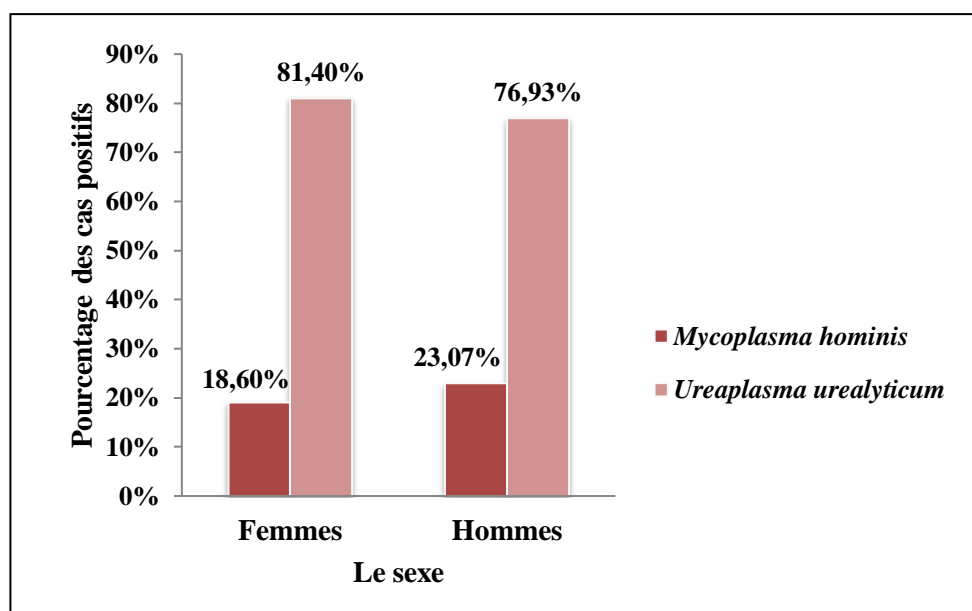


Figure 13: répartition des échantillons positifs selon le sexe (n=69).

Nos résultats montrent que l'espèce *U. urealyticum* est prédominante chez les deux sexes avec un taux de 81,40% chez les femmes et de 76,93% chez les hommes. Ce qui est de *M. hominis* 23,07% des cas ont été noté chez les hommes alors que 18,60% chez les femmes.

Cela s'explique par le fait que les femmes sont plus exposées aux infections génitales vu la particularité de leur appareil génital.

Nos résultats sont en accord avec ceux de **Bouzaidi (2013)**. D'après **Judlin (2003)**, la prévalence de l'infection à *U. urealyticum* et *M. hominis* chez les hommes est nettement inférieure que chez les femmes.

6. Répartition des échantillons positifs en fonction de l'âge des patients

Sur un total de 43 souches bactériennes isolées chez les femmes :

- 4 chez des patientes âgées entre 20 et 30 ans, soit un taux de 9,30% ;
- 39 chez des patientes âgées entre 30 et 40 ans, soit un taux de 90,70% ;
- 0 chez des patientes âgées entre 40 et 50 ans, soit un taux de 0% ;
- 0 chez des patientes de 50 ans ou plus, soit un taux de 0%.

Sur un total de 26 souches bactériennes isolées chez les hommes :

- 0 chez des patients âgés entre 20 et 30ans, soit un taux de 0% ;
- 25 chez des patients âgés entre 30 et 40ans, soit un taux de 96,15% ;
- 0 chez des patients âgés entre 40 et 50 ans, soit un taux de 0% ;
- 1 chez des patients de 50 ans ou plus, soit un taux de 3,85%.

La répartition des résultats positifs en fonction de l'âge des patients est représentée dans la figure ci-dessous (Figure14).

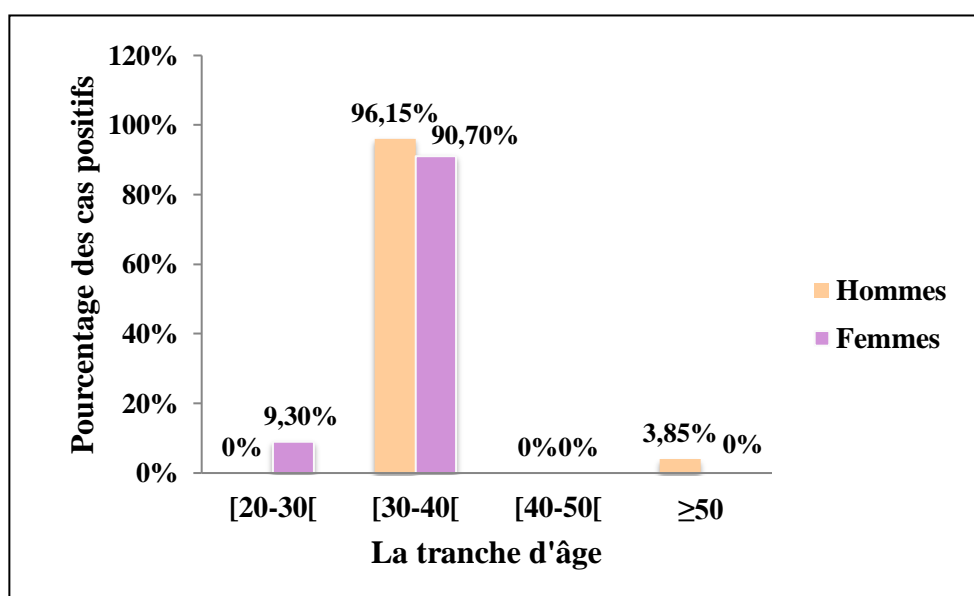


Figure 14: répartition des échantillons positifs en fonction de l'âge des patients (n=69).

D'après les résultats obtenus nous avons remarqué que chez les deux sexes, les patients appartenant à la tranche d'âge [30-40[sont les plus touchés par les infections à *M. hominis* et *U. urealyticum*, Avec un taux de 90,70% chez les femmes et de 96,15% chez les hommes. Suivi par la tranche d'âge [20-30[avec un taux de 9,30% chez les femmes et de 0% chez les hommes. Les patients de 50 ans ou plus occupent la troisième position avec un taux de 3,85% chez les hommes et 0% chez les femmes. Pour les patients de tranche d'âge [40-50[nous avons un taux de 0% chez les deux sexes. Nos résultats sont similaires avec ceux de **Demmouche et Larachi (2019)** et **Benbouteldja et Habbiche (2020)**.

Ces résultats peuvent être expliqués par le fait que les patients de cet âge (20-40) sont majoritairement mariées avec une vie sexuelle active, qui peut dans certain cas engendrer des désagréments qui se manifestant sous forme d'infection génitales chez les deux sexes qui peuvent être contagieuse ou pas, cela ce qui est validé par **Mohammadi (2010)**.

7. Répartition des échantillons positifs selon les complications

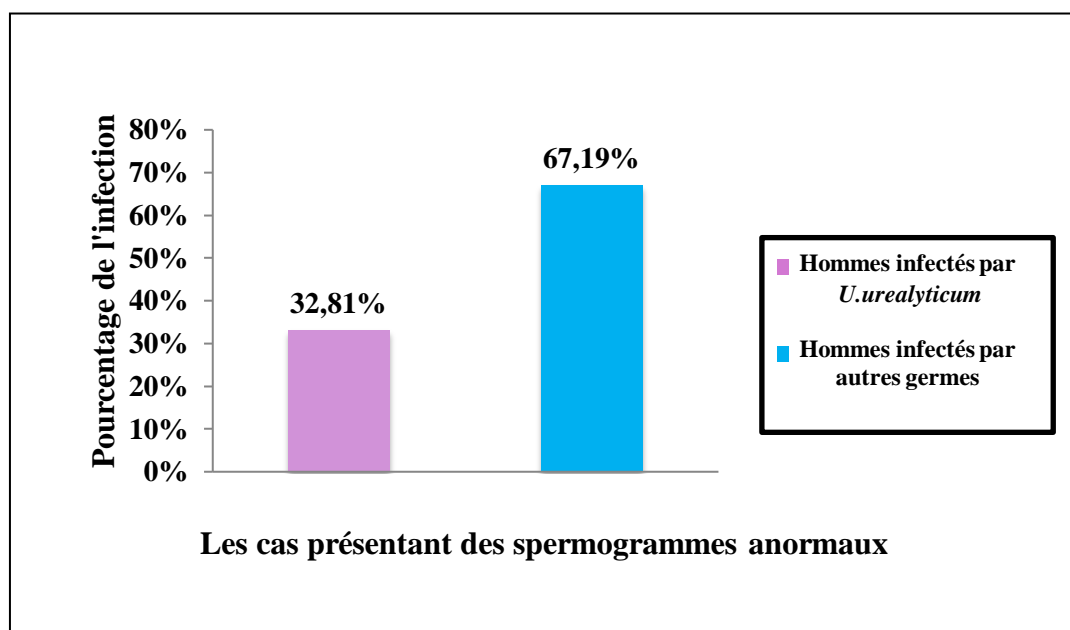


Figure 15: répartitions des échantillons positifs selon les complications (n=64).

Dans les 475 échantillons appartenant au sexe masculin, on a trouvé 64 hommes présentaient au moins un paramètre de sperme anormal comme la densité, la mobilité, la vitalité et la morphologie. Parmi ces 64 cas, 21 hommes sont touchés par l'infection à *Ureaplasma urealyticum*, soit un taux de 32,81%, dont les anomalies les plus fréquentes étaient la morphologie et la perturbation de la vitalité. Cela est confirmé par **Lee et ses collaborateurs (2013)** énonçant que la présence d'*U. urealyticum* était liée chez les hommes

infectés par rapport aux hommes non infectés, à une concentration moyenne de spermatozoïdes plus faible et à une vitalité plus faible.

Plusieurs études ont démontré que les mycoplasmes urogénitaux, et particulièrement *U.urealyticum*, peuvent jouer un rôle étiologique dans les infertilités masculines, parce qu'elles modifient négativement plusieurs paramètres du sperme comme la densité, la motilité et même la morphologie des spermatozoïdes **Salmeri (2012)**. Une étude récente de **Le et ses collaborateurs (2022)** a montré que les infections à mycoplasmes urogénitaux et particulièrement *Ureaplasma urealyticum* n'affectent pas la qualité du sperme et encore moins la fertilité masculine.

Conclusion

Les résultats obtenus au cours de notre étude rétrospective sur les infections sexuellement transmissibles causées par *C. trachomatis* et les mycoplasmes, montre que :

- Les infections à *Chlamydia trachomatis* et les mycoplasmes sont moins répandus au sein de notre société.
- Le groupe des mycoplasmes génitaux représente la totalité des cas positifs, soit un taux de 100%. À l'inverse de *Chlamydia trachomatis* qui est absente dans tous les prélèvements chez les deux sexes. Ce qui indique la rareté de ce genre d'infections sexuellement transmissibles dans notre société.
- L'espèce *Ureaplasma urealyticum* est prédominante par un taux de 79,71% sur l'espèce *Mycoplasma hominis* ayant un taux de 20,29%.
- Le sexe féminin est le sexe le plus exposé aux infections à mycoplasmes génitales.
- D'un autre point de vue, la tranche d'âge la plus touchée chez les deux sexes est comprise entre 30 et 40 ans avec un pourcentage de 90,70% chez les femmes et de 96,15% chez les hommes.
- La présence d'*U. urealyticum* était liée chez les hommes infectés avec une perturbation de la morphologie et la vitalité du sperme, cela peut causer des problèmes d'infertilité masculine.

Enfin, nous avons remarqué que les informations liées aux patients étaient insuffisantes pour étudier ces infections génitales de ce fait une attention plus accrue est donc recommandée auprès des services concernés pour prendre plus d'informations sur le patient tel que (Motif de demande d'analyse, nombre d'enfants...etc). Cela donnerait d'une part une meilleure prise en charge du malade et d'autre part une vision plus juste de l'état de ces infections dans la région. Il serait aussi intéressant d'envisager à l'avenir une étude de synthèse où les résultats des différentes études rétrospectives réalisées sur l'ensemble du territoire seront rassemblés afin d'établir une carte d'IST en Algérie.

Références bibliographiques

- **Ahmadi MH. , Mirsalehian A. , SadighiGilani Ma. , Bahador Ax. , Afraz K. (2018).** Association of asymptomatic *Chlamydia trachomatis* infection with male infertility and the effect of antibiotic therapy in improvement of semen quality in infected infertile men. *Andrologia*. **50(4):**6-7.
- **Alcaraz I. , Dupin N. , Janier M. (2006).** Mycoplasmes génitaux. *Annales de dermatologie et de vénéréologie*. **133(9):**17-18.
- **Alcaraz I. , Dupin N. , Janier M. , Derancourt C. , Milpied B. , Bertolotti A. (2016).** Mycoplasmes génitaux. *Annales de dermatologie et de vénéréologie*. **143(11):** 718–719.
- **Aouag A. , Gheraf M. (2016).** Diagnostic microbiologique des infections sexuellement transmissibles. Etude prospective de trois mois. Mémoire de master. Frères Mentouri Constantine, Algérie. 37p
- **Bal F. (2004).** *Chlamydia trachomatis* dans les infections sexuellement transmissibles. Thèse de doctorat. Sciences pharmaceutiques. Université Henri Poincaré-Nancy, 109p.
- **Bébéar C. , De Barbeyrac B. , Pereyre S. , Bébéar CM. (2004).** Résistance aux antibiotiques chez les Mycoplasmes et les *Chlamydiae*. **6 (4):**263-72.
- **Bébéar C. , Pereyre S. , Quentin R. (2015).** *Mycoplasma* spp. (Cinquième édition). France : Société française de Microbiologie. 559p.
- **Bébéar CM. , Pereyre S. (2012).** Maladies infectieuses : infections à *Mycoplasma hominis*. *Encyclopédie médico-chirurgicale-maladies infectieuses*. **9(3):**1-2.
- **Benbouteldja E. , Habbiche HR. (2020).** Approche diagnostique des infections génitales humaines. Mémoire de master. Microbiologie. Université Saad Dahleb, Blida. 74p.
- **Berhonde S. (2015).** Prévalence des infections à *Chlamydia trachomatis*, *Neisseria gonorrhoeae* et *Mycoplasma genitalium* chez les femmes consultant au centre d'orthogénie du CHU de Bordeaux. Thèse de doctorat. Sciences médicale. Université de Bordeaux, France. 76p.

- **Bertolotti A.** (2019). Infections sexuellement transmissibles (IST) : Gonococcies, chlamydioses, syphilis, papillomavirus humain (HPV), trichomonose. *Les items de la revue du praticien*. **69(10)**:337-350.
- **Bouzaidi R.** (2013). Etude prospective des infections génitales au laboratoire de bactériologie de l'Hôpital Militaire d'instruction Mohammed V de Rabat. Thèse de doctorat. Pharmacie. Rabat, Maroc. 179p.
- **Boudeffa A. , Lahmar N** (2021). *Chlamydia trachomatis* et les mycoplasmes dans les infections génitales et leur implication dans l'infertilité du couple. Étude rétrospective réalisée d'après des données prises du laboratoire Ibn-Sina de Constantine. Mémoire de master. Microbiologie Générale et Biologie Moléculaire des Microorganismes, Université des Frères Mentouri Constantine. 61p.
- **De Barbeyrac B. , Bébéar C. , Dupon K.** (2003). Infections à *Chlamydia*. *Encyclopédie médico chirurgicale-maladies infectieuses*. 37p.
- **De Barbeyrac B. , Marque-Juillet S.** (2018) .*Chlamydia* spp. *Société française de microbiologie*. 525-531.
- **De Barbeyrac B. , Peuchant O. , Ranger-Rogez S.** (2016). Bactériologie médicale (Troisième édition). Elsevier masson. 497 -514.
- **Demol J.** (2018). Les mycoplasmes génitaux : bactéries sous-estimées à l'officine. Thèse pour le diplôme d'état de docteur. Pharmacie. Université de Lille, France. 98p.
- **Demmouche, B., Larachhi, N.** (2019). Intérêt de la recherche de germes spécifiques «*Chlamydia*» et «*Mycoplasma*» dans les infections génitales. Mémoire de master. Microbiologie appliquée. Université de Bouira, Algérie. 64p.
- **Diarra D.** (2000). Infections génitales basses à la consultation externe dans le service de gynéco-obstétrique de l'hôpital Gabriel tour à propos de 200 observations. Thèse de doctorat. Faculté de médecine, Bamako. 121p.
- **Dominique S. , Delmas V. , Horpitean V. , Boccon-Gibod L.** (2004). Infections génitales masculines. *Encyclopédie médico-chirurgicale-maladies infectieuses*. **1(1)**: 55-65.

- **Dupin N. , Janier M. , Bouscart F. , Millpied B. , Vexiau-Robert D. , DUPUIS F. (2006).** *Chlamydia trachomatis*. *Annales de dermatologie et de vénéréologie*. **133(8)**: 13-14.
- **Draghici G. (2012).** Evaluation of the infertile male - modern approach in the Procreation medical assistance. *Journal of medicine and life*. **5**:57–60.
- **Elmoghazli R. (2018).** Profil microbiologique des infections vaginales. Thèse de doctorat. Médecine, Université Cadi Ayaad, Marakkach, Maroc. 75p.
- **Elwell C. , Mirrashidi K. , Engel J. (2016).** *Chlamydia* cell biology and pathogenesis. *Nature reviews Microbiology*. **14 (6)**:385-400.
- **Gdoura R. , Kchaou W. , Ammar-Keskes L. , Chakroun N. , Sellemi A. , Znazen A. , Rebai T. , Hammami A. (2008).** Assessment of *Chlamydia trachomatis*, *Ureaplasma urealyticum*, *Ureaplasma parvum*, *Mycoplasma hominis*, and *Mycoplasma genitalium* in semen and first void urine specimens of asymptomatic male partners of infertile couple. *Jornale of Androogiel*. **29(2)**:198- 206.
- **Hayes, R., Schulz K. F., Plummer F. A. (1995).** The cofacter effet of genital ulcers in the perexposure risk of HIV transmission in sub-Saharan African. *Journal of tropical Médecine and hygiene*. **(30)**: 98p.
- **Huang C. , Zhu H. , Xu K. , Wang S. , Zhu W. (2015).** *Mycoplasma* and *Ureaplasma* infection and male infertility. *A systematic review and meta-analysis*. *Andrology*. **3(5)**:809-816.
- **Janier M. (2009).** Les maladies sexuellement transmissibles. *Elsevier masson SAS*. 230p.
- **Judlin P. (2003).** Mycoplasmes génitaux. *Gynecol Obstet Fertil*. **31(11)**:945–959.
- **Kessouri S. , Sayoud A. (2020).** Les mycoplasmes et les infections uro-génitales. Mémoire de master. Microbiologie appliquée. Université de Bouira, Algérie. 34p.
- **Kohl UA. (2002).** Genital mycoplasmas, including *Mycoplasma genitalium* as sexually transmitted agents. 79-85.

- **Le MT. , Nguyen DN. , Nguyen HB. , Quynh Tram Ngo V. , Quoc Huy Nguyen V. (2022).** *Ureaplasma urealyticum* and *Mycoplasma genitalium* detection and sperm quality: A cross-sectional study in Vietnam. *International Journal of Reproductive BioMedicine*. **20(3):**185-194.
- **Lee JS. , Kim KT. , Lee HS. , Yang KM. , Seo JT. , Choe JH. (2013).** Concordance of *Ureaplasma urealyticum* and *Mycoplasma hominis* in infertile couples: impact on semen parameters. *Urology*. **81(6):**1219-1224.
- **Maktit A. (2014).** Epidémiologie des infections urogénitales basses a *Chlamydia trachomatis* et les mycoplasmes cultivables à l'hôpital militaire de Meknès. Etude prospective en 2013. Thèse du doctorat. Pharmacie. Université Mohammed v - Souissi, Rabat, Maroc, 136p.
- **Mine L. (2020).** Infections sexuellement transmissibles: épidémiologie des anorectites dans une cohorte prospective en 2018. Mémoire de doctorat. Médecine humaine et pathologie. Université Paris Descartes, France. 65p.
- **Mohammed IH. , Al-Awadei SJ. , Saadedin SM. (2017).** Molecular diagnosis of *Chlamydia trachomatis* in infertile Iraqi women using Real time-PCR and comparison with other methods. *Iraqi journal of science*. **58(3):**1437-1446.
- **Mohammadi F. (2010).** Epidémiologie et résistance des mycoplasmes génitaux aux antibiotiques. Thèse de doctorat. Pharmacie. Université Mohammed V Rabat, Maroc. 135p.
- **Mulongo M. , Prysliak T. , Scruten E. , Napper S. , Perez-Casal J. (2014).** In vitro infection of bovine monocytes with *Mycoplasma bovis* delays apoptosis and suppresses production of gamma interferon and tumor necrosis factor alpha but not interleukin-10. *Infection and Immunity*. **82(1):**62-71.
- **Nausicaa T. (2010).** Enquête sur les pratiques d'un groupe de médecins généralistes des Hauts-de-Seine (92) et sur les obstacles au dépistage de l'infection uro-génitale à *Chlamydia trachomatis*. Thèse de doctorat. Médecine. Université Denis Diderot. Paris, France, 162p.
- **Noel R. , Wolfgang L. , William B. , Brian P. , Bruce J. , Paster T. , Naomi W. , Daniel B. (2011).** *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology: The Bacteroidetes*,

- Spirochaetes, Tenericutes (Mollicutes), Acidobacteria, Fibrobacteres, Fusobacteria, Dictyoglomi, Gemmatimonadetes, Lentisphaerae, Verrucomicrobia, Chlamydiae,* and Planctomycetes. 2ème édition. Springer science & Business media. Washington. 949p.
- **OMS. (2018).** Infertility. International classification of diseases, 11th Revision (ICD-11) Geneva: World Health Organization.
 - **OMS. (2020).** Infections sexuellement transmissibles (IST): world Health Organization.
 - **Option Bio. (2018).** Les mycoplasmes urogénitaux, des agents d'infection sexuellement transmissible. **29:575-576.**
 - **Païra DA. , Molina G. , Tissera AD. , Olivera C. , Molina RI. , Motrich RD. (2021).** Results from a large cross sectional study assessing *Chlamydia trachomatis*, *Ureaplasma* spp. and *Mycoplasma hominis* urogenital infections in patients with primary infertility. *Scientific Reports.* **11(1):** 1-8.
 - **Pereyre S. , Bébéar C. (2012).** Infections à *Mycoplasma hominis*. *Maladies infectieuses.* **9(3):** 1-8.
 - **Pereyre S. , Bébéar M. , Bébéar C. (2016).** Mycoplasmes. Bactériologie médicale (troisième édition). Elsevier masson. 489-495.
 - **Peuchant O. , Bébéar C. (2021).** Infections sexuellement transmissibles à *Chlamydia trachomatis*. *Revue francophone des laboratoires.* **2021 (530):**29-37.
 - **Prudhomme M. , Boucher J. , Perriot Y. , Feur E. , Leroux MC. (2006).** Prévalence des infections génitales basses à *Chlamydia trachomatis* chez les femmes consultant les Centres de planification familiale du Val-de-Marne, France, 1999. *Bulletin épidémiologique hebdomadaire thématique.* **37:279-282.**
 - **Robitaille A. (2013).** Impact de l'infection à *Chlamydia trachomatis* et sa récurrence sur la fertilité féminine. Mémoire pour l'obtention du grade de maître ès sciences en sciences cliniques : faculté de médecine et des sciences de la santé. Université de Sherbrooke, Canada, 156p.

- **Roland A. (2018).** Prélèvement vaginal, endocervical, urétral, recherche de *Chlamydia trachomatis* et gonocoque. *Groupement de coopération sanitaire de biologie*. 8p.
- **Rosemond A. Lantton P. , Watta S. , Sauget AS. , Guerif F. , Royère D. , Goudeau A. , Mereghetti L. (2006).** Existe-t-il un bénéfice au dépistage systématique de *Chlamydia trachomatis*, *Mycoplasma hominis* et *Ureaplasma urealyticum* dans les prélèvements génito-urinaires réalisés au cours d'un bilan d'infertilité ? Systematic screening tests for *Chlamydia trachomatis*, *Mycoplasma hominis* and *Ureaplasma urealyticum* in urogenital specimens of infertile couples. **54(3):125–129.**
- **Rottem S. (2003).** Interaction of mycoplasmas with host cells. *Physiological reviews*. **83(2):417- 432.**
- **Sahnoun K. , Nouri R. (2019).** *Chlamydia trachomatis* : caractères bactériologiques, manifestations cliniques, diagnostic au laboratoire et implication dans l'infertilité du couple. Mémoire de Master. Médecine. Université de Blida 1, Algérie. 128p.
- **Salmeri M. , Valenti D. , La Vignera S. , Bellanca S. , Morello A. , Toscano Ma. , Mastrojeni S. , E Calogero A. (2012).** Prevalence of *Ureaplasma urealyticum* and *Mycoplasma hominis* infection in unselected infertile men. *Jornale of Chemotherapy*. **24(2):81-6.**
- **Satterwhite C. (2012).** *Chlamydia trachomatis* Infections among women attending prenatal clinics. *Sexually Transmitted Diseases*. **39(6): 416 - 420.**
- **Sethi S. , Zaman K. , Jain N. (2017).** *Mycoplasma genitalium* infections: current treatment options and resistance issues. *Infection and Drug Resistance*. **10:283- 292.**
- **Stoeckel O. (2009).** Dépistage des infections uro-génitales basses à *Chlamydia trachomatis* chez les jeunes femmes de moins de 25 ans au sein des centres de planification et d'éducation familiale du Rhône. Thèse de doctorat. Médecine: Lyon 1, France.
- **Tagini F. , Greub G. (2018).** Infections à *Chlamydia* : épidémiologie, pathogénèse, diagnostic et traitements. *Revue médicale suisse*, **4(618):1620-1625.**

- **Taoussi N. (2019).** Mycoplasmes et *Chlamydia* : sensibilité et résistance aux antibiotiques. Thèse de doctorat. Médecine. Université Mohammed V de Rabat, Maroc. 143p.
- **Tekete F. (2021).** Evaluation de la connaissance des jeunes adultes sur les IST et VIH/SIDA dans l'aire de sante du centre de santé communautaire de korofina-sud-salembougou. Mémoire Master Recherche. Médecine Communautaire, Université des Sciences, des Techniques et des Technologies. Bamako, Mali. 74p.
- **Vié F. (2014).** *Chlamydia trachomatis* et infertilité tubaire : étude des données 2011-2012 du service de la reproduction de l'hôpital femme-mère enfant. Thèse de doctorat. Science pharmaceutique et biologique. Université Claude Bernard - lyon 1, France. 176p.

Résumés

Résumé

Les infections sexuellement transmissibles asymptomatiques peuvent jouer un rôle principal dans l'infertilité du couple. Dans ce contexte, notre étude a ciblé les IST (causées par *Chlamydia trachomatis* et les mycoplasmes génitaux) détectées chez des patients consultant dans le laboratoire Mirouh de Mila entre 2019 et 2022. Parmi les 792 prélèvements réalisés, 60 ont donné un résultat positif (cas présentant un des germes du groupe des mycoplasmes) soit un taux de 8%. Le taux des cas positifs est de 79,71% pour l'espèce *Ureaplasma urealyticum*. Il diminue à 20,29% pour l'espèce *Mycoplasma hominis*. Le sex-ratio homme/femme était de 1,5. Le sexe féminin est le plus exposé aux infections à mycoplasmes génitales. La tranche d'âge la plus touchée chez les deux sexes est comprise entre 30 et 40 ans avec un pourcentage de 96,15% chez les hommes et 90,70% chez les femmes. Chez les hommes, la présence d'*Ureaplasma urealyticum* est liée à des conséquences sur la morphologie et la vitalité des spermatozoïdes, aboutissant à une infertilité masculine.

Mots clés : Infections sexuellement transmissibles, infections asymptomatiques, *Chlamydia trachomatis*, les mycoplasmes génitaux, infertilité du couple.

Abstract

Asymptomatic sexually transmitted infections can play a major role in couple infertility. In this context, our study targeted STIs (caused by *Chlamydia trachomatis* and genital mycoplasmas) detected in consulting patients in the Mila Mirouh laboratory between 2019 and 2022. From 792 samples taken, 60 gave a positive result (case with one of mycoplasma germs group) a rate of 8%. The rate of positive cases is 79.71% for the species *Ureaplasma urealyticum*. It decreases to 20.29% for the species *Mycoplasma hominis*. The male/female sex ratio was 1.5. The female sex is most exposed to genital mycoplasma infections. The most age group affected in both sexes is between 30 and 40 years, with 96.15% in men and 90.70% in women. In men, the presence of *Ureaplasma urealyticum* is linked to consequences on the morphology and vitality of sperm, resulting male infertility.

Keywords: Sexually transmitted infections, asymptomatic infections, *Chlamydia trachomatis*, genital mycoplasmas, couple infertility.

ملخص

يمكن أن تلعب الأمراض المنقولة جنسيا التي لا تظهر أعراضا دورًا رئيسيًا في العقم الزوجي. في هذا السياق، استهدفت دراستنا الأمراض المنقولة جنسيا (التي تسببها *Chlamydia trachomatis* و *Les mycoplasmes génitaux*) التي تم الكشف عنها من خلال استشارة المرضى في مختبر مبروح بميلة بين عامي 2019 و 2022. من بين 792 عينة تم أخذها، أعطت 60 عينة نتيجة إيجابية (الحالات التي تم الكشف فيها عن احد الأنواع من مجموعة *Les mycoplasmes génitaux*) بمعدل 8%. نسبة الحالات الإيجابية هو 71, 79% للأنواع *Ureaplasma urealyticum* و تنخفض إلى 20,29% للأنواع *Mycoplasma hominis*. بلغت نسبة الرجال على نسبة النساء 1.5. الجنس الأنثوي هو الأكثر تعرضًا لعدوى *Les mycoplasmes génitaux*. الفئة العمرية الأكثر تضرراً عند كلا الجنسين تتراوح بين 30 و 40 عامًا بنسبة 96,15% عند الرجال و 90,70% عند النساء. عند الرجال، يرتبط وجود *Ureaplasma urealyticum* بعواقب على مورفولوجيا وحيوية الحيوانات المنوية، مما يؤدي إلى العقم عند الرجال.

الكلمات المفتاحية: الأمراض المنقولة جنسيا , التهابات بدون أعراض, *Chlamydia trachomatis* , *les mycoplasmes génitaux*, العقم عند الأزواج.

Année universitaire : 2021-2022

Présenté par : BENSACI Hanane
BERKATI Imène
BOUFENGHOUR Fatima

***Chlamydia trachomatis* et les mycoplasmes dans les infections génitales et leurs relation avec l'infertilité du couple.**

Etude rétrospective réalisée d'après des données prises du laboratoire Mirouh de Mila.

Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master en Biologie Moléculaire des Micro-organismes

Les infections sexuellement transmissibles asymptomatiques peuvent jouer un rôle principal dans l'infertilité du couple. Dans ce contexte, notre étude a ciblé les IST (causées par *Chlamydia trachomatis* et les mycoplasmes génitaux) détectées chez des patients consultant dans le laboratoire Mirouh de Mila entre 2019 et 2022. Parmi les 792 prélèvements réalisés, 60 ont donné un résultat positif (cas présentant un des germes du groupe des mycoplasmes) soit un taux de 8%. Le taux des cas positifs est de 79,71% pour l'espèce *Ureaplasma urealyticum*. Il diminue à 20,29% pour l'espèce *Mycoplasma hominis*. Le sex-ratio homme/femme était de 1,5. Le sexe féminin est le plus exposé aux infections à mycoplasmes génitales. La tranche d'âge la plus touchée chez les deux sexes est comprise entre 30 et 40 ans avec un pourcentage de 96,15% chez les hommes et 90,70% chez les femmes. Chez les hommes, la présence d'*Ureaplasma urealyticum* est liée à des conséquences sur la morphologie et la vitalité des spermatozoïdes, aboutissant à une infertilité masculine.

Mots clés : Infections sexuellement transmissibles, infections asymptomatiques, *Chlamydia trachomatis*, les mycoplasmes génitaux, infertilité du couple.

Encadreur : Mme REGHIOUA Sihem (MAA - Université Frères Mentouri, Constantine 1).

Examineur 1 : Mme ABDELAZIZ Ouided (MCB - Université Frères Mentouri, Constantine).

Examineur 2 : Mme BOUCHELOUKH Warda (MCB - Université Frères Mentouri, Constantine 1).