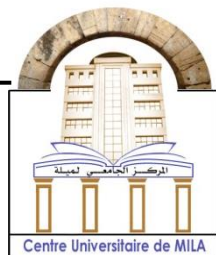


N° Réf :



Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf- Mila

Institut des Sciences et de la Technologie

Département des Sciences de la Nature et de la Vie

**Mémoire préparé en vue de l'obtention du diplôme de
Master**

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biochimie Appliquée

Thème :

**Étude des mycoplasmes impliqués dans les infections
uro-génitales.**

Présenté par :

- SOLTANE Yousra
- KHALED Manal
- BELTOUM Bochra

Devant le jury :

Présidente :	HADEF Sawsen	MCA	Centre universitaire Mila
Examinatrice :	HARRIECHE Ouahiba	MAA	Centre universitaire Mila
Promotrice :	AYAD Wissem	MCB	Centre universitaire Mila

Année Universitaire : 2022/2023

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



Remerciements

*" Avant tout, nous aimerions remercier **le Dieu** Tout-Puissant pour nous avoir donné le courage, la volonté et la patience nécessaires pour mener à bien ce travail ".*

*Rien n'est plus beau qu'un mot de gratitude qui vient du cœur et exprime une reconnaissance sincère. Nous tenons à exprimer notre gratitude à notre superviseure, **Dr Ayad Wissem**, qui nous a honorés en supervisant ce mémoire et qui nous a accompagnés à chaque instant de notre recherche, ne nous épargnant pas ses précieux conseils et orientations chaque fois que nous rencontrions des problèmes ou des difficultés. Nous lui sommes extrêmement reconnaissants.*

*On tient à remercier aussi, **les membres du jury** « **HADEF Sawsen** » et « **HARRIECHE Ouahiba** » pour la lecture attentive de notre thèse ainsi que pour les remarques qu'ils nous adresseront afin d'améliorer notre travail.*

*Nous remercions également l'équipe du laboratoire d'analyses médicales "**Miroh**" à Ferjioua et du laboratoire d'analyses médicales "**Boumchera**" à Chelghoum Laid, qui nous ont accueillis et nous ont fourni toutes les informations dont nous avons besoin pour notre recherche.*

Nous remercions vont à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail, qu'ils aient été directement ou indirectement impliqués."

Dédicace

*Tout d'abord, je voudrais remercier "**Dieu**" tout-puissant pour sa grâce, de m'avoir permis d'accomplir ce travail grâce à lui, et je le loue en premier lieu.*

*C'est votre **filles unique diplômée**. Je vous dédie cette graduation : A mes chers parents.*

*Pour mon soutien, pour celui qui m'a appris à donner sans attendre, pour celui dont je porte le nom avec fierté, pour **mon cher père***

*A mon ange de la vie, au sourire de la vie et au secret de l'existence, au sens de l'amour et de la tendresse, à **ma chère maman**.*

Que Dieu soit satisfait d'eux pour la vie. Je les remercie pour tout ce que vous m'avez donné d'amour, de tendresse et d'encouragement .Votre confiance en moi est la base de ma réussite

*A ceux avec qui j'ai vécu mon enfance et avec qui j'ai partagé les plus beaux jours de ma vie A mon peuple bien-aimé, A mon cœur et à mon âme, Mes frères **yasser et mortadha et ahmed tadj Aldin** . Que Dieu les protège tous.*

*Ma chère amie et chère sœur de cœur, **Asma**, merci d'être toujours à mes côtés pour m'aider et me soutenir, que Dieu te protège.*

*Ma chère amie **chayma** Avec qui j'ai passé les meilleurs moments qui m'ont accompagné dans ma carrière, que Dieu te protège*

À tous mes proches et ma toute famille

Yousra Soltane

Dédicace

*Tout d'abord, je voudrais remercier "**Dieu**" tout-puissant pour sa grâce, de m'avoir permis d'accomplir ce travail grâce à lui, et je le loue en premier lieu.*

*Pour ceux dont j'ai toujours recherché la satisfaction, je vous dédie cette recherche : A mes chers parents, **mon cher père** et **ma chère mère**, que Dieu soit satisfait d'eux pour une longue vie. Je les remercie d'avoir toujours cru en moi.*

*A mes chers frères **Rida** et **Ala eddin** et à mes chères sœurs **Bouchra** et **Younna**, que Dieu les protège tous les deux.*

*A mon compagnon de vie, **mon fiancé**, je te présente mes salutations et espère que tu resteras mon compagnon dans toutes les joies. Avec toi j'ai vu des couleurs dans la vie. Merci très cher*

*A toute ma **famille***

*A **mes amis** les plus chers de mon cœur **Bouchra**, **Manel**, **Maissoun** et à tous **mes proches**.*

Manal

Dédicace

Premièrement, je commence par exprimer ma gratitude et mes louanges à Allah le Tout-Puissant, en qui j'ai placé ma confiance, qui a illuminé mon chemin et facilité mes affaires. Louange à Allah, le Créateur des univers, celui qui guide la nuit et le jour, pour Sa facilitation dans l'accomplissement de ce travail que je dédie à mes chers parents, ma mère et mon père, qui ont sacrifié leur vie pour mon succès. J'espère pouvoir leur rendre un peu de ce qu'ils ont fait pour moi un jour. Je leur souhaite bonheur et longue vie.

Je remercie mes sœurs Ilham et Manal, ainsi que mon frère Hicham, pour leur soutien depuis le début de mon parcours jusqu'à la fin.

À mon fiancé, qui a été l'ami de mon chemin et de mon parcours éducatif, je te suis extrêmement reconnaissant. Je te souhaite santé, bien-être et longévité.

À mes chères amies Manal, Manal, Maisoun et Rahma, je vous souhaite réussite et succès dans votre vie.

Bochra

Résumé

Les infections urogénitales représentent un problème majeur de santé publique. Elles entraînent de nombreux problèmes notamment, l'infertilité. Dans ce contexte, s'inscrit notre étude qui s'est portée sur les infections par les mycoplasmes urogénitaux détectées chez les patients consultants dans le laboratoire bactériologique de Mirouh à Ferdjioua et de Boumeshra à Chelghoum Al-Eid (Wilaya de Mila) durant la période du janvier 2019 à mars 2023.

Les résultats obtenus montrent que 455 prélèvements destinés pour la recherche de mycoplasmes sont recueillis, dont le taux le plus élevés est représentés par des résultats négatifs (**90.99%**). Les résultats positifs ne représentent qu'un taux de **9.01%**. Les femmes sont les plus vulnérables à contracter une infection génitale due aux mycoplasmes avec un taux de **63.41 %**. En outre, la présence des mycoplasmes dans les voies génitales hautes (dont l'espèce *Ureaplasma urealyticum* est prédominante surtout chez les femmes) indique formellement la présence d'une infection génitale. Ces infections touchent toutes les tranches d'âge avec une prédominance chez les patients de 30 à 40 ans avec un taux de **65.38 %**. D'un autre point de vue, l'infertilité n'est pas toujours un problème attaché au mauvais fonctionnement des appareils génitaux, il faut penser au côté microbiologique et aux infections silencieuses qui menacent chaque minute notre vie à notre insu.

Mots clés : infection uro-génitale, infertilité, les mycoplasmes génitaux, Mila.

Abstract

Urogenital infections are a major public health problem. They cause numerous problems, notably infertility. In this context, our study focused on urogenital mycoplasma infections detected in patients consulting the bacteriological laboratories of Mirouh in Ferdjioua and Boumeshra in Chelghoum Al-Eid (Country of Mila) during the period from January 2019 to March 2023.

The results show that 455 samples for mycoplasma testing were collected, with the highest rate represented by negative results (**90.99%**). Positive results represented only **9.01%**. Women are the most vulnerable to genital mycoplasma infection, with a rate of **63.41%**. Furthermore, the presence of mycoplasma in the upper genital tract (of which the *Ureaplasma urealyticum* species is predominant, especially in women) is a clear indication of genital infection. These infections affect all age groups, with a predominance in patients aged 30 to 40, with a rate of 65.38%. From another point of view, infertility is not always a problem linked to the malfunctioning of the genital tract; we need to think about the microbiological side and the silent infections that unknowingly threaten our lives every minute.

Key words: urogenital infection, infertility, genital mycoplasma, Mila.

ملخص

تمثل التهابات الجهاز البولي التناسلي مشكلة صحية عامة كبرى. أنها تسبب العديد من المشاكل بما في ذلك العقم. في هذا السياق، تدرج دراستنا في نطاق العدوى بالميكوبلازما البولي التناسلي المكتشفة في استشارة المرضى في مختبر ميروك البكتيري بفرجوة وبومشرة بشلغوم العيد (ولاية ميلة) خلال الفترة من ر 2019 إلى مارس 2023 بينت النتائج المتحصل عليها انه تم جمع 455 عينة معدة للبحث عن الميكوبلازما وتمثل أعلى نسبة منها بالنتائج السلبية (90.99%).

النتائج الإيجابية تمثل نسبة 9.01% فقط. النساء أكثر عرضة للإصابة بعدوى في الأعضاء التناسلية بسبب الميكوبلازما بنسبة 63.41%.

بالإضافة إلى ذلك ، فإن وجود الميكوبلازما في الجهاز التناسلي العلوي (خاصة عند النساء) يشير رسميًا إلى وجود عدوى في الأعضاء التناسلية.

تصيب هذه الالتهابات جميع الفئات العمرية وتغلب على المرضى الذين تتراوح أعمارهم بين 30 و 40 سنة بنسبة 65.38%. من وجهة نظر أخرى ، العقم ليس دائمًا مشكلة مرتبطة بخلل في الأعضاء التناسلية ، يجب أن نفكر في الجانب الميكروبيولوجي والالتهابات الصامتة التي تهدد حياتنا كل دقيقة دون علمنا .

الكلمات المفتاحية : عدوى الجهاز البولي التناسلي ، العقم ، الميكوبلازما التناسلية ، ميلة .

Liste des figures

Figure 01 : Structure du mycoplasme.....	4
Figure 02 : Les différentes espèces des mycoplasmes	5
Figure 03 : <i>Mycoplasma genitalium</i> en microscopie électronique. L'organelle d'adhésion ou tip est indiqué par une flèche (grossissement $\times 120\,000$)	10
Figure 04 : Observation de colonie de <i>Mycoplasma hominis</i> à la loupe binoculaire G x 200	13
Figure 05 : Observation d'une colonie d' <i>Ureaplasma urealyticum</i> à la loupe binoculaire G x 200	14
Figure 06 : Schématisation de l'appareil génital féminin.....	18
Figure 07 : schéma descriptif de l'appareil génital masculin	20
Figure 08 : Colonies de <i>M. hominis</i> observées à la loupe binoculaire	30
Figure 09 : Colonies de <i>Ureaplasma spp.</i> observées à la loupe binoculaire.....	30
Figure 10 : La galerie MYCOFAST RevolutionN ATB+.....	32
Figure 11 : Répartition des infections génitales selon les résultats obtenus (n =634).....	37
Figure 12 : Répartition des infections génitales selon les germes responsables (n=80)	38
Figure 13 : répartition des prélèvements de mycoplasmes selon les résultats obtenus. (n= 455).....	39
Figure 14 : Répartition des échantillons positifs du mycoplasme selon le sexe (n=41).	40
Figure 15 : Répartition des échantillons positifs selon l'espèce des mycoplasmes.	40
Figure 16 : Répartition des échantillons positifs des mycoplasmes selon l'âge.....	42
Figure 17 : Répartition des échantillons positifs des mycoplasmes selon l'année.....	43
Figure 18 : Répartition des échantillons positifs des mycoplasmes selon la commune.....	44

Liste des tableaux

Tableau 01 : Propriétés biochimiques des mycoplasmes génitaux	13
Tableau 02 : Critères d'interprétations des CMI en µg/mL	34
Tableau 03 : Résultats de l'antibiogramme des mycoplasmes.....	44

Liste des abréviations

ADN : Acide désoxyribonucléique

ARN : Acide ribonucléique

IGB : Infection génitale basse

IST: infections sexuellement transmissibles

M. G: *Mycoplasma genitalium*

M. H: *Mycoplasma hominis*

MLST : Multi locus seauence typing

MLVA : Multi-locus variables analyse

OMS: Organisation mondial de santé

PCR : polymerase chain reaction

RBP: Retinol binding protein

TAAN: nucleic acid amplification test

UNG: urétrites non gonococciques

U. U: *Ureaplasma urealyticum*

VIH : Virus de l'Immunodéficience Humaine

Table des matières

Remerciements

Dédicaces

Résumé

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction 1

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I. Généralités sur les mycoplasmes	4
I.1. Définition des mycoplasmes	4
I.2. Structure et génome	4
2.1. Structure	4
2.2. Génome.....	4
I.3. Classification.....	5
I.4. Habitat.....	6
I.5. Caractères généraux des mycoplasmes	6
I.6. Croissance des mycoplasmes	6
6.1. Propriétés physico-chimiques.....	7
6.2. Métabolisme	7
6.3. Sensibilité et résistance dans le milieu extérieur	8
6.4. Adhérence cellulaire	8
6.5. Interactions avec le système immunitaire.....	8
II. Les mycoplasmes génitaux	9
II.1. <i>Mycoplasma genitalium</i>	9
1.1. Caractéristiques morphologiques	9
1.2. Habitat	10

1.3. Pouvoir pathogène	10
II.2. <i>Mycoplasma hominis</i> et <i>Ureaplasma urealyticum</i>	11
2.1. Habitat	11
2.2. Pouvoir pathogène	11
II.3. Taxonomie des mycoplasmes génitaux	12
II.4. Propriétés biochimiques des mycoplasmes génitaux.....	12
4.1. L'aspect des colonies.....	12
II.5. Diagnostic.....	14
5.1. Diagnostic de <i>M. genitalium</i>	15
5.2. Diagnostic de <i>M. hominis</i> et <i>U. urealyticum</i>	15
5.2.1. Diagnostic par biologie moléculaire	15
5.2.2. Diagnostic bactériologique.	16
III. Impact des mycoplasmes sur les infections uro-génitales et l'infertilité de couple.....	17
III.1. Rappel sur l'anatomie de l'appareil génital féminin et masculin.....	17
1.1. Système reproducteur féminin.....	17
1.2. Système reproducteur masculin.....	18
III.2. Les mycoplasmes et les infections du tractus urogénital	20
2.1. Infections naturelles de tractus génitales	20
2.1.1. Infection chez l'homme	20
2.1.2. Infection chez la femme.....	20
2.1.3. Infection chez le nouveau-né	21
2.2. Infection naturelles de tractus urinaire	21
2.3. Influence des mycoplasmes sur la gestation.....	22
2.4. Influence des mycoplasmes sur la qualité de sperme	22
III.3. Les mycoplasmes et l'infertilité de couple.....	23
3.1. Définition de l'infertilité.....	23
3.2. Les mécanismes d'infertilité.....	23
3.3. Influence des mycoplasmes sur l'infertilité de couple	24
III.4. Traitement	24

III.5. Prévention.....	25
------------------------	----

Chapitre II : Matériel et méthodes

I. Cadre de l'étude.....	27
I.1. Type et période d'étude	27
I.2. Variable d'étude.....	27
I.3. Recueil et traitement des données.....	27
II. Techniques de prélèvement.....	27
II.1. Prélèvements cervico-vaginaux.....	28
II.2. Prélèvements urétraux	28
II.3. Prélèvement de sperme ou urines	28
III. Méthodes d'analyse	28
III.1. Examen direct.....	28
III.2. Mise en culture	29
III.3. L'identification et l'antibiogramme	30
III.4. Le système MYCOFAST-RevolutionN ATB ⁺	31
4.1. Principe.....	31
4.2. Description de la galerie	31
4.3. Protocole.....	32
4.3.1. Ensemencement de la galerie.....	32
4.3.2. Incubation de la galerie	33
4.4. Lecture et interprétation.....	33
4.4.1. Numération (puits 1, 2 et 3)	33
4.4.2. Test de sensibilité aux antibiotiques (puits 8 à 20)	33

Chapitre III : Résultats et Discussion

I. Répartition des infections génitales selon les résultats obtenus	37
II. Répartition des infections génitales selon les germes responsables.....	37
III. Répartition des prélèvements de mycoplasmes selon les résultats obtenus.....	38
IV. Répartition des échantillons positifs de mycoplasmes selon le sexe.....	39
V. Répartition des échantillons positifs selon l'espèce des mycoplasmes.....	40

VI. Répartition des échantillons positifs des mycoplasmes selon l'âge	41
VII. Répartition des échantillons positifs des mycoplasmes selon l'année	42
VIII. Répartition des échantillons positifs des mycoplasmes selon la commune	43
IX. Résultats de l'antibiogramme	44
Conclusion	46
Références bibliographiques	48
Annexes	58

Introduction

Les mycoplasmes sont des petites bactéries pouvant être responsables d'infections chez l'Homme. Au niveau de la classification des bactéries, ils font partie de la classe des *Mollicutes* (organismes à peau molle), de l'ordre des Mycoplasmatales, de la famille des Mycoplasmataceae et enfin des genres *Mycoplasma* et *Ureaplasma*. Les mycoplasmes sont ubiquitaires et sont les plus petits organismes, capables de se multiplier en dehors d'une cellule vivante. Ils sont dépourvus de paroi, ce qui signifie qu'ils sont insensibles naturellement aux bêta-lactamines. Il existe seize espèces présentes chez l'homme mais seules trois sont mises en évidence dans le tractus uro-génital humain comme étant pathogènes : *Mycoplasma genitalium*, *mycoplasma hominis* et *Ureaplasma urealyticum* (**Pereyre et Bébéar, 2001**).

Les infections génitales se définissent comme l'ensemble des manifestations cliniques et biologiques résultant de la pénétration dans l'organisme d'agents pathogènes microscopiques et vivants : bactérie, parasite et virus. Ce sont des pathologies infectieuses dont certaines sexuellement transmissibles retrouvées au niveau de l'appareil génital de l'homme et de la femme. Elles sont responsables de multiples problèmes génitaux qui peuvent être accompagnés de sévères complications telles que des cervicites, urétrites, endométrites, vaginoses bactérienne et salpingites ... etc. Et pouvant aller jusqu'à provoquer une infertilité (**Diarra, 2000**).

Les infections urogénitales engendrées par les mycoplasmes présentent certaines ressemblances, aussi bien sur le plan clinique (localisation ; aspect pauci symptomatique ; complications), que sur la démarche thérapeutique. Toutefois, Les méthodes de diagnostic biologique sont différentes dans les deux cas, ceci en raison des propriétés particulières propres à chaque type de ces bactéries (**Hayes et al., 1995**).

En Algérie, l'épidémiologie des infections liées aux mycoplasmes est mal connue, vu l'absence des dépistages systématiques de la population générale contrairement aux pays développés. En outre, il est difficile d'aborder le sujet de la sexualité avec le patient.

Nous avons mené une étude descriptive au niveau du laboratoire bactériologique de Mirouh à Ferdjioua et de Boumeshra à Chelghoum Al-Eid dans l'état de Mila, dont l'objectif principal est d'évaluer la fréquence des infections uro-génitales causées par les mycoplasmes urogénitaux, d'isoler et identifier les espèces qui en sont responsables, et de proposer des solutions pour prévenir ou limiter les risques de ce type d'infection.

Notre manuscrit est structuré en trois chapitres interdépendants :

- Le premier chapitre rassemble des généralités sur mycoplasmes, les principaux types de mycoplasmes génitaux, et l'impact des mycoplasmes sur l'infertilité de couple.
- Le deuxième chapitre décrit le matériel utilisé et la méthodologie adoptée pour réaliser ce travail, soit l'isolement l'identification et l'étude de la sensibilité aux antibiotiques des mycoplasmes isolés.
- Enfin, le troisième chapitre expose les résultats trouvés et leur discussion.

Chapitre I :
Synthèse bibliographique

I. Généralités sur les mycoplasmes

I.1. Définition des mycoplasmes

Les mycoplasmes sont des microorganismes ubiquitaires retrouvés chez l'homme, les animaux vertébrés, les arthropodes et les plantes. Le terme « mycoplasma » (du grec mykes qui signifie « fungus » et plasma qui signifie « forme ») a été employé dans les années 1950 et a remplacé le terme de PPLO (« Pleuro Pneumonia-Like Organisms »). Ils appartiennent à la classe des *Mollicutes* (du latin *mollis* « souple » et *cutis* « peau ») qui regroupe des bactéries sans paroi (Tully *et al.*, 1993).

I.2. Structure et génome

2.1. Structure

La structure des mycoplasmes est simple. L'absence de paroi leur confère une certaine plasticité et leur taille est comprise entre 0,3 et 0,8 μm . Leur taille et leur capacité à se déformer leur permettent de passer à travers des filtres antibactériens dont la taille des pores est de 450 nm. La membrane plasmique des mycoplasmes est composée pour deux tiers de protéines, et pour le reste de lipides membranaires (stéroïdes et phospholipides). Les lipoprotéines sont présentes en grande quantité chez les mycoplasmes par rapport aux autres bactéries (Fig. 01) (Razin *et al.*, 1998)

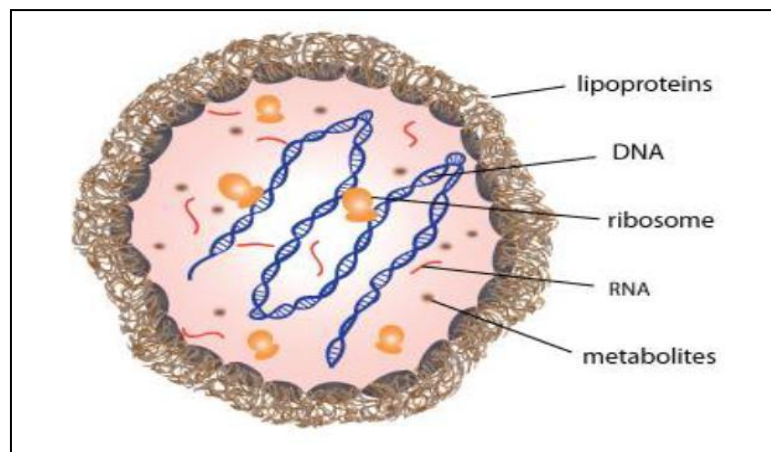


Figure 01 : Structure du mycoplasme (Toussi N., 2019).

2.2. Génome

Le génome des mycoplasmes est un ADN circulaire bicaténaire. Il est le plus petit génome de cellules procaryotes connus, dont le diamètre égale en moyenne 300 nm. La

composition en paires de bases G +C de l'ADN est de 23 à 41% pour *Mycoplasma urealyticum* et 27% à 30% pour *Ureaplasma urealyticum*. Les techniques d'hybridation moléculaire de l'ADN ont montré que les différentes espèces de mycoplasmes sont très hétérogènes et présentent une variabilité génomique et antigénique à l'intérieur d'une même espèce (Djigma, 2011).

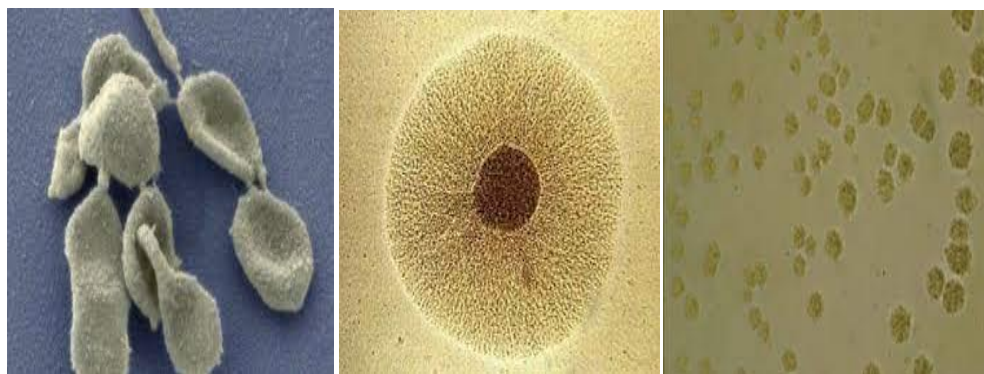
I.3. Classification

Les mycoplasmes seraient sur le plan phylogénétique des formes très évoluées, dérivées de bactéries à Gram positif à faible teneur en guanine plus cytosine, ayant des ancêtres communs avec certaines *Clostridia* (*Clostridium innocuum* et *Clostridium ramosum*) et ayant perdu la capacité de synthèse d'une paroi.

Les mycoplasmes appartiennent à la classe des *mollicutes*, comprend quatre ordres : Mycoplasmatales, Entomoplasmatales, Acholeplasmatales et Anaeroplasmatales, séparés d'après leur habitat naturel, leur exigence en stérols et un certain nombre d'autres propriétés.

Selon leur site d'isolement sont classées en : mycoplasmes respiratoires et mycoplasmes génitaux. Certaines espèces sont toujours commensales et colonisent muqueuses respiratoires et génitales, d'autres sont responsables de différents types d'infections (Rideau, 2018).

Quatre espèces de mycoplasme ont été impliquées en pathologie urogénitale humaine : *Mycoplasma hominis* (Mh), *Ureaplasma urealyticum* (Uu), qui sont faciles à cultiver au contraire de *Mycoplasma genitalium* (Mg) (Fig. 02) (Maryne, 2008).



M. genitalium

M. hominis

Ureaplasma urealyticum

Figure 02 : Les différentes espèces des mycoplasmes [Anonyme 1].

I.4. Habitat

Les mycoplasmes sont des bactéries ubiquitaires. Elles colonisent, chez l'homme, la muqueuse génitale et respiratoire. Présentant une forte affinité pour les cellules, ce sont des intracellulaires facultatifs (Denis *et al.*, 2010).

Il existe seize espèces présentes chez l'homme, mais seules trois sont mises en évidence dans le tractus uro-génital humain comme étant pathogènes : *Mycoplasma genitalium*, *Mycoplasma hominis* et *Ureaplasma urealyticum* qui regroupe deux biovars : *Ureaplasma urealyticum* (Judlin, 2003 ; Taylor-Robinson, 2007).

I.5. Caractères généraux des mycoplasmes

Les mycoplasmes appartenant à la famille des *Mycoplasmataceae*. Ils sont les plus petits organismes capables d'autoreproduction. Outre leur structure, la plupart des mycoplasmes sont immobiles et dépourvus de flagelles. Etant sans paroi, ce qui conditionne leur vie parasitaire. Certains mycoplasmes sont pathogènes pour l'homme comme *M. pneumoniae* responsable d'infections pulmonaires ou *M. hominis*, *M. genitalium* et *U. urealyticum* retrouvés au niveau de l'appareil uro-génital et peuvent être responsables de maladies chroniques à forte morbidité. Les colonies de mycoplasmes ont généralement une morphologie caractéristique dite en "œuf sur le plat" visibles à la loupe binoculaire (Bébéar, 2002).

I.6. Croissance des mycoplasmes

Les mycoplasmes sont instables et meurent rapidement dans les milieux liquides. Sa croissance cellulaire et reproduction par division cellulaire est étroitement liée. Les bactéries atteignent une certaine taille, puis se reproduisent par fission binaire, qui est un type de reproduction asexuée. Dans des conditions idéales, les bactéries peuvent se développer et se diviser très rapidement, et leur population peut doubler en 9,8 minutes. Dans le processus de division cellulaire, deux cellules filles identiques sont produites par clonage. Certaines bactéries, tout en se reproduisant de manière asexuée, construisent des structures reproductrices plus complexes qui favorisent la prolifération des cellules nouvellement nées (Poumarat *et al.*, 1997).

6.1. Propriétés physico-chimiques

Les mycoplasmes sont fragiles et lyse par choc osmotique, l'alcool, les détergent et aux solvants organique du fait de l'absence de paroi solide ces bactéries sont considérées comme instable et meurent rapidement en milieu liquide.

Toutefois, ces bactéries ont l'avantage de résister aux lysozymes et à l'action des antibiotiques inhibant la synthèse des peptidoglycanes de la paroi bactérienne, tels que les pénicillines, les céphalosporines, les glycopeptides, la vancomycine, la bacitracine. Elles sont également insensibles à la rifampicine, probablement en raison d'une faible affinité de la sous unité bêta de l'ARN polymérase pour cet antibiotique, à l'acide nalidixique et aux polyméries, au chloramphénicol et les fluoroquinolones, les macrolides, et les tétracyclines. Elles sont les principales familles d'antibiotiques utilisées contre les mycoplasmes en pratique (**Lorin, 2008**).

6.2. Métabolisme

La petite taille du génome du mycoplasme se traduit par une capacité de synthèse limitée qui dépend de la composition de son milieu. La plupart des espèces ont besoin d'acide gras et de stérol pour leur synthèse membranaire. Ces procaryotes sont dépourvus de la majorité des gènes impliqués dans la synthèse des acides aminés et des cofacteurs des enzymes : leur environnement doit donc également subvenir a leurs besoins en acide aminés et en vitamine. L'oxygène n'est ni toxique ni indispensable à leur croissance : la majorité des mycoplasmes font partie des bactéries anaérobies facultative. Ils se reproduisent lentement par fission binaire (**Cazanave, 2010**).

➤ Production de peroxyde d'hydrogène

Deux voies métaboliques permettent la production de peroxyde d'hydrogène chez les mycoplasmes. La première, présente chez plusieurs espèces, fait intervenir une chaîne respiratoire qui ne comporte pas de cytochromes. La seconde est associée à un métabolisme particulier du glycérol. Comme les mycoplasmes sont dépourvus de catalase impliquée dans la dégradation du peroxyde d'hydrogène. Il y'a d'autres enzymes, comme les thioredoxines réductases, interviennent pour les protéger de leur propre production de ce métabolite (**Toussi, 2019**).

6.3. Sensibilité et résistance dans le milieu extérieur

Du fait de l'absence de paroi rigide, les mycoplasmes sont sensibles à la lyse (par choc osmotique, l'alcool, les solvants organiques, les détergents, les anticorps et le complément). Mais ils sont insensibles aux antibiotiques qui dégradent ou inhibent la synthèse de paroi (Poumarat *et al.*, 1997)

Les mycoplasmes sont capables de résister dans un environnement hostile grâce à la production de biofilm. Le Biofilm est un ensemble de cellule adhérant à une surface, l'ensemble est stabilisé par la production d'une matrice extracellulaire de nature polysaccharidique. Il participe à la résistance au système immunitaire de hôte, au stress et aux antimicrobiens. Donc, il faciliterait la survie des bactéries sur des surfaces internes (Janis et Blanchard, 2007)

6.4. Adhérence cellulaire

L'adhérence aux cellules hôtes est la première étape vers la colonisation d'une muqueuse ou vers l'invasion cellulaire grâce à des adhésions présentes à la surface des bactéries du genre *Mycoplasma*. Les toxines émises par les mycoplasmes et les phospholipases, liées à leur membrane sont concentrées à proximité des hôtes. L'adhérence favorise donc la vulnérabilité des cellules hôtes (Maryne, 2008).

6.5. Interactions avec le système immunitaire

Les interactions des mycoplasmes avec le système immunitaire en jeu des mécanismes spécifiques et non-spécifiques. La plupart des études immunologiques intéressent aux mycoplasmes pathogènes humains comme *M. pneumoniae* et *M. genitalium* reconnus pour entraîner l'exacerbation du système immunitaire. Les lipoprotéines, dont les nombreux groupements lipidiques possèdent un fort pouvoir immunogène et la capsule polysaccharidique présente chez quelques espèces de mycoplasmes (Toussi, 2019).

II. Les mycoplasmes génitaux

Les mycoplasmes génitaux ont été découverts pour la première fois en 1937, lorsqu'ils ont identifié *Mycoplasma hominis* à partir d'un abcès de la glande de Bartholin. En 1954, *Ureaplasma urealyticum* a été isolé à partir d'échantillons urétraux d'hommes atteints d'urétrite non gonococcique, puis en 1981, *Mycoplasma genitalium* a été identifié à partir d'échantillons similaires (Fourmaux et Bébear, 1997 ; Taylor-Robinson, 2017).

Ces bactéries ont un diamètre de 0,2 μm et sont caractérisées par l'absence de paroi cellulaire. Elles ont une extrémité spécialisée appelée le « tip », qui est impliquée dans l'adhérence, la mobilité et la division cellulaire. Certaines espèces peuvent causer des infections chez l'homme et l'animal (Pereyre *et al.*, 2001 ; McGowin et Totten, 2017).

II.1. *Mycoplasma genitalium*

Mycoplasma genitalium a été découvert pour la première fois en 1981 à partir d'échantillons urétraux de deux hommes atteints d'urétrite. La prévalence de cette infection varie considérablement selon les populations étudiées. *M. genitalium* a été associé à plusieurs affections urogénitales et est reconnu comme étant une infection sexuellement transmissible. Bien que son association avec l'urétrite non spécifique soit bien établie, les preuves de son rôle dans l'infertilité masculine et féminine restent limitées (Daley *et al.*, 2014).

M. genitalium, tout comme *M. hominis* et *U. urealyticum*, est l'une des trois espèces de mycoplasmes pathogènes présentes dans le tractus urogénital. Il est important de mieux comprendre son rôle car il est à l'origine de nombreux échecs thérapeutiques. (Cazanave, 2010).

1.1. Caractéristiques morphologiques

Mycoplasma genitalium est une bactérie de petite taille (0,2 μm de diamètre), qui est capable de se reproduire.

En microscopie électronique, *Mycoplasma genitalium* a une forme de flacon avec une partie adhésive comprenant au moins sept adhésines, lui donnant une mobilité particulière (Fig. 03). Les études sur *Mycoplasma genitalium* sont menées dans des laboratoires très spécialisé (Korsia, 2018).

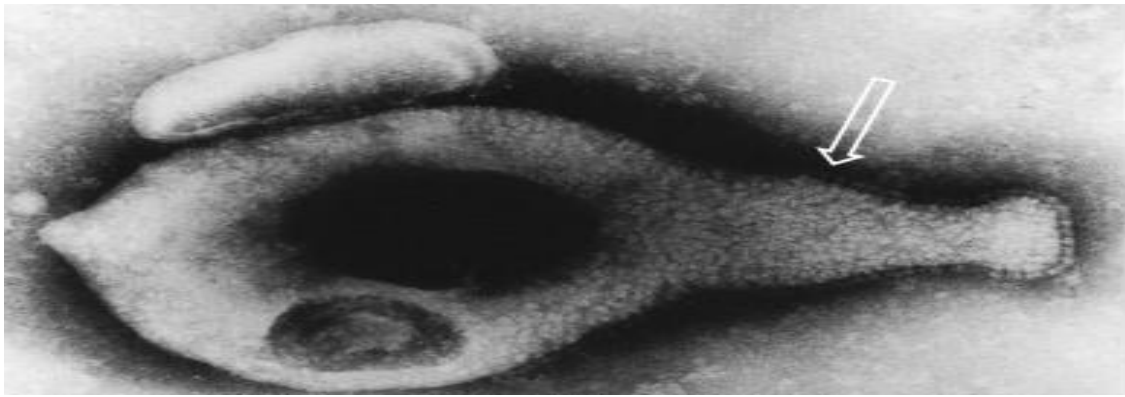


Figure 03 : *Mycoplasma genitalium* en microscopie électronique. L'organelle d'adhésion ou tip est indiqué par une flèche (**grossissement $\times 120\,000$**) (Manaquin, 2014).

1.2. Habitat

Elle vit comme parasite dans les cellules épithéliales du tractus génital chez les hommes et les femmes, ainsi que dans les cellules épithéliales du rectum et des poumons. *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 ; Korsia-Meffre, 2018).

1.3. Pouvoir pathogène

Elle est considérée comme une cause importante d'infections urogénitales. Bien que la majorité des personnes infectées par *Mycoplasma genitalium* ne présentent pas de symptômes, ce micro-organisme à croissance lente peut provoquer des infections aiguës ou des infections latentes avec des symptômes épisodiques. Il est souvent associé à des infections à *Chlamydia* ou au VIH/sida.

Chez les hommes, la présence de *Mycoplasma genitalium* dans le corps peut causer une inflammation de l'urètre qui se manifeste par des écoulements et une sensation de brûlure lors de la miction ou même au repos. Cette infection peut entraîner des complications telles que des douleurs et un gonflement des testicules (épididymite) ainsi qu'une inflammation réactionnelle des articulations.

Chez la femme, *Mycoplasma genitalium* peut causer une inflammation douloureuse du pelvis en raison de l'infection du système génital.

Les symptômes incluent des écoulements vaginaux ainsi que des saignements après les rapports sexuels ou entre les règles. Si elle n'est pas traitée, cette infection peut entraîner des complications telles que l'infertilité, des fausses couches, des naissances prématurées et même

la mort du fœtus. Tout comme chez l'homme, une inflammation réactive des articulations peut également se produire (**Korsia-Meffre, 2018**).

II.2. *Mycoplasma hominis* et *Ureaplasma urealyticum*

2.1. Habitat

Ureaplasma urealyticum et *Mycoplasma hominis* appartiennent à la flore commensale des voies génitales mais peuvent être à l'origine d'infections. Différentes études montrent que la colonisation vaginale est de 40 à 80% pour *Ureaplasma urealyticum* et moins de 20% pour *Mycoplasma hominis*.

Mycoplasma hominis et *Ureaplasma urealyticum* sont des commensaux du tractus urogénital bas. *Ureaplasma urealyticum* peut être retrouvée au niveau vaginal chez 30% des femmes, tandis que *Mycoplasma hominis* est retrouvé chez moins de 10% des femmes (**Alcaraz et al., 2006**).

2.2. Pouvoir pathogène

Mycoplasma hominis est une bactérie qui se trouve naturellement dans les voies génitales. Elle colonise ces voies dès la naissance ou peu après, mais sa présence est souvent temporaire et elle tend à disparaître vers l'âge de 2 ans. Chez les adolescents et les jeunes adultes, la réapparition de cette bactérie dans les voies génitales dépend des rapports sexuels et du nombre de partenaires. Le taux de portage varie de 1 à 5 % chez les hommes asymptomatiques et de 30 à 70 % chez les femmes asymptomatiques. Bien qu'elle ne joue pas de rôle pathogène dans les cervicites chez la femme, elle a été associée à des vaginoses bactériennes et pourrait être impliquée dans des infections telles que les endométrites, les salpingites, les fièvres du post-partum et environ 5 % des pyélonéphrites. Chez l'homme, elle ne semble pas avoir de rôle pathogène. Chez les nouveau-nés, elle peut provoquer des infections pulmonaires, des méningites et des septicémies (**Biomnis, 2013**).

Ureaplasma urealyticum est également une bactérie qui se trouve normalement dans les voies génitales. Elle peut être présente chez les nouveau-nés in utero ou après la naissance et chez 20 % des filles avant la puberté. Chez les femmes adultes, elle se trouve dans le vagin de 40 à 80 % des femmes sans symptômes et chez les hommes asymptomatiques, elle peut être présente dans l'urètre de 5 à 20 %.

Chez l'homme, *U. urealyticum* peut être associé à des cas d'urétrites non gonococciques (UNG) chroniques, d'épididymites (exceptionnelles) et de lithiases urinaires. Chez la femme,

elle n'est potentiellement pathogène que pendant la grossesse, pouvant causer de la fièvre après l'accouchement. En néonatalogie, elle a été liée à des cas d'hypotrophie fœtale, de morts fœtales in utero et de chorioamniotites. D'autre part, *Ureaplasma parvum* est plutôt une bactérie colonisatrice (Biomnis, 2013).

II.3. Taxonomie des mycoplasmes génitaux

Les mycoplasme génitaux appartiennent à la classe des *Mollicutes* (organismes à peau molle), à l'ordre des *Mycoplasmatales*, à la famille des *Mycoplasmataceae* qui comprend deux genres : *Mycoplasma* et *Ureaplasma* (Pereyre et al., 2001 ; Gendrel, 2007)

Selon la classification de Bergey (*Bergey's manual* en 1984), *M. genitalium*, *M. hominis* et *U. urealyticum* sont classés comme suit :

Règne : Bacteria

Division : Tenericutes

Classe : *Mollicutes*

Ordre : *Mycoplasmatales*

Famille : *Mycoplasmataceae*

Genre I : *Mycoplasma*

Espèce I: *Genitalium*

Espèce II: *M. hominis*

Genre II : *Ureaplasma*

Espèce : *U. urealyticum*

II.4. Propriétés biochimiques des mycoplasmes génitaux

Les principales propriétés biochimiques des mycoplasmes génitaux sont résumées dans le tableau 01 :

Tableau 01 : Propriétés biochimiques des mycoplasmes génitaux (Demol, 2018).

Espèce	Propriétés biochimiques		
	Fermente le glucose	Hydrolyse l'arginine	Hydrolyse l'urée
<i>Mycoplasma genitalium</i>	+	-	-
<i>Mycoplasma hominis</i>	-	+	-
<i>Ureaplasma urealyticum</i>	-	-	+

4.1. L'aspect des colonies

Sur milieu gélosé, les colonies de *Mycoplasma hominis* peuvent être observées au microscope à faible grossissement au bout de 2 à 4 jours. Elles prennent la forme caractéristique d'œufs sur le plat. Une alcalinisation du milieu aura lieu par dégradation de l'arginine (Fig. 04) (Demol, 2018).

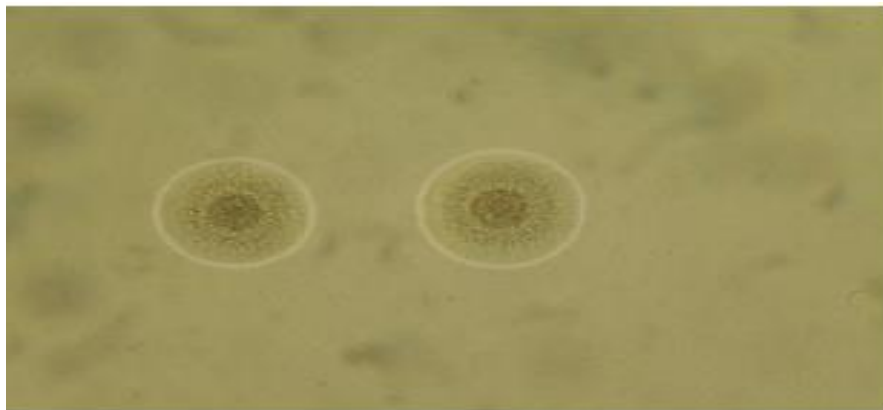


Figure 04 : Observation de colonie de *Mycoplasma hominis* à la loupe binoculaire G x 200 (Demol, 2018).

Les colonies d'*Ureaplasma urealyticum* peuvent être observées dès 48 heures d'incubation, apparaissant irrégulières en forme d'oursins, très petites, et brunes en présence de sulfate de manganèse ou de chlorure de calcium dans le milieu (Fig. 05) (Demol, 2018).



Figure 05 : Observation d'une colonie d'*Ureaplasma urealyticum* à la loupe binoculaire G x 200 (Demol, 2018).

II.5. Diagnostic

Les mycoplasmes sont souvent présents de manière commensale dans le tractus urogénital, ce qui rend difficile de déterminer leur potentiel pathogène. Par conséquent, le diagnostic vise à identifier les mycoplasmes responsables d'une infection tout en prenant en compte leur présence normale. La quantification des bactéries peut aider à interpréter les résultats des tests. Cette quantification peut être effectuée par culture en utilisant des milieux liquides ou solides adaptés, mais est également renforcée par l'utilisation d'outils de biologie moléculaire (Goret, 2015).

Le diagnostic bactériologique implique la collecte d'échantillons contenant des cellules auxquelles les mycoplasmes peuvent adhérer. Les échantillons prélevés à l'aide d'écouvillons doivent être conservés dans des milieux de transport enrichi de sérum de veau fœtal à 5%, afin de prévenir la dessiccation, qui peut affecter la viabilité des mycoplasmes. Ces échantillons peuvent être conservés à une température de 4°C pendant 48 heures, ou plus longtemps à -80°C.

Pour cultiver les mycoplasmes, il est essentiel d'utiliser des milieux de culture adaptés car les milieux classiques pour hémocultures contiennent des anticoagulants qui inhibent la croissance des mycoplasmes, il est donc recommandé de cultiver directement le sang sur des milieux adaptés à leur croissance. En raison de l'absence de paroi, les mycoplasmes ne sont pas visibles au microscope après coloration de Gram, il n'est donc pas recommandé de réaliser un examen direct (Rideau, 2018).

5.1. Diagnostic de *M. genitalium*

Mycoplasma genitalium est un germe dont la culture est lente (qui peut prendre jusqu'à 6 mois avant d'être visible) et des exigences particulières de sa culture, il est impossible de détecter *M. genitalium* de manière courante par les méthodes traditionnelles de bactériologie (Barbeyrac *et al.*, 2006).

La seule méthode de détection est la biologie moléculaire, qui utilise des techniques d'amplification d'acides nucléiques appelées TAAN (*nucleic acid amplification test*) pour rechercher l'ADN ou l'ARN de cette bactérie dans des échantillons. Des kits commerciaux d'amplification d'acides nucléiques, simples ou multiples, qui permettent de rechercher simultanément *Chlamydia trachomatis* et *Neisseria gonorrhoeae* +/- d'autres micro-organismes.

Pour rechercher *M. genitalium* dans le contexte d'une infection génitale basse (IGB), la littérature (y compris les RBP sélectionnées pour l'évaluation) recommande l'utilisation de préférence d'un premier jet urinaire chez l'homme et d'un écouvillon vulvo-vaginal chez la femme, prélevés par un professionnel de la santé ou par l'individu lui-même (le Collège, 2022).

5.2. Diagnostic de *M. hominis* et *U. urealyticum*

5.2.1. Diagnostic par biologie moléculaire

Les méthodes de PCR sont très utiles pour détecter *M. hominis* dans des échantillons où la culture est peu sensible, tels que les liquides amniotiques et les échantillons génitaux hauts et extra-génitaux. Il existe plusieurs techniques de PCR conventionnelles et en temps réel qui ont été développées pour détecter *M. hominis*, mais leur sensibilité est limitée en raison de variations de séquences génétiques entre les souches. Une PCR en temps réel ciblant le gène *yidC* a été développée et est plus sensible que la culture conventionnelle pour déterminer les quantités de *M. hominis* dans les prélèvements urogénitaux. Des kits de PCR en temps réel commerciaux permettent également de détecter *M. hominis* en même temps que d'autres pathogènes urogénitaux.

Bien que *M. hominis* soit une espèce génétiquement diverse, il existe quelques méthodes de typage moléculaire applicables, telles que l'analyse multi-locus de répétitions en tandem de nombres variables (MLVA), le typage moléculaire multi-locus par séquençage (MLST) et le séquençage complet du génome. Cependant, ces méthodes restent principalement du domaine de la recherche (Meygret, 2019).

5.2.2. Diagnostic bactériologique.

Les mycoplasmes *M. hominis* et *Ureaplasma spp.* peuvent être cultivés sur des milieux contenant du cholestérol et de l'extrait de levure. La culture de *M. hominis* nécessite un milieu de culture liquide acide qui doit être incubé pendant 16 à 20 heures à 37°C, suivi d'un repiquage sur une gélose qui sera également incubée à 37°C en présence de 10% de CO₂. Cette bactérie peut également être cultivée sur des milieux de culture contenant du sérum de poulain ou du sérum de veau fœtal.

Ureaplasma urealyticum. peut être cultivé sur le milieu de Shepard à pH 6,0 contenant de l'urée. La culture de ce mycoplasme est longue et fastidieuse, et un milieu acellulaire complexe enrichi en sérum est requis. La fermentation du glucose est essentielle pour la survie de 50 MG, et l'enzyme glycéraldéhyde-3-phosphate déshydrogénase joue un rôle dans l'adhésion du mycoplasme à la muqueuse vaginale (**Demol, 2018**).

III. Impact des mycoplasmes sur les infections uro-génitales et l'infertilité de couple

III.1. Rappel sur l'anatomie de l'appareil génital féminin et masculin

1.1. Système reproducteur féminin

L'appareil génital féminin est formé des ovaires et des voies génitales qui assurent l'ovogenèse et la folliculogenèse, la synthèse des hormones stéroïdes féminines (estrogène et progestérone), la fécondation, la nidation et la gestation. Les organes génitaux externes sont formés des grandes et petites lèvres ainsi que du clitoris. Les glandes mammaires sont des glandes annexes de la peau. Ces organes qui sont représentés dans **la figure 06** sont des cibles pour les hormones stéroïdes féminines qui ont une activité cyclique de la puberté à la ménopause. Il comprend : les voies génitales, Les ovaires, organes génitaux externes et les glandes mammaires (**Kohler, 2011**).

➤ Les voies génitales

a) Utérus

L'utérus est un organe creux en forme de poire renversée, situé entre la vessie et le rectum, dont l'intérieur est hautement vascularisé. Il est composé de trois parties (de haut en bas) : Le corps utérin dans lequel s'abouchent les trompes utérines et dans lequel s'implante l'œuf fécondé. L'isthme utérin correspondant au rétrécissement de la partie inférieure du corps utérin. Et le col utérin comprenant deux parties : l'endocol et l'exocol. La paroi de l'utérus est constituée de trois couches tissulaires : le périmètre, également appelé péritoine, la moyette où se trouvent les vaisseaux sanguins et les nerfs (**Delalande, 2017**).

b) Vagin

Le vagin est un conduit musculo-membraneux à la paroi mince, localisé entre la vessie en avant, le rectum en arrière et l'utérus en haut. Cet organe de copulation s'étend du col de l'utérus jusqu'à l'extérieur du corps au niveau de la vulve (**Delalande, 2017**).

c) Trompes de Fallope

Les trompes de Fallope sont formées de quatre régions : l'infundibulum, l'ampoule, isthme et une partie intra murale qui s'ouvre dans la cavité utérine (**Escudier, 2012**).

➤ Les ovaires

Ils constituent une partie des annexes de l'utérus. L'ovaire est une glande sexuelle paire, de forme ovale, En moyenne, l'ovaire fait 4 cm de long, 2 cm de large et 1 cm d'épaisseur,

mais ses dimensions varient selon l'âge, le statut hormonal et le cycle menstruel est la partie intra murale qui s'ouvre dans la cavité utérine (Kamina *et al.*, 2003).

➤ **Les organes génitaux externes**

Le pubis et les grandes lèvres sont recouverts de peau qui comporte des poils et de nombreuses glandes sébacées et paracrines. Les petites lèvres sont recouvertes par une peau sans poils richement vascularisée avec de nombreuses fibres élastiques et glandes sébacées. L'hymen se situe à la limite entre les voies génitales internes et les organes génitaux externes. C'est une membrane fibreuse recouverte sur sa face externe par un épithélium stratifié kératinisé (Escudier, 2012).

➤ **Glandes mammaires**

Les glandes mammaires sont des glandes exocrines annexées à la peau, composées (ramifiées) et lobulées organisées en lobes et lobules (Delalande, 2017).

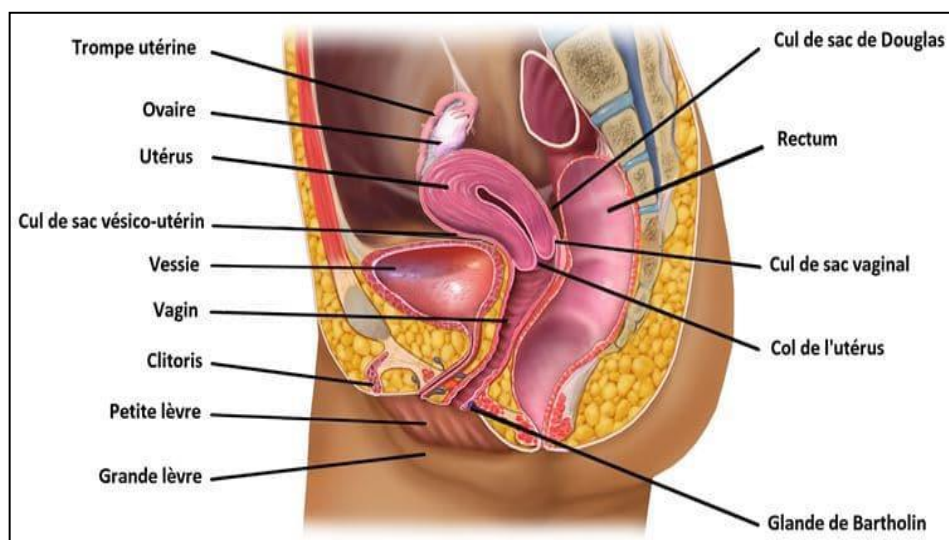


Figure 06 : Schématisation de l'appareil génital féminin (Monique., 2017)

1.2. Système reproducteur masculin

L'appareil génital masculin permet, de la puberté jusqu'à la mort, la production continue des spermatozoïdes (spermatogenèse), leur nutrition et leur stockage temporaire, la synthèse des hormones males (stéroïdogénèse). Ces structures sont évoquées dans **la figure 07**, sont des tissus cibles des hormones androgènes. Il comprend les testicules, l'épididyme, les voies spermatiques, les glandes annexes et le pénis (Encha-Razavi, 2012).

➤ **Les testicules**

Les testicules sont situés en annexe de la verge, à l'extérieur de la cavité pelvienne dans une poche entourée d'une peau plissée appelée "scrotum". Ils sont directement entourés d'un tissu conjonctif solide et protecteur appelé "albuginée". Ils mesurent en moyenne 3x2x5 centimètres, pour un poids d'environ 18 grammes (**Bart et al., 2004**).

➤ **L'épididyme**

C'est un organe encapsulé 5 cm de long sur 1 cm de large, en forme de virgules accolé à la face postérieure du testicule. Il comprend une tête, partie antérieure renflée, dans la quelle pénètrent les cônes efférents (**Lévêque, 2003**).

➤ **Les voies spermatiques**

Les voies spermatiques ; assurent le transfert, la nutrition, la maturation et le stockage des spermatozoïdes. Elles sont d'abord intra-testiculaires, formées par des tubes droits et puis, elles quittent les testicules en traversant l'albuginée et donnent les canaux efférents, l'épididyme, le déférent qui, après un long parcours intra-pelvien, s'abouche dans l'urètre

➤ **Les glandes annexes**

Les glandes annexes produisent 70-85% de l'éjaculat. Elles sont androgéno-dépendantes (testostérone et DHT).

➤ **Pénis**

Le pénis est constitué de trois colonnes de tissu érectile (une paire de corps caverneux ventral organisées autour de l'urètre pénien et entourées par un tissu conjonctif fibro-élastique dense (**Encha-Razavi, 2012**).

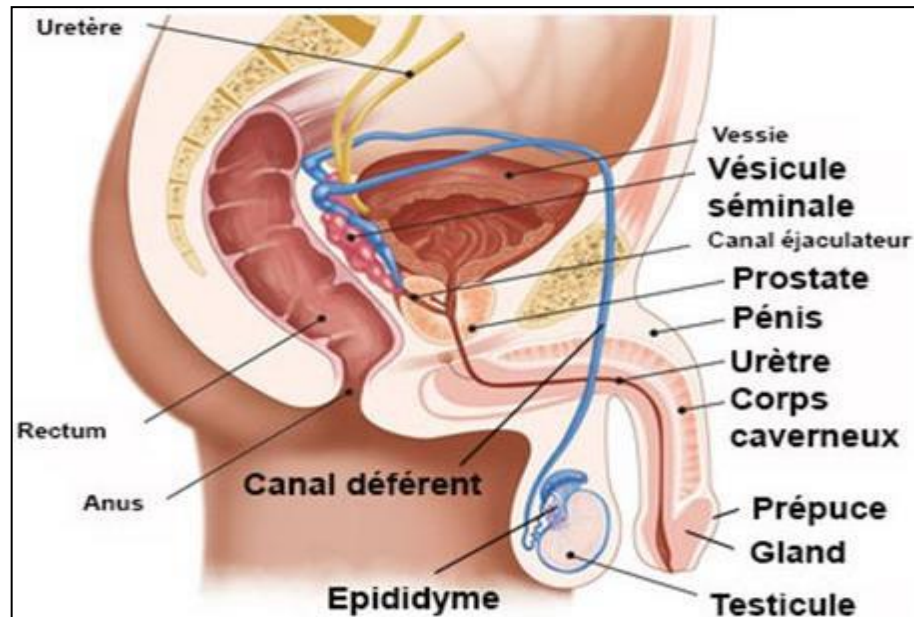


Figure 07 : schéma descriptif de l'appareil génital masculin (Angela *et al.*, 2016).

III.2. Les mycoplasmes et les infections du tractus urogénital

Les infections uro-génitales sont asymptomatiques chez 75 % des femmes et 50 % des hommes. Cette particularité favorise le retard de diagnostic, la propagation de la bactérie, le passage à la chronicité et la survenue des complications (Iskan *et al.*, 2002) .

2.1. Infections naturelles de tractus génitales

2.1.1. Infection chez l'homme

Le *Mycoplasma genitalium* a été détecté dans l'urètre de patients atteints d'épididymite et dans le tissu prostatique d'hommes souffrant de prostatite, ce qui suggère qu'il est capable d'infecter le tractus génital masculin. Cependant, il n'y a pas encore suffisamment d'études liant le *Mycoplasma genitalium* aux épидидymites et aux prostatites (Jensen et Ross, 2006).

2.1.2. Infection chez la femme

Encore une fois, *Mycoplasma genitalium* semble être plus pathogène que les autres mycoplasmes génitaux et est significativement associé à l'infertilité tubaire chez les femmes (Judlin, 2003). La responsabilité d'*Ureaplasma urealyticum* et de *Mycoplasma hominis* dans les infections génitales est difficile à établir (Diarra, 2000 ; Ishihara *et al.*, 2004) , Les mycoplasmes ont été considérés comme responsables de la vaginose bactérienne, qui à son tour peut causer des infections génitales telles que la chorioamniotite et l'endométrite après un accouchement ou un avortement, ainsi que de la fièvre post-partum (Judlin, 2003 Aujard *et al.*, 2005 ; Patai *et al.*, 2005). Cependant, la vaginose bactérienne est un

déséquilibre de la flore vaginale qui affecte principalement les bactéries anaérobies et potentiellement les mycoplasmes. L'origine des complications reste donc complexe et discutée encore aujourd'hui (**Dubois-Bunel, 2016**). Il a été prouvé que *Mycoplasma hominis* et *Ureaplasma urealyticum* jouent un rôle prépondérant dans les endométrites et les fièvres post-partum, où ils ont été isolés à plus de 104 dans des échantillons sanguins et des lochies prélevés sur des patientes (**Patai et al., 2005**). Les infections gynécologiques attribuées à *Mycoplasma hominis*, *Mycoplasma genitalium* et *Ureaplasma urealyticum* comprennent la cervicite, l'endométrite et la salpingite (**Doig et al., 1981 ; Svenstrup et al., 2003 ; Ishihara et al., 2004**). Bien que tous les auteurs ne considèrent pas ces mycoplasmes comme des pathogènes principaux causant ces infections, il est admis que leur pouvoir pathogène peut s'exprimer en présence d'autres micro-organismes pathogènes. L'incertitude persiste notamment car il n'a pas été démontré qu'ils pouvaient être les seuls pathogènes en cause dans les infections pelviennes (**Judlin, 2003**).

2.1.3. Infection chez le nouveau-né

La colonisation des nouveau-nés par les mycoplasmes génitaux peut se produire *in utero* mais elle est plus fréquente au moment de l'accouchement par voie basse où le nouveau-né se contamine lors du passage vaginal. *M. hominis* n'est pas l'agent unique responsable de syndrome de détresse respiratoire du nouveau-né (**Taylor-Robinson et Lamont, 2011**). Sa présence dans les voies respiratoires peut le faire considérer comme un contributeur de la pathologie quand il est associé à d'autres mycoplasmes ou à des bactéries responsables de vaginose. En revanche, *M. hominis* peut être responsable de pneumonies chez le nouveau-né. *M. hominis* est aussi responsable de bactériémies chez les prématurés qui ont été décrites comme secondairement responsables de pneumonies et de méningites. Peu d'études ont été menées sur *M. hominis*. La plupart des travaux effectués ont porté sur les ureaplasmes dont la présence dans le tractus respiratoire des enfants de faible poids de naissance a été associée avec des pneumonies congénitales évoluant vers une infection pulmonaire chronique et occasionnellement la mort (**Waites et al., 2005**).

2.2. Infection naturelles de tractus urinaire

Chez les hommes, deux espèces de mycoplasmes sont responsables des urétrites non gonococciques (UNG) : *Ureaplasma urealyticum* (dans son sens large, qui regroupe aujourd'hui les deux biovars : *urealyticum* et *parvum*) et *Mycoplasma genitalium* (**Ishihara et al., 2004 ; Aujard et al., 2005 ; Ross et Jensen, 2006**). Selon des données plus anciennes,

Ureaplasma urealyticum serait impliqué dans 15 à 20% des cas d'UNG et *Mycoplasma genitalium* dans 10% des cas (Aujard *et al.*, 2005). Cependant, grâce à la PCR, il est démontré que *Mycoplasma genitalium* est beaucoup plus prévalent, avec une prévalence de 18 à 46% chez les hommes atteints d'UNG et indemnes de *Chlamydia*, contre 0 à 15% chez les hommes asymptomatiques. *Mycoplasma genitalium* est également soupçonné de contribuer aux rechutes d'UNG (Ishihara *et al.*, 2004 ; Ross et Jensen, 2006). Contrairement à *Ureaplasma urealyticum*, *Mycoplasma hominis* est isolé non seulement dans la vessie, mais aussi dans certaines parties supérieures du tractus urinaire, telles que le bassinot en cas de pyélonéphrite. Dans plusieurs cas, la contamination ascendante des prélèvements est peu probable, car le germe est cultivé en culture pure et que le patient n'a pas d'antécédents de pyélonéphrite, d'obstruction urinaire ou de sondage urinaire. Bien que la participation des ureaplasmes dans l'étiologie des pyélonéphrites ne soit pas exclue, *Mycoplasma hominis* est considéré à ce jour comme un pathogène très probable du tractus urinaire supérieur (Blaylock *et al.*, 2004).

2.3. Influence des mycoplasmes sur la gestation

Les infections ascendantes du tractus génital chez la femme sont responsables de plus de 50% des accouchements prématurés. Le genre *Ureaplasma* a une influence sur la grossesse chez la femme. La transmission verticale est possible car l'espèce *U. urealyticum* a été isolée à partir du liquide amniotique (Svenstrup *et al.*, 2003). Cependant, toutes les études ne sont pas en accord et certains considèrent *Ureaplasma urealyticum* comme un facteur de risque de prématurité et de faible poids à la naissance chez l'homme. Encore une fois, c'est l'association statistique entre la colonisation vaginale et l'affection invoquée qui permet d'estimer une pathogénicité très probable du Mollicute testé (Paul *et al.*, 1998 ; Svenstrup *et al.*, 2003 Kataoka *et al.*, 2006).

2.4. Influence des mycoplasmes sur la qualité de sperme

En utilisant la technique de transmission de rayons X et l'immunofluorescence, les chercheurs ont obtenu les résultats suivants : les mycoplasmes sont capables de se lier à la tête, à la pièce intermédiaire et à la queue des spermatozoïdes. La structure d'attachement a été décrite pour *Mycoplasma genitalium* et il a été observé que ce Mollicute possède une extrémité riche en électrons. Lorsque les mycoplasmes se lient en grand nombre à un spermatozoïde, sa motilité est compromise. Cependant, les spermatozoïdes liés à un petit nombre de mycoplasmes conservent leur motilité. Bien que le potentiel d'agglutination à

Mycoplasma genitalium reste controversé dans la littérature, la démonstration de l'attachement étaye l'hypothèse de la transmission vénérienne des mycoplasmes chez l'homme (Thomsen, 1978).

III.3. Les mycoplasmes et l'infertilité de couple

3.1. Définition de l'infertilité

L'infertilité est l'absence de grossesse chez la femme après un délai de deux ans de rapports sexuels réguliers et normaux, sans contraception. Elle est dite ;

- Primaire : lorsqu' il n'y a jamais eu de grossesse.
- Secondaire : si la femme après une ou plusieurs grossesses quelle qu'en soit son issue (accouchement, avortement ou grossesse extra-utérine), n'est pas fécondée alors qu'elle le désire. Contrairement à la stérilité qui est l'incapacité d'un couple de concevoir naturellement un enfant (les chances tombent à zéro scientifiquement) (Savatier, 2019).

3.2. Les mécanismes d'infertilité

Bien que le rôle pathogène des mycoplasmes dans l'infertilité ne soit pas clairement prouvé, certains phénomènes permettent d'expliquer cet éventuel rôle.

D'une part, les mycoplasmes peuvent être à l'origine d'un environnement inflammatoire et d'une infiltration lymphocytaire des épithéliaux constituant alors un environnement néfaste pour les spermatozoïdes sensibles au stress oxydatif et pour les ovules. De plus certains mycoplasmes seraient capables de se lier et de masquer les récepteurs sulfolipidiques nécessaires à la reconnaissance ovule-spermatozoïde et donc à la fécondation.

D'autre part, les uréaplasmes sont capables d'induire *in vitro* une ciliostase et des lésions tissulaires dans les voies génitales. Cependant ce mécanisme n'a pas été mis en évidence *in vivo*.

Enfin, la capacité d'adhésion des mycoplasmes aux spermatozoïdes seraient à l'origine d'une modification de la motilité de ces derniers, mais aussi de la transmission sexuelle des mycoplasmes et de la stimulation de la production d'anticorps anti- spermatozoïdes (Savatier, 2019).

3.3. Influence des mycoplasmes sur l'infertilité de couple

Des nombreuses raisons à l'infertilité, mais diverses études ont montré que 20 % de l'infertilité dans un couple est liée aux infections sexuellement transmissibles qui peuvent affecter n'importe quel membre du couple (**Orsini et Pellet, 2005**).

Par conséquent, le traitement ne vise pas en premier lieu à maintenir la fertilité, mais également à soulager les symptômes, à prévenir l'épididymite et l'orchite et à ralentir la propagation de la maladie. Alors que les mycoplasmes pourraient induire un état inflammatoire potentiellement délétère pour les gamètes. De même, différents travaux ont montré une élévation significative et potentiellement délétère des facteurs de l'inflammation au niveau de la flore vaginale de femmes infertiles. Cependant, la plupart des patientes ainsi étudiées étaient aussi porteuses d'une vaginale bactérienne et celle-ci était probablement la véritable cause de cette inflammation (**Notter et al., 2017**).

III.4. Traitement

Le mycoplasme *M. genitalium* ne possède pas de paroi cellulaire, ce qui le rend résistant aux antibiotiques qui ciblent cette paroi, tels que les β -lactamines. Les options de traitement sont donc limitées et seuls quatre types d'antibiotiques : tétracyclines, macrolides, fluoroquinolones et streptogramines sont efficaces contre ce mycoplasme. Cependant, en raison de la résistance croissante de *M. genitalium*, les recommandations ont été actualisées et recommandent maintenant une approche séquentielle guidée par les résultats de recherche de résistance de la souche infectant le patient. Selon cette approche, un traitement présomptif par doxycycline est proposé en attendant les résultats de recherche, et le traitement est ensuite adapté en fonction de la présence ou non de mutations de résistance aux macrolides.

Les tétracyclines sont le traitement de première intention pour les infections urogénitales à *M. hominis* chez l'adulte, mais en cas d'échec thérapeutique, la clindamycine est un traitement de deuxième intention efficace sur les souches résistantes à la tétracycline (**Rideau, 2018**). Les fluoroquinolones sont une alternative intéressante. Le traitement des infections extra-génitales de l'adulte et des infections néonatales repose sur des recommandations de traitement essentiellement basées sur les données de sensibilité in vitro et les publications de cas cliniques (**Meygret, 2019**). La doxycycline est efficace dans le traitement des infections du système nerveux central chez le nouveau-né, bien qu'elle soit contre-indiquée chez l'enfant avant huit ans. Des associations de deux antibiotiques peuvent

être envisagées dans les cas difficiles ou en cas de suspicion de souche résistante aux antibiotiques (**Goret, 2015**).

III.5. Prévention

Il est indispensable de parler de prévention lorsque l'on aborde le sujet des infections sexuellement transmissibles, notamment dans le cadre des soins primaires. En effet, il est essentiel de donner régulièrement des informations aux patients lors des consultations, de favoriser un dialogue ouvert sur la sexualité et de créer une relation de confiance entre les professionnels de santé et les patients pour prévenir, diagnostiquer et prendre en charge les IST (**Toussi, 2019**).

Si des symptômes apparaissent, il est recommandé de faire des tests. Pour réduire les risques de contracter une infection à *Mycoplasma*, il est conseillé d'utiliser des préservatifs, de consulter un médecin en cas de symptômes ou si un partenaire sexuel actuel ou ancien a eu une IST, de s'informer sur les IST de son partenaire et de s'assurer qu'il est testé et traité avant les rapports sexuels, d'éviter les activités vaginales après un accouchement, une fausse couche ou certaines procédures gynécologiques et de s'abstenir de rapports sexuels (**Toussi, 2019**).

Chapitre II :
Matériel et méthodes

I. Cadre de l'étude

I.1. Type et période d'étude

Notre étude est épidémiologique, observationnelle et rétrospective, qui couvre la période entre janvier 2019 et mars 2023.

Elle est basée sur une enquête, à partir des registres du laboratoire de **Mirouh** (Ferdjioua), et **Boumchra** (Chelghoum el-Aid). Les données de cette étude sont issues des prélèvements de patients (hommes et femmes) souffrant d'une infection génitale.

I.2. Variable d'étude

Les prélèvements reçus au laboratoire sont accompagnés d'une fiche de renseignement qui comporte :

- * Nom et prénom du patient.
- * Le sexe du patient.
- * L'âge du patient.
- * Date et heure de prélèvement.
- * Type de prélèvement.

I.3. Recueil et traitement des données

Les données bactériologiques ont été prises à partir des prélèvements réalisés au niveau du laboratoire. Le prélèvement génital (sperme ou prélèvement vaginal) a été directement amplifié par méthode d'analyse.

Ces données ont été traitées à l'ordinateur avec les logiciels de traitement de texte Microsoft Word 2007, Microsoft Excel 2007 pour les analyses statistiques. Les résultats ont été compilés et présentés sous forme de tableaux et graphes.

II. Techniques de prélèvement

Les mycoplasmes urogénitaux peuvent être détectés à partir d'échantillons tels que les prélèvements urétraux, les échantillons d'urine du premier jet, le sperme, les sécrétions prostatiques, les prélèvements vaginaux, cervico-vaginaux ou endométriaux, les brossages tubaires et le liquide de Douglas. Pour d'autres types d'échantillons tels que le liquide amniotique, le placenta, les prélèvements endo-trachéaux et les aspirations nasopharyngées

chez les nouveau-nés, les prélèvements cutanéomuqueux ou les biopsies, une étude exceptionnelle peut être envisagée (**Bébéar et al., 2015**).

II.1. Prélèvements cervico-vaginaux

On utilise uniquement un écouvillon Dacron ou rayonne, ou une cytobrosse. Puis, on effectue le prélèvement après une élimination soigneuse des sécrétions de l'exocol à l'aide d'un premier écouvillon. Les mycoplasmes ayant une forte affinité pour les cellules des muqueuses sur lesquelles ils adhèrent, donc il est essentiel de bien gratter la muqueuse afin d'obtenir un bon rendement.

II.2. Prélèvements urétraux

On fait un nettoyage du méat et on effectue le prélèvement par écouvillonnage ou grattage des cellules.

II.3. Prélèvement de sperme ou urines

Récolter le sperme ou le premier jet d'urine dans un flacon stérile. Il est recommandé de boire la veille au soir 1 L d'eau de manière à « laver » l'urètre des germes commensaux qui pourraient perturber l'interprétation de l'examen et d'obtenir un volume de sperme suffisant pour le spermogramme et/ou la préparation du sperme (**Rémic, 2015**).

➤ Transport et conservation des échantillons en milieu UMMt

Les prélèvements doivent être mis dans des milieux de transport : milieu UMMT (Universal Medium Transport) car les mycoplasmes sont très sensibles à la dessiccation, qui peut affecter la viabilité des mycoplasmes.

- **Prélèvements sur écouvillon** : Décharger l'écouvillon dans un flacon de milieu UMMt.
- **Prélèvements liquides** : Ensemencer un flacon de milieu UMMt avec 300 µL de liquide homogénéisé.
- **Conservation en milieu UMMt** : Une fois ensemencé, le milieu UMMt peut être conservé à température ambiante (18-25°C) pendant 20 heures, ou à 2-8 °C pendant 56 heures (**Waite et al., 2005**).

III. Méthodes d'analyse

III.1. Examen direct

L'examen direct n'est pas réalisé car les mycoplasmes ne sont pas visibles après coloration de Gram en raison de leur absence de paroi.

III.2. Mise en culture

La culture est relativement simple pour *Ureaplasma urealyticum*. et *M. hominis*. Pour *M. genitalium*, elle est exceptionnelle et non réalisable en pratique courante.

Les milieux de culture sont complexes, rendus sélectifs par addition d'une bêta-lactamine ou parfois de polymyxine ou d'amphotéricine B. 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. Les milieux liquides sont ensemencés en faisant des dilutions pour éliminer la présence possible d'inhibiteurs tissulaires. Les milieux gélosés sont ensemencés en touche.

M. hominis croît sur le milieu de Hayflick modifié renfermant 20 % de sérum de poulain ou le milieu SP-4 plus complexe, renfermant du sérum de veau fœtal. Les milieux liquides à pH 7-7,2 contiennent de l'arginine et du rouge de phénol comme indicateur coloré. Il peut aussi occasionnellement pousser sur des géloses au sang ou sur des milieux plus acides utilisés pour *Ureaplasma urealyticum*. tel que le milieu Shepard à pH 6,0 contenant de l'urée. Un passage prolongé en culture cellulaire est indispensable à l'isolement de *M. genitalium* et n'est pas réalisé en routine (Waites et al., 2001).

En pratique au laboratoire, des cultures liquides et solides sont effectuées en parallèle. En milieu liquide, la détection de la croissance se fait en 18 à 48h par virage de l'indicateur coloré de l'orange vers le rose framboise, dû au fait que *M. hominis* et *Ureaplasma urealyticum*. hydrolysent l'arginine en ammoniacque, entraînant l'alcalinisation du milieu de culture. Les résultats sont exprimés en unité de changement de couleur (UCC) par ml. La croissance en milieu liquide doit toujours être contrôlée sur milieu gélosé pour éviter une confusion avec un virage d'indicateur coloré dû à la présence d'autres bactéries ou de cellules.

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* (Fig.08), irrégulier et très petit pour *Ureaplasma urealyticum*. (Fig.09). Ces dernières sont colorées en brun sur milieux contenant du sulfate de manganèse ou du chlorure de calcium, ce qui permet de les distinguer de simples irrégularités dans la gélose (Waites et al., 2001; Bébear et al., 2015; Pereyre et al., 2015).

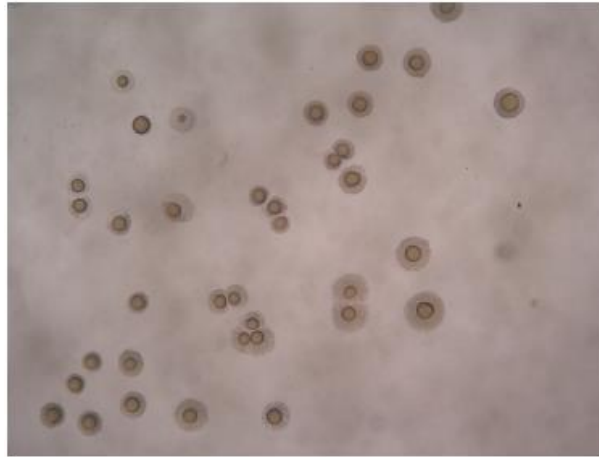


Figure 08 : Colonies de *M. hominis* observées à la loupe binoculaire



Figure 09 : Colonies d'*Ureaplasma urealyticum a.* observées à la loupe binoculaire.

III.3. L'identification et l'antibiogramme

L'identification se fait, selon les cas, sur les propriétés métaboliques, l'aspect des colonies ou l'amplification d'acides nucléiques.

L'identification selon l'aspect des colonies montre qu'*Ureaplasma urealyticum*. hydrolyse l'urée et forment des colonies noires ponctiformes sur milieux solides, et que *M. hominis* hydrolyse l'arginine et alcalinise le milieu.

La technique de spectrométrie de masse de type MALDI-TOF permet aussi d'identifier les espèces de mycoplasmes humains à partir des milieux de culture mais n'est pas utilisée en routine car elle nécessite de grands volumes de culture pour *Ureaplasma urealyticum* (Pereyre *et al.*, 2013).

Différentes trousse commerciales existent pour la détection et la quantification de *Ureaplasma urealyticum* et de *M. hominis* à partir des prélèvements génitaux. Ces systèmes

correspondent en général à des microplaques unitaires avec des cupules contenant des substrats lyophilisés et des inhibiteurs spécifiques des deux espèces. Les échantillons sont placés dans un milieu qui sert lui-même à ensemençer les cupules. La détection, 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 (**Pereyre et al., 2015**).

Dans notre cas, le laboratoire Mirouh (ferdjoua) utilise le système MYCOFAST RevolutionN ATB⁺, qui assure la détection, la numération, l'identification de ces deux espèces, et permet en culture l'étude de leur sensibilité aux antibiotiques suivant les recommandations du CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institutes).

III.4. Le système MYCOFAST-RevolutionN ATB⁺

4.1. Principe

La technique MYCOFAST RevolutionN ATB⁺ est une méthode en milieu liquide basée sur l'aptitude d'*Ureaplasma urealyticum* et de *Mycoplasma hominis* à métaboliser respectivement l'urée et l'arginine.

La croissance des mycoplasmes en milieu liquide est visualisée par le virage d'un indicateur coloré (le rouge de phénol) du jaune-orangé au rouge qui traduit l'alcalinisation du milieu due à la libération d'ammoniaque. La croissance des mycoplasmes ainsi visualisée permet :

- La détection et la différenciation ; puis en cas de positivité :
- La numération basée sur la vitesse d'hydrolyse des substrats qui est proportionnelle à la quantité de germes contenus dans le prélèvement.
- L'étude de la sensibilité d'U.u. et M.h. aux antibiotiques (**Bébéar et al., 2007**).

4.2. Description de la galerie

La galerie MYCOFAST RevolutionN ATB⁺ contient dans les 24 puits le milieu de croissance sous forme déshydratée (sérum de poulain, extrait de levures, cystéine, arginine, urée, rouge de phénol, antibiotiques, pH : 6.1 ± 0.1) (**Fig.10**):

- **Puits 1/2** : Numération d'U.u. pour des taux de 10^3 à $>10^4$ UCC/ mL (solution tamponnée et lincomycine inhibant la croissance des M.h).

- **Puits 3** : Numération de M.h. pour le taux de 10^4 UCC/ mL.
- **Puits 4-6**: Identification d'U.u. et M.h. par leur profil de résistance ou de sensibilité à Lévofoxacine (LVX) à 1-2-4 $\mu\text{g/mL}$.
- **Puits 7-10** : Evaluation de la sensibilité d'U.u et M.h. à la Moxifloxacine (MXF) à 0.25-0.5-2-4 $\mu\text{g/mL}$.
- **Puits 11-14** : Evaluation de la sensibilité d'U.u et M.h à la Tétracycline (TE) à 1-2-4-8 $\mu\text{g/mL}$.
- **Puits 15/16** : Evaluation de la sensibilité d'U.u. et M.h. à la Erythromycine (ERY) à 8/16 $\mu\text{g/mL}$ (en rouge).
- **Puits 17/18** : Evaluation de la sensibilité d'U.u. et M.h. à la Clindamycine (CM) à 0.25-0.5 $\mu\text{g/mL}$ (en bleu).
- **Puits 19-24** : Evaluation de la sensibilité d'U.u. et M.h. aux antibiotiques : Télithromycine (TEL) à 4 $\mu\text{g/mL}$, Roxithromycine (ROX) à 2 $\mu\text{g/mL}$, Minocycline (MIN) à 2 $\mu\text{g/mL}$, l'Ofloxacine (OFX) à 1 $\mu\text{g/mL}$, Josamycine (JOS) à 2 $\mu\text{g/mL}$ et Pristinamycine (PRI) à 2 $\mu\text{g/mL}$ (Pereyre *et al.*, 2001).



Figure 10 : La galerie MYCOFAST RevolutionN ATB+.

4.3. Protocole

4.3.1. Ensemencement de la galerie

- Retirer le film adhésif en tirant sur les 2 languettes et distribuer successivement dans les puits:
 - Puits 1-24 : 100 μL de milieu UMMtensemencé.

- Puits 1-24 : 2 gouttes d'huile minérale.
- Recouvrir la galerie en enclenchant le couvercle "closing system".
- Identifier le prélèvement.
- Conserver l'excédent du flacon UMMt à 2-8°C afin de permettre une vérification éventuelle (Rémic, 2015).

4.3.2. Incubation de la galerie

L'incubation de la galerie se fait à 37 ± 1 °C pendant 24 heures et peut être prolongée jusqu'à 48 heures, uniquement dans le cas de prélèvements liquides négatifs en 24 heures. Pour la numération des U.u. et des M.h, la lecture des résultats se fait après 24 heures.

4.4. Lecture et interprétation

Tout d'abord, il faut vérifier que tous les puits de la galerie sont limpides. Un puits trouble indique une contamination bactérienne. Dans ce cas refaire une analyse.

La croissance de mycoplasmes urogénitaux dans les puits se traduit par une alcalinisation du milieu qui vire au rouge. En l'absence de croissance des mycoplasmes urogénitaux, le milieu reste jaune. Une coloration orangée doit être considérée comme un test positif (taux limite).

4.4.1. Numération (puits 1, 2 et 3)

Repérer les puits ayant viré au rouge et interpréter :

- Puits 1 : taux U.u. de 10^3 UCC/mL
- Puits 1 et 2 : taux U.u. $>10^4$ UCC/mL
- Puits 3 : taux M.h. $> 10^4$ UCC/mL

Les taux pathologiques habituellement retenus pour *U. urealyticum* sont: $>10^4$ UCC/mL pour un prélèvement urétral ou un prélèvement endotrachéal, $>10^3$ UCC/mL pour un 1^{er} jet d'urines ou un sperme,

Pour *M. hominis*, sa présence à un taux $> 10^4$ UCC/mL dans un prélèvement cervico-vaginal est anormale (Pereyre *et al.*, 2001 ; Bébéar *et al.*, 2007).

4.4.2. Test de sensibilité aux antibiotiques (puits 7 à 24)

Le virage du milieu dans les puits contenant un antibiotique traduit la capacité de la souche à se développer en présence de la concentration testée de l'antibiotique. La couleur

jaune du milieu traduit l'incapacité de la souche à se développer en présence de la concentration testée de l'antibiotique.

Les souches sont qualifiées de sensibles ou résistantes vis-à-vis des antibiotiques selon les critères d'interprétations (définis par le CLSI) qui sont résumé dans le tableau n°02.

Tableau 02 : Critères d'interprétations des CMI en µg/mL (CLSI., 2011).

Classe	Antibiotique	U.u		M.h	
		S	R	S	R
Quinolones	Lévofloxacine	< 2	> 4	< 1	> 2
	Moxifloxacine	< 2	> 4	< 0.25	< 0.5
	Ofloxacine	< 1	> 1	< 1	> 1
Lincosamides	Clindamycine	/	/	< 0.25	> 0.5
Macrolides	Erythromycine	< 8	> 16	/	/
	Roxithromycine	< 2	> 2	/	/
	Josamycine	< 2	> 2	< 2	> 2
Tétracyclines	Tétracycline	< 1	> 2	< 4	> 8
	Minocycline	< 2	> 2	< 2	> 2
Kétolides	Télithromycine	< 4	/	< 4	/
Streptogramines	Pristinamycine	< 2	> 2	< 2	> 2

- La souche est dite « **Sensible** » quand sa croissance est inhibée aux deux concentrations critiques de l'antibiotique.
- La souche est dite « **Résistante** » quand sa croissance est inhibée à la concentration critique haute de l'antibiotique et non inhibée à la concentration critique basse, ou quand sa croissance n'est pas inhibée aux deux concentrations critiques de l'antibiotique.
- Pour la Moxifloxacine seule la concentration critique basse est testée pour U.u. et pour M.h (CLSI, 2011).

M. hominis est naturellement résistant aux macrolides à 14 et 15 carbones, incluant l'érythromycine et l'azithromycine.

Dans certaines populations le taux de résistance à la tétracycline peut atteindre 45 % pour les U.u et 39.6% pour les M.h. Des résistances aux quinolones (U.u. et M.h.) et à la clindamycine (M.h.) ont été décrites mais la prévalence n'est pas connue (**Waites *et al.*, 2001 ; Waites *et al.*, 2008**).

Chapitre III :
Résultats et Discussion

Notre étude rétrospective a été réalisée à partir de 634 échantillons, reçus au niveau de paillasse des laboratoires microbiologie de Mirouh (Ferdjioua), et Boumchra (Chelghoume-Aid). Les prélèvements concernent des patients souffrant d'une infection génitale ou d'une infertilité.

I. Répartition des infections génitales selon les résultats obtenus

Durant la période d'étude, 634 prélèvements sont recueillis, dont le taux le plus élevés est représentés par des résultats négatifs (**87%**). Les résultats positifs ne représentent qu'un taux de **13%** (**Fig. 11**).

Le pourcentage des cas négatifs dépasse celui des cas positifs signifie que l'infection génitale ne sont pas très courants dans notre population par rapport aux pays industrialisés ; Ce qui est cohérent avec les résultats de plusieurs auteurs tels que (**Den Brûle et al., 2006**).

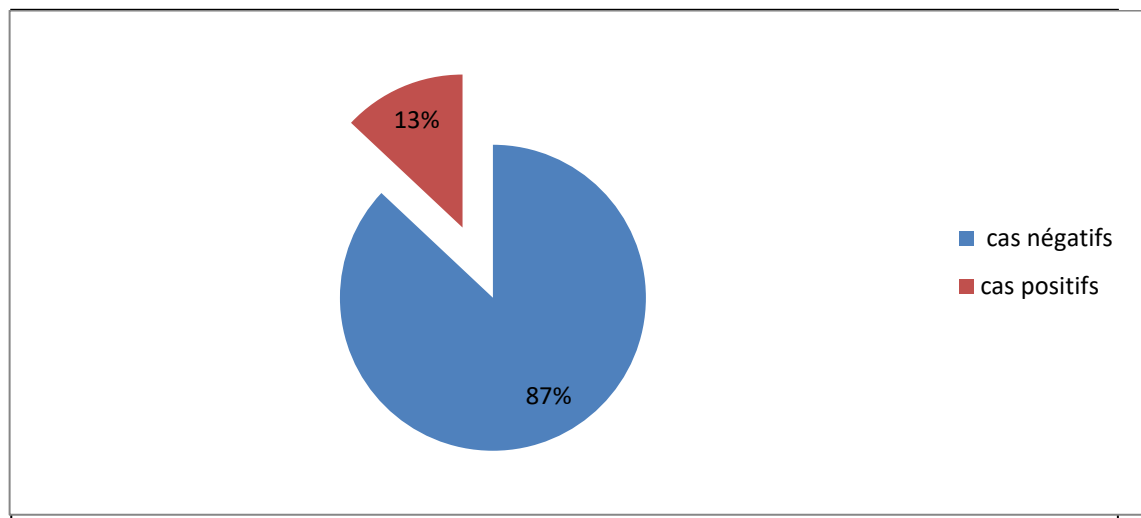


Figure 11 : Répartition des infections génitales selon les résultats obtenus (n =634).

II. Répartition des infections génitales selon les germes responsables

La répartition selon les germes (**Fig.12**) montre que, sur un total de **80** souches bactériennes isolées :

- 41 appartiennent au groupe des **Mycoplasmes**, soit un taux de **51 %**.
- 15 appartiennent au genre des **Escherichia coli**, soit un taux de **18%**.
- 7appartiennent au genre **Staphylococcus aureus**, soit un taux de **9 %**.
- 6 appartiennent au genre **Enterobacter sp**, soit un taux de **8%**.
- 5 appartiennent au genre **Citrobacter sp.**, soit un taux de **6%**.

- 4 appartiennent au genre *Pseudomonas aeruginosa*, soit un taux de 5%.
- 2 appartiennent au genre *Klebsiella sp*, soit un taux de 3%.

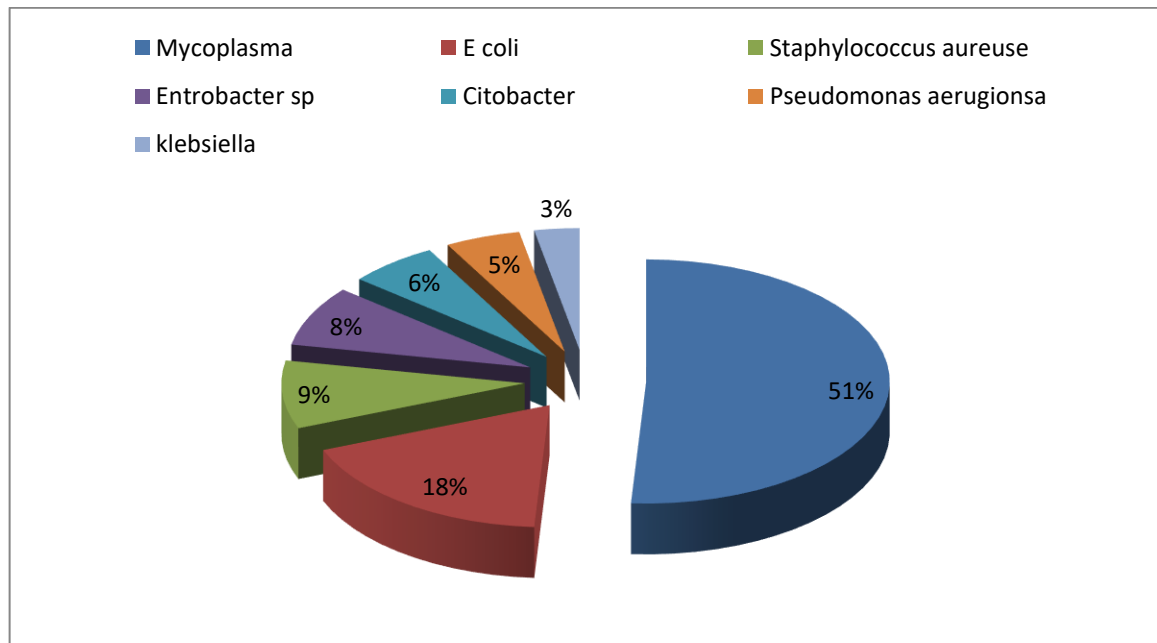


Figure 12 : Répartition des infections génitales selon les germes responsables (n=80)

Les agents pathogènes les plus fréquemment rencontrés dans ces infections génitales sont les mycoplasmes avec un pourcentage de **51%**, suivi par les germes banals dont l'espèce d'*Escherichia coli* est prédominante avec un taux de **18 %**. Ceci explique que les mycoplasmes sont les principaux germes responsables d'infection génitales, ainsi que les germes banals qui existent naturellement dans le corps humain. Nos résultats est en accord avec ceux de (Bernard, 2002).

III. Répartition des prélèvements de mycoplasmes selon les résultats obtenus

La figure n°13, permet de noter que la différence entre les cas positifs (**9.01%**) et les cas négatifs (**90.99%**) est très importante. En effet, nous relevons une différence de **414 cas** négatifs de plus par rapport au cas positifs, ce qui représente **81.98%**.

Le fait d'avoir le pourcentage des cas négatifs dépassant celui des cas positifs, signifie que les mycoplasmes ne sont pas très rependus dans notre population par rapport aux pays industrialisé,

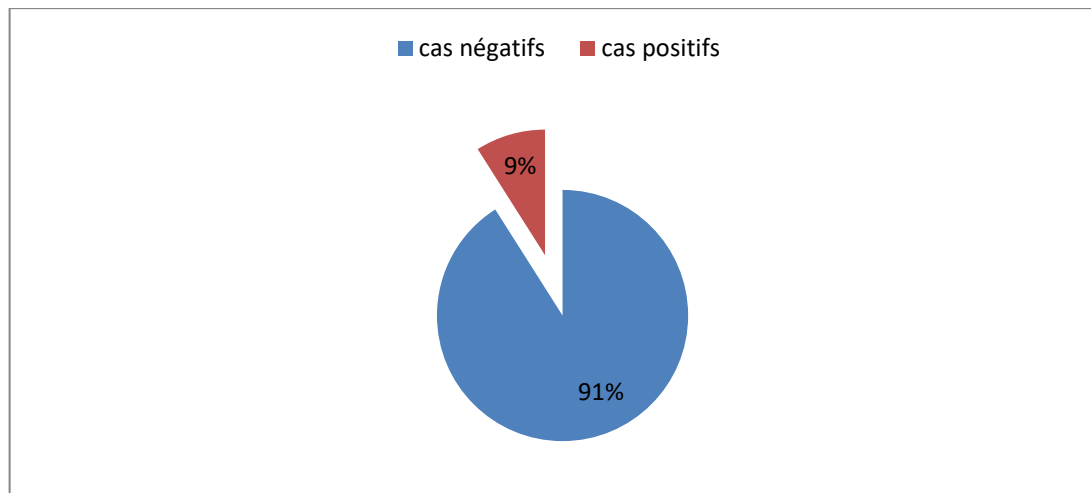


Figure 13 : répartition des prélèvements de mycoplasmes selon les résultats obtenus.
(n= 455).

IV. Répartition des échantillons positifs de mycoplasmes selon le sexe

Sur un total de 41 souches de mycoplasmes isolées :

- 15 chez des patients de sexe masculin, soit un taux de **36.58 %**.
- 26 chez des patients de sexe féminin, soit un taux de **63.41 % (Fig.14)**.

Selon les résultats de notre étude, on observe que les femmes sont les plus touchées par les infections dus aux mycoplasmes par rapport aux hommes. Ce qui est en corrélation avec l'étude faite par **(Diarra, 2000)**.

En effet, le vagin de la femme est une cavité ouverte sur le milieu extérieur ce qui facilite la pénétration des bactéries. De plus, le vagin est un écosystème dynamique où chaque femme possède une flore dominante « les bacilles de Döderlein », dont les lactobacilles tapissant la muqueuse vaginale. Ils transforment le glycogène contenu dans les cellules vaginales et cervicales grâce à l'imprégnation ostrogénique en acide lactique, d'où le pH acide du vagin qui est un facteur protecteur de la pullulation microbienne. Donc, tout déséquilibre dans cette flore aéro-anaérobie s'oppose à la colonisation des germes pathogènes dans le vagin et du coup l'apparition des infections urogénitales **(Diarra, 2000)**.

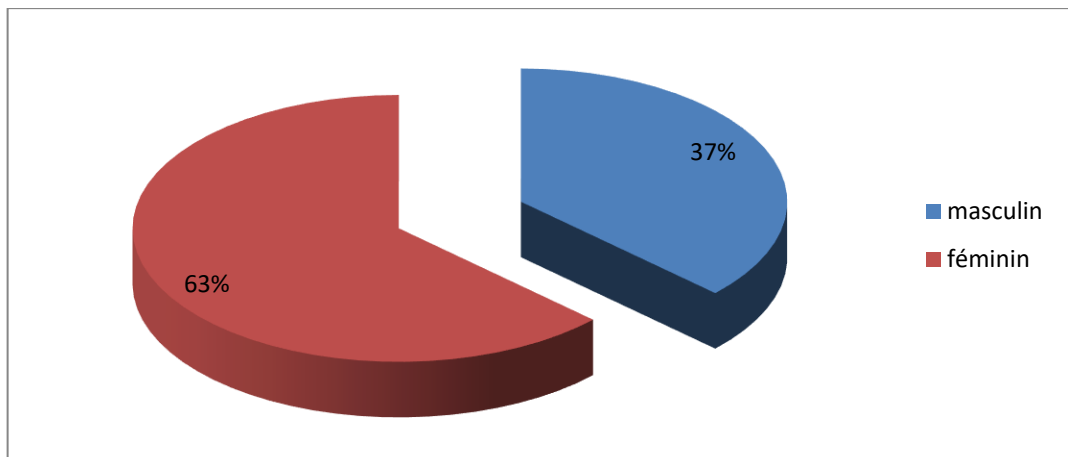


Figure 14 : Répartition des échantillons positifs du mycoplasme selon le sexe (n=41).

V. Répartition des échantillons positifs selon l'espèce des mycoplasmes

D'après la figure n°15, nous constatons que sur un total de 26 souches bactériennes isolées chez les femmes :

- 23 appartiennent à l'espèce *Ureaplasma urealyticum*, soit un taux de **88.46 %**.
- 3 appartiennent à l'espèce *Mycoplasma hominis* soit un taux de **11.53 %**.

Et sur un total de 15 souches bactériennes isolées chez les hommes :

- 12 appartiennent à l'espèce *Ureaplasma urealyticum*, soit un taux de **80 %**.
- 3 appartiennent à l'espèce *Mycoplasma hominis* soit un taux de **20 %**.

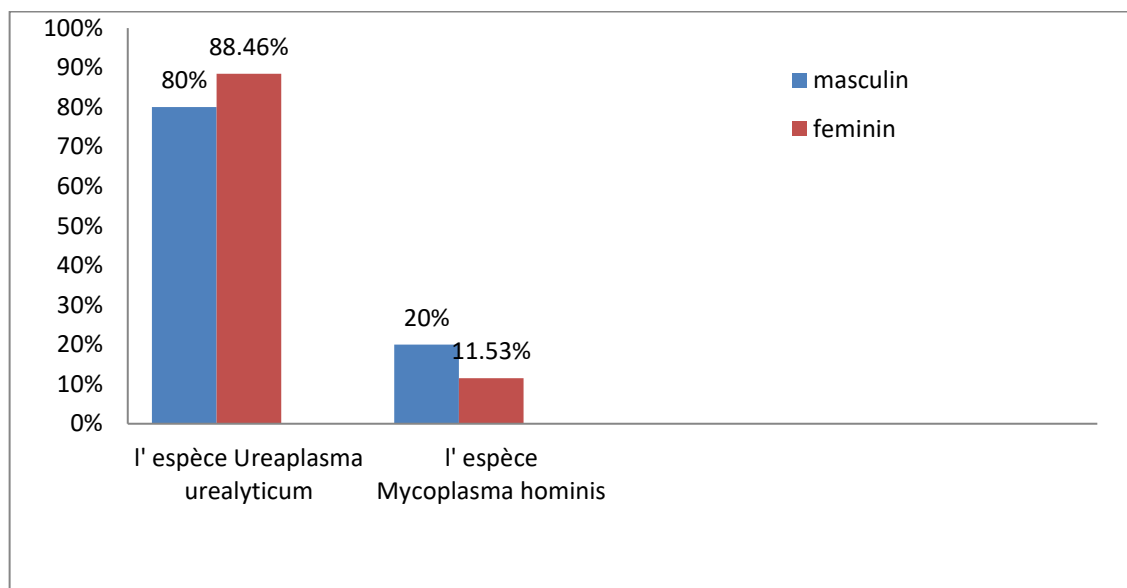


Figure 15 : Répartition des échantillons positifs selon l'espèce des mycoplasmes.

Il est à signaler qu'à partir de notre étude, l'espèce *Ureaplasma urealyticum* est presque la seule espèce retrouvée aussi bien chez les femmes (23 cas) que chez les hommes (12 cas). Pour *M. hominis*, le taux de colonisation reste faible particulièrement chez les femmes (11.53%). Donc l'espèce *Ureaplasma urealyticum* est quasiment la seule espèce retrouvée dans tous les prélèvements génitaux autant pour les femmes que pour les hommes, alors que *Mycoplasma hominis* n'a été retrouvée que sur un certain cas. Cela s'explique par le fait qu'*Ureaplasma urealyticum* est la plus appliquée dans les infections urogénitales. Ce résultat est approuvé par (Judlin, 2007) qui mentionne que *Mycoplasma hominis* et *Ureaplasma urealyticum* font partie de la flore génitale commensale mais il s'avère que la colonisation est plus importante pour *U. urealyticum*.

Les résultats obtenus durant notre étude sont en accord avec ceux observés par plusieurs auteurs comme (Agbakoba, 2007) et (Taylor-Robinson, 2017) qui ont signalé que la prévalence de *Mycoplasma hominis* est très faible comparé à *Ureaplasma urealyticum*.

VI. Répartition des échantillons positifs des mycoplasmes selon l'âge

La répartition selon l'âge (Fig.16), montre que sur un total de 15 souches de mycoplasmes isolées chez les hommes :

- 03 chez des patients âgés entre 20 et 30 ans, soit un taux de 20%.
- 09 chez des patients âgés entre 30 et 40 ans, soit un taux de 60 %.
- 02 chez des patients âgés entre 40 et 50 ans, soit un taux de 13.33%.
- 01 chez des patients âgés entre 50 et 60 ans, soit un taux de 6.67%.

Et sur un total de 26 souches bactériennes isolées chez les femmes:

- 05 chez des patientes âgées entre 20 et 30 ans, soit un taux de 19.24 %.
- 17 chez des patientes âgées entre 30 et 40 ans, soit un taux de 65.38%.
- 04 chez des patientes âgées entre 40 et 50 ans, soit un taux de 15.38%.
- 00 chez des patientes âgées entre 50 et 60 ans, soit un taux de 0 %.

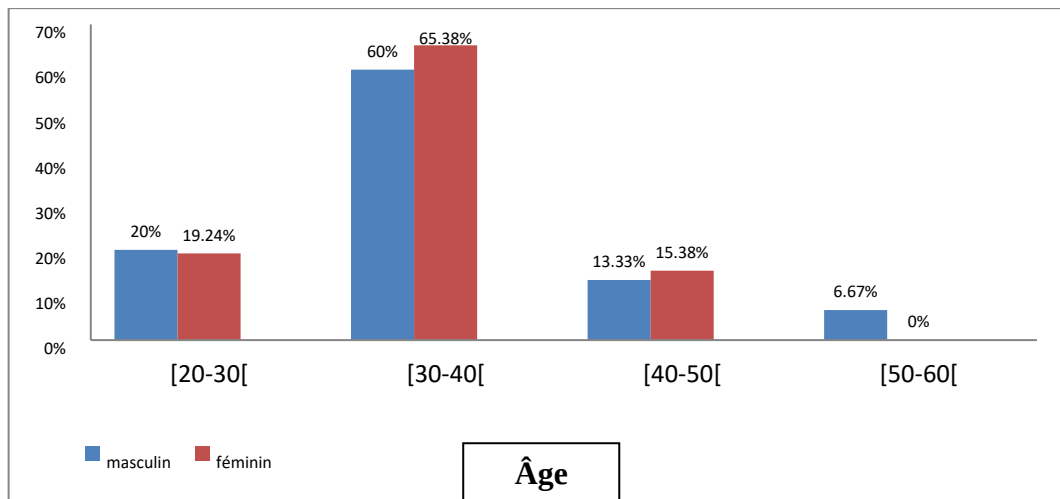


Figure 16 : Répartition des échantillons positifs des mycoplasmes selon l'âge.

Nos résultats montrent que l'infection génitale aux mycoplasmes touche toutes les tranches d'âge. Chez les femmes et les hommes. La tranche d'âge la plus représentée se situe entre 30 et 40 ans (**60%** pour hommes) et (**65.38%** pour femmes). Ceci peut être expliqué par une activité sexuelle plus importante par rapport aux autres tranches d'âge, ce qui est consolidé par (**Mohammadi, 2010**) durant son étude.

Les femmes et les hommes de moins de 25 ans représentent moins de risque à contracter une infection génitale vu que les pourcentages des cas détectés pour la tranche d'âge située entre 20 et 30 ans sont respectivement **19.24%** et **20%**. Cela peut être dû à plusieurs raisons : d'abord, le retard de l'âge de mariage notamment chez les hommes qui s'attarde jusqu'à 28 à 30 ans ou plus dans la majorité des cas. De plus, pour les femmes, le plaisir génital se développe plus graduellement et n'atteint souvent son apogée que vers 30 ans.

Par contre, pour la tranche d'âge de 40 ans à 50 ans, ce sont souvent les contraintes d'ordre familial (les enfants, le travail et les soucis du quotidien) qui font obstacle à la vie sexuelle. Or, pour les personnes âgées de 50 ans à 60 ans ou plus (soit un pourcentage de **0%** chez les femmes et **6.67%** chez les hommes) sont fréquemment les changements, hormonaux et physiques qui rentrent en jeu. Tant chez l'homme que chez la femme.

VII. Répartition des échantillons positifs des mycoplasmes selon l'année

D'après la figure n°17, on constate que le plus grand nombre de patients atteints d'infections dues aux mycoplasmes était enregistré en 2022 avec un taux de **39.02%**. En effet, on note une diminution avec un taux de **17.07%** durant les années 2019 et 2021, et **26.84%** en 2020. Ceci est dû à la diminution des analyses au début de la pandémie de COVID-19. On remarque également que le nombre de patients en 2023 est inexistant.

En 2022, le nombre des patients augmente à cause de l'augmentation des nombres des prélèvements après la période de pandémie COVID -19.

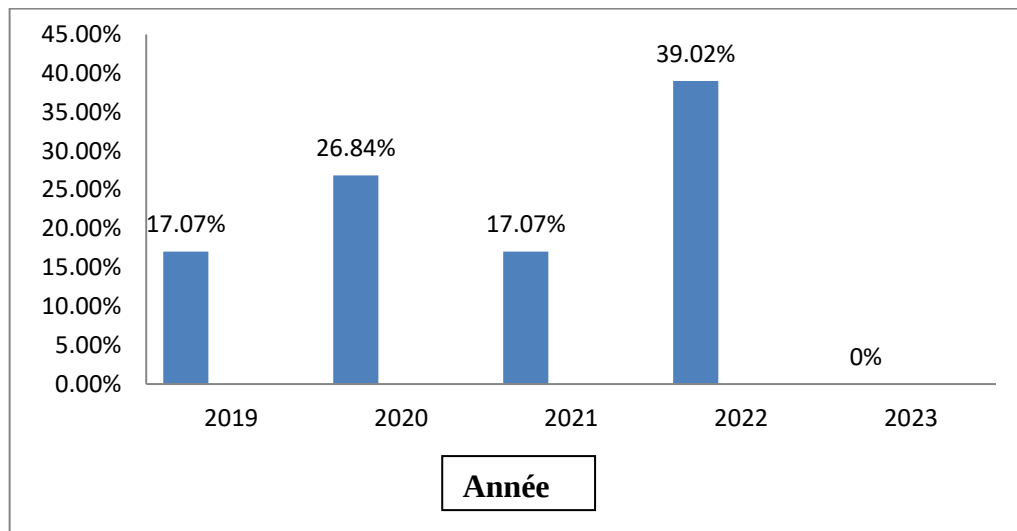


Figure 17 : Répartition des échantillons positifs des mycoplasmes selon l'année.

VIII. Répartition des échantillons positifs des mycoplasmes selon la commune

Dans notre étude, l'origine des patients infectés par les mycoplasmes est la commune de ferdjoua et chlghoum el-Aid. Nous avons remarqué une dominance de la commune de ferdjioua (**83.67%**) par apport à la commune de Chelghoum el Aid (**16.33%**) (**Fig.18**). Ceci est du à la carence des milieux de culture et galeries nécessaires aux analyses destinées pour les mycoplasmes dans laboratoire de Chelghoum.

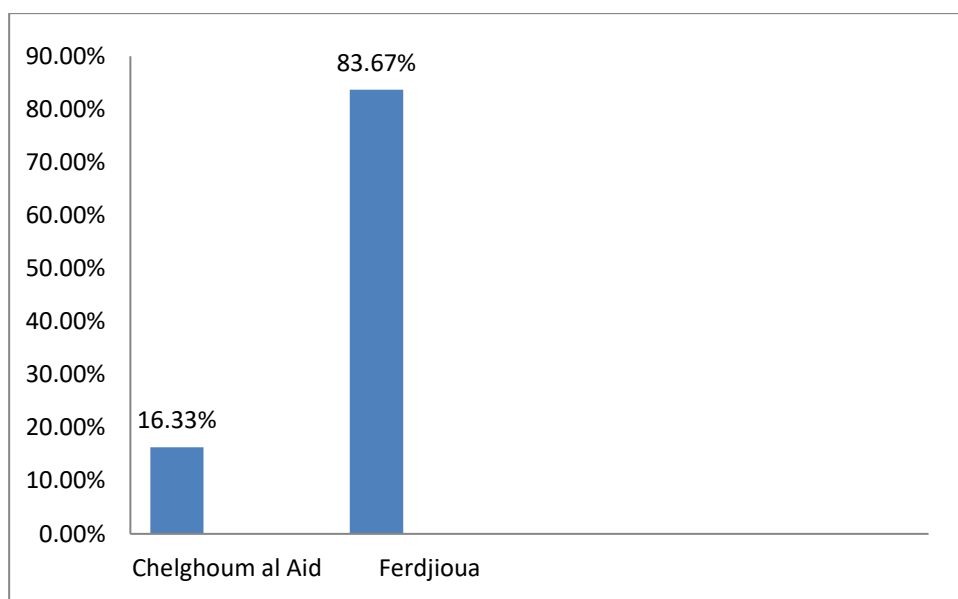


Figure 18 : Répartition des échantillons positifs des mycoplasmes selon la commune.

IX. Résultats de l'antibiogramme

Les résultats de l'antibiogramme des mycoplasmes relatifs aux 02 espèces isolées (*Mycoplasma hominis* et *Ureaplasma urealyticum*) sont illustrés dans le tableau n° 03.

Ce tableau montre qu'*Mycoplasma hominis* est résistant à : Azithromycine (Azith), Erythromycine (Ery), Roxithromycine (Roxi), et représente une grande sensibilité aux autres antibiotiques qui sont : Ciprofloxacin (cipro) et Doxycycline (Doxy), Ofloxacin (Oflo), Josamycine (Josa), Minocycline (Mino), Lincomycine (Linco).

L'espèce *Ureaplasma urealyticum* est résistant à Ciprofloxacin (Cipro), et représente une grande sensibilité aux autres antibiotiques qui sont : Ofloxacin (Oflo), Doxycycline (Doxy), Erythromycine (Ery), Azithromycine (Azith), Josamycine (Josa), Minocycline (Mino), Lincomycine (Linco) et Roxithromycine (Roxi).

Tableau 03 : Résultats de l'antibiogramme des mycoplasmes.

Espèces	Antibiotiques								
	Oflo	Doxy	Ery	Azith	Josa	Mino	Linco	Roxi	Cipro
<i>Mycoplasma hominis</i>	S	S	R	R	S	S	S	R	S
<i>Ureaplasma urealyticum</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	R

R : Résistant

S : Sensible

Conclusion

Nous avons obtenus des résultats au niveau du laboratoire Mirouh (Ferdjioua), et Boumchra (Chelghoume-Aid) durant la période de 2019 à 2023 très concluants qui démontrent parfaitement que :

Pour la répartition des infections génitales totales, Le nombre de cas négatifs dépasse celui des cas positifs avec un taux de **87%**. Les agents pathogènes les plus fréquemment rencontrés dans ces infections génitales sont les mycoplasmes avec **51%**, suivi par les germes banals avec prédominance d'*Escherichia coli* (**18 %**).

Concernant la répartition des prélèvements de mycoplasmes, nous avons noté que la différence entre les cas positifs (**9.01%**) et les cas négatifs (**90.99%**) est très importante.

On a constaté aussi que les femmes sont les plus exposées et plus sensibles et peuvent déclencher une infection due aux mycoplasmes avec un pourcentage de **63.41 %** comparé à celui des hommes qui est de **36.58 %**.

D'un autre point de vue, l'âge favorisant l'infection urogénitale est compris entre 30 et 40 ans présentant un pourcentage de **65.38 %**, suivi de la tranche d'âge entre 20 et 30 ans avec un pourcentage de **20 %**, puis la tranche d'âge de plus de cinquantaine avec **6.67%**, qui présente le pourcentage le plus faible.

Ureaplasma urealyticum est quasiment la seule espèce retrouvée dans tous les prélèvements génitaux autant pour les femmes que pour les hommes avec un taux de **88.46%**. Alors que *Mycoplasma hominis* (**20%**), apparaît peu sur tous les examens effectués particulièrement chez les femmes avec **11.53 %**. Cela s'explique par le fait qu'*Ureaplasma urealyticum* est la plus appliquée dans les infections urogénitales.

Finalement, nous pouvons conclure que les mycoplasmes pouvant être responsables d'infections sexuellement transmissibles, retrouvées au niveau de l'appareil génital de l'homme et de la femme. Elles sont responsables de multiples problèmes génitaux qui peuvent accompagnés de sévères complications.

La prévention à travers le respect des mesures d'hygiène et le dépistage en cas d'infertilité primaire ou secondaire sont les meilleures solutions pour se protéger ou limiter les risques de complications avec ce type d'infection.

Références bibliographiques

A

- ❖ **Agbakoba N. R., Adetosoy A. I., &Adewole I. F. (2007).** Presence of mycoplasma and *ureaplasma* species in the vagina of women of reproductive age. west African journal of medicine. vol 26, (1), 28-31.
- ❖ **Alcaraz I., Dupin N., Janier M. (2006).** Mycoplasmes génitaux. Annales de dermatologie et de vénéréologie. 133(9): 17-18 and adverse pregnancy outcomes. Curr. Opin. Infect. Dis. 26: 231-240.
- ❖ **Angela, B., Javurek A. B., Spollen W. G., Ali A. M., Johnson S. A., Lubahn D. B., Bivens N. J., Bromert K. H., Ellersieck M. R., Givan S. A Rosenfeld CS.** Discovery of a Novel Seminal Fluid Microbiome and Influence of Estrogen Receptor Alpha Genetic Status. SciRep.(146): 230-270p.
- ❖ **Anis, C., Blanchard, A. (2007).** Mycoplasmes chez les animaux, petite toux ou peste Bull Group Tech Vét, 39, 13-21.
- ❖ **Aujard, Y., Maury, L., Doit, C., Mariani-Kurkdjian, P., Baud, O., Farnoux, C., Bingen, E. (2005).** *Ureaplasma urealyticum*, *Mycoplasma hominis* et pathologies néonatales: données personnelles et revues de la littérature. Archives de pédiatrie, 12, 512-518.

B

- ❖ **Bart, J., Hollema, H., Groen, H. J. M., De Vries, E. G. E., Hendrikse, Bebear C., (2002).** Mycoplasme et Chlamydia. Ed Elsevier Masson. Paris. 145 p
- ❖ **Bart, J, Hollema , H, Groen , H. J. M., De Vries , E. G. E., Hendrikse , N. H., S leijfer leijfer, D. T., ... & Vander Graaf, W. T. A. (2004).** The distribution of drug efflux pumps, P-gp, BCRP, MRP1 and MRP2, in the normal blood–testis barrier and in primary testicular tumours. European journal of cancer, 40(14), 2064-2070
- ❖ **Bébéar C., Bébéar C.M. (2007).** Infections humaines à mycoplasmes. Revue. Francophone des Laboratoires. N°391, 63-69.
- ❖ **Bernard, P. (2002).** Les infections génitales (88). Dans corpus Médiac PDA. Mise à jour avril 2005

- ❖ **Biomnis-2013** Précis de biopathologie analyse médicales spécialisées mycoplasmes urogénitaux) P14.
- ❖ **Blaylock, M.W., Musatovova, O., Baseman, J.G., Baseman, J.B. (2004).** Determination of infectious load of *Mycoplasma genitalium* in clinical samples of human vaginal cells. JClin. Microbiol, 42(2), 746-752.

C

- ❖ **Capoccia, R., G. Greub& D. Baud.(2013).** *Ureaplasma urealyticum, Mycoplasma hominis* categories of the vaginal flora. J. Med. Microbiol. 45: 120-126.
- ❖ **Cazanave, C. (2010).** Analyse du polymorphisme associé aux répétitions en tandem.
- ❖ **Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). (2011).** Methods for Antimicrobial Susceptibility Testing for Human Mycoplasmas; Approved Guideline. CLSI Document M43-A. Vol.31 - N°19
- ❖ **Collège le 21 juillet .(2022).** Diagnostic biologique des mycoplasmes urogénitaux dans les infections génitales basses p9.

D

- ❖ **Daley, DB Russell., SN Tabrizi.(2014).** journals humains et leurs co-infections avec les mycoplasmes chez les femmes VIH-séropositives et négatives à Ouagadougou. Université d'Ouagadougou 28P
- ❖ **Delalnde A.(2017).** La vaginose bactérienne : facteurs de risques endogènes/exogènes et infection au papilloma virus associée. thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie .Lille: Université de Lille 2.172p.
- ❖ **Den Brule, F.,Freyens, A., Gaspard, U. (2006).** Management of Chlamydia tracomatis pelvic infection. Rev Med Liege. Vol 61, (5-6):433-41.
- ❖ **Denis F., Ploy M. C., Martin C. H., Bingen É., Quentin R. (2010).** Bactériologie médicale: Techniques usuelles. Masson. Paris. 495-553p.
- ❖ **Djigma Wendkuuni, F. (2011).** Caractérisation moléculaire des papillomavirus

- ❖ **Diarra, D. (2000).** Infections génital basses à la consultation externe à l'hôp 1F 174.
- ❖ **Doig, P.A., Ruhnke, H.L., Bosu, W.T.K. (1981).** The genital Mycoplasma and *Ureaplasma* flora of healthy and diseased dogs. Can. J. Comp. Med., 45, 233-238.
- ❖ **Dubois-Bunel, J. (2016).** Représentations de la fertilité et attentes d'un entretien médical sur la fertilité. Etude qualitative auprès de femmes d'Ile de France : université paris didrot- paris7.9P.

E

- ❖ **Escudier E. Encha –Razavi. (2012).** Anatomie et histologie de l'appareil reproducteur et du sein organogenèse, tératogenèse. Ed Elsevier Masson .Paris .P :29-5.

F

- ❖ **Fourmaux, S., Bebear, C. (1997).** Infections urogénitales liées aux Chlamydia et aux mycoplasmes. Progrès en urologie : Journal de l'Association Française d'urologie et de la Société Française d'urologie. Vol 7, (1): 132 36.

G

- ❖ **Gendrel D., Biscardi S., Marc E., Moulin F., Iniguez J.L.(2007).** Raymond J. *Mycoplasma pneumoniae*, pneumonies et asthme. Arch. Pediatr. ;12: S7–S11 *genitalium et Mycoplasma pneumoniae*. Université Victor Segalen Bordeaux 2.10-11 - 25P.
- ❖ **Goret, J. (2015).** Etude de l'interaction de *Mycoplasma hominis* PG21 avec les cellules dendritiques humaines : caractérisation de la fraction bioactive du mycoplasme et réponse immunitaire innée de la cellule Sous la direction de : Madame le Docteur Sabine pereyre Soutenue le 7 décembre P20 28.

H

- ❖ **Hayes, R., Schulz K. F., Plummer F. A. (1995).** The cofactor effect of genital ulcers in the per exposure risk of HIV transmission in sub-Saharan African. Journal of tropical Medicine and hygiene. (30): 98p.

I

- ❖ **Iscan, G., N. KIrimer, M.n., Kürkcüoglu, H.C., Baser (2002).** Antimicrobial screening of *Mentha piperita* essential oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(14): p. 3943-3946
- ❖ **Ishihara, S., Yasuda, M., Ito, S., Maeda, S., Deguchi, T. (2004).***Mycoplasma genitalium* urethritis in men. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 24, 23-27.

J

- ❖ **J anis , C.,Blanchard , A. (2007).**Mycoplasmes chez les animaux, petite toux ou peste *Bull Group Tech Vét*, **39**, 13-21
- ❖ **Judlin, P. (2003).** Mise au point : mycoplasmes génitaux. *Gynécologie Obstétrique et Fertilité*, 31, 954-959.
- ❖ **Judlin, P. (2003).** mycoplasmes génitaux. *Gynécologie Obstétrique & Fertilité. Vol 31, (11):* 954 59.
- ❖ **Judlin, P. (2007).** Chlamydiae et mycoplasmes dépistage ...Et après ? Extrait des mises à jour en gynécologie médicale. CNOOF. Paris.21p
- ❖ **Julien Goret .(2015).**Etude de l'interaction de *Mycoplasma hominis* PG21 avec les cellules dendritiques humaines : caractérisation de la fraction bioactive du mycoplasme et réponse immunitaire innée de la cellule Sous la direction de : Madame le Docteur Sabine pereyre Soutenue le 7 décembre .P20, 28.

K

- ❖ **Kamina, P., D emondion , X., R ichter , J. P., Scepi, M., & Faure, J. P. (2003).** Anatomie clinique de l'appareil génital féminin. *Encycl. Méd. Chir. (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris), Gynécologie*, 10, A10
- ❖ **Kataoka, S., Yamada, T., chou, K., Nilshida , R., Morikawa, M., Minami , M.Y amada, H., S akuragi ,N. M inakami , H. (2006).** Association between preterm birth andvaginal colonization by mycoplasmas in early pregnancy. *J. Clin. Microbiol.* 44(1), 51-55.

- ❖ **Kohlher CH. (2011).**Appareil génital féminine. Université Médicale Virtuelle Francophone : Collège universitaire et hospitalier des histologistes, embryologistes, cytologistes et cytogénéticiens (CHEC)16p
- ❖ **Korsia- Meffre . (2018).** Infection a *mycoplasma genitalium* : nouvelle recommandation face a une antibioresistance croissante.

L

- ❖ **Lévêque, S. (2003).** Étude comparative des résultats de l'ICSI au CHU de Nantes selon l'origine des spermatozoïdes. Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie. Nantes : université Nantes .80 p.
- ❖ **Lorin B .(2008).**prévalence de mycoplasma bovis dans les mammites bovines : enquete en région Rhone –Alpes.

M

- ❖ **Madame Demol Julie le 26 septembre. (2018).** Les mycoplasmes genitaux : Bacteries sous-Estimees a l'officine these pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie p 49-5052 .
- ❖ **Manaquin R.(2014).** Infections sexuellement transmissibles chez la femme à La Réunion, place de *Mycoplasma genitalium* 3 octobre. Université de Bordeaux ufr des sciences médicales p16
- ❖ **Maryne., Floriane., Mélodie Del Missier.(2008).** Influence, diagnostic et traitement des infections par les mycoplasmes en reproduction canine : comparaison avec les données acquises dans les espèces humaine et bovine .école nationale vétérinaire d'Alfort 49p.
- ❖ **Mcgowin C. L., Totten P. A. (2017).** The unique microbiology and molecular pathogenesis of *Mycoplasma genitalium*. The Journal of Infectious Diseases. Vol 216, (2): S382 88.
- ❖ **Meygret A.(2019).** Caractérisation d'éléments conjugatifs intégratifs (ICE) chez *Mycoplasma hominis*. Médecine humaine et pathologie. Université de Bordeaux.P31.

- ❖ **Monique R. (2017).** Le système reproducteur : le système de reproduction féminin. Ed Elsevier .France 340 p.
- ❖ **Mohammadi, F. (2010).** Epidémiologie et résistance des mycoplasmes génitaux aux antibiotiques. thèse de Doctorat : pharmacie. Rabat, Université Mohammed V Rabat, 135p.

N

- ❖ **N. H., Sleijfer, D. T., & Van der graaf, W. T. A.(2004).** The distribution of drug efflux neonatal pathogens. Clin. Microbiol. Rev. 18: 757-789.
- ❖ **Notter, J., Frey Tirri, B., Bally, F., Aebi -Popp, K., Michal, Y, Nadal, D. et Itin, P. (2017).** Infections sexuellement transmissibles à Chlamydia trachomatis. Dans Swiss Medical Forum. Vol 17, (34) 705-711p.

O

- ❖ **Orsini, JC. et Pellet J. (2005).** Introduction biologique à la psychologie. Editions Bréal. Allemagne, 552p.

P

- ❖ **Patal, K., Szilagyi, G., Hubay, M., Szentmariay, I.F., Paulin, F. (2005).** Severe endometritis caused by genital mycoplasmas after caesarean section. J. Med. Microbiol, 54, 1249-1250.
- ❖ **Paul, V.K., Gupta, U. Singh, M., Nag, V.L. Takkar, D., Bhan, M.K. (1998)** Association of genital mycoplasma colonization with low birth weight. International Journal of Gynecology and Obstetrics, 63, 109-114.
- ❖ **Pereyre, S., Bebear C, M., et Bebear, C. (2001).** Les mycoplasmes en pathologie humaine. Revue Française des Laboratoires. Vol 329, (1): 34-36.
- ❖ **Pereyre, S. & C.M. Bébéar. (2012).** Infections à *Mycoplasma hominis*. In: Encycl. Méd. Chir. Maladies infectieuses. Elsevier.
- ❖ **Pereyre, S., Tardy, F., Renaudin, H., et al. (2013).** Identification and subtyping of clinically relevant human and ruminant mycoplasmas by use of matrix-assisted laser

desorption ionization-time of flight mass spectrometry. J. Clin. Microbiol., 51, 3314-3323.

- ❖ **Pereyre, S., Bébéar, C. and Bébéar, C. (2015).** *Mycoplasma hominis, M. genitalium, Ureaplasma spp.* In: VL, Y. (ed), Antimicrobial Therapy and Vaccines, Esun technologies, Pittsburgh, PA, USA.
- ❖ **PICHÉ, M-L. (2017)** .statut pondéral et habitudes de vie des couples infertiles: une étude pilote : université du québec.1 -40-42P.
- ❖ **Poumarat, F., LE Grand, D., Bergonier, D.(1997).**Propriétés générales des mycoplasmes et hypervariabilité antigénique *Point Vét.*, 28 (180), 13-20 .primary testicular tumours. European journal of cancer, 40(14), 2064-2070.

R

- ❖ **Razin, S., Yogev, D., Naot, Y. (2019).**Molecular biology and pathogenicity of Mycoplasmas *Microbiol Mol Biol Rev.*, 1998, 62, 1094-1156.
- ❖ **Rémic.(2015).** Référentiel en Microbiologie Médicale (Société française de microbiologie). 5^{ème} Edition
- ❖ **Rideau, F. (2018).**Clonage et modification du génome de *Mycoplasma hominis* dans la levure *Saccharomyces cerevisia*.L'université de bordeaux p25, 14.
- ❖ **Rosenstein, I.J., D.J. Morgan, M. Sheehan, R.F. Lamont& D. Taylor-Robinson. (1996).** Bacterial vaginosis in pregnancy: distribution of bacterial species in different gramstain categories of the vaginal flora. *J. Med. Microbiol.* 45: 120-126.
- ❖ **Ross, J.D.C., Jensen, J.S. (2006).** *Mycoplasma genitalium* as a sexually transmitted infection: implications for screening, testing, and treatment. *Sex. transm. Inf.*, 82, 269-271.

S

- ❖ **Savatier, C. (2019).** mycoplasmosse vaginale et infertilité chez la chienne : synthèse bibliographique et mise en place d'une pcr quantitative *mycoplasma canis*: l'université claudes bernard - lyon I. 36-37p.

- ❖ **Svenstrup, H.F., Fedder, J., Abraham-Peskir, J., Birkeludm, S., Christiansen, G. (2003).** *Mycoplasma genitalium* attaches to human spermatozoa. Human Reproduction, 18(10), 2103-2109.

T

- ❖ **Taylor-Robinson, D., J.G. Ainsworth & W.M. McCormack .(1999).** Genital mycoplasmas. In: Sexually transmitted diseases. K.K. Holmes, P.F. Sparling, P.A. Mardh, S.M.Lemon, W.E. Stamm, P. P. & J.N. Wasserheit. New York: McGraw Hill, pp. 533-548.
- ❖ **Taylor-Robinson, D. (2007).** The role of mycoplasmas in pregnancy outcome. Best Practice & Research Clinical Obstetrics & Gynaecology, Subclinical Infections and Perinatal Outcomes. Vol 21, (3): 425 38.
- ❖ **Taylor-Robinson, D. (2007).** The role of mycoplasmas in pregnancy outcome. Best Practice & Research Clinical Obstetrics & Gynaecology, 21(3), 425-438. doi: DOI: 10.1016/j.bpobgyn.2007.01.011.
- ❖ **Taylor-Robinson, D. & R.F. Lamont.(2011).** Mycoplasmas in pregnancy. Bjog. 118: 164-.
- ❖ **Taylor-Robinson, D. (2017).** Mollicutes in vaginal microbiology: *Mycoplasma hominis*, *Ureaplasma urealyticum*, *Ureaplasma parvum* and *Mycoplasma genitalium*. Research in Microbiology. Vol 168, (10): 875 81.
- ❖ **Thomsen, A.C. (1978).** Occurence of mycoplasmas in urinary tracts of patients with acute pyelonephritis. J. Clin. Microbiol., 8(1), 84-88.
- ❖ **Tully, Joseph G., Bové, Joseph M., Laigret, Frédéric, and Whitcomb, Robert F. (1993).** from Helical Species (Spiroplasmataceae), and Emended Descriptions of the Order Mycoplasmatales, Family Mycoplasmataceae. Int J Syst Evol Microbiol 43, 378-385.
- ❖ **Toussi, N. (2019).** Mycoplasme et chlamydiae : sensibilité et résistance aux antibiotique. Université de rabat. 12-37-58P.

W

- ❖ **Waites ken B. C., Roberston JA, Talkington DF, Kenny GE. (2001).** Laboratory diagnosis of mycoplasmal infections. In: Microbiology, A. S. f. (ed), Cumitech 34, Washington D.C.
- ❖ **Waites, K.B., B. Katz & R.L. Schelonka. (2005).** Mycoplasmas and *Ureaplasmas* as Neonatal Pathogens. Clin. Microbiol. Rev. Vol.18 -N°4 -757-789.
- ❖ **Waites ken B., Brenda katz and Robert L. (2005).** Mycoplasmas and Ureaplasmas as Neonatal Pathogens. Clin. Microbiol. Rev. Vol.18 -N°4 -757-789.
- ❖ **Waites ken B., Donna M., Crabb and Lynn B. (2008).** Comparative In Vitro Activities of the Investigational Fluoroquinolone DC-159a and Other Antimicrobial Agents against Human Mycoplasmas and Ureaplasmas. Antimicrobial agents AND Chemotherapy, Vol. 52, No. 10, 3776–3778.

Annexes

- Annexe 01 : Composition des milieux de culture.

➤ **Le milieu de SHEPARD**

- Trypticase soja
- Extrait de levure
- Sérum de poulain
- Cystéine
- Urée
- Rouge de phénol
- Ampicilline, colistine, amphotéricine B
- Eau distillée

pH= 6

➤ **Le milieu de Hayflick**

- Infusion de cœur
- Extrait de levure
- Sérum de cheval
- Arginine
- Rouge de phénol
- Pénicilline ou
ampicilline
- Eau distillée

pH =7, 4

➤ **Le milieu SP4**

- Tryptophane
- Extrait de levure
- Peptone
- Glucose
- PPLO
- Extrait aqueux de levures
- Thallium acétate
- Rouge de phénol

- Pénicilline
- Sérum de veau Foetal
- L'eau distillée

pH = 7, 5

- **Annexe 02** : Réactifs de la galerie MYCOFAST RevolutionN ATB+.

Description	Quantité
UMMt : Flacon de 3 mL de bouillon mycoplasmes avec antibiotiques et agent conservateur. pH: 6.0 ± 0.1.	25
MYCOFAST RevolutionN : Galerie de 20 puits conditionnée en sachet aluminium avec un dessicant intégré.	25
S. Mh. : Flacon de 4.5 mL d'activateur de croissance de <i>M. hominis</i> .	2
Closing system : Couvercle protecteur de la galerieensemencée, en plastique translucide.	25

- SOLTANE Yousra

Date de Soutenance : 24/06/2023

- KHALED Manal

- BELTOUM Bochra

Thème :

Étude des mycoplasmes impliqués dans les infections uro-génitales

Résumé

Les infections urogénitales représentent un problème majeur de santé publique. Elles entraînent de nombreux problèmes notamment, l'infertilité. Dans ce contexte, s'inscrit notre étude qui s'est portée sur les infections par les mycoplasmes urogénitaux détectées chez les patients consultants dans le laboratoire bactériologique de Mirouh à Ferdjioua et de Boumeshra à Chelghoum Al-Eid (Wilaya de Mila) durant la période du janvier 2019 à mars 2023.

Les résultats obtenus montrent que 455 prélèvements destinés pour la recherche de mycoplasmes sont recueillis, dont le taux le plus élevés est représentés par des résultats négatifs (**90.99%**). Les résultats positifs ne représentent qu'un taux de **9.01%**. Les femmes sont les plus vulnérables à contracter une infection génitale due aux mycoplasmes avec un taux de **63.41 %**. En outre, la présence des mycoplasmes dans les voies génitales hautes (dont l'espèce *Ureaplasma urealyticum* est prédominante surtout chez les femmes) indique formellement la présence d'une infection génitale. Ces infections touchent toutes les tranches d'âge avec une prédominance chez les patients de 30 à 40 ans avec un taux de **65.38 %**. D'un autre point de vue, l'infertilité n'est pas toujours un problème attaché au mauvais fonctionnement des appareils génitaux, il faut penser au côté microbiologique et aux infections silencieuses qui menacent chaque minute notre vie à notre insu.

Mots clés : infection uro-génitale, infertilité, les mycoplasmes génitaux, Mila.

Devant le jury :

Présidente :	HADEF Sawsen	MCA	Centre Universitaire Mila
Examinatrice :	HARRIECHE Ouahiba	MAA	Centre Universitaire Mila
Promotrice :	AYAD Wissem	MCB	Centre Universitaire Mila