

# République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



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

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

كلية علوم الطبيعة والحياة

Département de Biochimie et Biologie Moléculaire et Cellulaire

قسم البيولوجيا الخلوية و الجزيئية

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

**Domaine :** Sciences de la Nature et de la Vie

**Filière :** Sciences Biologiques

**Spécialité :** *Physiologie Cellulaire et Physiopathologie (PCPP)*

N° d'ordre :

N° de série :

Intitulé :

---

## Etude comparative entre la TESE conventionnelle et la micro-TESE : quelle est la meilleure technique ?

---

Présenté par : KHALFI Nourhane  
BELLALOUI Chaima

Le 21/06/2023

**Jury d'évaluation :**

**Présidente :** ROUABAH Leila (Pr - Université Frères Mentouri, Constantine 1).

**Encadrante :** OUNIS Leyla (MCA - Université Frères Mentouri, Constantine 1).

**Co- encadrant :** ZOGHMAR.A (MA- Clinique Ibn Rochd, Constantine)

**Examinatrice :** DAHMANI Ines (MCA - Université Frères Mentouri, Constantine 1).

**Année universitaire**

**2022 – 2023**

## REMERCIEMENTS

En préambule à ce mémoire, Nous souhaitons adresser nos remerciements les plus sincères à Dieu qui nous aide et nous donne la patience et le courage durant ces longues années d'étude. Nous souhaitant adresser nos remerciements les plus sincères à notre encadreur Madame OUNIS Leyla on est fières et très reconnaissantes du grand honneur que vous nous faites en acceptant de nous encadrer. Votre compétence, vos précieux conseils et votre aide durant toute la période du travail et vos qualités humaines suscitent notre grande admiration. À l'issue de notre stage, nous remerciant Dr ZOGHMAR A. médecin biologiste de la clinique IBN ROCHD Constantine de nous avoir accepté au sein de son service de PMA, nous vous remercions du grand honneur que vous nous faite en acceptant de réaliser ce travail. Votre compétence fait de vous une référence reconnue dans votre domaine. Ainsi que tout le personnel de la clinique IBN Rochd pour leur orientation et accueil Sympathique et chaleureux lors des jours précédant le stage.

A «NOURINE Besma Hibat Allah» merci pour toutes les connaissances que vous nous avez fournies, conseils, encouragements et orientation pour nous aider à trouver des moyens d'aller de l'avant.

On tient aussi à remercier tous les membres de jury qui ont accepté d'évaluer et de juger le présent travail.

Pr ROUABAH Leila, c'est avec grand plaisir que nous vous remercions et exprimons notre gratitude sincère. Nous vous remercions de nous avoir accordé l'honneur d'évaluer notre travail. Nous souhaitons également témoigner notre appréciation pour tout ce que vous avez fait pour nous et notre spécialité tout au long des années, ainsi que pour vos paroles aimables et votre soutien nous vous exprimons notre respect et notre affection

Dr. DAHMANI Dahbia Ines d'avoir évalué notre mémoire et pour nous avoir permis de tirer la meilleure partie de vos connaissances et de votre travail acharné au cours des dernières années.

## *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail à mon très cher papa « DJAMEL » qui a quitté ce monde et que j'aurais aimé voir à mes côtés aujourd'hui. Je t'aime à croire que tu serais fier de ce que ta fille est devenue. Que ton âme repose en paix.*

*A ma très chère mère « AMEL », je vous remercie pour m'avoir soutenue, d'avoir cru en moi et pour m'avoir encouragée toutes les années universitaires. Vous m'avez donné tant d'amour qui suffit nourrir la terre entière. Je vous remercie du fond du cœur pour l'éducation, les principes et les valeurs que vous m'avez transmis. Quelques lignes ne suffissent pas à faire une longue et belle phrase digne de toi alors juste MERCI, pour tout.*

*A mon très cher frère « MOHAMED », ton soutien moral me restera toujours en mémoire. Je te souhaite beaucoup de succès dans ta vie et surtout beaucoup de joie et de bonheur.*

*A tous les membres de ma famille et toute personne qui porte le nom KHALFI et BELHADEF.*

*A mon binôme : CHAIMA et sa famille ;*

*A toutes mes amies, en particulier MAYA, ainsi qu'à ASSALA et HADJER merci pour vos présences à mes côtés, merci pour vos encouragements et surtout merci pour les bons moments que nous avons partagés ensemble.*

*Merci !*

♥ **NOURHANE** ♥

## *Dédicace*

*Du profond de mon Cœur, je dédie ce travail à tous qui me sont chères :*

*A toi chère père « SALAH » pour m'avoir permis de réaliser mon rêve et pour tes sacrifices, ton encouragement et ta confiance qui m'a donné la volonté de passer toujours en avant .Pour tout ce que tu fais ; Je Veux te remercier et je peux affirmer que mon papa est le meilleur.*

*A toi chère mère « FAHIMA » Quoi que je fasse ou que je dise, je ne saurai pas te remercier comme il se doit. Ton affection me couvre, ta bienveillance me guide et ta présence à mes côtés a toujours été ma source de force pour affronter les différents obstacles.*

*A ma sœur « ASMA » et mes frères « OUSSAMA, SOUFIAN, ALI » Merci pour votre soutien, présence et encouragement dans tout ce que je voulais faire.*

*A tous les membres de ma famille, petits et grands.*

*A tous les membres de ma famille « BELLALOUI, FRADJI » petits et grands*

*A ma meilleure amie « GHUFRAN » pour avoir toujours été là pour moi et pour leur soutien et leur amour*

*A ma chère binôme « NOURHANE » merci pour tous les moments formidables passés avec vous.*

♥ *CHAÏMA* ♥

## Résumé

**Contexte et objectif :** L'infertilité masculine est une pathologie qui affecte le système reproducteur. L'une des solutions pour les couples infertiles est le recours à la procréation médicalement assistée (PMA). En effet, les hommes atteints d'azoospermie (obstructive ou non obstructive) peuvent être traités par deux techniques de prélèvements de spermatozoïdes soit la biopsie testiculaire (TESE conventionnelle) soit l'extraction testiculaire par microdissection (micro-TESE). L'objectif de notre travail est de comparer entre la c-TESE et la micro-TESE pour savoir quelle est la meilleure méthode choisie pour avoir des meilleurs résultats et déterminer les facteurs prédictifs influençant sur le choix de l'une de ces deux techniques.

**Matériel et méthodes :** Il s'agit d'une étude rétrospective et prospective menée sur 87 patients qui ont fait les techniques de prélèvement de spermatozoïdes, 53 patients qui ont fait la c-TESE et 34 patients ayant subi une micro-TESE entre 2022 et 2023 dans le centre de PMA à la clinique Ibn Rochd, Constantine.

**Résultats :** Dans notre étude comparative, nous avons constaté que la c-TESE donne de meilleurs résultats positifs (54,7 %) que la micro-TESE (23,5 %), avec une différence significative entre les deux techniques et les résultats ( $P=0,004$ ). Les résultats obtenus montrent que le taux de FSH ( $P=0,001$ ) et la testostérone ( $P=0,05$ ) ont un impact sur les résultats de la c-TESE, ce qui signifie que ces hormones représentent des facteurs prédictifs du succès de cette technique, alors que les autres paramètres n'ont pas d'impact sur le taux de réussite. En ce qui concerne la micro-TESE, tous les facteurs étudiés n'ont aucune influence sur les taux de réussite ( $P>0,05$ ), ce qui prouve qu'aucun de ces paramètres ne constitue un facteur prédictif pour la micro-TESE. La sensibilité de FSH avec la c-TESE est de 74% et la spécificité est de 80% pour une valeur seuil de 8,75 UI/l. Pour le LH, il présente une sensibilité de 60 % et une spécificité de 50 % avec une valeur seuil de 5,9 UI/l, tandis que la sensibilité aux taux de la testostérone est de 62% avec une spécificité de 80 %, la valeur seuil de la testostérone n'est pas établie car le taux est dans les normes.

Pour la micro-TESE, la sensibilité aux taux de FSH est de 38% et la spécificité est de 85% avec une valeur seuil de 10,31 IU/l. Pour le LH, la sensibilité est de 57% et la spécificité est de 84% avec une valeur seuil de 7,84 UI/l. Pour la testostérone, la sensibilité est de 16 % et la spécificité de 71 % avec une valeur seuil de 10,47 ng/ml.

**Conclusion :** Ce travail permet de démontrer que la TESE conventionnelle donne de meilleurs résultats que la micro-TESE et la technique de c-TESE permet une bonne prise en charge des patients

avec un bilan hormonal favorable, contrairement à la micro-TESE qui donne les chances aux patients avec un bilan hormonal défavorable.

**Mots clés :** Infertilité masculine, Azoospermie, PMA, c-TESE, micro-TESE.

## Summary

**Background and purpose:** Male infertility is a pathology that affects the reproductive system. One solution for infertile couples is medically assisted reproduction (MAP). In fact, men with azoospermia (obstructive or non-obstructive) can be treated by two sperm retrieval techniques: testicular biopsy (conventional TESE) or testicular extraction by microdissection (micro-TESE). The objective of our work is to compare c-TESE and micro-TESE to find out which is the best method for obtaining the best results, and to determine the predictive factors influencing the choice of one of these two techniques.

**Material and methods:** This is a retrospective and prospective study conducted on 87 patients who underwent sperm retrieval techniques, 53 patients who underwent c-TESE and 34 patients who underwent micro-TESE between 2022 and 2023 in the MAP center at the Ibn Rochd Clinic, Constantine.

**Results:** In our comparative study, we found that c-TESE gave better positive results (54,7%) than micro-TESE (23,5%), with a significant difference between the two techniques and results ( $P=0.004$ ). The results show that FSH levels ( $P=0.001$ ) and testosterone ( $P=0.05$ ) have an impact on c-TESE results, meaning that these hormones represent predictive factors for the success of this technique, whereas the other parameters have no impact on the success rate. With regard to micro-TESE, all the factors studied had no influence on success rates ( $P>0.05$ ), so none of these parameters is a predictive factor for micro-TESE. The sensitivity of FSH with c-TESE is 74% and the specificity is 80% for a cut-off value of 8.75 IU/l. For LH, it has a sensitivity of 60% and a specificity of 50% with a threshold value of 5.9 IU/l, while sensitivity to testosterone levels is 62% with a specificity of 80%, the threshold value for testosterone is not established as the level was within norms.

For micro-TESE, sensitivity to FSH levels is 38% and specificity is 85%, with a threshold value of 10.31 IU/l. For LH, sensitivity is 57% and specificity is 84%, with a threshold value of 7.84IU/l. For testosterone, sensitivity is 16% and specificity 71%, with a threshold value of 10.47 ng/ml.

**Conclusion:** This work demonstrates that conventional TESE gives better results than micro-TESE, and that TESE allows good management of patients with a normal hormonal balance, unlike micro-TESE, which gives the odds to patients with an unbalanced hormonal balance.

**Key words :** Male Infertility, Azoospermia, PMA, c-TESE, micro-TESE

## الملخص

**المقدمة :** العقم عند الرجال هو مرض يصيب الجهاز التناسلي. أحد الحلول للأزواج المصابين بالعقم هو استخدام الإنجاب بمساعدة طبية في الواقع، يمكن علاج الرجال الذين يعانون من فقد النطاف (انسدادى أو غير انسدادى) من خلال تقنيتين لجمع الحيوانات المنوية إما عن طريق خزعة الخصية أو لاستخراج الحيوانات المنوية بالجراحة المجهرية. الهدف من عملنا هو المقارنة بين استخراج الحيوانات المنوية بخزعة الخصية و بالجراحة المجهرية لمعرفة الطريقة الأفضل التي تم اختيارها للحصول على نتائج أفضل ولتحديد العوامل التنبؤية التي تؤثر على اختيار إحدى هاتين الطريقتين.

**عينة الدراسة :** هذه دراسة استرجاعية واستباقية أجريت على 87 مريضاً خضعوا لتقنيات جمع الحيوانات المنوية، 53 مريضاً لأخذ خزعة من الخصية، و 34 مريضاً لاستخراج الحيوانات المنوية بالجراحة المجهرية بين عامي 2022 و 2023 في عيادة ابن رشد قسنطينة .

**النتائج :** في دراستنا المقارنة وجدنا أن مجموعة الرجال الذين أجروا خزعة من الخصية كانت لديهم نتائج إيجابية 54.7% مع أفضل من المجموعة الذين خضعوا لاستخراج بالجراحة المجهرية 23.5% وجود فرق كبير بين التقنيتين والنتائج (P = 0.004) .

أظهرت النتائج التي حصلنا عليها أن FSH (P = 0.001) وهرمون Testosterone (P = 0.05) لهما تأثير على نتائج خزعة الخصية، مما يعني أن هذه الهرمونات تمثل عوامل تنبؤية لنجاح هذا الاختبار. لا تؤثر المعلمات الأخرى على معدل النجاح. فيما يتعلق بالجراحة المجهرية لم يكن لجميع العوامل المدروسة أي تأثير على معدلات النجاح لذلك لا (P > 0.05) تشكل أي من هذه المعلمات عاملاً تنبئياً للجراحة المجهرية .

بالنسبة لخزعة الخصية تبلغ حساسية مع FSH 74% وخصوصية 80% مع قيمة حدية 8.75 (UI/1). بالنسبة LH لديه حساسية 60% وخصوصية 50% بقيمة حدية 5,9 (UI/I)، بينما الحساسية لمستويات هرمون التستوستيرون 62% وخصوصية 80% لم يتم تحديد القيمة الحدية لهرمون التستوستيرون لأن المعدل كان ضمن المعايير. بالنسبة للجراحة المجهرية تبلغ حساسية مستويات FSH 38% و خصوصية 85% بقيمة حدية 10.31 (UI/I) بالنسبة LH تبلغ الحساسية 57% والخصوصية 84% بقيمة حدية 7.84 (UI/1) بنسبة لتستوستيرون كون الحساسية 16%، والنوعية 71% بقيمة 10.47 (UI/1) .

**الخلاصة:** يوضح هذا العمل أن تقنية خزعة الخصية تعطي نتائج أفضل من جراحة المجهرية تتيح رعاية جيدة للمرضى الذين يعانون من توازن هرموني طبيعي على عكس جراحة المجهرية التي تعطي فرصة للمرضى الذين يعانون من خلل هرموني طبيعي.

**الكلمات المفتاحية:** عقم عند الذكور، فقد النطاف، الإنجاب بالمساعدة الطبية ، خزعة الخصية ،جراحة المجهرية.



## Liste des abréviations

<b>ABCD :</b>	Agénésie Bilatérale des Canaux Déférents.
<b>ADN :</b>	Acide Désoxyribonucléique.
<b>AMH :</b>	Anti Mullerian Hormon.
<b>ANO :</b>	Azoospermie Non Obstructive.
<b>AO:</b>	Azoospermie Obstructive.
<b>AZF:</b>	Azoospermia Factor.
<b>BT :</b>	Biopsie Testiculaire
<b>CFTR :</b>	Cystic Fibrosis Transmembrane Conductance Regulator.
<b>C-TESE :</b>	Extraction Conventionnelle de Sperme Testiculaire.
<b>ERO :</b>	Espèces Radicalaires de l'Oxygène.
<b>FIV :</b>	Fécondation In Vitro.
<b>FSH:</b>	Hormone Folliculo-Stimulante.
<b>GNRH:</b>	Gonadotropine Releasing Hormone.
<b>HH:</b>	Hypogonadisme Hypogonadotrope.
<b>HPG:</b>	Hypothalamo-hypophyso-Gonadique.
<b>ICSI :</b>	Intra Cytoplasmic Sperm Injection.
<b>IIU :</b>	Insémination Intra-Utérine.
<b>LH :</b>	Hormone Lutéinisante.
<b>MESA :</b>	Aspiration Microchirurgicale de Spermatozoïdes épидидymaires.
<b>M-FISH:</b>	Milticolor Fluorescence In situ Hybridization.
<b>MICRO-TESE :</b>	Extraction Testiculaire de Spermatozoïdes par Microdissection.
<b>OAT :</b>	Oligo-Asthéno-Tératozoospermie.
<b>OMS :</b>	Organisation Mondiale de la Santé.
<b>OS :</b>	Stress oxydant.

**PMA :** Procréation Médicalement Assistée.

**ROS :** Espèces Réactives de l'Oxygène.

**RS :** Récupération de Sperme.

**SCOS :** Sertoli-Cell-Only Syndrome.

**SDF :** Fragmentation de l'ADN de Spermatozoïdes.

**SK :** Syndrome de Klinefelter.

**SPG :** Spermogramme.

**TESA :** Aspiration Percutanée de Spermatozoïdes Testiculaires.

**UDT :** undescended testis.

## Liste des figures

<b>Figure. 01:</b> Représentation schématique des différents types d'azoospermie et de leurs principaux mécanismes. ....	7
<b>Figure. 02 :</b> Caryotype XXY (G-banding). ....	10
<b>Figure. 03:</b> La structure du chromosome Y humain. ....	10
<b>Figure. 04 :</b> Schéma du chromosome Y et effets des délétions d'AZFa, AZFb et AZFc.....	11
<b>Figure. 05 :</b> Caryotype masculin humain. ....	17
<b>Figure. 06:</b> Photographie d'une biopsie testiculaire. ....	18
<b>Figure. 07:</b> Aspiration Percutanée de Spermatozoïdes Testiculaires (TESA). ....	21
<b>Figure. 08 :</b> Répartition des cas en fonction de l'âge.....	26
<b>Figure. 09 :</b> Répartition des patients en fonction de taux de FSH.....	27
<b>Figure. 10:</b> Répartition des patients en fonction du taux de LH. ....	27
<b>Figure. 11 :</b> Répartition des patients en fonction du taux de la testostérone.....	28
<b>Figure. 12:</b> Répartition des cas selon le volume testiculaire (Testicule droit). ....	29
<b>Figure. 13 :</b> Répartition des cas selon le volume testiculaire (Testicule gauche). ....	29
<b>Figure. 14 :</b> Répartition des patients selon la présence de la varicocèle. ....	30
<b>Figure 15:</b> Répartition des cas selon les résultats de la biopsie testiculaire.....	30
<b>Figure. 16 :</b> Répartition des cas selon les antécédents. ....	31
<b>Figure. 17 :</b> Répartition des cas en fonction de l'âge. ....	32
<b>Figure. 18 :</b> Répartition des patients en fonction du taux de FSH. ....	32
<b>Figure. 19 :</b> Répartition des patients en fonction du taux de LH. ....	33
<b>Figure. 20 :</b> Répartition des patients en fonction de leur niveau de la testostérone. ....	34
<b>Figure. 21 :</b> Répartition des patients selon le volume testiculaire (Testicule droit).....	35
<b>Figure. 22 :</b> Répartition des patients selon le volume testiculaire (Testicule gauche). ....	35
<b>Figure. 23 :</b> Répartition des patients selon la varicocèle.....	36
<b>Figure. 24 :</b> Répartition des cas selon les résultats de la micro-TESE.....	36
<b>Figure. 25 :</b> Répartition des patients selon les antécédents. ....	37
<b>Figure. 26 :</b> Répartition des patients selon les méthodes de prélèvement de spermatozoïdes. ....	37
<b>Figure. 27 :</b> Répartition des patients en fonction de l'âge et les techniques de prélèvement de spermatozoïdes. ....	39
<b>Figure. 28 :</b> Lien entre le taux de FSH et les techniques de prélèvement de spermatozoïdes. ....	40

<b>Figure. 29 :</b> Lien entre le taux de la testostérone et les techniques de prélèvement de spermatozoïdes. ....	41
<b>Figure. 30 :</b> Lien entre la varicocèle et les techniques de prélèvement de spermatozoïdes. ....	44
<b>Figure. 31 :</b> La courbe ROC de l'hormone folliculo-stimulante (FSH), déterminant la valeur seuil entre un prélèvement de spermatozoïdes réussi ou non. ....	46
<b>Figure. 32 :</b> La courbe ROC de l'hormone de LH déterminant la valeur seuil entre un prélèvement de spermatozoïdes sperme réussi ou non. ....	47
<b>Figure. 33 :</b> La courbe ROC de l'hormone de testostérone déterminant la valeur seuil entre un prélèvement de sperme réussi ou non. ....	47
<b>Figure. 34 :</b> La courbe ROC de l'hormone folliculo-stimulante (FSH), déterminant la valeur seuil entre un prélèvement de sperme réussi ou non. ....	48
<b>Figure. 35 :</b> La courbe ROC de l'hormone lutéinisante (LH), déterminant la valeur seuil entre un prélèvement de sperme réussi ou non. ....	49
<b>Figure. 36 :</b> La courbe ROC de la testostérone, déterminant la valeur seuil entre un prélèvement de sperme réussi ou non. ....	49

## Liste des tableaux

<b>Tableau. 01 :</b> Avantages et inconvénients des deux techniques de prélèvement de sperme de c-TESE et de MESA.....	19
<b>Tableau. 02 :</b> Avantages et inconvénients des deux techniques de prélèvement de sperme la micro- TESE et TESA.....	22
<b>Tableau. 03 :</b> Lien entre les techniques de prélèvement de spermatozoïde et les résultats. ....	38
<b>Tableau. 04 :</b> Lien entre le taux de LH et les techniques de prélèvement de spermatozoïde. ....	40
<b>Tableau. 05 :</b> Lien entre le volume des testicules droits et les techniques de prélèvement de spermatozoïde.....	42
<b>Tableau. 06 :</b> Lien entre le volume des testicules gauches et les techniques de prélèvement de spermatozoïde.....	43
<b>Tableau. 07 :</b> Lien entre les antécédents et les techniques de prélèvement de spermatozoïde. ....	44

## Table des matières

### REMERCIEMENTS ET DÉDICACES

Résumé

Abstract

ملخص

### LISTE DES ABRÉVIATIONS

### LISTE DES FIGURES

### LISTE DES TABLEAUX

### RESUME

### INTRODUCTION

I. Généralités.....	3
I.1. Notions et concepts .....	3
I.1.1. Infertilité .....	3
I.1.2. Stérilité .....	3
I.2. Infertilité masculine .....	3
I.2.1. Infertilité primaire .....	3
I.2.2. Infertilité secondaire .....	3
II. Causes d'infertilité masculine .....	3
II.1. Anomalies du volume .....	4
II.1.1. Aspermie .....	4
II.1.2. Hypospermie .....	4
II.1.3. Hyperspermie .....	4
II.2. Anomalies du nombre des spermatozoïdes .....	4
II.2.1. Oligozoospermie .....	4
II.2.2. Polyzoospermie .....	4
II.2.3. Cryptozoospermie .....	5
II.3. Anomalies de la morphologie .....	5
II.4. Anomalie de la vitalité .....	6
II.5. Anomalie de la mobilité .....	6
II.6. Anomalies du nombre des spermatozoïdes .....	6
II.6.1. Azoospermie obstructive (excrétoire) .....	7
II.6.1.1. Définition .....	7

II.6.1.2.	Étiologie d'azoospermie obstructive .....	7
II.6.1.2.1.	Agénésie bilatérale des canaux déférents (ABCD) .....	7
II.6.1.2.2.	Syndrome de Young .....	7
II.6.1.2.3.	Obstructions post infectieuses .....	8
II.6.1.2.4.	Causes chirurgicales .....	8
II.6.2.	Azoospermie non obstructive (sécrétoire) .....	8
II.6.2.1.	Définition .....	8
II.6.2.2.	Étiologies d'azoospermie non-obstructive .....	8
II.6.2.2.1.	Causes pré-testiculaires .....	8
II.6.2.2.2.	Causes testiculaires .....	9
II.6.2.2.2.1.	Facteurs non génétiques .....	9
II.6.2.2.2.2.	Facteurs génétiques .....	9
II.6.2.2.2.3.	Causes post-testiculaires .....	11
III.	Facteurs de risque influençant la numération spermatique .....	12
III.1.	Facteurs biologiques .....	12
III.1.1.	Age .....	12
III.2.	Facteurs liés au mode de vie .....	12
III.2.1.	Stress oxydatif .....	12
III.2.2.	Médicaments .....	13
III.2.3.	Alcool et drogues .....	13
III.2.4.	Tabac .....	13
III.2.5.	Exposition à la chaleur .....	13
III.3.	Facteurs physiopathologiques .....	14
III.3.1.	Obésité .....	14
IV.	Prise en charge des patients atteints d'azoospermie .....	14
IV.1.	Diagnostique .....	14
IV.1.1.	Interrogatoire .....	14
IV.1.2.	Examen clinique .....	15
IV.1.3.	Analyse du sperme .....	15
IV.1.3.1.	Spermogramme .....	15
IV.1.3.2.	Spermocytogramme .....	15
IV.1.3.3.	Spermoculture .....	15
IV.1.4.	Biochimie du plasma séminal .....	16

IV.1.5. Bilan hormonal .....	16
IV.1.6. Caryotype .....	16
V. Techniques chirurgicales de prélèvement de sperme .....	17
V.1. Biopsie testiculaire .....	17
V.2. Extraction conventionnelle des spermatozoïdes (c-TESE) .....	18
V.3. Aspiration microchirurgicale des spermatozoïdes épидидymaires (MESA) .....	19
V.4. Extraction testiculaire de spermatozoïdes par microdissection (Micro-TESE) .....	20
V.5. Aspiration percutanée de spermatozoïdes testiculaires (TESA) .....	20
VI. Procréation médicalement assistée (PMA) .....	22
VI.1. Insémination intra-utérine .....	23
VI.2. Injection intracytoplasmique de spermatozoïdes (ICSI) .....	23
VI.3. Fécondation in vitro (FIV) .....	23

## Matériel et méthodes

1. Type d'étude .....	24
2. Critères d'inclusion .....	24
3. Critères d'exclusion .....	24
4. Méthodes .....	24
4.1. Spermogramme .....	24
4.2. Procédure de la biopsie testiculaire (TESE) .....	24
4.3. Procédure de la micro-TESE .....	25
5. Etude statistique .....	25

## Résultats

Répartition des patients de la biopsie testiculaire (c-TESE) .....	26
1. Répartition des cas en fonction de l'âge .....	26
2. Répartition des cas selon le bilan hormonal de l'homme .....	26
3. Répartition des patients selon l'échographie de testicule droit .....	28
4. Répartition des patients selon l'échographie de testicule gauche .....	29
5. Répartition des cas selon la varicocèle .....	30
7. Répartition des cas selon les antécédents .....	31
Répartition des patients de l'extraction microchirurgicale des spermatozoïdes (micro-TESE) .....	31
1. Répartition des patients en fonction de l'âge .....	31
2. Répartition des patients selon le bilan hormonal .....	32
3. Répartition des patients selon l'échographie de testicule droit .....	34



4. Répartition des patients selon l'échographie de testicule gauche .....	35
5. Répartition des patients selon la varicocèle .....	35
6. Répartition des patients selon les résultats de la micro-TESE .....	36
7. Répartition des patients selon les antécédents .....	37
8. Répartition des patients selon les méthodes de prélèvement de spermatozoïde .....	37
9. Lien entre les techniques de prélèvement de spermatozoïde et les résultats .....	38
10. Lien entre l'âge et les techniques de prélèvement de spermatozoïde .....	38
11. Lien entre le taux de FSH et les techniques de prélèvement de spermatozoïde .....	39
12. Lien entre le taux de LH et les techniques de prélèvement de spermatozoïde .....	40
13. Lien entre le taux de la testostérone et les techniques de prélèvement de spermatozoïde .....	41
14. Lien entre le volume des testicules droits et les techniques de prélèvement de spermatozoïde .....	41
15. Lien entre le volume des testicules gauches et les techniques de prélèvement de spermatozoïde .....	42
16. Lien entre la varicocèle et les techniques de prélèvement de spermatozoïde .....	43
17. Lien entre les antécédents et les techniques de prélèvement de spermatozoïde .....	44
18. Les courbes ROC de bilan hormonal chez les patients de la c-TESE et la micro-TESE .....	44

## **DISCUSSION**

## **CONCLUSION**

## **LES REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

# INTRODUCTION

Dans la vie des couples, la naissance d'un enfant représente la joie de la vie, alors que l'infertilité pose un grand problème familial et peut entraîner un divorce. D'après l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), l'infertilité est une pathologie qui touche l'appareil reproducteur de l'homme ainsi que celui de la femme. Elle se définit par l'incapacité à obtenir une grossesse après 12 mois ou plus de relations sexuelles régulières et non protégées (OMS, 2020).

Cette pathologie constitue un des grands problèmes de santé publique, puisqu'on estime que cela touche dans le monde entier des millions de personnes en âge de procréer. Selon les données disponibles, environ 48,5 millions (entre 45,0 et 52,6 millions) de couples et 186 millions de personnes sont touchés par l'infertilité dans le monde (Elhussein et al., 2019). En Algérie, selon les enquêtes nationales menées par le ministère de la santé de la population et de la réforme hospitalière, on compte plus de 300.000 couples ne parviennent pas à concevoir un enfant, de manière naturelle. Cette statistique se traduit par, approximativement, entre 10% et 12% de la population ciblée (Hamdi, 2013).

Dans 50% des cas, l'infertilité est d'origine masculine (Chen et al., 2023). Chez l'homme, elle peut être attribuée à une altération d'un ou plusieurs paramètres du sperme, à savoir la concentration et/ou la mobilité et/ou la morphologie des spermatozoïdes (Frikh et al., 2021).

En Algérie, l'infertilité est considérée comme un sujet tabou et les hommes eux-mêmes sont hésitants quand ils parlent de leur situation d'infertilité. Traditionnellement, c'est la partenaire féminine qui est tenue comme responsable de l'incapacité de concevoir un enfant.

Il existe de nombreuses causes d'infertilité masculine, notamment l'obstruction de l'appareil reproducteur ou des anomalies dans la forme et le mouvement des spermatozoïdes (OMS, 2020), des troubles endocriniens, des anomalies urogénitales congénitales ou acquises et des causes génétiques (Leslie et al., 2023).

Chez l'homme, l'azoospermie est l'absence de spermatozoïdes dans un sperme frais après centrifugation de l'ensemble d'éjaculat. Elle est présente chez environ 1 % des hommes et chez 5 à 15 % des hommes infertiles (Bendayan et al., 2022).

L'azoospermie est également classée comme azoospermie obstructive (AO) ou azoospermie non obstructive (ANO), elles sont l'une des causes d'infertilité masculine. L'AO est causée par une obstruction à n'importe quel endroit de la semence. Par ailleurs l'ANO est due à une défaillance de la spermatogenèse à cause de différentes physiopathologies telles que des troubles idiopathiques et des lésions acquises (Kaltsas et al., 2022).

Pour établir le diagnostic étiologique de cette pathologie, il faut réaliser différents tests après avoir détecté une anomalie dans l'analyse du sperme. Le cycle de spermatogenèse théorique est de 74 jours. Pour cette raison, pour confirmer l'azoospermie il faut réaliser un autre test 3 mois plus tard. Si le deuxième spermogramme présente une anomalie, un bilan d'infertilité doit être réalisé (Sharma et al., 2020).

Selon les résultats de spermogramme, des traitements peuvent être proposés. En cas d'azoospermie obstructive, les hommes peuvent être traités par extraction épидидymaire ou testiculaire du sperme. L'extraction de sperme épидидymaire peut être réalisée par aspiration microchirurgicale de sperme épидидymaire (MESA), aspiration percutanée de sperme épидидymaire (PESA). Dans le cas des hommes atteints de ANO, il est nécessaire de réaliser une extraction testiculaire des spermatozoïdes ; cette opération est réalisée par c-TESE ou micro-TESE (incision du scrotum avec biopsie testiculaire ouverte avec ou sans microscope pour identifier les tubules séminifères) ou TESA (aspiration transcutanée à l'aiguille fine) (Perouse et al., 2022).

pour surmonter les difficultés liées à l'infertilité l'une des solutions pour les couples infertiles est le recours à la procréation médicalement assistée (PMA), les techniques utilisées en PMA sont l'insémination intra-utérine (IUI) et la fécondation in vitro (FIV), soit conventionnelle (FIVc), soit avec micro-injection de spermatozoïdes (ICSI) (Baron et al., 2021).

En effet, pour déterminer la meilleure technique de prélèvement des spermatozoïdes, nous avons comme objectif de réaliser une étude comparative entre la biopsie testiculaire (c-TESE) et l'extraction testiculaire de spermatozoïdes par microdissection (Micro-TESE) pour savoir quelle est la meilleure méthode choisie pour avoir un bon résultat, et déterminer les facteurs prédictifs influençant le choix entre les deux techniques.

**SYNTHESE**  
**BIBLIOGRAPHIQUE**

## **I. Généralités**

### **I.1. Notions et concepts**

Selon l'organisation mondiale de la santé (OMS), l'infertilité et la stérilité sont deux termes qu'ils n'ont pas la même définition :

#### **I.1.1. Infertilité**

Est une maladie de l'appareil reproducteur masculin ou féminin, l'OMS la désigné par l'incapacité d'un couple à procréer ou à mener une grossesse après 12 mois ou plus de rapports sexuels réguliers non protégé (OMS, 2010).

#### **I.1.2. Stérilité**

Ce dernier désigne l'absence de survenue d'une grossesse après deux ans de rapports sexuels réguliers sans contraception en raison de l'incompétence des spermatozoïdes à féconder l'ovule (Sangare, 2021).

### **I.2. Infertilité masculine**

Chez l'homme, l'infertilité est définie par l'incapacité à mettre une femme fertile enceinte, également pendant au moins un an de rapports sexuels non protégés ( Leslie et al., 2023). Elle peut être primaire ou secondaire :

#### **I.2.1. Infertilité primaire**

Est un terme utilisé pour décrire un couple qui n'a pas été conçu précédemment (Abebe et al., 2020).

#### **I.2.2. Infertilité secondaire**

Dans le cas de l'infertilité secondaire ; il y a eu au moins une conception mais la répétition n'a pas eu lieu (Abebe et al., 2020).

## **II. Causes d'infertilité masculine**

La capacité de procréer dépend essentiellement du bon fonctionnement de l'appareil reproducteur masculin et féminin (Ben Rhouma et al., 2019). Dans le système reproducteur masculin, l'infertilité peut être causée par :

### **II.1. Anomalies du volume**

#### **II.1.1. Aspermie**

Elle est représentée par l'absence totale de spermatozoïdes lors de l'éjaculation ou par un volume de spermatozoïdes inférieur à 0,5 (<0.5ml) ; Peut-être à cause de :

- Soit une éjaculation rétrograde (éjaculation versée directement dans la vessie).
- Soit une anéjaculation (absence totale d'éjaculation, sténose des canaux éjaculateurs, agénésie des vésicules séminales...) (Sangare, 2021).

#### **II.1.2. Hypospermie**

L'hypospermie ou hypovolémie spermatique, fait référence à un volume d'éjaculat inférieur à 1,5 ml (< 1,5 ml) sur au moins deux ou 3 spermogrammes successifs réalisés dans des conditions optimales de prélèvement et d'analyse , elle peut être due à une période d'abstinence trop courte ou un déficit de sécrétion au niveau des glandes annexes (prostate et vésicules séminales) ; comme elle peut être à cause d'un problème de recueil du sperme (Sangare, 2021).

#### **II.1.3. Hyperspermie**

C'est le cas quand le volume total de l'éjaculat est supérieur à 6 ml (> 6 ml). Elle peut être à cause d'une trop longue abstinence sexuelle ou elle peut être aussi due à une lésions infectieuses des glandes annexes en particulier des vésicules séminales (HABY, 2009).

### **II.2. Anomalies du nombre des spermatozoïdes**

#### **II.2.1. Oligozoospermie**

Appelée aussi oligospermie, elle se définit par une diminution du nombre de spermatozoïdes dans l'éjaculat inférieur à 15 millions/ml et une concentration inférieure à 39 millions/éjaculat (BRAIK et al., 2021). Peut être classée selon sa gravité en :

- L'oligospermie légère : le nombre de spermatozoïdes entre 5 et 15 millions/ml.
- L'oligospermie modérée : le nombre de spermatozoïdes entre 1 et 5 millions/ml.
- L'oligospermie sévère : le nombre de spermatozoïdes inférieur à 1 million/ml.

#### **II.2.2. Polyzoospermie**

Lorsque le nombre de spermatozoïdes est supérieur à 200 millions par millilitre, on dit qu'il s'agit d'une polyzoospermie (HABY, 2009).

### II.2.3. Cryptozoospermie (crypto= caché)

C'est l'absence de spermatozoïdes observée dans l'examen direct d'une goutte de sperme, mais à l'inverse de l'azoospermie ; une recherche approfondie permet de mettre en évidence quelques spermatozoïdes dans un culot centrifugé (moins de 100 000 spermatozoïde dans l'éjaculat) (Sankaré O, 2005).

### II.3. Anomalies de la morphologie

La tératospermie ou tératozoospermie est une altération du sperme qui se traduit par une atteinte dans la morphologie des spermatozoïdes. Elle se caractérise par la présence de spermatozoïdes de morphologie normale à moins de 4 % dans le sperme (spermatozoïdes de forme typique).

La tératozoospermie englobe les défauts qualitatifs du sperme caractérisés par une proportion plus élevée de phénotypes spermatiques aberrants qui affectent, seuls ou simultanément, la tête, le cou, la pièce médiane et l'embout (Li et al., 2022).

Selon la classification de DAVID on distingue quatre catégories d'anomalies morphologiques dont (Auger et Eustache, 2000) :

#### ➤ 7 anomalies de la tête

❖ Spermatozoïdes micro céphaliques (longueur de la tête inférieure à 3µm), macro céphaliques (longueur de la tête supérieure à 5µm), à tête allongée, à tête multiple, à tête amincie.

❖ Spermatozoïde présentant un acrosome anormal ou absent.

❖ Spermatozoïde présentant une base (région post acrosomique) anormale.

#### ➤ 3 anomalies de la pièce intermédiaire

❖ Restes cytoplasmiques (le cytoplasme attaché à la pièce intermédiaire, mais rarement à la tête).

❖ Angulation (la pièce intermédiaire ne se trouve pas dans l'axe longitudinal de la tête mais possède une angulation dépassant les 90°).

❖ Pièce intermédiaire grêle.

#### ➤ 5 anomalies du flagelle

❖ Spermatozoïde à flagelle absent, enroulé, écourté, multiple, à calibre irrégulier.



### **II.4. Anomalie de la vitalité**

Selon la 5<sup>ème</sup> édition de l’OMS la nécrozoospermie a été caractérisée par la présence de moins de 58% des spermatozoïdes vivants dans le sperme (OMS, 2021).

### **II.5. Anomalie de la mobilité**

Asthénozoospermie est une pathologie qui se caractérise par une chute ou absence de mobilité de spermatozoïdes, elle se produit lorsqu’il y a moins de 40% de spermatozoïdes mobiles dans le sperme. Elle est primaire si la chute de la mobilité se produit dans la première heure ou secondaire si elle se produit 4 heures après l’émission du sperme ( Barthélemy C. et al., 1997).

### **II.6. Anomalies du nombre des spermatozoïdes**

#### **➤ Azoospermie**

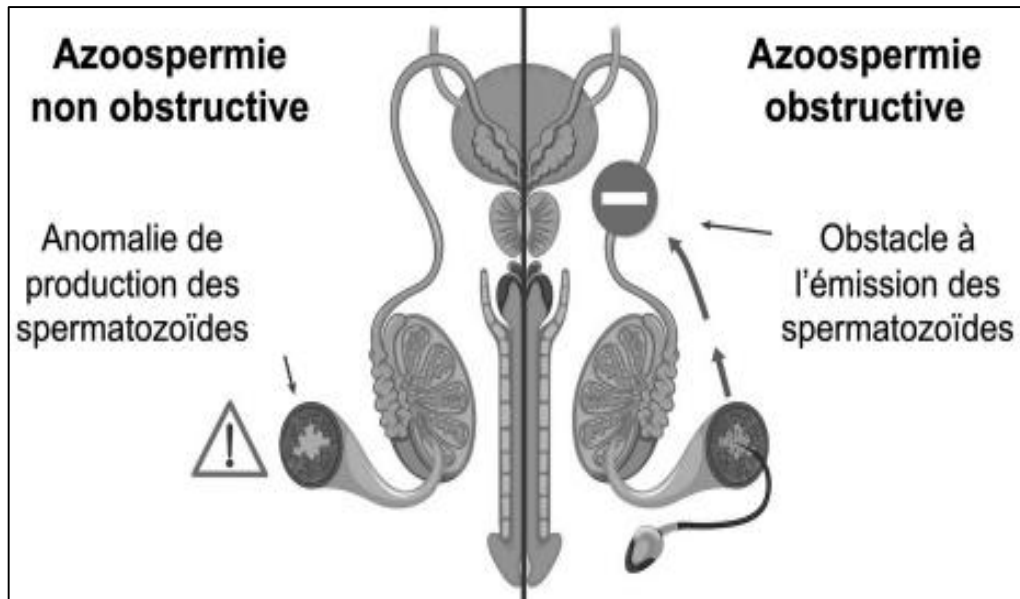
C’est un terme descriptif faisant référence à une absence de spermatozoïdes dans l’éjaculat. Elle doit être constatée sur au moins trois spermogrammes réalisés dans des conditions idéales et dans un intervalle maximal de 3 mois.

Cette anomalie provoque inévitablement l’infertilité. Selon les estimations mondiales 1 homme sur 100 en âge de procréer et jusqu’à 10% des hommes infertiles sont azoospermiques (Andrade et al., 2021). Elle peut être causée par :

- Une obstruction du canal urogénital.
- Un dysfonctionnement hypothalamo-hypophysaire.
- Des troubles primaires quantitatifs de la spermatogenèse.

Les azoospermies ont été longtemps classifiées selon les termes sécrétoire et excrétoire, correspondant en fait aux deux grandes classes étiologiques (Figure. 01). Elles sont aujourd’hui renommées en :

- ✓ Azoospermie obstructive (AO).
- ✓ Azoospermie non obstructive (ANO).



**Figure. 01:** Représentation schématique des différents types d'azoospermie et de leurs principaux mécanismes ( Brahem I. et al., 2021).

## II.6.1. Azoospermie obstructive (excrétoire)

### II.6.1.1. Définition

L'azoospermie est appelée excrétoire si la spermatogenèse est préservée alors que les spermatozoïdes ne sont pas excrétés dans le sperme en raison de la présence d'un obstacle dans les voies excrétoires (épididyme, canal déférent, canaux éjaculateurs) ; les lésions doivent être congénitales ou acquises (Salama et al., 2012). Parmi les mâles azoospermiques, 40% auront une azoospermie obstructive ( Brahme I. et al. 2021).

### II.6.1.2. Étiologie d'azoospermie obstructive

#### II.6.1.2.1. Agénésie bilatérale des canaux déférents (ABCD)

Elle se définit par l'absence des canaux déférents et des vésicules séminales. L'agénésie bilatérale des canaux déférents (ABCD) est l'anomalie la plus courante de l'appareil génital masculin découverte chez les adultes lors d'un bilan d'azoospermie excrétoire (Mumbere Matumo Philémon et al., 2021). Il s'agit d'une maladie génétique autosomique récessive fréquente liée à des mutations bi-alléliques du gène CFTR (Cystic Fibrosis Transmembrane Conductance Regulator) qui est aussi responsable de la mucoviscidose (Kassogué et al., 2014).

#### II.6.1.2.2. Syndrome de Young

Il s'agit d'une maladie clinique associée à une mutation CFTR sur les deux allèles. Le syndrome de Young est caractérisé par une azoospermie obstructive associée à une maladie

sinobronchique chronique de nature infectieuse, mais une fonction normale des glandes sudoripares et du pancréas et des différences de potentiel nasal normales (Friedman et al., 1995).

### **II.6.1.2.3. Obstructions post infectieuses (infection uro-génitale)**

L'obstruction est souvent asymétrique, surviennent à la suite d'infections génitales : urétrite à gonocoque, urétrite à chlamydiae, prostatites, prostatite-vésiculites. La cicatrisation évolue vers l'obstruction sur le trajet du sperme (Bouchelaghem A. et Serour M., 2017).

Chlamydia trachomatis est fréquente et responsable de complications graves dans l'infertilité, la plupart des infections à Chlamydiae trachomatis sont asymptomatiques (Mamadou et al., 2022).

### **II.6.1.2.4. Causes chirurgicales**

Il est reconnu que toute intervention chirurgicale dans la région pelvienne ou bursale constitue un facteur de risque potentiel d'infertilité masculine. La chirurgie de la hernie inguinale est l'une des interventions chirurgicales les plus fréquemment pratiquées dans le monde (Khodari M. et al., 2015).

## **II.6.2. Azoospermie non obstructive (sécrétoire)**

### **II.6.2.1. Définition**

L'azoospermie non obstructive (ANO) représente la plus grave forme d'infertilité masculine, elle correspond à un défaut dans la production de spermatozoïdes au niveau du tube séminifère. Ce problème touche 10 % des hommes diagnostiqués avec une infertilité et se retrouve dans 60 % des cas d'azoospermie, ce qui en fait le type d'azoospermie le plus courant (Tharakan et al., 2021).

L'ANO représente une condition hétérogène avec une spermatogenèse altérée ou nulle dans les testicules et dont les causes, et les aspects clinico-biologiques sont multiples (Vieira et al., 2022).

### **II.6.2.2. Étiologies d'azoospermie non-obstructive**

#### **II.6.2.2.1. Causes pré-testiculaires**

L'hypogonadisme est une insuffisance de sécrétion des hormones sexuelles, fréquemment liée à des troubles de la reproduction. L'hypogonadisme hypogonadotrope (HH) est le résultat d'un dysfonctionnement hypothalamo-hypophysaire interférant avec le contrôle gonadique.

Cliniquement, l'aspect hypogonadotrope est caractérisé par un déficit de sécrétion des gonadotrophines LH et/ou FSH. Le dosage d'autres composants tels que la GnRH ou les kisspeptines n'est pas réalisable en routine. Le caractère congénital de l'HH implique des mécanismes génétiques

qui sont mis en œuvre à partir de la conception. Enfin, elle est isolée parce qu'elle n'est pas liée à d'autres anomalies endocriniennes (Valdassocin.H et al., 2010).

### **II.6.2.2.2. Causes testiculaires**

#### **II.6.2.2.2.1. Facteurs non génétiques**

- **Cryptorchidie**

Cryptorchidie signifie "testicule caché", qui est le synonyme de testicule non descendu ou UDT (undescended testis). C'est l'une des anomalies congénitales les plus courantes des organes génitaux masculins, elle se traduit par l'absence d'au moins un testicule dans le scrotum. Généralement, la cryptorchidie est due à un défaut de développement dans lequel les testicules ne descendent pas complètement dans la partie dépendante du scrotum à l'âge de six mois (Braga et al., 2017).

- **Varicocèle**

Une varicocèle est définie par la présence d'une dilatation irrégulière et d'un élargissement anormal du plexus veineux pampiniforme scrotal qui draine le sang de chacun des testicules. Elles sont cliniquement significatives car elles sont la cause la plus fréquemment identifiée d'analyse anormale du sperme, et d'un faible nombre de spermatozoïdes, d'une diminution de la mobilité, avec une morphologie anormale des spermatozoïdes. Les varicocèles sont réparties en trois types : petites, moyennes et grandes (Leslie et al., 2023).

#### **II.6.2.2.2.2. Facteurs génétiques**

- **Syndrome de Klinefelter (47, XXY)**

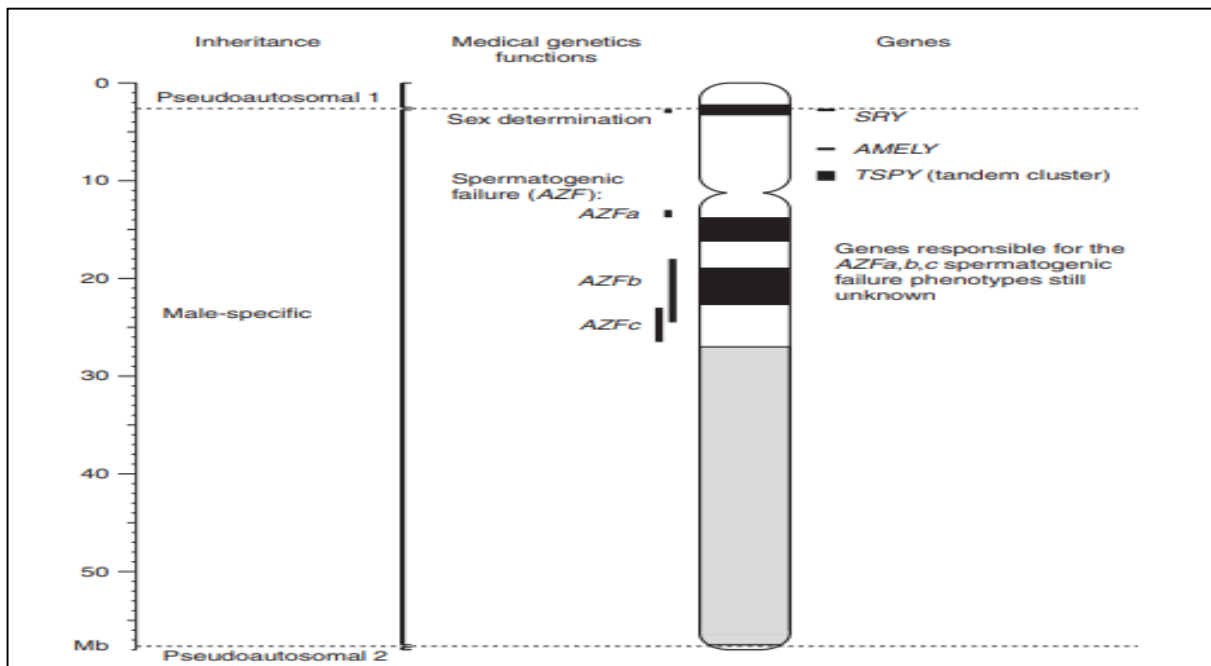
Il s'agit de la maladie génétique la plus fréquente à l'origine de l'azoospermie non obstructive (ANO), qui résulte de la présence d'un chromosome X supplémentaire. Le syndrome de Klinefelter (SK) est causé par une aneuploïdie du caryotype 47, XXY (Cioppi et al., 2021). Ce syndrome a été décrit pour la première fois par Harry F. Klinefelter en 1942. Cliniquement, il se caractérise par une gynécomastie et des testicules de petites tailles accompagnées d'une altération majeure de la spermatogenèse avec augmentation de la FSH ( Sandra L. et véronique K., 2013).



**Figure. 02 :** Caryotype XXY (G-banding) (Pacenza et al., 2012).

- **Micro-délétions sur le bras long du chromosome Y**

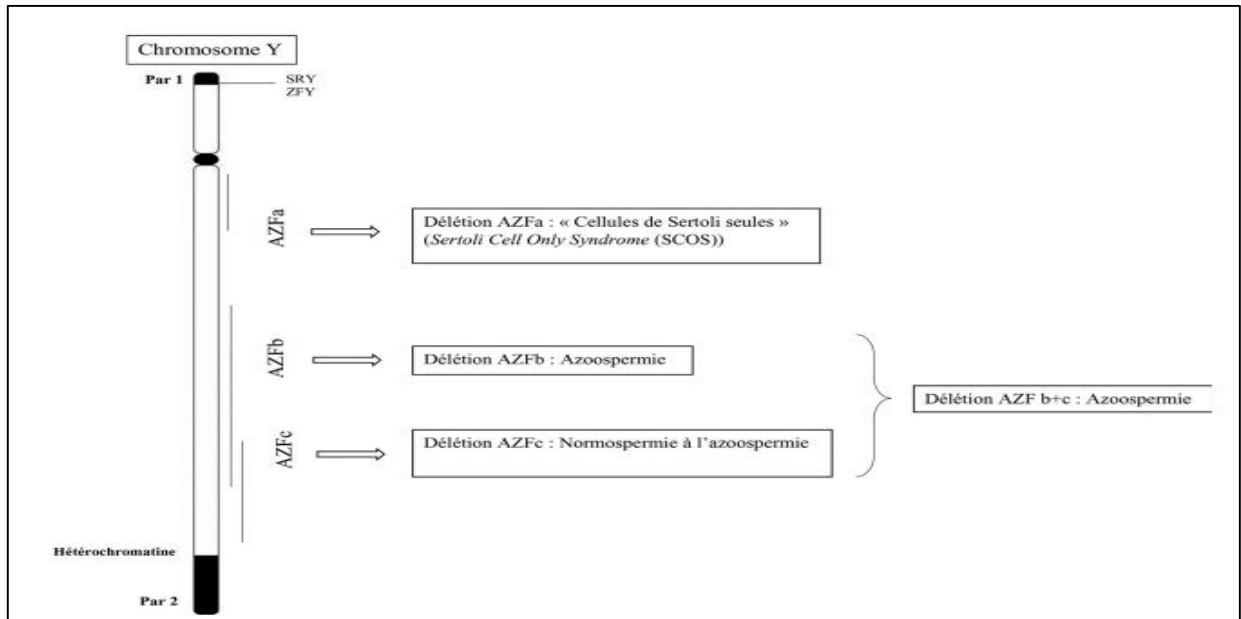
Le chromosome Y humain est essentiel pour la détermination du sexe masculin. Il contient du matériel génétique responsable du développement normal des testicules et de la spermatogénèse.



**Figure. 03:** La structure du chromosome Y humain (Tyler-Smith C., 2013).

Le rôle primordial du bras long du chromosome Y a été démontré en 1976 par les travaux de Tiepolo et Zuffardi. En réalisant le caryotype de six hommes atteints d'azoospermie, ils ont identifié une large délétion du bras long (Yq) du chromosome Y (Ben Rhouma et al., 2019).

Après le syndrome de Klinefelter, les micro-délétions sur le chromosome Y sont la deuxième cause génétique la plus fréquente d'infertilité masculine. Il a été démontré que le bras long du chromosome Y est sensible à une auto-recombinaison pendant la spermatogenèse, ce qui prédispose cette zone aux délétions. L'analyse ultérieure de cette région, dénommée AZF pour azoospermia factor, a permis de la subdiviser en trois sous-région appelées : AFZa (le segment le plus proximal), AZFb (le segment moyen), et AZFc (le segment le plus distal) (Clément et al., 2008; Ben Rhouma et al., 2019).



**Figure. 04 :** Schéma du chromosome Y et effets des délétions d'AZFa, AZFb et AZFc (Ben Rhouma et al., 2019).

- Les délétions complètes du locus AZFa entraîne une azoospermie et (Sertoli-cell-only syndrome (SCOS)).
- Les délétions du locus AZFb conduit à un syndrome de « cellules de Sertoli seules» ou à un arrêt de la spermatogenèse au stade précoce des spermatocytes, accompagné d'une azoospermie phénotypique.
- Les cas de délétion touchant le locus AZFc se manifestent par une oligozoospermie modérée, ou une azoospermie (Xie et al., 2018).

### II.6.2.2.3. Causes post-testiculaires

Ils sont en général représentés par des obstructions et des infections post-chirurgicales, des obstructions tumorales des voies séminales, des auto-immunisations : kystes prostatique, kystes épидидymaires, utricule prostatique kyste prostatique ( Chiha R. et Benhireche K., 2021).

### **III. Facteurs de risque influençant la numération spermatique**

De nombreux facteurs de risque sont capables de perturber la fonction reproductive masculine et de diminuer les chances de pouvoir débuter une grossesse ; ils peuvent même entraîner une infertilité voir une stérilité ; ce qui rend la distinction entre ces facteurs de risque et les étiologies un peu difficiles.

#### **III.1. Facteurs biologiques**

##### **III.1.1. Age**

Chez l'homme l'âge est lié à une augmentation de l'infertilité, un homme de plus de 45 ans a moins de chances de procréer par rapport à un homme de 25 ans. Plusieurs études ont montré qu'avec l'âge la mobilité des spermatozoïdes et le volume spermatique diminuent tandis que la morphologie des spermatozoïdes s'altère (Khodari M. et al., 2015).

L'étude histologique des testicules de sujets âgés montre une augmentation de l'épaisseur de la membrane propre lorsque la spermatogenèse est arrêtée, ainsi qu'une dégénérescence des cellules somatiques et germinales. Toutefois, la spermatogenèse peut être conservée jusqu' à 95 ans. Les études concernant l'effet de l'âge sur les accidents chromosomiques restent controversées (Soufian L., 2020).

#### **III.2. Facteurs liés au mode de vie**

##### **III.2.1. Stress oxydatif**

Le stress oxydatif (OS) est défini comme un déséquilibre pathologique entre les espèces radicalaires de l'oxygène (ERO) et les antioxydants. Plus précisément, il se réfère à une surabondance d'espèces réactives de l'oxygène (ROS), écrasant le système d'élimination des antioxydants.

Les ROS sont des molécules dérivées de l'oxygène hautement réactives avec un ou plusieurs électrons non liés. Le déséquilibre pathologique peut être causé par de multiples facteurs : production excessive de ROS endogènes ou exogènes, inactivation ou diminution de la production d'enzymes antioxydants ou une combinaison des éléments susmentionnés, épuisement de l'apport d'antioxydants.

Ces processus pathologiques sont associés à toute une série de résultats cliniquement négatifs, tels que des cellules germinales endommagées, des troubles de la fécondation, une augmentation des fausses couches, ainsi qu'une contribution à la capacitation, à la réponse acrosomique et à la fusion sperme-ovocyte (Evans et al., 2021).

### **III.2.2. Médicaments**

La plupart des médicaments prescrits ou en vente libre ont été liés à des problèmes de fertilité chez les hommes, les médicaments ont des effets directs sur le tissu testiculaire en perturbant la fonction des cellules de Leydig ou de Sertoli, en altérant le transit épидидymaire des spermatozoïdes ou l'éjaculation, et ont même été utilisés dans la fécondation.

Ces médicaments peuvent perturber l'axe hypothalamo-hypophysio-gonadique (HPG), changer la production de globuline liant les hormones sexuelles, la prolactine ou les niveaux d'hormones thyroïdiennes, et avoir un effet sur les niveaux de cortisol (Krzastek et al., 2020).

### **III.2.3. Alcool et drogues**

La plupart des études montrent que la consommation excessive et prolongée d'alcool et de drogues telles que le cannabis a un effet sur la qualité du sperme et entraîne une diminution significative du volume de l'éjaculat ainsi que de la motilité et du nombre de spermatozoïdes (Bendayan et al., 2018).

### **III.2.4. Tabac**

La fumée de cigarette contient plusieurs substances nocives reconnues comme cancérogènes et mutagènes. Elle peut également affecter la reproduction en perturbant de façon directe le contrôle hormonal de la spermatogenèse ou en agissant directement sur les cellules de sertoli ou les cellules germinales (Boulanger K., 2005).

Le tabagisme est également lié à l'infertilité masculine en raison d'une réduction de la qualité de sperme, notamment une diminution du volume de l'éjaculat, du nombre de spermatozoïdes, de leur motilité et de la morphologie, ainsi qu'une augmentation du nombre de spermatozoïdes anormaux causée par une production élevée d'espèces réactives de l'oxygène. De plus, des changements hormonaux, notamment des anomalies de la spermatogenèse et une diminution de la testostérone sérique (Corral et al., 2023).

### **III.2.5. Exposition à la chaleur**

Comme des nombreux hommes ne reconnaissent pas l'impact négatif potentiel de la température scrotale élevée sur la fertilité, les hommes qui se présentent pour une évaluation de la fertilité doivent être informés de ces effets (augmentation de la température scrotale).

Les testicules ont une température inférieure à la température centrale, l'hyperthermie perturbe la spermatogenèse et la fonction testiculaire et une hyperthermie transitoire se traduit par une diminution de la motilité et de la concentration des spermatozoïdes, l'hyperthermie continue plutôt que transitoire



a été liée à une augmentation des dommages à l'ADN et de l'apoptose des spermatozoïdes (Krzastek et al., 2020).

### **III.3. Facteurs physiopathologiques**

#### **III.3.1. Obésité**

Toute accumulation anormale ou excessive de graisse entraîne l'obésité et crée des risques pour la santé. Cette dernière peut entraîner des complications dans le système reproducteur, autant chez les hommes que chez les femmes.

Pour les hommes obèses, la santé reproductive est affectée négativement par une altération des paramètres du sperme, une augmentation de l'œstradiol, une diminution de la testostérone, des modifications épigénétiques transmises à la descendance et un hypogonadisme.

Par conséquent, l'obésité a un impact négatif sur la spermatogenèse et la qualité des spermatozoïdes, tels que la concentration, la motilité, la morphologie normale et la fragmentation de l'ADN des spermatozoïdes (SDF)( Rahnuma et Haque, 2022).

### **IV. Prise en charge des patients atteints d'azoospermie**

#### **IV.1. Diagnostique**

Il faut une approche méthodique, tout d'abord clinique, afin d'identifier tous les facteurs potentiels de l'infertilité (Schlosser et al., 2006).

##### **IV.1.1. Interrogatoire**

Pour diagnostiquer l'infertilité masculine, le bilan comporte une part essentielle d'interrogatoire. Qu'il permet d'identifier :

- ✓ L'âge de la partenaire et le poids.
- ✓ La nature de l'infertilité : primaire ou secondaire et sa durée.
- ✓ Les résultats des explorations et des traitements déjà effectués.
- ✓ Conditions et qualité de la relation sexuelle du couple : fréquence des rapports sexuels, présence ou non de troubles éjaculatoires et/ou érectiles.
- ✓ Antécédents chirurgicaux et médicaux, thérapeutiques.
- ✓ Les expositions professionnelles (chaleur, radiations, solvants organiques).
- ✓ Habitudes toxiques (tabac, cigarette électronique, l'alcool, la drogue)(Humbert, 2019).

### **IV.1.2. Examen clinique**

- L'examen physique est important dans l'évaluation des hommes atteints d'azoospermie.
- L'examen des régions inguinales et génitales peut révéler des cicatrices de chirurgies antérieures qui ont pu endommager l'irrigation sanguine des testicules et du canal déférent.
- Une évaluation des caractéristiques corporelles globales, en mettant l'accent sur les caractéristiques sexuelles secondaires. Une répartition des poils anormale et une gynécomastie peuvent indiquer des troubles hormonaux ou un hypogonadisme, est doit être évaluées le volume testiculaires et d'autres défauts physiques, comme les anomalies du pénis (Andrade et al., 2021).

### **IV.1.3. Analyse du sperme**

#### **IV.1.3.1. Spermogramme**

Pour l'homme, le spermogramme (SPG) est un examen systématique et indispensable. En première intention, il doit être réalisé sans attendre d'autres résultats ni du patient ni, encore moins, de la patiente.

Le spermogramme est un examen clé pratiqué en laboratoire qui définit comme une analyse quantitative du sperme fondamentales utilisées pour diagnostiquer les hommes comme étant fertiles ou subfertiles. C'est l'étude des caractères macroscopiques, microscopiques (numération, aspect, motilité, et vitalité des spermatozoïdes, recherche des autres éléments cytologiques) et physico-chimique du sperme ; il consiste à recueillir du sperme par masturbation, après deux à quatre jours sans rapport sexuel afin d'obtenir un sperme riche en spermatozoïdes. Le sperme est alors examiné au microscope afin d'effectuer une numération des spermatozoïdes, d'observer leur mobilité, vitalité et morphologie (Humbert, 2019; Ben Rhouma et al., 2019).

#### **IV.1.3.2. Spermocytogramme**

Le spermocytogramme est une analyse qualitative qui permet d'étudier la morphologie des spermatozoïdes humains. Il s'agit d'une composante du spermogramme qui comprend l'évaluation du pourcentage de spermatozoïdes morphologiquement normaux et la détermination de l'incidence de diverses anomalies morphologiques (Auger et Eustache, 2000).

#### **IV.1.3.3. Spermoculture**

C'est la mise en culture de sperme pour la recherche d'agents infectieux ; elle est demandée en cas d'anomalies du spermogramme, d'anomalies des dosages biochimiques du sperme et d'antécédents infectieux de l'appareil urinaire et génital. La culture de sperme est positive lorsqu'une bactérie

pathogène est détectée avec un nombre de colonies égal ou supérieur à 10<sup>3</sup>, c'est pourquoi la recherche de mycoplasmes et de chlamydia trachomatis est systématiquement effectuée par des cultures spécifiques et par PCR pour les chlamydiae (Abbara A., 2012).

#### **IV.1.4. Biochimie du plasma séminal**

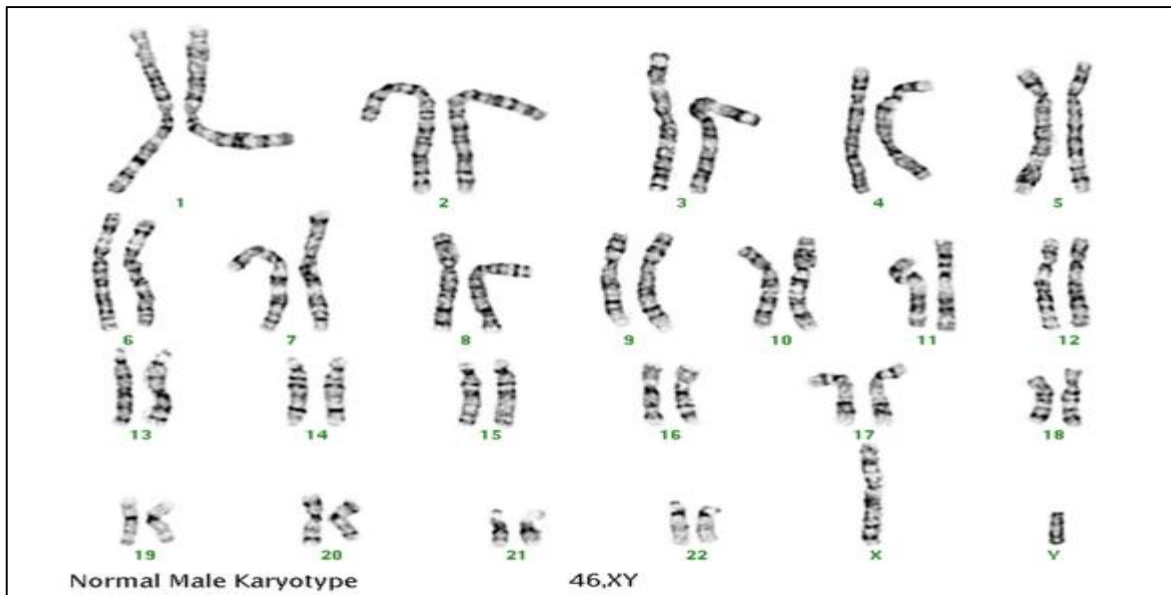
Le sperme est un liquide séminal contenant des spermatozoïdes et diverses substances sécrétées à différents niveaux de l'appareil génital masculin. L'épididyme qui secrète L-carnitine, l' $\alpha$ -glucosidase ; la prostate qui secrète acide citrique, zinc, acides phosphatases. Enfin les vésicules séminales secrètent fructose (Abbara A., 2012). Les résultats de ces dosages apportent des renseignements précieux et permettent de distinguer une azoospermie excrétoire (obstructive) d'une azoospermie sécrétoire (testiculaire) et de préciser le niveau d'obstruction (Kherraf, 2018).

#### **IV.1.5. Bilan hormonal**

Chez un homme infertile, l'exploration hormonale de base doit comprendre au moins un dosage de la FSH, de la LH et de la testostérone totale circulantes, il permet de dépister un grand nombre d'affections testiculaires primaires (insuffisance testiculaire primaire) en cause dans l'azoospermie l'oligospermie ou l'Oligo-Astheno-teratozoospermia (OAT), qui se traduisent par une élévation anormale de la FSH qui s'accompagne souvent à une diminution de l'inhibine B circulante, et un dosage de la prolactine aussi (Young, 2016).

#### **IV.1.6. Caryotype**

Le caryotype est un processus qui permet de trier et d'identifier les chromosomes, il est largement utilisé pour détecter les changements dans la forme des chromosomes et la position des gènes. Dans un caryotype, les chromosomes sont identifiés par leur taille car ils contiennent un nombre spécifique de paires de bases qui sont en relation avec leur taille ; Par conséquent, il est donc possible de réaliser un caryotype des chromosomes par l'utilisation de leur masse comme facteur d'identification (Shemilt et al., 2015).



**Figure. 05 :** Caryotype masculin humain (Ozkan et Lacerda, 2022).

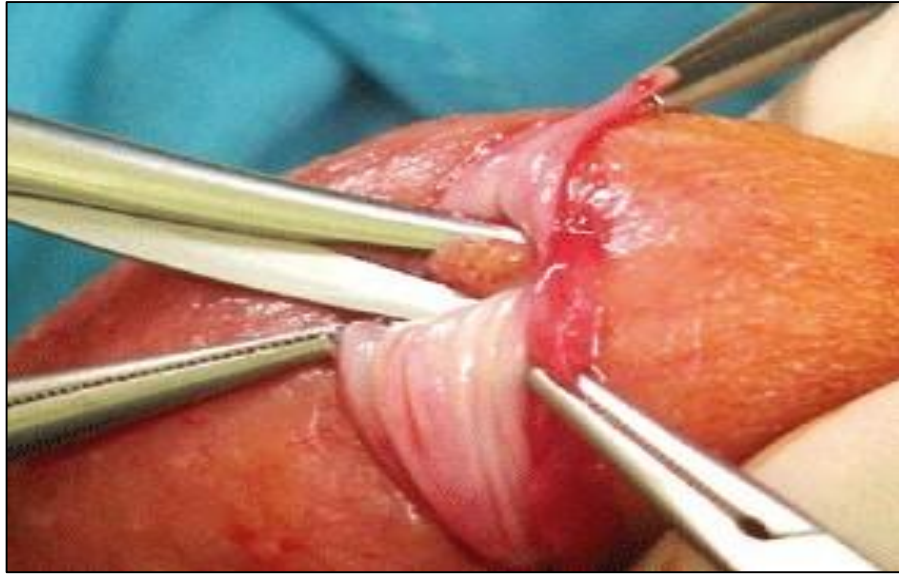
## V. Techniques chirurgicales de prélèvement de sperme

L'azoospermie représente la forme la plus grave d'infertilité masculine, elle est indiquée par un manque de spermatozoïdes dans les analyses de sperme. Selon les étiologies de cette pathologie ; il existe différentes techniques de récupération de sperme (RS) qui ont été développées pour collecter le sperme de l'épididyme ou des testicules chez les hommes azoospermiques (Vieira et al., 2022).

### V.1. Biopsie testiculaire

La biopsie testiculaire (BT) est une procédure diagnostique essentielle dans le traitement de l'infertilité masculine. Elle permet de distinguer l'azoospermie obstructive de l'azoospermie non obstructive chez les hommes dont la FSH est normale, dont la taille des testicules est normale et qui ne présentent pas de signes apparents d'obstruction. Elle peut également être utilisée pour extraire les spermatozoïdes en vue d'une injection intracytoplasmique de spermatozoïdes (ICSI) (Šušnjar et al., 2021; Andrade et al., 2021).

Elle été effectuée selon la procédure suivante : Sous anesthésie totale, une petite incision testiculaire bilatérale a été pratiquée dans chaque testicule à l'aide d'une paire de ciseaux courbes, les échantillons récupérés ont été collectés et divisés en segments pour l'évaluation histologique et cytogénétique, par la suite ils ont été cryoconréservés dans un cryoprotecteur par refroidissement contrôlé et stockage dans de l'azote liquide (Feodora Stipoljev et al., 2006).



**Figure. 06:** Photographie d'une biopsie testiculaire (Dieckmann et al., 2011).

Les indications de la biopsie testiculaire sont (Dohle et al., 2012) :

- l'extraction de sperme testiculaire : plusieurs biopsies testiculaires sont généralement nécessaires pour le prélèvement de sperme chez les hommes atteints d'ANO, une partie de l'échantillon est utilisé pour un examen histologique pour prédire les chances de succès du prélèvement de sperme.
- le diagnostic de carcinome in situ du testicule (CIS) : Les facteurs de risque du CIS sont l'infertilité masculine associée à d'autres facteurs de risque, et lésions testiculaires d'origine inconnue il faut donc procéder à une biopsie d'excision.
- Lors d'une azoospermie obstructive : la confirmation de la présence d'une spermatogenèse normale peut être souhaitée avant d'envisager une correction chirurgicale de l'obstruction.

### **V.2. Extraction conventionnelle des spermatozoïdes (c-TESE)**

L'extraction conventionnelle de sperme testiculaire a pour but de diagnostiquer la ANO et de la récupération des spermatozoïdes, et réalisé par une incision unique ou multiple dans la tunique albuginée, sans l'aide d'un grossissement optique, effectué sous anesthésie locale avec ou sans sédation intraveineuse ou anesthésie péridurale.

En général, une incision transversale de 2 cm est pratiquée à travers la peau antérieure du scrotum, le dartos et la tunique vaginale, est incisée sur environ 1 cm à travers l'albuginée, une pression légère est appliquée sur le testicule pour expulser le parenchyme testiculaire. Un petit fragment est prélevé à l'aide de ciseaux pointus et placé dans un milieu de culture de sperme. Et donc un ou plusieurs échantillons peuvent être extraits de la même incision. En utilisant plusieurs c-TESE, l'albuginée est

incisée transversalement dans plusieurs endroits des pôles testiculaires, suivie d'une compression douce et de l'excision des tissus saillants (Vieira et al., 2022).

**V.3. Aspiration microchirurgicale des spermatozoïdes épидидymaires (MESA)**

La technique d'aspiration microchirurgicale de spermatozoïdes a pour but d'identifier et d'ouvrir un seul tubule épидидymaire afin d'aspirer un liquide riche en spermatozoïdes qui peuvent être utilisé pour cryoconservés ou l'injection de spermatozoïdes frais ou pour une ou plusieurs tentatives d'ICSI ultérieures (Esteves et al., 2018).

**Tableau. 01 :** Avantages et inconvénients des deux techniques de prélèvement de sperme de c-TESE et de MESA(Esteves et al., 2018; Vieira et al.,2022).

	<b>Avantages</b>	<b>Inconvénients</b>
<b>(c-TESE)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aucune expertise microchirurgicale requise</li> <li>- Répétable</li> <li>- Rapide</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Un risque élevé de réduction transitoire ou permanente du taux de testostérone en raison de la dévascularisation du testicule.</li> <li>- Les symptômes principaux sont la douleur persistante, l'œdème, l'infection, l'hydrocèle, l'hématome</li> <li>- la carence androgénique à l'atrophie et à l'insuffisance testiculaires et à l'hématome intratesticulaire.</li> <li>- Une augmentation des coûts et des délais.</li> <li>- Exploration chirurgicale ouverte nécessaire.</li> <li>- Relativement peu de spermatozoïdes récupérés dans les cas de NOA.</li> </ul>
<b>MESA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre élevé de spermatozoïdes récupérés.</li> <li>- Un nombre important de spermatozoïdes pour la cryoconservation.</li> <li>- Risque d'hématome réduit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les instruments de la microchirurgie et l'expertise nécessaire.</li> <li>- Exploration chirurgicale ouverte nécessaire.</li> <li>- Augmentation des coûts et des délais.</li> <li>- Microscope opérationnel requis.</li> <li>- Inconfort postopératoire.</li> </ul>

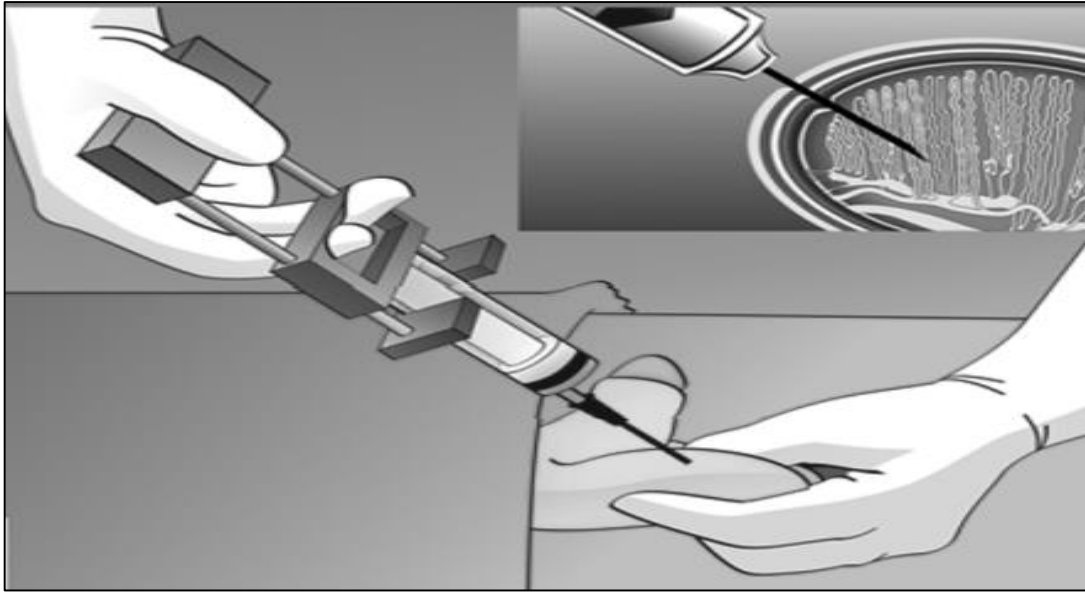
### **V.4. Extraction testiculaire de spermatozoïdes par microdissection (Micro-TESE)**

Depuis le début du 21<sup>ème</sup> siècle, une nouvelle méthode de prélèvement de sperme "non aveugle" attire l'attention du monde international. Elle s'appelle micro-TESE ou extraction testiculaire de spermatozoïdes par microdissection. La micro-TESE est une technique utilisée pour récupérer le sperme chez les hommes avec ANO. Elle repose sur l'ouverture et l'exposition de la plus grande partie du parenchyme testiculaire. Le microscope opératoire est utilisé sous anesthésie générale, avec un grossissement de 20 à 25 fois, pour visualiser les tubules blanchâtres, plus gros et plus opaques (Westlander, 2022). Le principe de la micro-TESE est que les tubules sont plus susceptibles de contenir une spermatogenèse active. Un deuxième avantage de cette technique est qu'elle permet de mieux identifier les vaisseaux sous-tunaux, ce qui diminue le risque de dévascularisation (Deruyver et al., 2014).

### **V.5. Aspiration percutanée de spermatozoïdes testiculaires (TESA)**

L'aspiration percutanée de spermatozoïdes testiculaires (TESA) est une technique connue depuis des dizaines d'années comme étant une approche simple et peu invasive mais aveugle, qui est réalisée par aspiration percutanée du tissu testiculaire. Pour le prélèvement de spermatozoïdes chez les hommes azospermiques ( Christian F. S. Jense et al., 2015).

La TESA a été réalisée sous anesthésie locale. Une aiguille d'angiocathéter transparente de calibre 16 connectée à une seringue de 5 ml a été utilisée pour percer le testicule à travers la peau du scrotum pour obtenir suffisamment de tissu testiculaire. Après le prélèvement, le tissu testiculaire a été immédiatement placé dans une boîte remplie de milieu tamponné et envoyé au laboratoire pour l'examen microscopique ( Shenghao W. et al., 2022).



**Figure. 07:** Aspiration Percutanée de Spermatozoïdes Testiculaires (TESA) (Esteves et Agarwal, 2011).

Le testicule a été aspiré trois fois. Si un échec survenait, le testicule controlatéral était aspiré de la même manière. L'échec est défini comme une incapacité à recueillir des spermatocytes ou l'aspiration de spermatozoïdes gravement malformés qui ne peuvent pas être utilisés pour l'injection intracytoplasmique de spermatozoïdes (ICSI) ( Alrabeeah K. et al., 2022).



**Tableau. 02:** Avantages et inconvénients des deux techniques de prélèvement de sperme la micro- TESE et TESA (Esteves et al., 2018; Vieira et al.,2022).

	<b>Avantages</b>	<b>Inconvénients</b>
<b>Micro-TESE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Taux de réussite plus élevés dans les cas de NOA.</li> <li>- Faible risque de complications.</li> <li>- Risque relativement plus élevé de cryoconservation du sperme.</li> <li>- Plus grand nombre de spermatozoïdes récupérés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exploration chirurgicale nécessaire.</li> <li>- Microscope opératoire requis.</li> <li>- Augmentation des coûts et du temps.</li> <li>- Instruments microchirurgicaux et expertise requis.</li> <li>- Inconfort postopératoire.</li> </ul>
<b>TESA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le temps de récupération est d'environ 24 h et faible coût.</li> <li>- Répétable.</li> <li>- Aucune exploration chirurgicale ouverte.</li> <li>- Pas de compétences microchirurgicales requises.</li> <li>- Peu d'instruments et de matériel.</li> <li>- Inconfort postopératoire minime/léger.</li> <li>- faibles taux de complications, notamment des saignements (1 %) et des infections (1 %).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les cas de NOA ont un taux de réussite relativement faible et peu de spermatozoïdes récupérés.</li> <li>- Le nombre de spermatozoïdes pour la cryoconservation est limité.</li> <li>- Risque d'hématome/atrophie testiculaire.</li> </ul>

**VI. Procréation médicalement assistée (PMA)**

La procréation médicalement assistée ou L'assistance médicale à la procréation (AMP) comprend toutes les techniques qui permettent la procréation en dehors du processus naturel en augmentant la probabilité d'une grossesse. On distingue trois techniques de PMA pour réduire les problèmes d'infertilité : l'insémination artificielle, la fécondation in vitro (FIV) et l'injection intracytoplasmique de spermatozoïdes (ICSI) et le transfert d'embryon congelé (Chen H., 2022).

### **VI.1. Insémination intra-utérine**

L'insémination intra-utérine (IIU) est un traitement de fertilité. Cette technique est très utilisée pour les couples souffrant d'hypofertilité inexplicée (sans cause évidente), l'infertilité cervicale et l'infertilité masculine relative, les jeunes femmes (moins de 38 ans). Lors d'un cycle d'IIU, le sperme du partenaire masculin est préparé et placé directement dans l'utérus au moment de l'ovulation. Ces cycles IUI peuvent être utilisés en combinaison avec des médicaments de fertilité afin d'augmenter le nombre d'ovules disponibles (Ayeleke et al., 2020).

### **VI.2. Injection intracytoplasmique de spermatozoïdes (ICSI)**

L'injection intracytoplasmique de spermatozoïdes (ICSI) est la technique de fécondation la plus souvent utilisée dans le cadre des techniques de procréation assistée (Esteves et al., 2018). Dans cette technique, on injecte directement dans le cytoplasme de l'ovocyte un spermatozoïde sélectionné de façon classique selon sa morphologie et sa mobilité observées au microscope. Ce qui permet de l'intégrer facilement dans la pratique courante des centres de fertilité du monde entier, et parce qu'il peut être utilisé pour traiter pratiquement toutes les formes d'infertilité (Herbemont C. et Sifer C., 2014).

### **VI.3. Fécondation in vitro (FIV)**

La fécondation in vitro (FIV) est l'une des techniques de procréation assistée la plus courante qui nécessite la préparation des gamètes, une stimulation ovarienne, qui permet le développement d'embryons in vitro et le transfert d'embryons dans la cavité utérine (VAN EECKE V., 2019).

# MATERIEL ET METHODES

### **I. Type d'étude**

Il s'agit d'une étude rétrospective et prospective portée sur 123 dossiers de patients ayant consultés entre 2022 et 2023 au centre de procréation médicalement assistée (PMA) de la clinique IBN ROCHD, Constantine.

Parmi les dossiers étudiés 87 patients azoospermiques ont été retenus, ces patients sont répartis en 2 groupes : 34 cas qui ont fait une extraction testiculaire des spermatozoïdes (micro-TESE) et 53 cas qui ont fait une biopsie testiculaire (c-TESE).

### **II. Critères d'inclusion**

Les critères d'inclusion pour cette étude ont été les suivants :

- Les patients qui ont une azoospermie obstructive et non obstructive.
- Les patients avec un dossier complet.

### **III. Critères d'exclusion**

- Les patients ayant des dossiers incomplets doivent être exclus de cette étude.

### **IV. Méthodes**

#### **IV.1. Spermogramme**

Le spermogramme représente l'examen clé pour explorer la fertilité masculine. Il reflète la fonctionnalité testiculaire de la production des spermatozoïdes ainsi que la perméabilité du système tubulaire et l'activité sécrétoire des glandes secondaires (OMS, 2010). L'analyse du sperme permet de mieux comprendre les problèmes d'infertilité masculine et donner des informations essentielles sur la contribution du facteur masculin au sein d'un couple infertile.

En effet, les caractéristiques spermatiques traditionnelles permettent de déterminer la conception *in vivo*, le succès de la fécondation *in vitro* et la gestion des couples qui ont besoin des techniques de procréation assistée (PMA). Ces caractéristiques permettent également d'identifier les conditions médicales réversibles qui peuvent avoir un impact sur la fertilité (Baskaran et al., 2021).

#### **IV.2. Procédure de la biopsie testiculaire (TESE)**

La c-TESE conventionnel implique l'extraction des spermatozoïdes rares chez les hommes NOA. La biopsie testiculaire est une intervention chirurgicale simple qui peut être réalisée à la clinique. La chirurgie scrotale commence par une petite incision (1 à 2 cm) de la peau du scrotum, puis ouvre la cavité péri testiculaire et expose la surface latérale du testicule, incise la tunique albuginée et presse

le testicule pour extraire la pulpe testiculaire à l'aide de ciseaux. Enfin, fermer chaque couche avec des sutures résorbable.

### **IV.3. Procédure de la micro-TESE (TESE assistée par une loupe × 6)**

Cette procédure est réalisée par un urologue à l'aide d'une loupe (loupes grossissantes 6 fois), et sous anesthésie rachidienne. Puisque le volume testiculaire n'affecte pas les taux de récupération des spermatozoïdes. Ils ont généralement commencé par le testicule le plus volumineux car il a plus des chances de récupération des spermatozoïdes.

Le principe de cette technique repose sur le fait que les tubules séminifères des patients atteints d'azoospermie sont hétérogènes, tant au niveau de la fonction que de la structure. La TESE assistée par une loupe consiste à exposer suffisamment le parenchyme testiculaire pour permettre la dissection et l'identification des tubules séminifères hypertrophiés qui ont une probabilité plus élevée de contenir des spermatozoïdes. Cela permet aux embryologistes de traiter plus facilement l'échantillon et de rechercher des spermatozoïdes.

### **V. Etude statistique**

Les données ont été collectées à partir des dossiers des patients recrutés en utilisant le programme Accès 2013 et Excel 2013 pour la saisie des informations, puis traitées et analysées à l'aide d'un logiciel SPSS version 22 en fonction des paramètres étudiés.

Vu que nos variables sont qualitatives, on a utilisé le test khi-deux pour déterminer le lien entre les différents facteurs et les résultats positifs et négatifs de la c-TESE et la micro-TESE.

La présence ou l'absence de lien est déterminée par la valeur de P si :

- $P \leq 0.05$  la différence est significative.
- $P \leq 0.01$  la différence est très significative.
- $P \leq 0.001$  la différence est hautement significative.

# RESULTATS

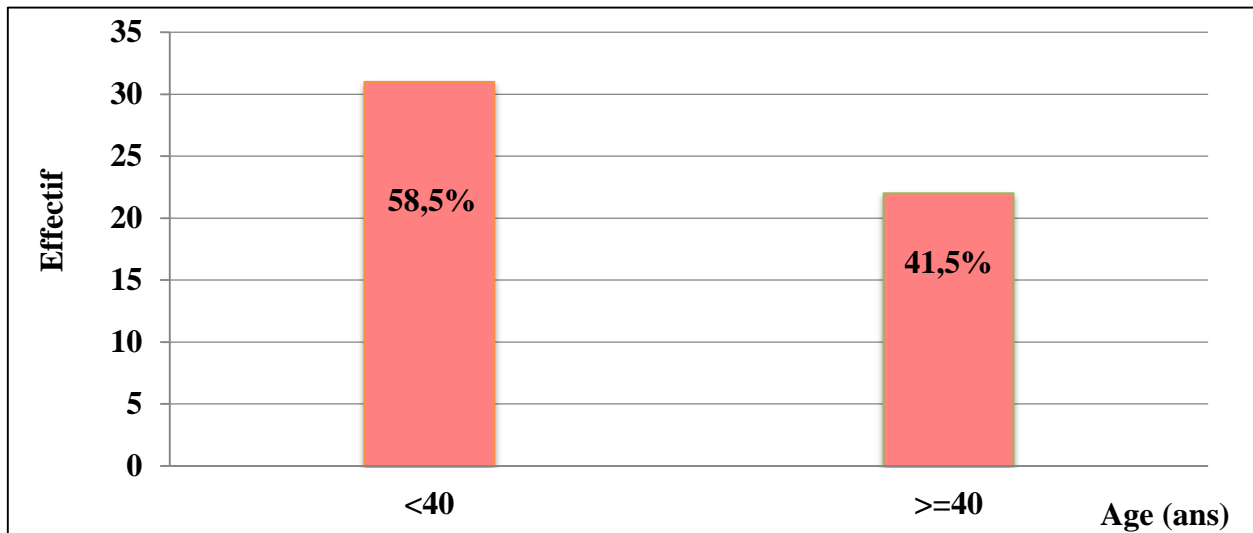
❖ **Description de la population d'étude**

Notre étude a porté sur un échantillon de 87 patients qui ont fait les techniques de prélèvement de spermatozoïdes. 53 patients ont fait une biopsie testiculaire (c-TESE) et 34 patients qui ont fait une extraction microchirurgicale de spermatozoïdes (micro-TESE assistée par la loupe x6) afin de faire une injection intra cytoplasmique de spermatozoïdes (ICSI).

❖ **Répartition des patients de la biopsie testiculaire (c-TESE)**

**1. Répartition des cas en fonction de l'âge**

La moyenne d'âge des patients est de  $38,39 \pm 6,27$  ans avec un âge minimum de 26 ans, et un maximum de 60 ans. La figure. 08 montre que la tranche d'âge inférieure à 40 ans représente le pourcentage le plus élevé (58,5%), suivie par la tranche d'âge supérieure ou égale à 40 ans avec un pourcentage de 41,5%.



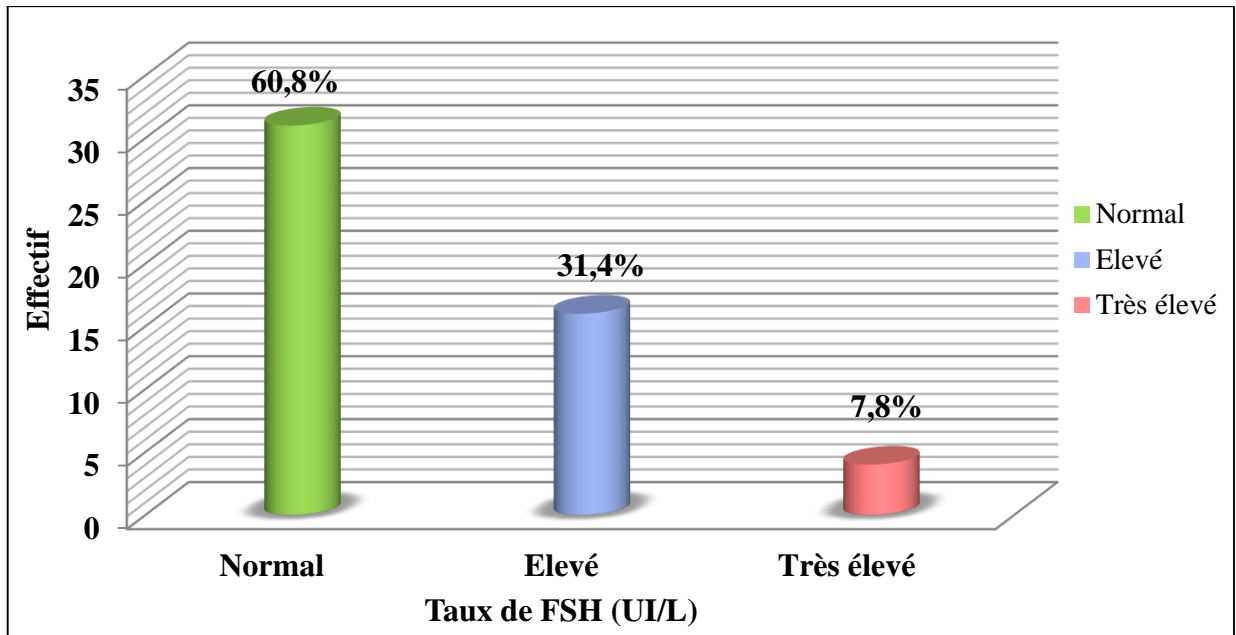
**Figure. 08** : Répartition des cas en fonction de l'âge.

**2. Répartition des cas selon le bilan hormonal de l'homme**

❖ **FSH**

Les valeurs normales se situent entre 1,5 et 12,4 UI/L (Zhang et al., 2020). Les patients ont bénéficié de ce dosage, avec une moyenne de  $12,68 \pm 9,79$  UI/L.

La figure. 09 montre que la majorité des patients 60,8% ont des taux de FSH normal, suivi des patients qui ont un taux de FSH élevé 31,4% et seulement 7,8% des patients avec un taux de FSH très élevé.

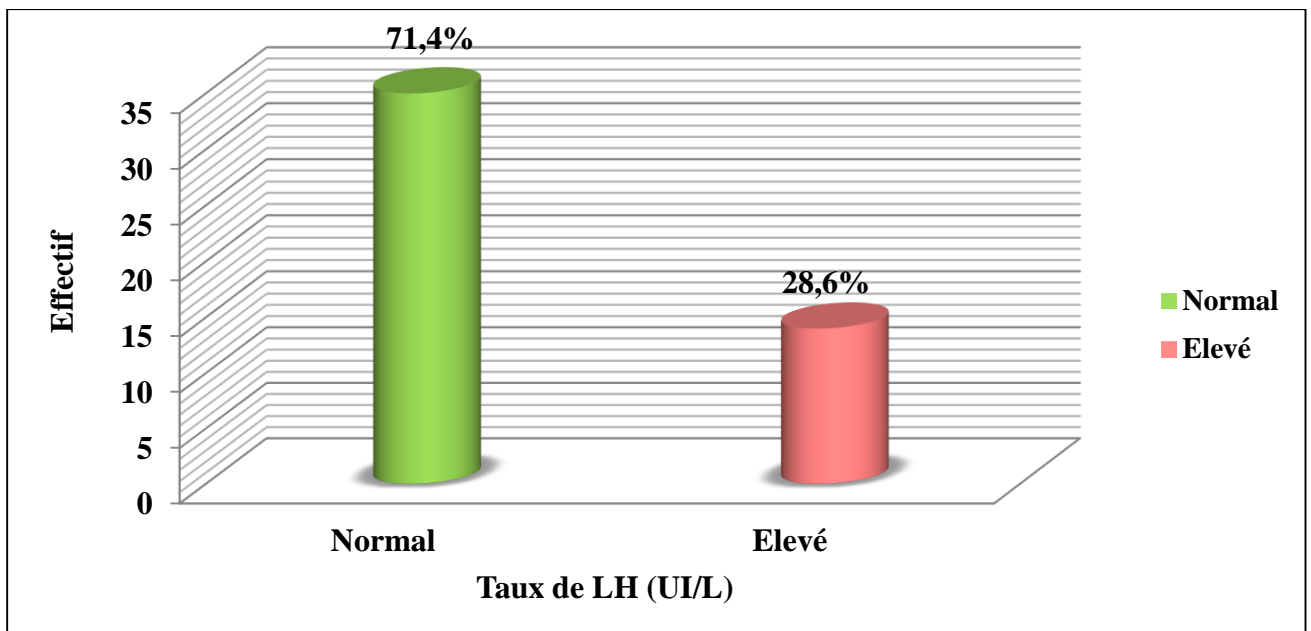


**Figure. 09 :** Répartition des patients en fonction de taux de FSH.

❖ LH

Les valeurs normales se situent entre 1.1 et 7 UI/L (Milat, 2019), Les patients ont bénéficié de ce dosage, avec une moyenne de  $6,24 \pm 4,11$  UI/L.

D’après la figure. 10 la majorité des patients 71,4 % ont des taux de LH normal, alors que les patients qui ont un taux de LH élevé représentent un pourcentage de 28,6 %.



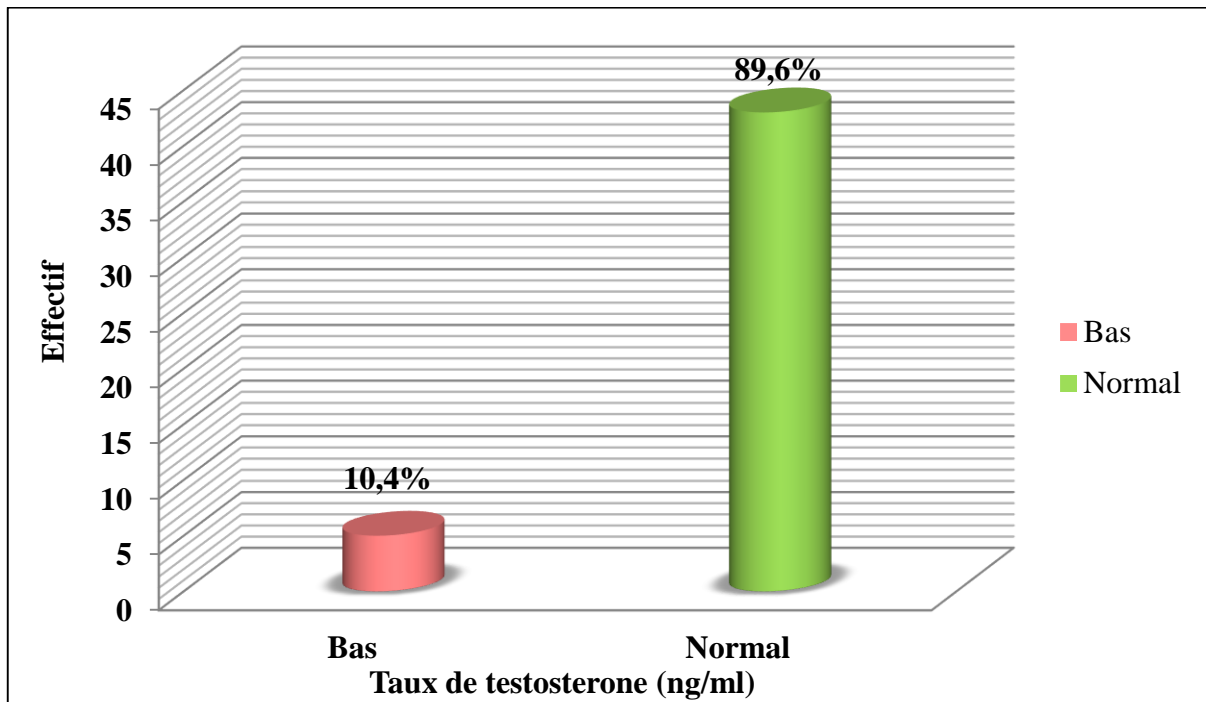
**Figure. 10:** Répartition des patients en fonction du taux de LH.



❖ **TESTOSTERONE**

Le taux de testostérone est mesuré en ng/ml. Les valeurs normales se situent entre 3 et 10 ng/ml (Milat, 2019), les patients ont bénéficié de ce dosage, avec une moyenne de  $4,95 \pm 2,59$  ng/ml.

D'après la figure. 11 la majorité des patients 89,6% ont des taux de testostérone normaux, suivie des patients qui ont un taux bas avec un pourcentage de 10,4%.



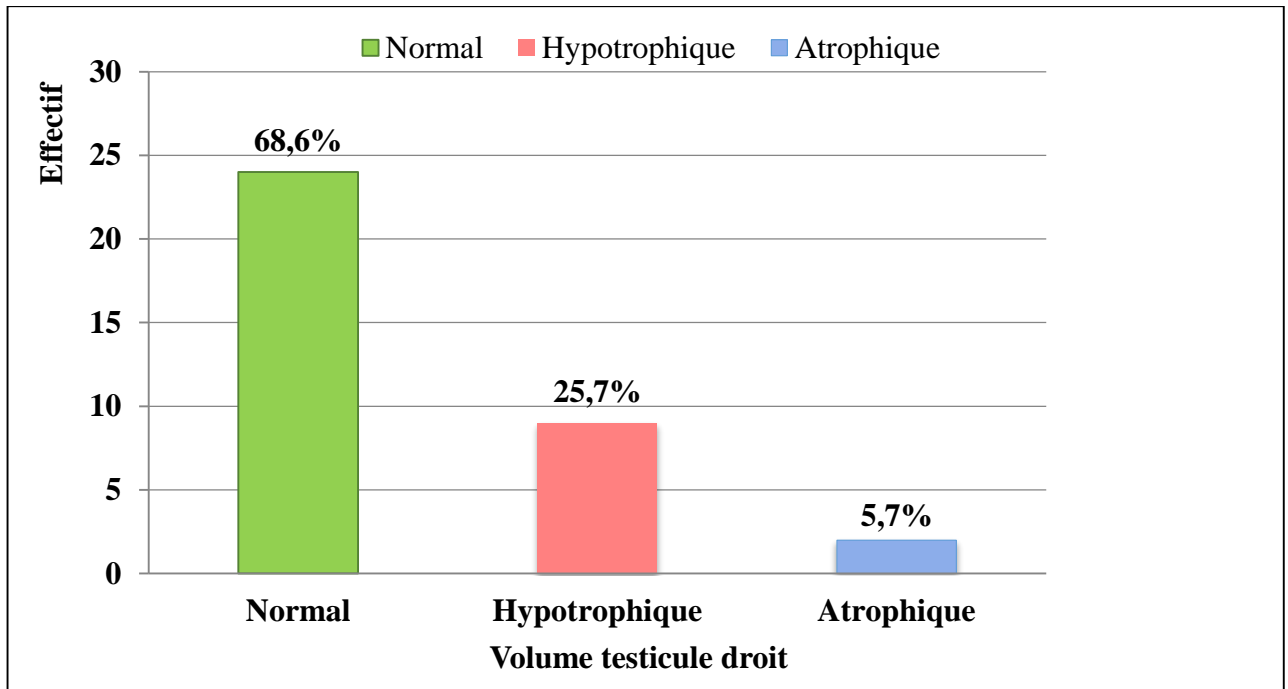
**Figure. 11 :** Répartition des patients en fonction du taux de la testostérone.

**3. Répartition des patients selon l'échographie de testicule droit**

Les dimensions testiculaires sont mesurées par échographie scrotal, la conclusion de l'échographie montre que nos données seront réparties en trois catégories en fonction du volume testiculaire (Milat, 2019) :

- ✓ Testicule normal supérieur à 15mm.
- ✓ Testicule hypotrophique 5 à 15mm.
- ✓ Testicule atrophique inférieur à 5 mm.

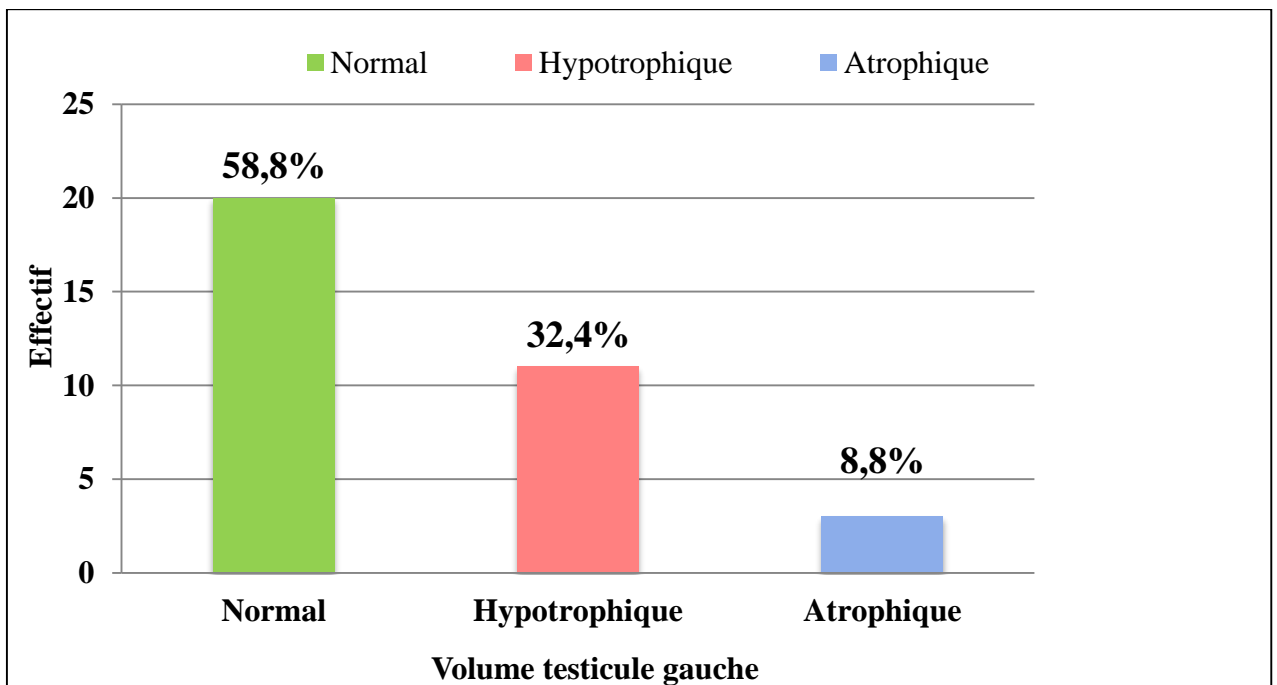
La figure. 12 montre que la majorité des cas 68,6% représente un volume testiculaire normal, 25,7% présentent une hypotrophie testiculaire et 5,7% présentent une atrophie testiculaire.



**Figure. 12:** Répartition des cas selon le volume testiculaire (Testicule droit).

**4. Répartition des patients selon l'échographie de testicule gauche**

La figure .13 montre que la majorité des cas 58,8% représente un volume testiculaire normal, 32,4% présentent une hypotrophie testiculaire et 8,8% des cas présentent une atrophie testiculaire.

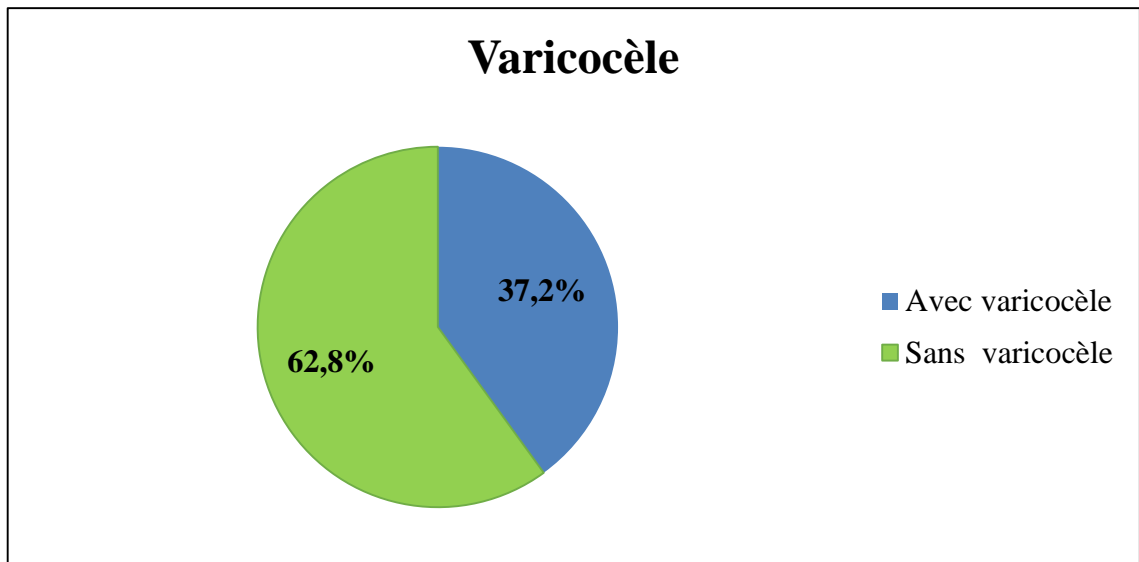


**Figure 13 :** Répartition des cas selon le volume testiculaire (Testicule gauche).

**5. Répartition des cas selon la varicocèle**

Les patients sont répartis par rapport à la présence ou l'absence de dilatation des veines qui se trouve au niveau du cordon spermatique.

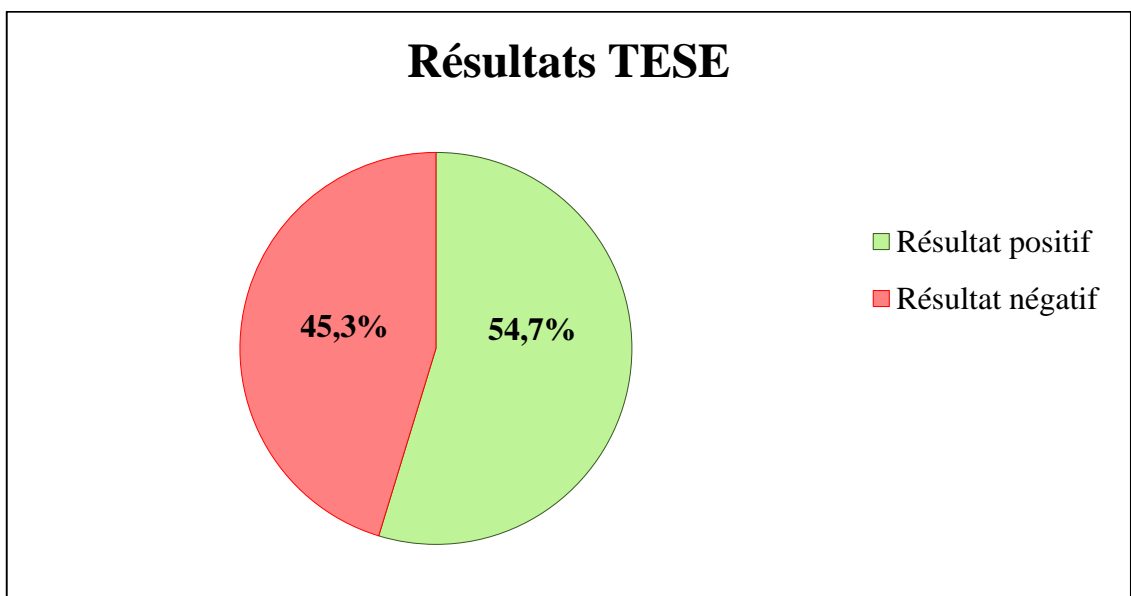
La figure. 14 montre que 37,2% des patients avec une varicocèle, et 62,8% des patients sans varicocèle.



**Figure. 14 :** Répartition des patients selon la présence de la varicocèle.

**6. Répartition des cas selon le résultat de la biopsie testiculaire**

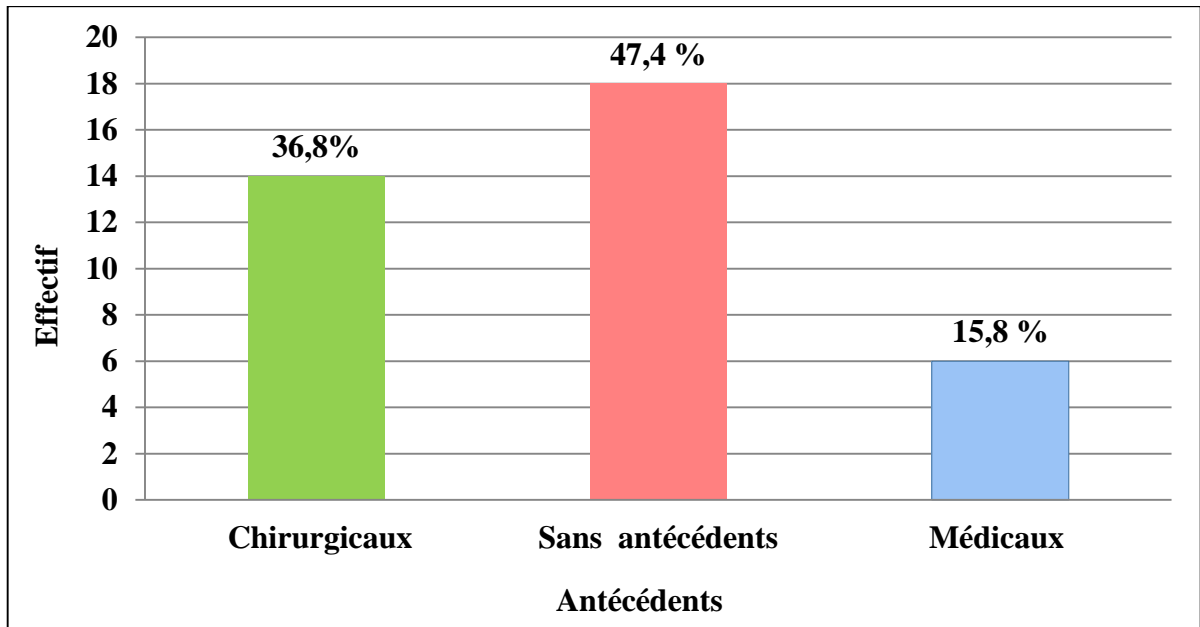
La figure. 15 montre que 29 cas ont un résultat positif soit 54,7%, et 24 cas ont un résultat négatif soit 45,3%.



**Figure 15:** Répartition des cas selon les résultats de la biopsie testiculaire.

**7. Répartition des cas selon les antécédents**

La figure. 16 montre que les patients sans antécédents représentent le pourcentage le plus élevé 47,4%, suivis par les patients ayant des antécédents chirurgicaux 36,8%, et 15,8% des patients qui représentent des antécédents médicaux.

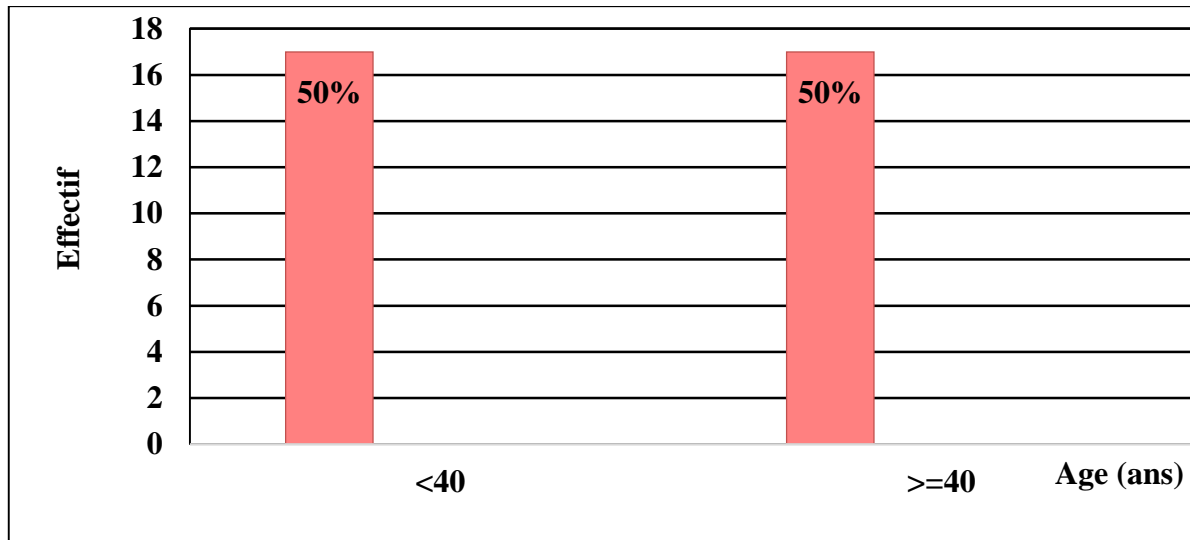


**Figure. 16 :** Répartition des cas selon les antécédents.

❖ **Répartition des patients de l'extraction microchirurgicale de spermatozoïdes (micro-TESE)**

**1. Répartition des patients en fonction de l'âge**

La moyenne d'âge des patients est de  $40,06 \pm 7,105$  ans avec un âge minimum de 28 ans, et un maximum de 63 ans. La figure. 17 indique une égalité de pourcentage (50%) entre les deux tranches où l'âge est supérieur ou égal à 40 ans ( $\geq 40$ ) et inférieur à 40 ans ( $< 40$ ), ce qui correspond à 17 patients.



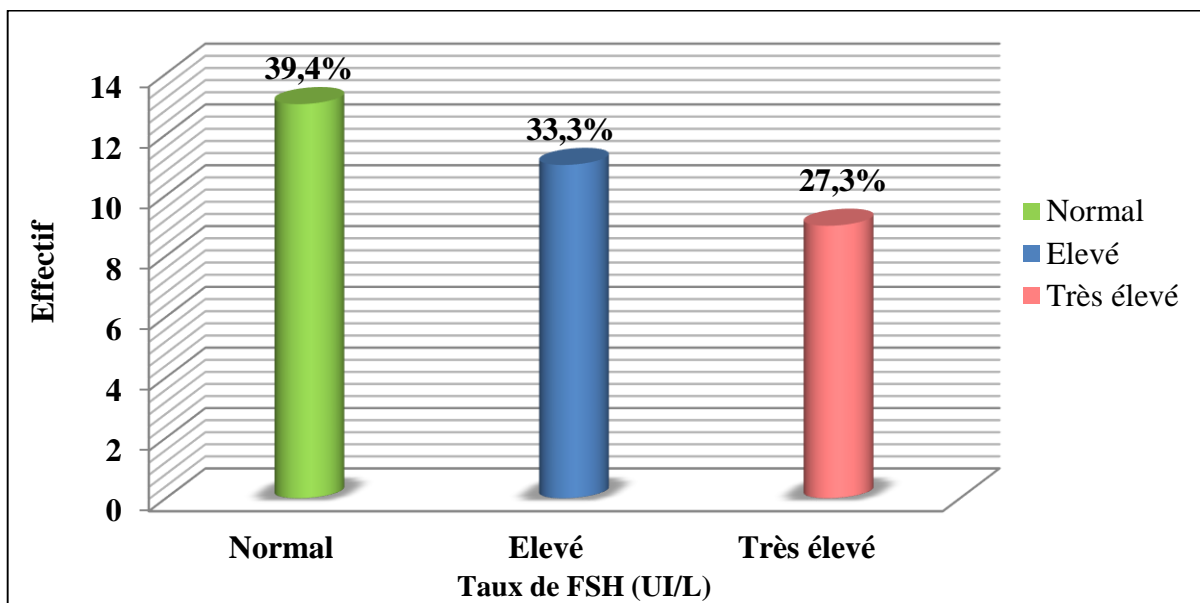
**Figure. 17 :** Répartition des cas en fonction de l'âge.

**2. Répartition des patients selon le bilan hormonal**

❖ **FSH**

Le taux de FSH est mesuré en UI/L. Les valeurs normales se situent entre 1,5 et 12,4 UI/L (Zhang et al., 2020). Les hommes ont bénéficié d'un dosage préopératoire. La moyenne est de  $20,86 \pm 14,85$  UI/L.

La figure .18 montre que 39,4% des cas présentent un taux normal [1,5-12,4 UI/L] de FSH et 33,3% ont un taux élevé [12,4-24,8 UI/L] alors que 27,3% des patients présentent un taux de FSH très élevé [ $>24,8$  UI/L].

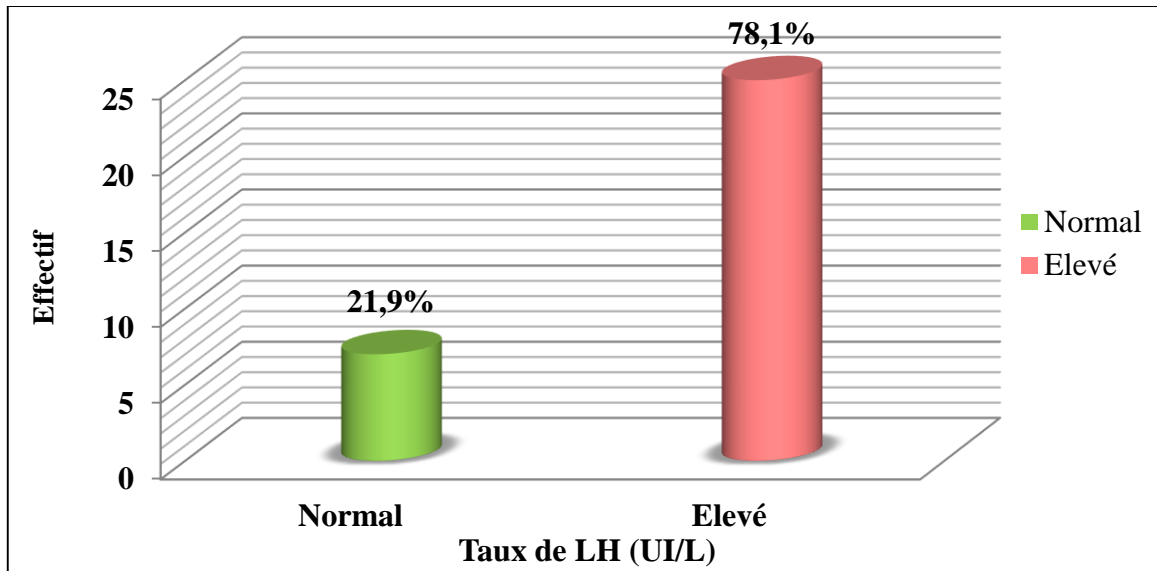


**Figure. 18 :** Répartition des patients en fonction du taux de FSH.

❖ **LH**

Le taux de LH est mesuré en UI/L. Il est normal lorsqu'il se situe entre 1,1 et 7 UI/L (Milat, 2019). Les patients ont effectué ce dosage préopératoire, avec une moyenne de  $12,39 \pm 8,251$  UI/L.

La figure.19 montre que 21,9 % des patients présentent un niveau normal du LH [1,1-7] UI/L, et 78,1 % des patients présentent un taux élevé du LH supérieur à 7 UI/L.

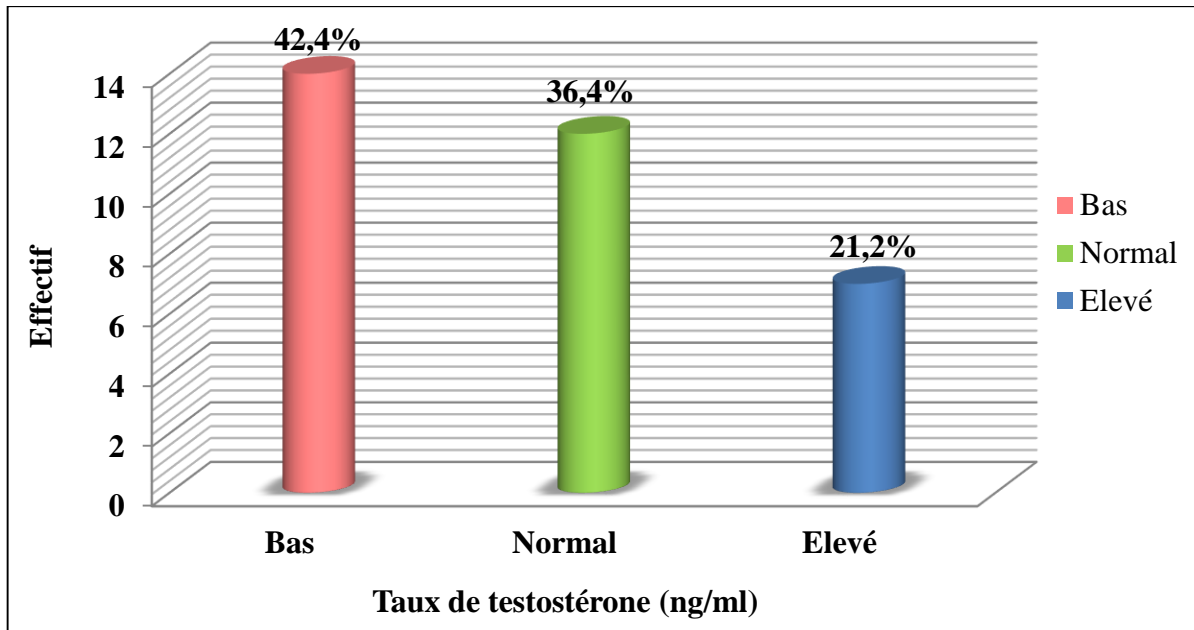


**Figure. 19 :** Répartition des patients en fonction du taux de LH.

❖ **TESTOSTERONE**

Le taux de testostérone est mesuré en ng/ml. Les valeurs normales se situent entre 3 et 10 ng/ml (Milat, 2019). Les patients ont réalisé ce dosage préopératoire, avec une moyenne de  $15,022 \pm 39,31$  ng/ml.

Les résultats indiqués dans la figure.20 montrent que 42,4% des patients ont un taux faible de la testostérone, suivis par les patients présentant des niveaux normaux avec un pourcentage de 36,36%, suivis des patients ayant des niveaux élevés de testostérone soit 21,2%.



**Figure. 20 :** Répartition des patients en fonction de leur niveau de la testostérone.

### 3. Répartition des patients selon l'échographie de testicule droit

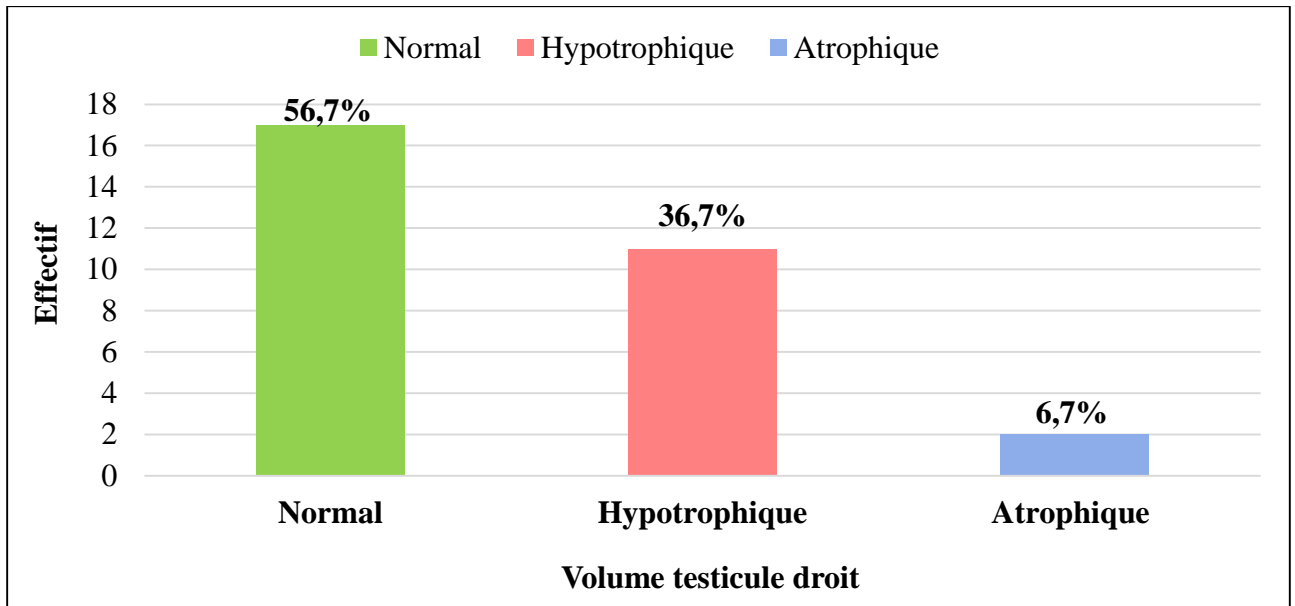
Les dimensions testiculaires sont mesurées par échographie scrotal, la conclusion de l'échographie a été enregistrée. Nos données sont réparties en trois catégories (Milat, 2019) :

Testicule normal supérieur à 15 mm.

Testicule hypotrophique entre 5-15 mm.

Testicule atrophique inférieur à 5 mm.

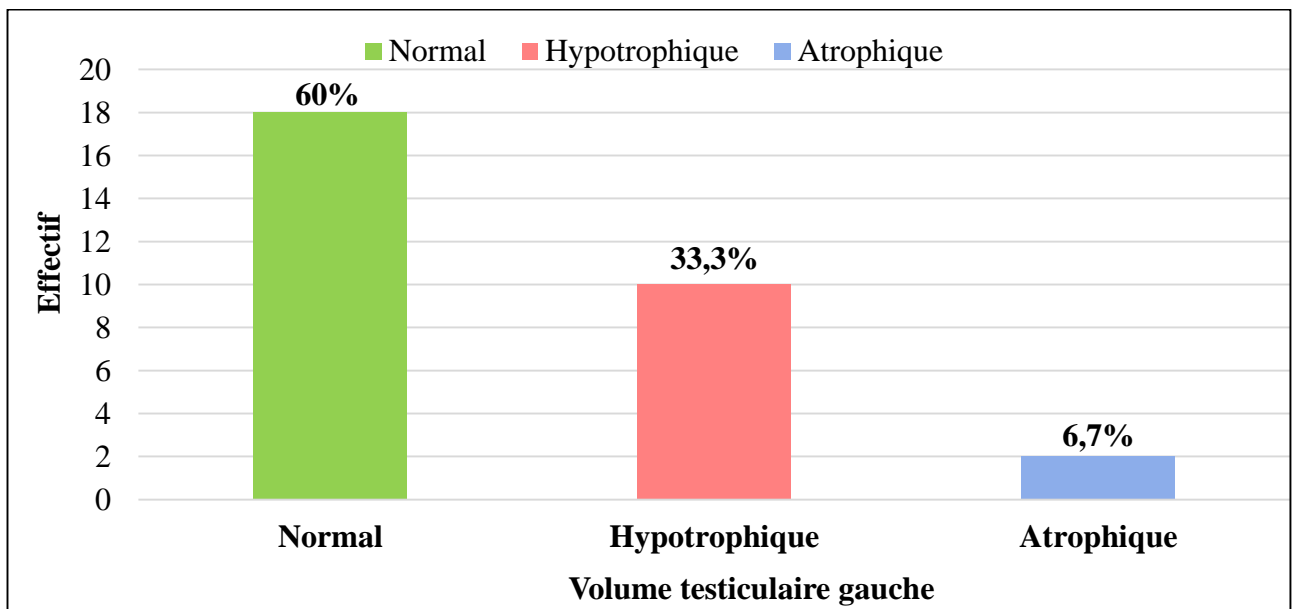
Les résultats indiqués dans la figure. 21 montrent que 56,7 % des patients présentent un volume testiculaire normal, tandis que 36,7 % des patients ont un volume testiculaire hypotrophique et 6,7% sont atrophiques.



**Figure. 21 :** Répartition des patients selon le volume testiculaire (Testicule droit).

**4. Répartition des patients selon l'échographie de testicule gauche**

Les résultats indiqués dans la figure. 22 montrent que 60 % des patients présentent un volume testiculaire normal, tandis que 33,3 % des patients ont un volume testiculaire hypotrophique et 6,7% sont atrophiques.



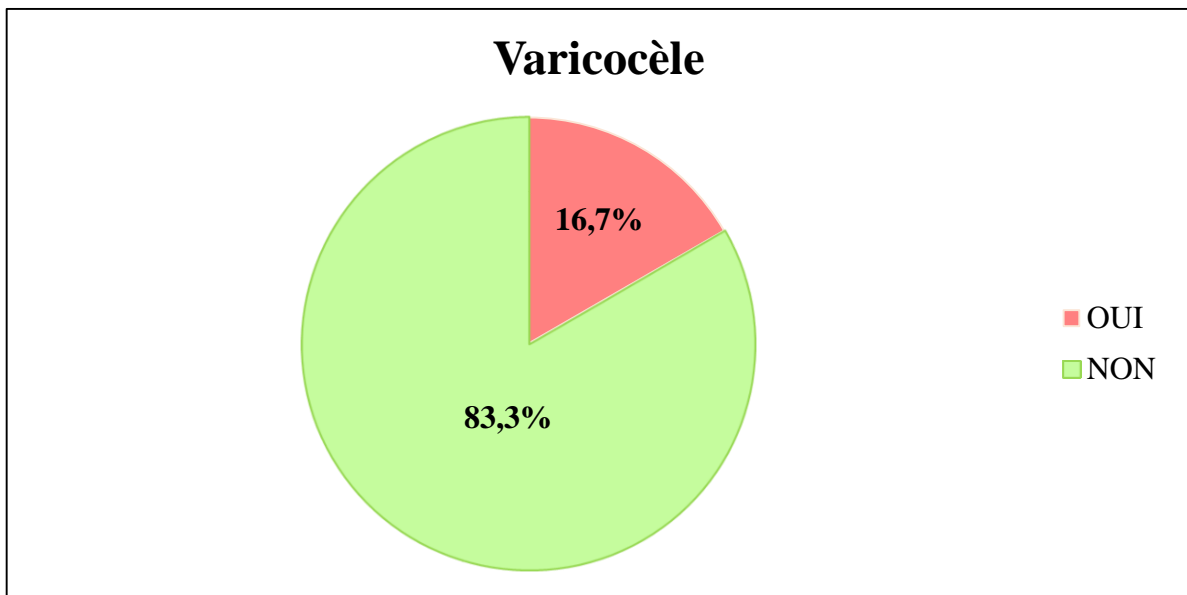
**Figure. 22 :** Répartition des patients selon le volume testiculaire (Testicule gauche).

**5. Répartition des patients selon la varicocèle**

Les patients sont répartis par rapport à la présence ou l'absence de dilatation des veines qui se trouve au niveau du cordon spermatique.



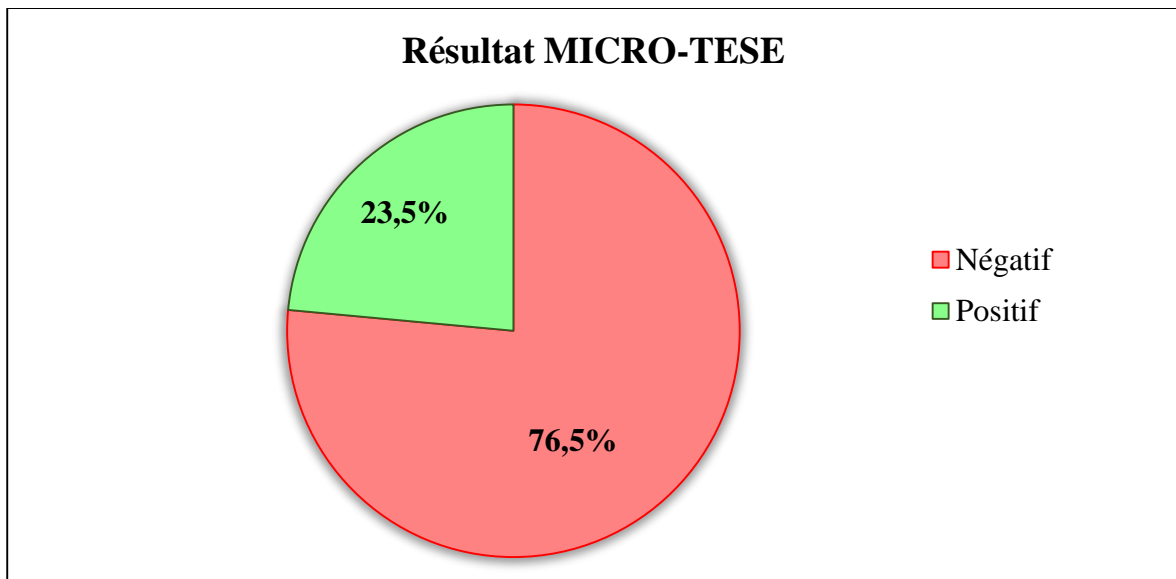
La figure. 23 montre une dominance des patients qui ne souffrent pas de varicocèle 83,3%, tandis que 16,7 % des patients présentant une varicocèle.



**Figure. 23 :** Répartition des patients selon la varicocèle.

#### **6. Répartition des patients selon les résultats de la micro-TESE**

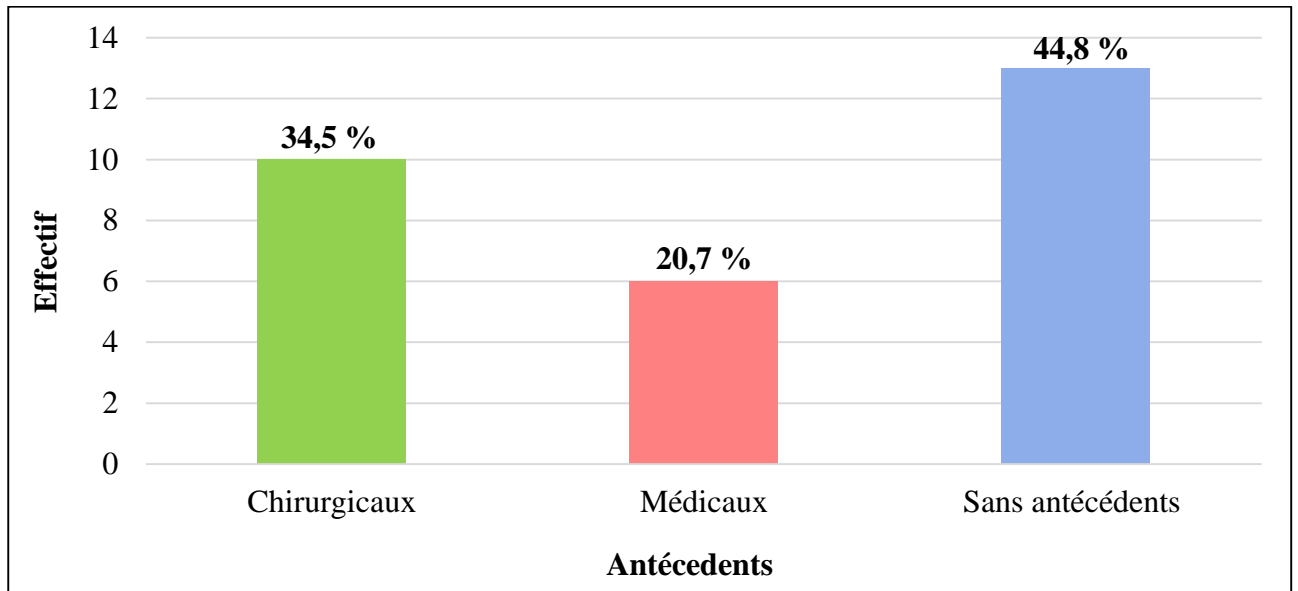
La figure. 24 montre que le pourcentage des patients ayant un résultat négatif (76,5 %) est plus élevé que le pourcentage des patients ayant un résultat positif (23,5 %).



**Figure. 24 :** Répartition des cas selon les résultats de la micro-TESE.

**7. Répartition des patients selon les antécédents**

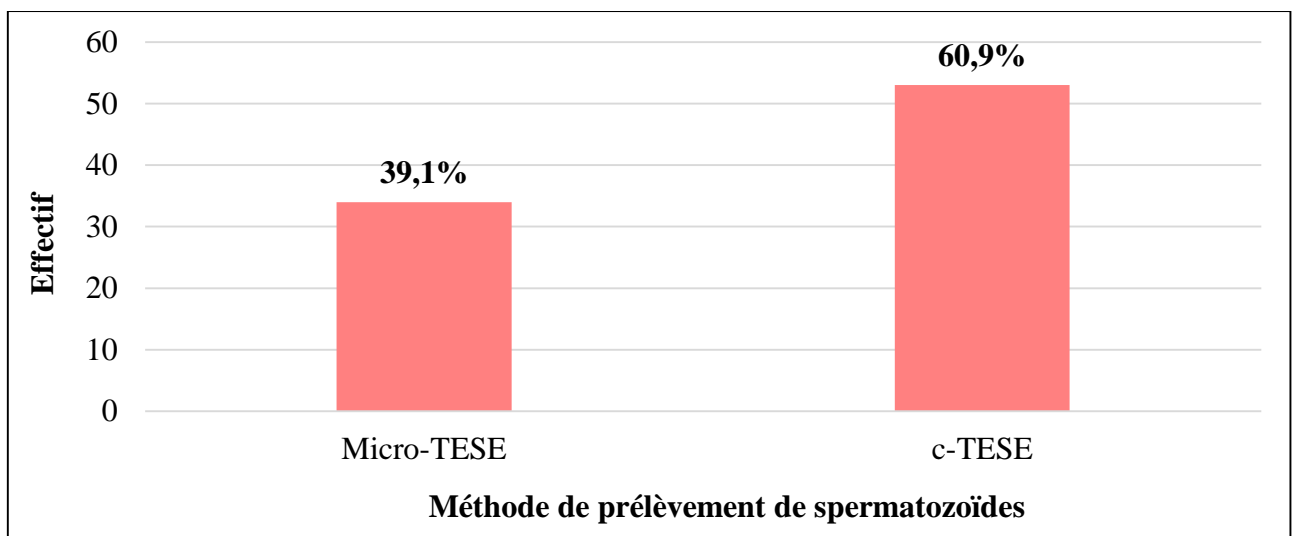
La figure .25 montre que les patients sans antécédents représentent le pourcentage le plus élevé 44,8 %, suivis par les patients ayant des antécédents chirurgicaux 34,5%, enfin les patients ayant des antécédents médicaux représentent le faible pourcentage soit 20,7 %.



**Figure. 25 :** Répartition des patients selon les antécédents.

**8. Répartition des patients selon les méthodes de prélèvement de spermatozoïdes**

Les résultats présentés dans la figure. 26 montrent une dominance des patients qui ont effectué une c-TESE avec un pourcentage de 60,9%, alors que seulement 39,1 % ont fait une micro-TESE.



**Figure. 26 :** Répartition des patients selon les méthodes de prélèvement de spermatozoïdes.

**9. Lien entre les techniques de prélèvement de spermatozoïdes et les résultats**

Le tableau. 03 indique que le taux de réussite de la c-TESE (54,7%) est plus élevé que celui de la micro-TESE (23,5%).

Il existe une différence hautement significative entre les résultats de la c-TESE (biopsie testiculaire) et les résultats de la micro-TESE P=0,004.

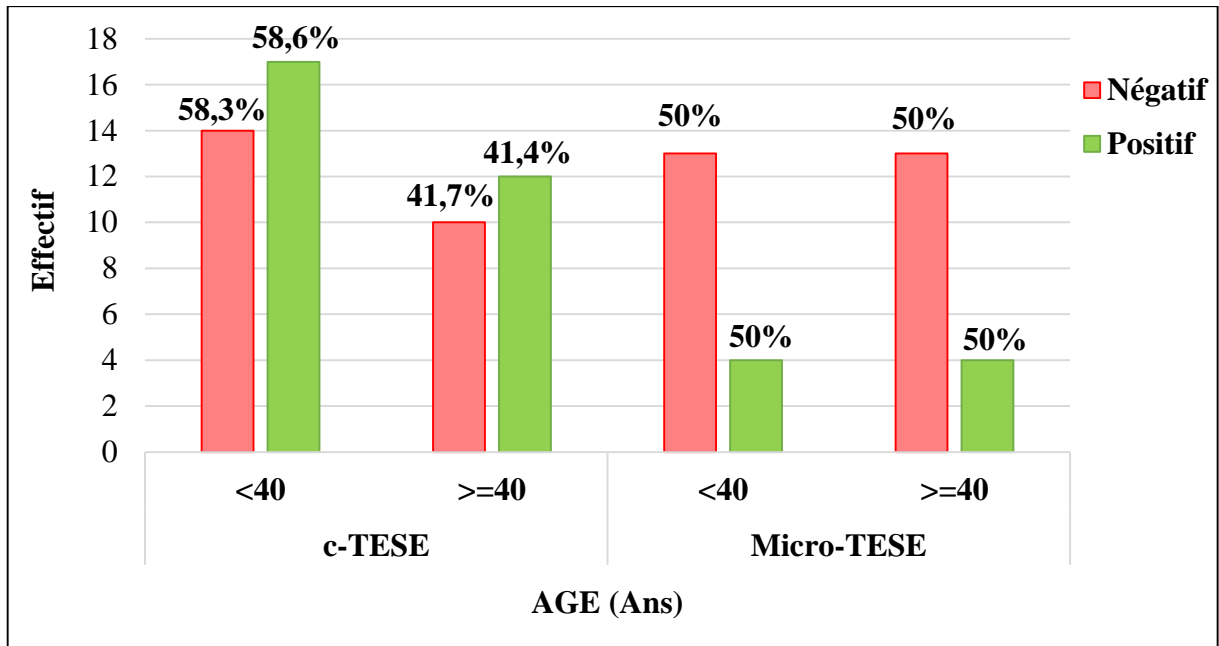
**Tableau. 03 :** Lien entre les techniques de prélèvement de spermatozoïdes et les résultats.

Technique de prélèvement de spermatozoïdes  Résultats	C-TESE		Micro-TESE		Valeur de P
	Fréquence	Pourcentage (%)	Fréquence	Pourcentage (%)	
Négatif	24	45,3	26	76,5	<b>0,004</b>
positif	29	54,7	8	23,5	
<b>Total</b>	<b>53</b>	<b>100</b>	<b>34</b>	<b>100</b>	

**10. Lien entre l'âge et les techniques de prélèvement de spermatozoïdes**

La figure. 27 montre que les patients dans l'âge est inférieur à 40 ans ont un taux de réussite de c-TESE de 58,6 % et les patients qui ont un âge supérieur ou égal à 40 ans ont un taux de réussite de 41,4%. Alors que, pour la micro-TESE les deux catégories d'âge ont le même pourcentage de réussite (50%).

Il n'existe pas de différence significative entre les résultats de la c-TESE ; la micro-TESE avec l'âge P=0,983 et P=1,000.



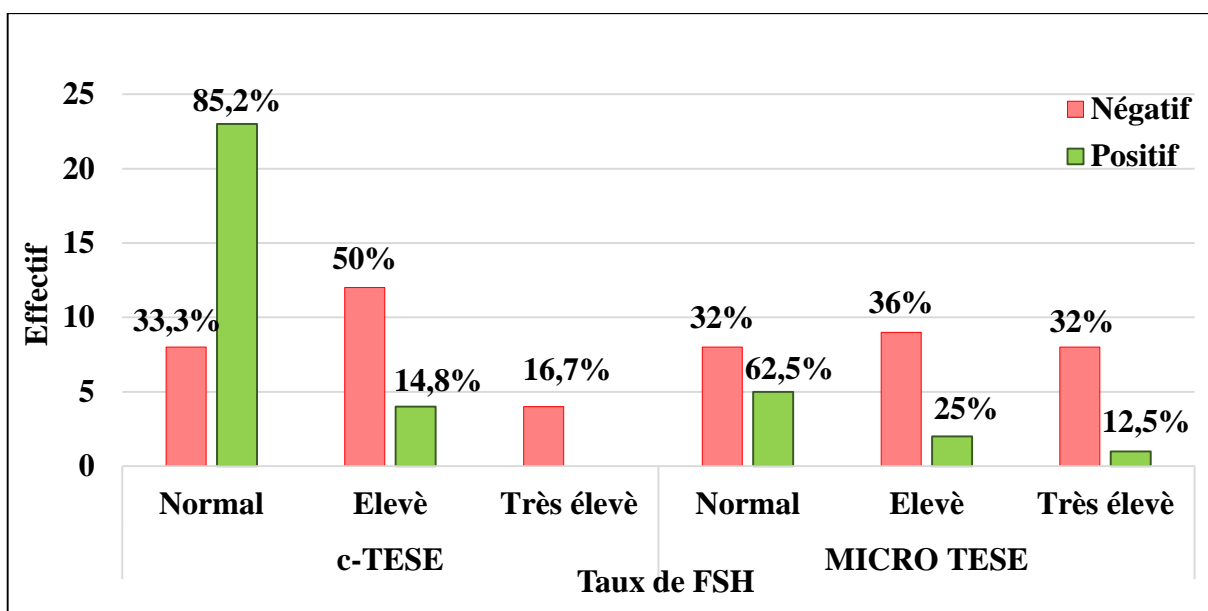
**Figure. 27 :** Répartition des patients en fonction de l'âge et les techniques de prélèvement de spermatozoïdes.

### 11. Lien entre le taux de FSH et les techniques de prélèvement de spermatozoïdes

La figure. 28 montre que 85,2 % des patients ayant un taux de FSH normal, et 14,8% des patients ayant un taux élevé ont des résultats positifs de c-TESE, mais pour les patients qui ont un taux très élevé, aucun résultat positif n'a été trouvé.

Pour la micro-TESE, 62,5 % des patients ayant un taux de FSH normal, 25 % des patients ayant un taux élevé, et 12,5% des patients ayant un taux très élevé ont des résultats positifs.

Les résultats de la c-TESE et le taux de FSH présentent une différence hautement significative ( $P=0,001$ ), tandis que les résultats de la micro-TESE et le taux de FSH ne présentent pas de différence statistiquement significative ( $P=0,413$ ).



**Figure. 28 :** Lien entre le taux de FSH et les techniques de prélèvement de spermatozoïdes.

**12. Lien entre le taux de LH et les techniques de prélèvement de spermatozoïdes**

Le tableau. 06 montre que 75% des patients avec un taux de LH normal, et 25% des patients ayant un taux élevé ont des résultats positifs de la c-TESE.

Pour la micro-TESE, 50% des patients ayant un taux de LH normal et 50% des patients avec un taux élevé ont des résultats positifs.

**Tableau. 04 :** Lien entre le taux de LH et les techniques de prélèvement de spermatozoïdes.

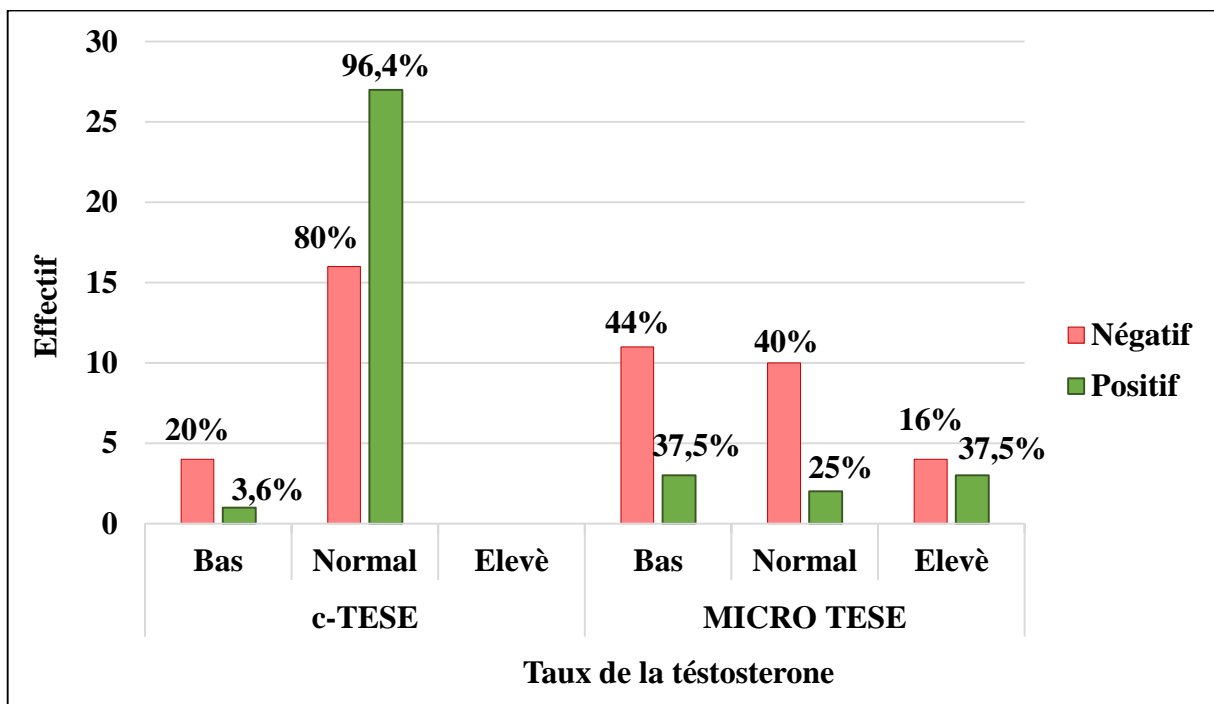
Taux de LH		Normal [1,1-7]UI/L		Elevé [>7] UI/L		Total		Valeur de P
		Fréquence	Pourcentage (%)	Fréquence	Pourcentage (%)			
Technique de prélèvement de spermatozoïdes.	c-TESE	14	66,7	7	33,3	21	100	0,378
	Positif	21	75	7	25	28	100	
Micro-TESE	Négatif	3	12,5	21	87,5	24	100	0,055
	Positif	4	50	4	50	8	100	

**13. Lien entre le taux de la testostérone et les techniques de prélèvement de spermatozoïdes**

La figure. 29 indique que 96,4% des patients ayant un taux de la testostérone normal et 3,6% représentant un taux bas ont des résultats positifs de la c-TESE.

Pour la micro-TESE, 25 % des patients ayant un taux normal de la testostérone, 37,5 % ayant un taux bas, et 37,5 % ayant un taux élevé ont des résultats positifs.

Les résultats de la c-TESE et le taux de la testostérone présentent une différence significative (P= 0,05), alors que les résultats de la micro-TESE et le taux de la testostérone ne présentent pas de différence statistiquement significative (P = 0,550).



**Figure. 29 :** Lien entre le taux de la testostérone et les techniques de prélèvement de spermatozoïdes.

**14. Lien entre le volume des testicules droits et les techniques de prélèvement de spermatozoïdes**

Le tableau. 07 montre que 72,2% des patients ayant un volume testiculaire normal, 22,2% des patients ayant un volume testiculaire hypotrophique, et 5,6% des patients ayant un volume testiculaire atrophique ont des résultats positifs de la c-TESE.

Pour la micro-TESE, 85,7% des patients ayant un volume testiculaire normal et 14,3% des patients ayant un volume testiculaire hypotrophiques ont des résultats positifs, alors que pour les patients ayant des testicules atrophiques, aucun résultat positif n'a été trouvé.

Il n'existe pas une différence statistiquement significative entre les résultats de la c-TESE, et de la micro-TESE avec le volume des testicules droits,  $P=0,873$  et  $P = 0,361$  respectivement.

**Tableau. 05 :** Lien entre le volume des testicules droits et les techniques de prélèvement de spermatozoïdes.

Volume testiculaire droit		Normal		Hypotrophique		Atrophique		Total		Valeur de P
		Fréquence	Pourcentage (%)	Fréquence	Pourcentage (%)	Fréquence	Pourcentage (%)			
Technique de Prélèvement de spermatozoïdes.										
c-TESE	Négatif	11	64,7	5	29,4	1	5,9	17	100	0,873
	Positif	13	72,2	4	22,2	1	5,6	18	100	
MICRO-TESE	Négatif	11	47,8	10	43,5	2	8,7	23	100	0,361
	Positif	6	85,7	1	14,3	0	0	7	100	

**15. Lien entre le volume des testicules gauches et les techniques de prélèvement de spermatozoïdes**

Le tableau. 08 montre que 72,2% des patients avec un volume testiculaire normal, 22,2% des patients avec un volume testiculaire hypotrophique, et 5,6% des patients ayant un volume testiculaire atrophique ont des résultats positifs de la c-TESE.

Pour les résultats de la micro-TESE, 85,7% des cas présentent des testicules de taille normale, 14,3% des patients avec des testicules hypotrophiques ont des résultats positifs, alors que pour les patients qui ont des testicules atrophiques, aucun résultat positif n'a été trouvé.

Il n'existe pas une différence statistiquement significative entre les résultats de la c-TESE et de la micro-TESE avec le volume des testicules gauches,  $P=0,614$  et  $P=0,458$  respectivement.

**Tableau. 06 :** Lien entre le volume des testicules gauches et les techniques de prélèvement de spermatozoïdes.

Volume testiculaire gauche		Normal		Hypotrophique		Atrophique		Total		Valeur de P
		Fréquence	Pourcentage (%)	Fréquence	Pourcentage (%)	Fréquence	Pourcentage (%)			
Technique de prélèvement de spermatozoïdes										
c-TESE	Négatif	11	64,7	5	29,4	1	5,9	17	100	0,614
	Positif	13	72,2	4	22,2	1	5,6	18	100	
MICRO-TESE	Négatif	12	52,17	9	39,13	2	8,7	23	100	0,458
	Positif	6	85,7	1	14,3	0	0	7	100	

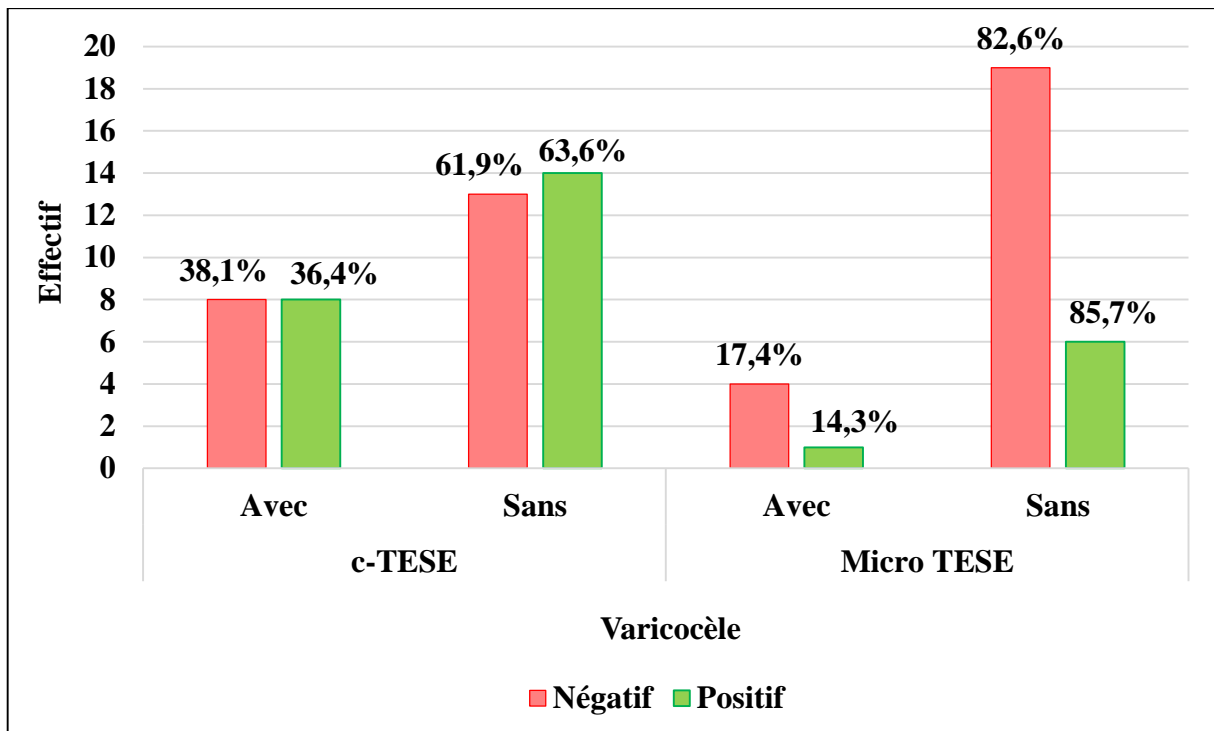
**16. Lien entre la varicocèle et les techniques de prélèvement de spermatozoïdes**

La figure. 30 montre que 36,4 % des patients ayant une varicocèle, et 63,6% des patients sans varicocèle ont des résultats positifs de la c-TESE.

Alors que, 14,3% des patients avec une varicocèle, et 85,7% des patients sans varicocèle ont des résultats positifs de la micro- TESE.

Il n'existe pas une différence statistiquement significative entre les résultats de la c-TESE, de la micro-TESE avec la varicocèle,  $P=0,555$  et  $P = 0,979$  respectivement.





**Figure. 30 :** Lien entre la varicocèle et les techniques de prélèvement de spermatozoïdes.

### 17. Lien entre les antécédents et les techniques de prélèvement de spermatozoïdes

Le tableau. 09 montre que 45,5% des patients ayant des antécédents chirurgicaux (ectopie, varicocèle, hernie inguinale...), 13,6% des patients ayant des antécédents médicaux (diabète et le passé infectieux) et 40,9% des patients sans antécédents ont des résultats positifs de c-TESE.

Pour les résultats de la micro-TESE, 14,3 % des patients ayant des antécédents chirurgicaux, 57,1% des patients ayant des antécédents médicaux, et 28,6% des patients qui n'ont aucun antécédent ont des résultats positifs.

Il n'existe pas une différence statistiquement significative entre les résultats de la c-TESE et de la micro-TESE avec les antécédents,  $P=0,494$  et  $P = 0,052$ .

**Tableau. 07 :** Lien entre les antécédents et les techniques de prélèvement de spermatozoïdes.

Antécédents		Chirurgicaux		Médicaux		Sans antécédents		Total		Valeur de P
		Fréquence	Pourcentage (%)	Fréquence	Pourcentage (%)	Fréquence	Pourcentage (%)			
c-TESE	Négatif	4	22,2	3	16,7	11	61,1	18	100	0,494
	Positif	10	45,5	3	13,6	9	40,9	22	100	
Micro-TESE	Négatif	9	40,9	2	9,9	11	50	22	100	0,052
	Positif	1	14,3	4	57,1	2	28,6	7	100	

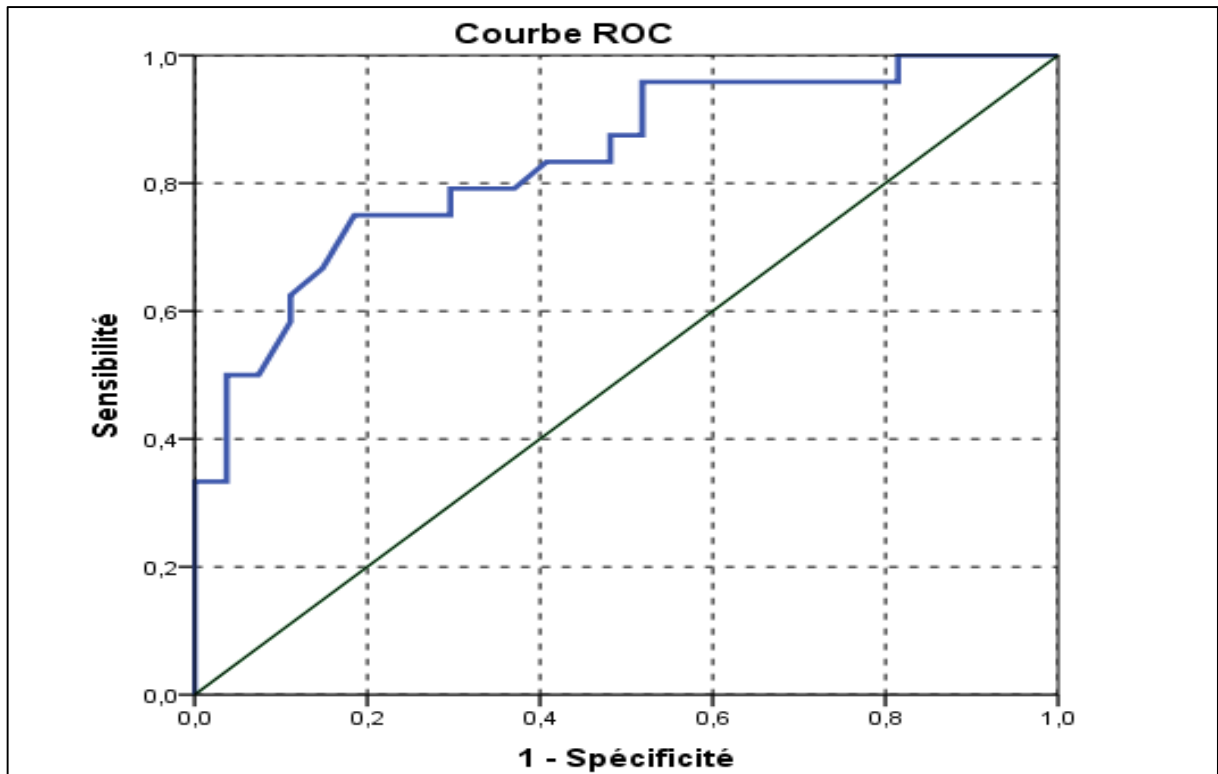
**18. Les courbes ROC de bilan hormonal chez les patients de la c-TESE et la micro-TESE**

Afin de déterminer les seuils optimaux pour le taux de FSH, LH, et de la testostérone, des courbes ROC ont été tracées.

❖ Pour la TESE

- **FSH**

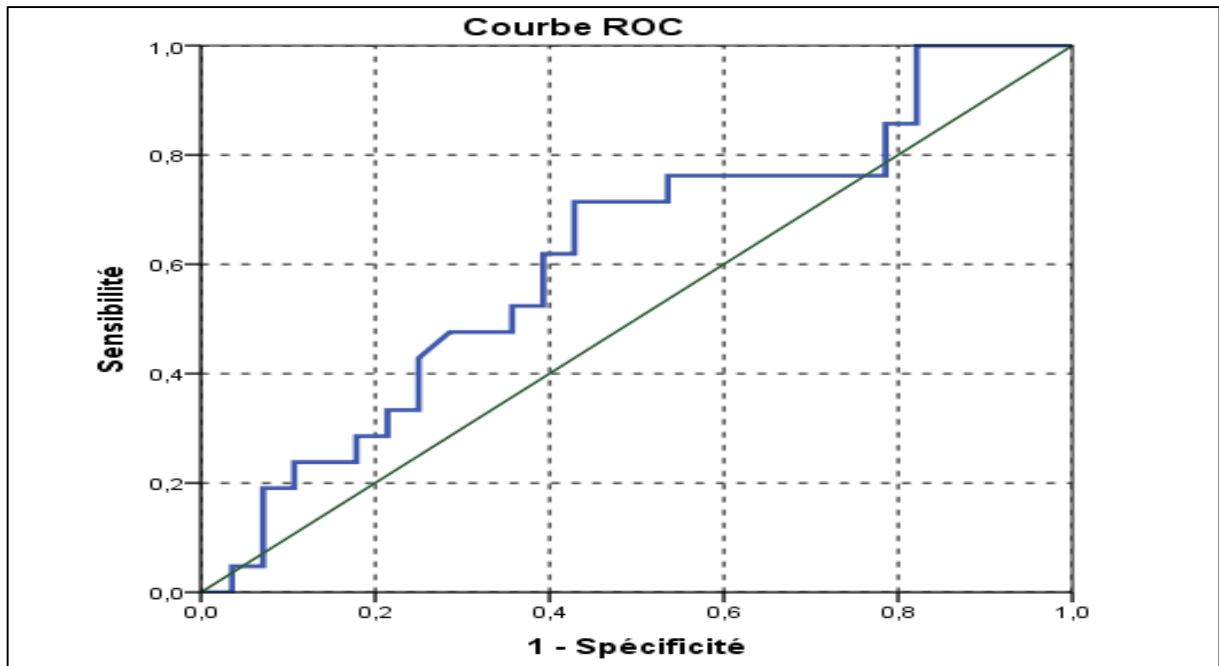
La figure. 31 montre que la valeur seuil de FSH était de 8,75UI /l. A cette valeur, les résultats sont différents entre les patients qui ont des résultats positifs et les patients qui ont des résultats négatifs avec une sensibilité de 74% et une spécificité de 80%.



**Figure. 31 :** La courbe ROC de l'hormone folliculo-stimulante (FSH), déterminant la valeur seuil entre un prélèvement de sperme réussi ou non.

- **LH**

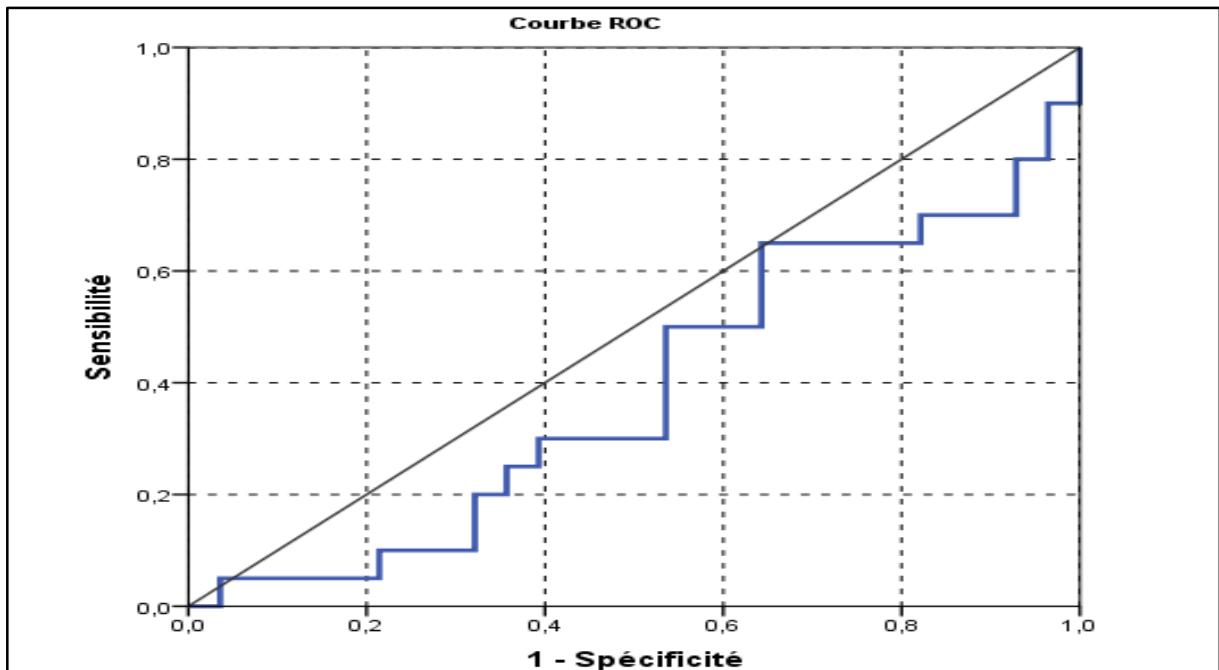
La figure .31 indique que la valeur de seuil pour LH était de 5,9UI/l .A cette valeur, les résultats sont différents entre les patients ayant des résultats positifs et les patients ayant des résultats négatifs avec une sensibilité de 60% et une spécificité de 50%.



**Figure. 32 :** La courbe ROC de l'hormone de LH déterminant la valeur seuil entre un prélèvement de sperme réussi ou non.

- Testostérone

La figure .33 indique que la sensibilité aux taux de testostérone est de 62% et une spécificité de 80 %, avec une absence de valeur seuil.

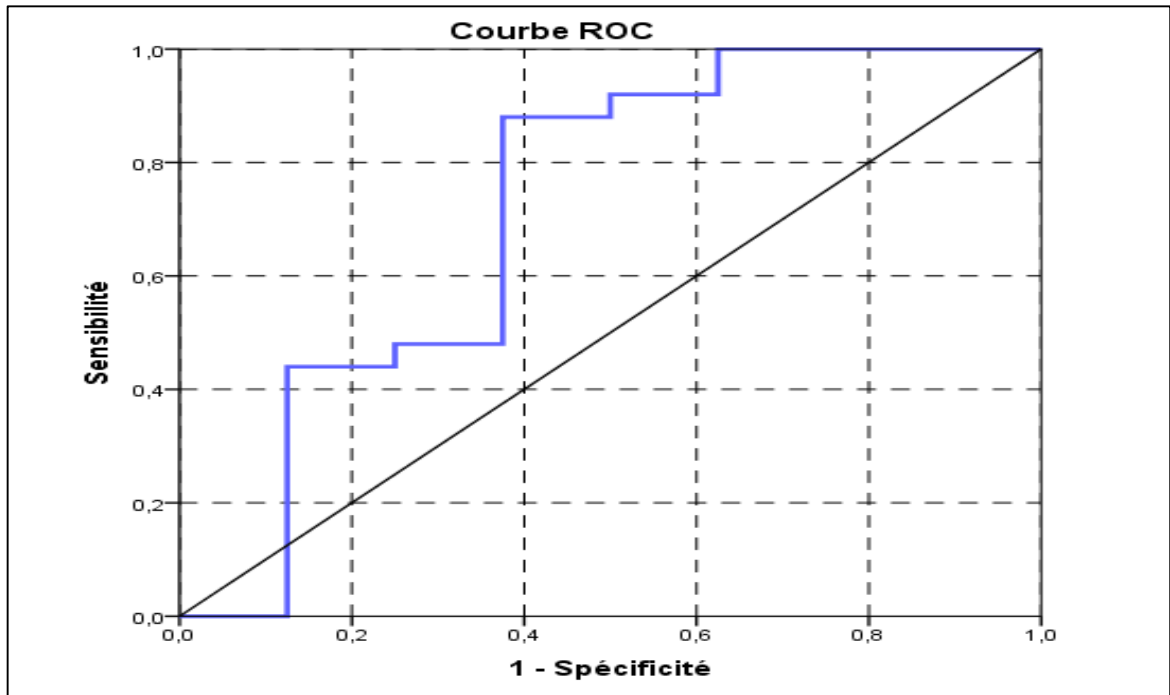


**Figure. 33 :** La courbe ROC de l'hormone de testostérone déterminant la valeur seuil entre un prélèvement de sperme réussi ou non.

❖ Pour la micro-TESE

- **FSH**

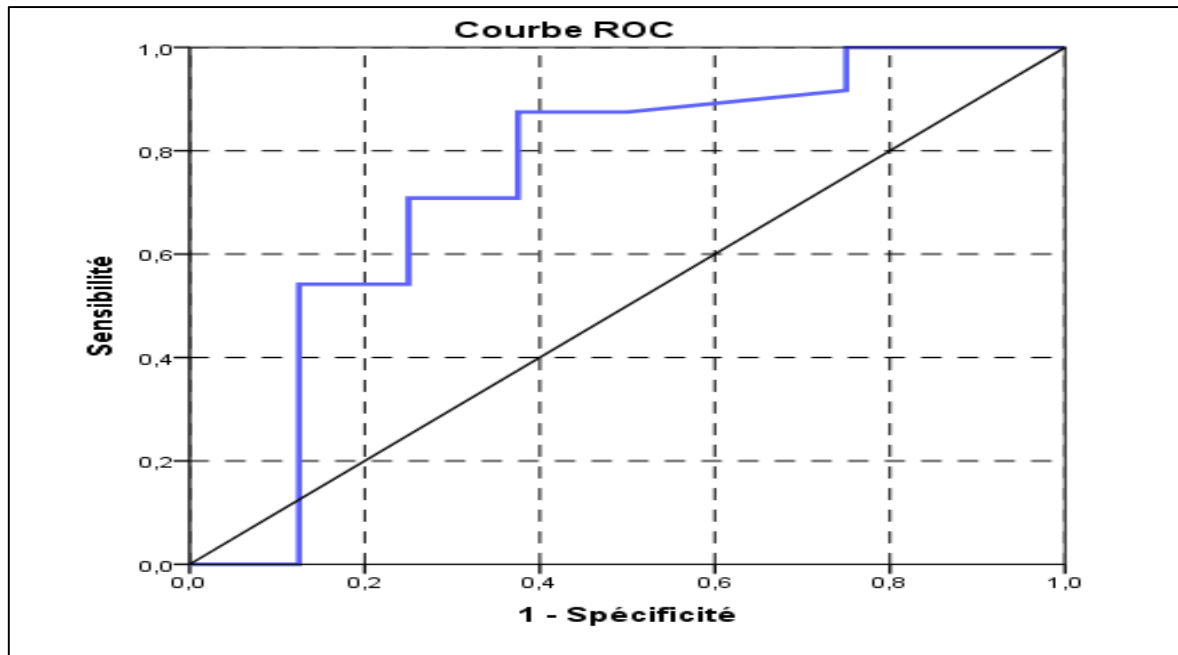
La figure. 35 montre que la valeur seuil de FSH était de 10,31 UI/L. À cette valeur, les résultats sont différents entre les patients qui ont un résultat positif et ceux dont le résultat est négatif, avec une sensibilité de 38 % et une spécificité de 85 %.



**Figure. 34 :** La courbe ROC de l'hormone folliculo-stimulante (FSH), déterminant la valeur seuil entre un prélèvement de sperme réussi ou non.

- **LH**

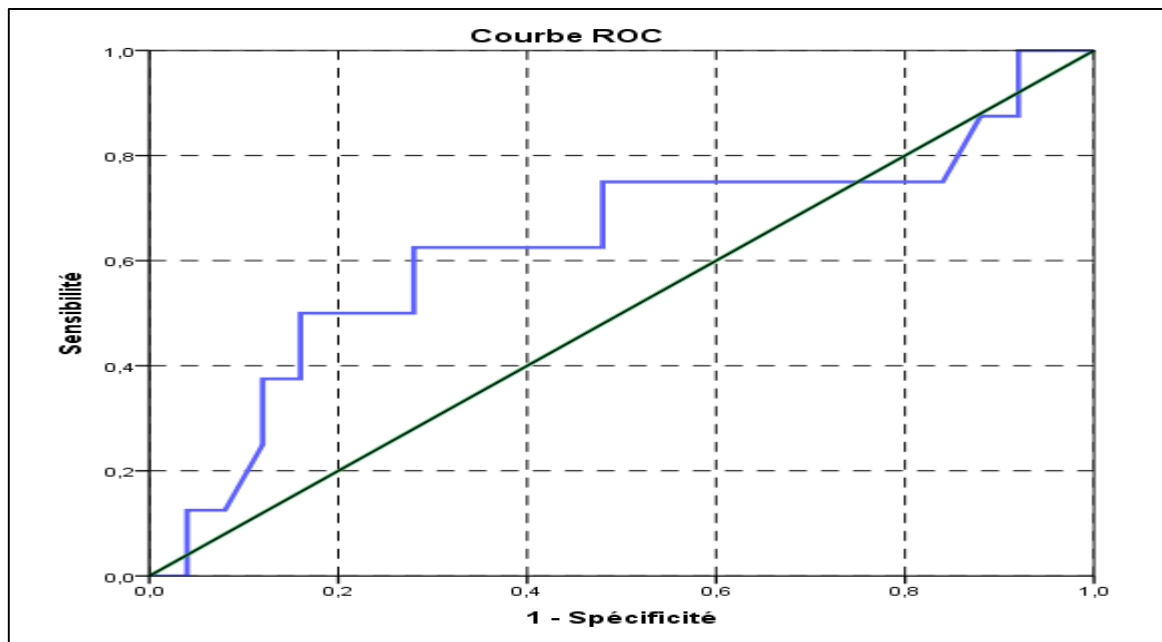
La figure. 35 montre que la valeur seuil de LH était de 7,84 UI/L. A cette valeur, les résultats sont différents entre les patients qui ont des résultats positifs et ceux ayant des résultats négatifs, avec une sensibilité de 57% et une spécificité de 84%.



**Figure. 35 :** La courbe ROC de l'hormone lutéinisante (LH), déterminant la valeur seuil entre un prélèvement de sperme réussi ou non.

**- Testostérone**

La figure. 36 montre que la valeur seuil de la testostérone était de 10,47 ng/ml. A cette valeur, les résultats sont différents entre les patients qui ont un résultat positif et ceux dont le résultat est négatif, avec une sensibilité de 50% et une spécificité de 84%.



**Figure. 36 :** La courbe ROC de la testostérone, déterminant la valeur seuil entre un prélèvement de sperme réussi ou non.

# DISCUSSION

Dans le cadre de notre étude, nous avons participé à l'évaluation des facteurs pouvant avoir un impact sur les résultats des techniques de prélèvement de spermatozoïdes (c-TESE et micro-TESE), afin d'appliquer la technique la plus adéquate des deux et d'augmenter les chances de récupération de spermatozoïdes.

Nos résultats montrent une prédominance de la TESE (54,7 %) par rapport à la micro-TESE (23,5%) en terme de taux de récupération de spermatozoïdes avec une différence hautement significative entre les deux techniques ( $P=0,004$ ), cela signifie que les résultats dépendent de la technique de prélèvement spermatique.

Cette prédominance des résultats dans la c-TESE par rapport à la micro-TESE a été expliquée par le fait que cette dernière est proposée aux patients azoospermiques présentant un pronostic et un diagnostic clinique sévère, tels que les patients avec un taux de FSH élevé ou les patients qui ont précédemment eu une c-TESE négative. De plus, comme la micro-TESE est une nouvelle technique au centre, ils utilisent une loupe avec un grossissement x6, alors que d'autres utilisent un microscope opératoire avec un grossissement x16 jusqu'à 25 ce qui peut favoriser les chances d'avoir des meilleurs résultats.

Compte tenu des coûts élevés de la micro-TESE, l'identification des candidats les plus susceptibles de bénéficier de cette procédure est un besoin clinique majeur.

L'étude de **(Ghalayini et al., 2011)** a montré que la micro-TESE avait significativement deux fois plus de chances de succès pour la récupération de sperme par rapport à la c-TESE conventionnelle. L'étude de **(Bernie et al., 2015)**, rapporte qu'il n'existe pas de différence significative entre le taux de réussite de la c-TESE (35%) et du micro-TESE (52%). **(Corona et al., 2019)** ont montré dans leurs méta-analyse qu'il n'y avait pas de différence significative entre les deux techniques de prélèvement de spermatozoïdes.

L'équipe de **(Maglia et al., 2018)** a comparé le taux de récupération de spermatozoïdes entre les deux techniques et ont démontré une absence de différence significative. Aussi, **(Major et al., 2022)** ont conclu dans leur méta-analyse que la micro-TESE avait un taux de récupération de spermatozoïdes statistiquement plus élevé que la c-TESE et affirment que la micro-TESE effectuée sur un patient avait une augmentation de 11,8 % du taux de récupération de spermatozoïdes par rapport au taux prédit à partir du c-TESE chez le même patient ( $P < 0,05$ ).

Dans notre série, l'âge moyen des patients ayant subi une biopsie testiculaire (c-TESE) est de  $38 \pm 6,27$  ans. Nous avons observé que les patients ayant un âge inférieur à 40 ans ont un taux de



réussite du c-TESE de 58,6 %, qui est plus élevé que celui des patients ayant un âge supérieur à 40 ans (41,4%). Cependant la relation entre l'âge et les résultats est statistiquement non significative ( $P=0,983$ ). Nos résultats sont cohérents avec les résultats d'autres auteurs (**Abdelaal et al., 2021; Lacey et al., 2021**) qui n'ont trouvé aucune relation entre l'âge et les résultats de la c-TESE ( $P > 0,05$ ). Par contre, dans d'autres études comme (**Saccà et al. 2016; Gnessi et al., 2018**), ils ont démontré l'existence d'un lien ( $P < 0,05$ ) entre la c-TESE et l'âge qui représente un facteur prédictif de la récupération de spermatozoïdes. Tandis que pour le groupe traité par la micro-TESE ; l'âge moyen des patients est de  $40,06 \pm 7,105$  ans. Nous avons observé une égalité de fréquence (50%) entre les patients ayant un âge supérieur ou égal à 40 ans et ceux qui ont un âge inférieur à 40 ans et leurs résultats positifs.

Notre étude a montré que l'âge des patients ne présente pas un impact significatif sur les résultats de la micro-TESE ( $P = 1,000$ ). D'autres études sont cohérentes concernant l'effet de l'âge sur les résultats de la micro-TESE, tel que l'étude de (**Ramasamy et al., 2014**) qui ont montré que les taux de récupération de spermatozoïdes chez les hommes ayant subi une micro-TESE n'ont pas été affectés par l'âge. Aussi, (**Spahovic et al., 2017**) ont réalisé une corrélation entre l'âge des patients avec les résultats de la micro-TESE et ils n'ont pas trouvé de corrélation statistiquement significative entre les deux ( $P > 0,05$ ). En outre, il a été montré dans une autre étude que les patients avec un âge plus de 35 ans avaient un meilleur taux de récupération de sperme (SRR) que ceux de moins de 35 ans (**Bouker et al., 2019**). Dans d'autres études, ils ont démontré que l'augmentation de l'âge ne représente pas un obstacle pour la réalisation d'une micro-TESE (**Topuz et al., 2021; Rohan et al., 2021**).

Par contre, (**Amer et al., 2019**) ont démontré que l'âge peut être utilisé comme un facteur de bon pronostic pour les patients qui subissent une micro-TESE pour la deuxième fois. En outre, d'autres ont constaté que le taux de récupération de spermatozoïdes peut diminuer de manière significative chez les hommes plus âgés par rapport à ceux qui sont plus jeunes (**Vahidi et al., 2021**).

Pour le bilan hormonal, on remarque que les taux de FSH et la testostérone présentent une différence significative ( $P < 0,05$ ) avec le taux de réussite de la c-TESE. En effet, celle-ci explique qu'il existe un lien entre FSH et la testostérone avec les résultats de la biopsie testiculaire.

Les patients avec un taux de FSH normal représentent un taux de réussite de 85,2 % alors que les patients avec un FSH élevé représentent un taux de réussite de 14,8 %. Cela montre l'importance de doser le taux de FSH avant de faire la c-TESE de même pour la testostérone, donc on peut déterminer que le FSH et la testostérone sont des facteurs prédictifs pour la c-TESE. Pour les niveaux

de LH, nous n'avons pas trouvé de différence significative ( $P > 0,05$ ), donc il n'y a pas un lien entre le taux de LH et les résultats de la c-TESE. La sensibilité de FSH avec les résultats de la c-TESE est de 74% et la spécificité est de 80% avec une valeur seuil de 8,75UI/L, au-delà de cette valeur, les résultats de la c-TESE deviennent négatifs, ce qui permet à la c-TESE d'être bénéfique pour les patients dont le FSH est normal. La sensibilité de LH avec les résultats de la c-TESE est de 60%, alors que la spécificité est de 50% avec un seuil de 5,9 UI/L. Pour la testostérone, la sensibilité avec les résultats est de 62% et la spécificité est de 80%, et aucune valeur seuil n'a été fixée, car la majorité des patients présentent une testostérone dans les normes.

Nos résultats sont concordants avec l'étude de **(Huang et al., 2018)** qui a démontré qu'il existe une différence statistiquement significative entre le taux de FSH et la testostérone avec les résultats de la c-TESE et qu'un taux de FSH  $> 9,2$  UI/ml représente un facteur prédictif positif pour les patients azoospermiques chez la population taiwanaise. D'autres études ont trouvé un lien entre le taux de la testostérone, et le taux de FSH avec le taux de récupération de spermatozoïdes (**Lacey et al., 2021; Bendayan et al., 2022**).

Alors que d'autres études (**Haimov-Kochman et al., 2009; Saccà et al., 2016**) ont montré que le FSH et la testostérone ne sont pas corrélés avec les résultats de la c-TESE. En effet, **(Pavan-Jukic et al., 2020)** ont démontré qu'il n'existe pas un lien entre le bilan hormonal et les résultats.

Concernant le groupe de la micro-TESE, le bilan hormonal de l'homme azoospermique ne constitue pas un facteur prédictif pour la réussite de la micro-TESE, puisque on a trouvé des résultats positifs avec différents taux de FSH, LH et la TST, mais aussi parce que le taux de ces hormones n'est pas corrélé avec le résultat ( $P > 0,05$ ). En conséquence, quel que soit le taux de FSH, il faut donc donner la chance d'effectuer une micro-TESE à ces patients. La sensibilité de FSH avec les résultats de la micro-TESE est de 38 % et la spécificité est de 85 %, avec une valeur seuil fixée à 10,31 IU/L de sorte que, au-delà de cette valeur, les résultats de la micro-TESE deviennent négatifs. Ce qui permet à la micro-TESE d'être bénéfique pour les patients dont FSH est élevé. Pour le LH la sensibilité avec les résultats de la micro-TESE est de 57%, tandis que la spécificité est de 84% avec un seuil de 7,84 UI/L. En ce qui concerne la testostérone, la sensibilité avec les résultats est de 16% et la spécificité est de 71% avec un seuil de 10,47 ng/ml.

Nos résultats sont concordants avec des études publiées précédemment qui ont montré que le bilan hormonal étudié n'a aucun effet significatif sur les taux de récupération de spermatozoïdes (**Eken et Gulec, 2018; Klami et al., 2018**). En effet, **(Deng et al., 2023)** montrent qu'il n'y a pas de relation significative entre le FSH, LH et la TST avec les taux de récupération de spermatozoïdes.

D'autre part, certaines études montrent que ces hormones influencent les résultats de la micro-TESE. Pour le FSH, une étude a constaté que cette dernière a un impact sur le taux de réussite et que les niveaux très élevés ( $>24,8$  UI/ml) donnent des meilleurs résultats de récupération de spermatozoïdes (**Zhang et al., 2020**). D'autres ont indiqué que le niveau de FSH était significativement plus élevé dans le groupe des patients ayant une micro-TESE négative par rapport au groupe ayant un résultat positif ( $P < 0,001$ ) et que les taux de FSH  $> 14,6$  UI/ml peuvent être signalées comme un facteur prédictif d'échec de la micro-TESE (**Jahromi et al., 2020**). Pour la testostérone, nos résultats rejoignent les résultats obtenus par (**Althakafi et al., 2017**) qui ont démontré que les niveaux de testostérone sérique ne semblent pas avoir une association significative avec les résultats de la micro-TESE dans le cas de NOA. Par contre, (**Mehmood et al., 2019**) ont montré que la SRR était significativement plus faible chez les hommes avec des faibles niveaux de testostérone par rapport à ceux avec des niveaux normaux, et ils ont indiqué que les niveaux préopératoire de la testostérone ont un impact significatif sur le taux de récupération de spermatozoïdes.

En ce qui concerne le volume testiculaire, il n'a pas d'effet sur le taux de réussite de la c-TESE ( $P > 0,05$ ). Donc, peu importe le volume, qu'il soit hypotrophique, atrophique ou normal, il faut donner la chance au patient d'effectuer une c-TESE. Nos résultats sont cohérents avec (**Tunc et al., 2006; Caroppo et al., 2017**) qui ont montré que la taille des testicules n'a aucun impact sur le succès de la biopsie testiculaire. L'étude de (**Pavan-Jukic et al., 2020**) n'a trouvé aucune différence significative entre la taille de testicule et les résultats de la c-TESE ( $P > 0,05$ ). Alors que d'autres rapportent que le volume testiculaire  $< 15$  est un fort facteur prédictif pour les patients azoospermiques (**Huang et al., 2018**).

Mais pour la micro-TESE, nous avons constaté que le volume testiculaire n'avait pas d'effet sur la réussite de la micro-TESE ( $P > 0,05$ ), qu'il soit normal, hypotrophique ou atrophique, ce n'est pas un facteur prédictif, il faut donc donner la chance d'effectuer une micro-TESE à ces patients. Nos résultats rejoignent ceux rapportés par (**Binsaleh et al., 2017**) qui ont montré que la taille des testicules n'avait aucun impact sur le taux de réussite. Ainsi que (**Jahromi et al., 2020**) ont démontré que le volume testiculaire n'a pas d'effet sur les résultats de la micro-TESE ( $P > 0,05$ ). Par contre, d'autres travaux montrent qu'un volume testiculaire supérieur à 11 ml améliorerait la récupération de spermatozoïdes et était significativement lié à des résultats positifs (**Kizilkan et al., 2019**). En effet, l'étude de (**Deng et al., 2023**) a confirmé la conclusion antérieure selon laquelle le volume testiculaire n'est pas un facteur prédictif fiable du résultat du prélèvement de sperme chez les patients subissant une micro-TESE. Par ailleurs, d'autres ont constaté que la diminution du volume testiculaire n'affecte

pas le taux de réussite et que l'atrophie testiculaire sévère ne devrait pas être une contre-indication à la micro-TESE (**Adriansjah et al., 2020**).

Concernant la varicocèle, nous avons pris en compte lors de la collecte des données les patients présentent une varicocèle de grade un ou deux. Nous avons constaté qu'il n'y avait pas de relation significative entre la varicocèle et les résultats de la biopsie testiculaire ( $P > 0,05$ ), ce qui nous permet de conclure que la présence ou l'absence d'une varicocèle n'affecte pas cette dernière. Nos résultats sont cohérents avec l'étude de (**Pavan-Jukic et al., 2020**) qui a montré que la présence de la varicocèle n'influence pas les résultats de la c-TESE.

En ce qui concerne les patients traité par la micro-TESE, on remarque que la varicocèle n'avait pas un impact sur les résultats ( $P= 0,979$ ). Nos résultats sont en accord avec des études publiées précédemment qui ont montré que les taux de réussite de la micro-TESE et la varicocèle ne présentent pas de différence statistiquement significative (**Ramasamy et al., 2014**). Par ailleurs, (**Amer et al., 2019**) ont constaté l'absence de corrélation entre les résultats de la micro-TESE et la varicocèle. D'autre ont démontré que la présence d'une varicocèle n'a pas d'impact sur le taux de récupération de spermatozoïdes par micro-TESE (**Topuz et al., 2021**).

D'autre part, l'étude de (**Kizilkan et al., 2019**) qui a analysé séparément les chirurgies inguinoscrotales et a constaté que les antécédents de varicocélectomie constituaient également un facteur significatif d'augmentation du SRR de la micro-TESE.

Au sein de notre groupe de la c-TESE, les antécédents chirurgicaux ou infectieux ne sont pas associés significativement aux résultats ( $P > 0,05$ ). Nos résultats rejoignent ceux rapportés par (**Pavan-Jukic et al., 2020**), ils ont démontré que les patients ayant subi une série d'opérations différentes (varicocèle, orchite, l'hernie inguinale, appendicectomie...) n'affectent pas les résultats de la c-TESE ( $P= 0,096$ ).

Pour le groupe de la micro-TESE, on a trouvé que les antécédents chirurgicaux et médicaux des patients azoospermiques ne présentent pas d'impact sur les résultats ( $P=0,052$ ). Ce qui est concordant avec ceux de (**Topuz et al., 2021**) qui évaluent les antécédents, et ils ont trouvé que ces derniers n'ont pas d'impact sur la récupération de spermatozoïdes par micro-TESE.

# CONCLUSION

L'azoospermie est l'absence totale de spermatozoïdes dans l'éjaculat. C'est la cause la plus grave et l'une des principales origines d'infertilité masculine. En Algérie, la prise en charge de cette pathologie a été améliorée dans les centres de PMA grâce aux nouvelles méthodes de prélèvement de spermatozoïdes qui consistent en l'extraction conventionnelle de spermatozoïdes (c-TESE) et l'extraction testiculaire des spermatozoïdes par microdissection (Micro-TESE).

Au terme de ce travail nous avons comparé les deux techniques de prélèvement de spermatozoïdes la c-TESE et la micro-TESE.

Les facteurs étudiés se résument en facteurs para cliniques (Bilan hormonal, échographie du contenu scrotale) et cliniques (les antécédents chirurgicaux et familiaux, présence ou l'absence de la varicocèle).

Dans notre étude nous avons démontré qu'il existe une différence hautement significative ( $P=0,004$ ) entre les deux techniques en terme de taux de récupération de spermatozoïdes. Le groupe de la c-TESE montre des résultats positifs plus importants que le groupe de la micro-TESE (23,5% vs 54,7 %) du fait que le volume de fragment testiculaire recueilli est plus important, et permet d'obtenir une plus grande quantité et une meilleure qualité de spermatozoïdes que la micro-TESE.

Compte tenu les coûts élevés associés à la micro-TESE, l'identification des candidats les plus susceptibles de bénéficier de cette procédure est un besoin clinique majeur.

Dans notre étude nous avons trouvé que le FSH et la testostérone avaient un impact sur les résultats de la c-TESE, ( $P=0,05$ ), ( $P=0,001$ ) respectivement, donc ces hormones représentent des facteurs prédictif pour la réussite de la c-TESE. Par contre, l'âge et le taux de LH, le volume testiculaire ainsi que la varicocèle et les antécédents influencent négativement les résultats de la c-TESE. Pour la micro-TESE tous les facteurs n'ont montré aucune influence sur les taux de réussite ( $P>0,05$ ) donc aucun de ces paramètres ne représente un facteur prédictif pour la micro-TESE. Cependant, la c-TESE a une sensibilité avec les taux de FSH de 74% et une spécificité de 80% avec une valeur seuil de 8,75UI/L. Quant à la micro-TESE, elle a une sensibilité de 38% et une spécificité de 85% avec une valeur seuil de 10,31 UI/L, donc la c-TESE permet la prise en charge des patients avec un FSH normal et la micro-TESE offrent une chance supplémentaire aux patients avec un FSH élevé. En outre, le LH a une sensibilité avec les résultats du c-TESE de 60 % tandis que la spécificité est de 50 % avec une valeur seuil de 5,9 UI/L, mais avec le micro-TESE la sensibilité de LH avec les résultats est de 38 % alors que la spécificité est de 85 %, pour une valeur seuil de 10,31 UI/L. Les

résultats obtenus par c-TESE ont une sensibilité avec les niveaux de la testostérone égale à 62 % et une spécificité de 80 % sans aucune valeur seuil.

### **Perspectives :**

- ❖ C'est toujours un challenge de déterminer les facteurs prédictifs du choix de la c-TESE ou la micro-TESE comme technique de prélèvement de spermatozoïdes, et améliorer les résultats positifs tout en réduisant les coûts. Ceci montre le grand intérêt de multiplier ce type de travaux par les biologistes pour mieux assister, voire éclairer le clinicien sur les démarches à suivre auprès de chaque patient souffrant d'azoospermie afin d'avoir une meilleure prise en charge et augmenter la possibilité de la paternité biologique.
- ❖ Une étude de type histologique peut être intéressante pour choisir la technique de prélèvement adéquate afin d'améliorer les résultats.

**REFERENCES**  
**BIBLIOGRAPHIQUES**



- Abdelaal, A. M. A., El-Azizi, H. M., GamalEl Din, S. F., Abdulsalam Mohammad Azzazi, O., & Shokr Mohamed, M. (2021).** Evaluation of the potential role of shear wave elastography as a promising predictor of sperm retrieval in non-obstructive azoospermic patients : A prospective study. *Andrology*, 9(5), 1481-1489. <https://doi.org/10.1111/andr.13005>
- Abebe, M. S., Afework, M., & Abaynew, Y. (2020).** Primary and secondary infertility in Africa : Systematic review with meta-analysis. *Fertility Research and Practice*, 6(1), 20. <https://doi.org/10.1186/s40738-020-00090-3>
- Adriansjah, R., Kusumajaya, C., & Wijayanti, Z. (2020).** Successful testicular sperm extraction in infertile male with non-obstructive azoospermia presented with bilateral atrophic testis : A case report. *Urology Case Reports*, 33, 101300. <https://doi.org/10.1016/j.eucr.2020.101300>
- Ahmad, R., & Haque, M. (2022).** Obésité : Une porte vers une voie moléculaire menant à l'infertilité. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.30770>
- Alrabeeah, K., Hakami, B., Abumelha, S., Noureldin, YA, Alzughaibi, M., Alhaider, A., Almannie, R., Alsaikhan, BH et Alkhayal, A. (2022).** Microdissection testiculaire suite à un échec d'aspiration de sperme : une expérience monocentrique. *DOAJ (DOAJ : Répertoire des revues en libre accès)*, 26 (19), 7176–7181. [https://doi.org/10.26355/eurrev\\_202210\\_29905](https://doi.org/10.26355/eurrev_202210_29905)
- Althakafi, S. A., Mustafa, O. M., Seyam, R. M., Al-Hathal, N., & Kattan, S. (2017).** Serum testosterone levels and other determinants of sperm retrieval in microdissection testicular sperm extraction. *Translational Andrology and Urology*, 6(2), 282-287 <https://doi.org/10.21037/tau.2017.02.04>.
- Aly Abbara. (2012, novembre 18).** *Sperme et spermocytogramme*. [https://www.aly-abbara.com/livre\\_gyn\\_obs/termes/sperme.html#definitions](https://www.aly-abbara.com/livre_gyn_obs/termes/sperme.html#definitions)
- Amer, M. K., Ahmed, A. R., Hamid, A. A. A., & GamalEl Din, S. F. (2019).** Factors determining the sperm retrieval rate in fresh versus salvage micro-TESE : A comparative cohort study. *International Urology and Nephrology*, 51(3), 401-408. <https://doi.org/10.1007/s11255-019-02086-5>
- Andrade, D. L., Viana, M. C., & Esteves, S. C. (2021).** Differential Diagnosis of Azoospermia in Men with Infertility. *Journal of Clinical Medicine*, 10(14), 3144. <https://doi.org/10.3390/jcm10143144>

- APIDPM, T. (n.d.).** *Santé Maghreb—Revue de presse.* APIDPM Santé Tropicale. <http://www.santemaghreb.com/actus.aspid=23415>
- Auger, J., & Eustache, F. (2000).** *Standardisation de la classification morphologique des spermatozoïdes humains selon la méthode de David modifiée.*
- Ayeleke, R. O., Asseler, J. D., Cohlen, B. J., & Veltman-Verhulst, S. M. (2020).** Intra-uterine insemination for unexplained subfertility. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2020(3), CD001838. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001838.pub6>
- Baron, C., Haouzi, D., Gala, A., Ferrieres-Hoa, A., Vintejou, E., Brouillet, S., & Hamamah, S. (2021).** La réceptivité endométriale en aide médicale à la procréation : Une piste à ne pas oublier devant un échec d'implantation. *Gynécologie Obstétrique Fertilité & Sénologie*, 49(2), 128-136. <https://doi.org/10.1016/j.gofs.2020.07.003>
- Baskaran, S., Finelli, R., Agarwal, A., & Henkel, R. (2021).** Diagnostic value of routine semen analysis in clinical andrology. *Andrologia*, 53(2), e13614. <https://doi.org/10.1111/and.13614>
- Ben Rhouma, M., Okutman, O., Muller, J., Benkhalifa, M., Bahri, H., Ben Rhouma, K., Tebourbi, O., & Viville, S. (2019).** Aspect génétique de l'infertilité masculine : De la recherche à la clinique. *Gynécologie Obstétrique Fertilité & Sénologie*, 47(1), 54-62. <https://doi.org/10.1016/j.gofs.2018.11.004>
- Bendayan, M., Alter, L., Swierkowski-Blanchard, N., Caceres-Sanchez, L., Selva, J., Robin, G., & Boitrelle, F. (2018).** Toxiques, mode de vie, environnement : Quels impacts sur la fertilité masculine ? *Gynécologie Obstétrique Fertilité & Sénologie*, 46(1), 47-56. <https://doi.org/10.1016/j.gofs.2017.11.003>
- BENDAYAN, M., SAIS, E., ALTER, L., FATHALLAH, K., JAOU, M., BOSSET, P. O., ROBIN, G., et BOITRELLE, F. (2022).** For patients with non-obstructive azoospermia, the outcome of testicular sperm extraction correlates with self-esteem, sexual health and the quality of the couple's relationship. *Basic and Clinical Andrology*, 32(1), 3.
- Bernie, A. M., Mata, D. A., Ramasamy, R., & Schlegel, P. N. (2015).** Comparison of microdissection testicular sperm extraction, conventional testicular sperm extraction, and testicular sperm aspiration for non-obstructive azoospermia : A systematic review and meta-analysis. *Fertility and Sterility*, 104(5), 1099-1103.e1-3. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2015.07.1136>

- Binsaleh, S., Alhajeri, D., & Madbouly, K. (2017).** Microdissection testicular sperm extraction in men with nonobstructive azoospermia: Experience of King Saud University Medical City, Riyadh, Saudi Arabia. *Urology Annals*, 9(2), 136. <https://doi.org/10.4103/0974-7796.204188>
- BOUCHELAGHEM, A., et SEROUR, M. (2017).** Etude Prospective de 110 cas d'infertilité masculine dans la wilaya de Bouira (Doctoral dissertation, Université de Bouira).
- Bouker, A., Halouani, L., Kharouf, M., Latrous, H., Makni, M., Marrakchi, O., Zouari, R., & Fourati, S. (2019).** Step-by-step loupes-mTESE in non-obstructive azoospermic men, a retrospective study. *Basic and Clinical Andrology*, 29, 11. <https://doi.org/10.1186/s12610-019-0091-9>
- Boulanger, K. (2005).** Influence du tabagisme et des antioxydants sur la fertilité masculine. Braga, L. H., & Lorenzo, A. J. (2017). Cryptorchidie : un examen pratique pour tous les fournisseurs de soins de santé communautaires. *Journal de l'Association des urologues du Canada*, 11 (1-2Suppl1), S26-S32. <https://doi.org/10.5489/cuaj.4343>
- BRAHAM, I., HOCQ, H., & CHEVALIER, N. (2021).** Azoospermie : l'endocrinologue a-t-il un rôle à jouer ?. Département d'Endocrinologie et Reproduction CHU de Nice, Hôpital de l'Archet Nice 2021 ,16p.
- BRAIK, R., MEZINE, S., & ABOURICHE, L. (2021).** Exploration biologique de l'infertilité masculine. Thèse doctorat en Pharmacie. Université mouloud Maameri Tizi-Ouzou Ummta (Algérie) 2021, 174p.
- C Barthélemy, & S. Hamamah. (1997).** *Spermogramme et tests de fécondance : Intérêt et limites.* Les XXIIIe JTA Journées de techniques avancées en gynécologie, obstétrique, PMA et pédiatrie. [https://www.lesjta.com/article\\_ar\\_id\\_185.html](https://www.lesjta.com/article_ar_id_185.html)
- Caroppo, E., Colpi, E. M., Gazzano, G., Vaccalluzzo, L., Scropo, F. I., D'Amato, G., & Colpi, G. M. (2017).** Testicular histology may predict the successful sperm retrieval in patients with non-obstructive azoospermia undergoing conventional TESE : A diagnostic accuracy study. *Journal of Assisted Reproduction and Genetics*, 34(1), 149-154. <https://doi.org/10.1007/s10815-016-0812-3>
- Chen, H. (2022).** Étude du profil épigénétique spermatique au cours de la maturation post-testiculaire. Thèse Doctorat en médecine moléculaire. Université Laval (Québec, Canada) 2022, 207p.

- Chen, J., Chen, J., Fang, Y., Shen, Q., Zhao, K., Liu, C., & Zhang, H. (2023).** Microbiology and immune mechanisms associated with male infertility. *Frontiers in Immunology*, *14*, 1139450. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2023.1139450>
- Chiha, R., Benhireche, K., & Alloua Sofia, A. (2021).** Contribution à l'étude des facteurs de risque de l'infertilité masculine. Mémoire de master : Biologie et physiologie de la reproduction. Université Larbi Ben M'hidi Oum El Bouaghi (Algérie) 2021, 83p.
- Cioppi, F., Rosta, V., & Krausz, C. (2021).** Genetics of Azoospermia. *International Journal of Molecular Sciences*, *22*(6), 3264. <https://doi.org/10.3390/ijms22063264>
- Clément, P., Lohmann, L., & Minz, M. (2008).** Recherche des microdélétions du chromosome Y en Assistance médicale à la procréation. *Gynécologie Obstétrique & Fertilité*, *36*(3), 318-324. <https://doi.org/10.1016/j.gyobfe.2007.12.015>
- Corona, G., Minhas, S., Giwercman, A., Bettocchi, C., Dinkelman-Smit, M., Dohle, G., Fusco, F., Kadioglou, A., Kliesch, S., Kopa, Z., Krausz, C., Pelliccione, F., Pizzocaro, A., Rassweiler, J., Verze, P., Vignozzi, L., Weidner, W., Maggi, M., & Sofikitis, N. (2019).** Sperm recovery and ICSI outcomes in men with non-obstructive azoospermia : A systematic review and meta-analysis. *Human Reproduction Update*, *25*(6), 733-757. <https://doi.org/10.1093/humupd/dmz028>
- Corral, R., Lechevallier, E., Baboudjian, M., & Michel, F. (2023).** Tabac et santé sexuelle masculine. *Progrès en Urologie - FMC*, *33*(1), F1-F5. <https://doi.org/10.1016/j.fpurol.2022.10.004>
- Deng, C., Liu, D., Zhao, L., Lin, H., Mao, J., Zhang, Z., Yang, Y., Zhang, H., Xu, H., Hong, K., & Jiang, H. (2023).** Inhibin B-to-Anti-Mullerian Hormone Ratio as Noninvasive Predictors of Positive Sperm Retrieval in Idiopathic Non-Obstructive Azoospermia. *Journal of Clinical Medicine*, *12*(2), 500. <https://doi.org/10.3390/jcm12020500>
- Deruyver, Y., Vanderschueren, D., & Van der Aa, F. (2014).** Outcome of microdissection TESE compared with conventional TESE in non-obstructive azoospermia : A systematic review. *Andrology*, *2*(1), 20-24. <https://doi.org/10.1111/j.2047-2927.2013.00148.x>
- Dieckmann, K.-P., Kulejewski, M., Heinemann, V., & Loy, V. (2011).** Testicular biopsy for early cancer detection – objectives, technique and controversies. *International Journal of Andrology*, *34*(4pt2), e7-e13. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2605.2011.01152.x>
- Dohle, G. R., Elzanaty, S., & van Casteren, N. J. (2012).** Testicular biopsy : Clinical practice and interpretation. *Asian Journal of Andrology*, *14*(1), 88-93. <https://doi.org/10.1038/aja.2011.57>

- Eken, A., & Gulec, F. (2018).** Microdissection testicular sperm extraction (micro-TESE) : Predictive value of preoperative hormonal levels and pathology in non-obstructive azoospermia. *The Kaohsiung Journal of Medical Sciences*, 34(2), 103-108. <https://doi.org/10.1016/j.kjms.2017.08.010>
- Elhussein, O. G., Ahmed, M. A., Suliman, S. O., Yahya, Iena I., & Adam, I. (2019).** Epidemiology of infertility and characteristics of infertile couples requesting assisted reproduction in a low-resource setting in Africa, Sudan. *Fertility Research and Practice*, 5, 7. <https://doi.org/10.1186/s40738-019-0060-1>
- Esteves, S. C., Roque, M., Bedoschi, G., Stokholm, J., & Humaidan, P. (2018).** Intracytoplasmic sperm injection for male infertility and consequences for offspring. *Nature Reviews Urology*, 15(9), 535–562. <https://doi.org/10.1038/s41585-018-0051-8>
- Esteves, SC, Miyaoka, R., & Agarwal, A. (2011).** Techniques de prélèvement de sperme pour la procréation assistée. *International Braz J Urol*, 37 (5), 570–583. <https://doi.org/10.1590/s1677-55382011000500002>
- Evans, E. P. P., Scholten, J. T. M., Mzyk, A., Reyes-San-Martin, C., Llumbet, A. E., Hamoh, T., Arts, E. G. J. M., Schirhagl, R., & Cantineau, A. E. P. (2021).** Male subfertility and oxidative stress. *Redox Biology*, 46, 102071. <https://doi.org/10.1016/j.redox.2021.102071>
- Friedman, K. J., Teichtahl, H., De Kretser, D. M., Temple-Smith, P., Southwick, G. J., Silverman, L. M., Highsmith, W. E., Boucher, R. C., & Knowles, M. R. (1995).** Screening Young syndrome patients for CFTR mutations. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 152(4 Pt 1), 1353-1357. <https://doi.org/10.1164/ajrccm.152.4.7551394>
- Frikh, M., Benaissa, M., Kasouati, J., Benlahlou, Y., Chokairi, O., Barkiyou, M., Chadli, M., Maleb, A., & Elouennass, M. (2021).** Prévalence de l'infertilité masculine dans un hôpital universitaire au Maroc. *The Pan African Medical Journal*, 38, 46. <https://doi.org/10.11604/pamj.2021.38.46.19633>
- Ghalayini, I. F., Al-Ghazo, M. A., Hani, O. B., Al-Azab, R., Bani-Hani, I., Zayed, F., & Haddad, Y. (2011).** Clinical Comparison of Conventional Testicular Sperm Extraction and Microdissection Techniques for Non-Obstructive Azoospermia. *Journal of Clinical Medicine Research*, 3(3), 124-131. <https://doi.org/10.4021/jocmr542w>
- Gnessi, L., Scarselli, F., Minasi, M. G., Mariani, S., Lubrano, C., Basciani, S., Greco, P. F., Watanabe, M., Franco, G., Farcomeni, A., & Greco, E. (2018).** Testicular histopathology, semen

analysis and FSH, predictive value of sperm retrieval : Supportive counseling in case of reoperation after testicular sperm extraction (TESE). *BMC Urology*, 18(1), 63. <https://doi.org/10.1186/s12894-018-0379-7>

**Grabén, R. D. C., & Kisangani, R. D. C.** Intérêt de la biochimie du plasma séminal dans l'exploration de l'infertilité masculine : revue narrative.

**HABY, K. (2009).** Etude de la morphologie des spermatozoïdes au cours d'un bilan d'infertilité masculine au service de cytogenétique et de biologie de la reproduction à l'insp de bamako-coura. (Doctoral dissertation, Thèse, doctorat de médecine, Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontostomatologie, Université de Bamako (Mali) 2008, 124p. [www.keneya.net/fmpos/theses/2009/med/pdf/09M286.pdf](http://www.keneya.net/fmpos/theses/2009/med/pdf/09M286.pdf)

**Haimov-Kochman, R., Lossos, F., Nefesh, I., Zentner, B.-S., Moz, Y., Prus, D., Bdolah, Y., & Hurwitz, A. (2009).** The value of repeat testicular sperm retrieval in azoospermic men. *Fertility and Sterility*. 2009 Apr; 91(4 Suppl), 1401-1403. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2008.04.066>

**Herbemont C, Sifer C. (2014).** Comment choisir le spermatozoïde en ICSI ? [How to select the spermatozoon in ICSI?]. *Gynecol Obstet Fertil*. 2014 Nov; 42(11):800-5.French. <https://doi.org/10.1186/s12610-022-00153-z>

**Huang, I.-S., Huang, W. J., & Lin, A. T. (2018).** Distinguishing non-obstructive azoospermia from obstructive azoospermia in Taiwanese patients by hormone profile and testis size. *Journal of the Chinese Medical Association: JCMA*, 81(6), 531-535. <https://doi.org/10.1016/j.jcma.2017.09.009>

**Humbert, M. (2019).** Diagnostic génétique de l'azoospermie et prise en charge en assistance médicale à la procréation au CHU de bordeaux, en particulier dans le contexte de l'agénésie bilatérale des canaux déférents. *Sciences du Vivant [q-bio]*. 2019. (dumas-02419413)

**Jahromi, B. N., Zeyghami, S., Parsanezhad, M. E., Ghaemmaghami, P., Zarei, A., Kutenae, M. A., Sohail, P., & Keshavarz, P. (2020).** Determining an optimal cut-off value for follicle-stimulating hormone to predict microsurgical testicular sperm extraction outcome in patients with non-obstructive azoospermia. *Archives of Endocrinology and Metabolism*, 64(2), 165-170. <https://doi.org/10.20945/2359-3997000000217>

**Jensen, C. S., Ohl, D. A., Hiner, Fode, M., Shah, T., Smith, G., & Sønksen, J. (2016).** Multiple needle-pass percutaneous testicular sperm aspiration as first-line treatment in azoospermic men. *International Journal of Andrology*, 4(2), 257–262. <https://doi.org/10.1111/andr.12143>



- Kaltsas, A., Markou, E., Zachariou, A., Dimitriadis, F., Mamoulakis, C., Andreadakis, S., Giannakis, I., Tsounapi, P., Takenaka, A., & Sofikitis, N. (2022).** Varicoceles in Men With Non-obstructive Azoospermia : The Dilemma to Operate or Not. *Frontiers in Reproductive Health*, 4, 811487. <https://doi.org/10.3389/frph.2022.811487>
- Kassogué, A., El Ammari, J. E., Diarra, A., Amiroune, D., Ahsaini, M., Ouldin, K., Traoré, Z., Sqalli, H. N., Tizniti, S., Mellas, S., Tazi, M. F., Khallouk, A., El Fassi, M. J., & Farih, M. H. (2014).** Agénésie bilatérale des vésicules séminales et des canaux déférents. *Canadian Urological Association Journal*, 8(7-8), E490-E492. <https://doi.org/10.5489/cuaj.1503>
- Kherraf, Z. E. (2018).** Caractérisation moléculaire et physiopathologique d'une nouvelle cause génétique de l'azoospermie non obstructive. Thèse, doctorat en médecine, faculté de médecine de Grenoble, université Grenoble-Alpes 2018, 118p.
- Kizilkan, Y., Toksoz, S., Turunc, T., & Ozkardes, H. (2019).** Parameters predicting sperm retrieval rates during microscopic testicular sperm extraction in nonobstructive azoospermia. *Andrologia*, 51(11), e13441. <https://doi.org/10.1111/and.13441>
- Klami, R., Mankonen, H., & Perheentupa, A. (2018).** Microdissection testicular sperm extraction in Finland – results of the first 100 patients. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica*, 97(1), 53-58. <https://doi.org/10.1111/aogs.13243>
- Krzastek, S. C., Farhi, J., Gray, M., & Smith, R. P. (2020).** Impact of environmental toxin exposure on male fertility potential. *Translational Andrology and Urology*, 9(6), 2797-2813. <https://doi.org/10.21037/tau-20-685>
- Lacey, L., Henderson, I., Hassan, S., Hunter, H., Sajjad, Y., & Akhtar, M. A. (2021).** Can preoperative parameters predict successful sperm retrieval and live birth in couples undergoing testicular sperm extraction and intracytoplasmic sperm injection for azoospermia? *Middle East Fertility Society Journal*, 26(1), Article 1. <https://doi.org/10.1186/s43043-021-00052-9>
- Leslie, S. W. (2023, March 3).** Male Infertility. StatPearls - NCBI Bookshelf. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK562258/>
- Lesven, S., Kerlan, V. (2013).** Suivi des patients avec un Syndrome de Klinefelter à l'âge adulte, en dehors de la prise en charge de la fertilité (Service Endocrinologie-diabétologie, Centre Hospitalier Universitaire Régional de Brest, Hôpital de la Cavale Blanche, Boulevard Tanguy Prigent, 9609

Brest,(France).

[https://www.s fendocrino.org/\\_images/mediatheque/articles/pdf/Gueritee/Guer2013/2013vk.pdf](https://www.s fendocrino.org/_images/mediatheque/articles/pdf/Gueritee/Guer2013/2013vk.pdf)

**Li, Y., Wang, Y., Wen, Y., Zhang, T., Wang, X., Jiang, C., Zheng, R., Zhou, F., Chen, D., Yang, Y., & Shen, Y. (2022).** Whole-exome sequencing of a cohort of infertile men reveals novel causative genes in teratozoospermia that are chiefly related to sperm head defects. *Human Reproduction*, 37(1), 152-177. <https://doi.org/10.1093/humrep/deab229>

**M. Khodari, A.Ouzzane, F. Marcelli, R. Yakoubi, V. Mitchell, P.Zerbib, & J.-M. Rigot. (2015).** Azoospermie et antécédent de cure de hernie inguinale chez l'adulte. *Progrès en Urologie*, 25(12), 692-697. <https://doi.org/10.1016/j.purol.2015.06.008>

**Maglia, E., Boeri, L., Fontana, M., Gallioli, A., De Lorenzis, E., Palmisano, F., Zanetti, S., Sampogna, G., Restelli, L., Somigliana, E., Serrago, M., Gadda, F., & Montanari, E. (2018).** Clinical comparison between conventional and microdissection testicular sperm extraction for non-obstructive azoospermia : Understanding which treatment works for which patient. *Archivio Italiano Di Urologia, Andrologia: Organo Ufficiale [Di] Societa Italiana Di Ecografia Urologica E Nefrologica*, 90(2), 130-135. <https://doi.org/10.4081/aiua.2018.2.130>

**Major, N., Edwards, K. R., Simpson, K., & Rogers, M. (2022).** An examination of predictive markers for successful sperm extraction procedures : A linear model and systematic review. *Asian Journal of Andrology*, 25(1), 38-42. <https://doi.org/10.4103/aja202221>

**Mumbere M P., Muhindo L., Juakali S., Modia O. A., Katenga B. G. (2021).** Intérêt de la biochimie du plasma séminal dans l'exploration de l'infertilité masculine. (Revue de la littérature). *KisMed* Octobre 2021, Vol 11(2) : 473-483

**Mamadou, B ., Bah , MB, Barry M, MM, Diallo, TMO, Bah , . MD, Diallo, TO, Kanté, D., Cissé, D., Bah, I., Diallo, AB, & Bah, OR (2022).** Infection à Chlamydiae Trachomatis en Milieu Uroandrologique à l'Hôpital Ignace Deen : Fréquence et Retentissement sur la Fertilité : Infection à Chlamydiae trachomatis dans un cabinet d'uroandrologie à l'hôpital Ignace Deen : fréquence et impact sur la fertilité. *Sciences de la santé et maladies*, 23 (1), 5.

**Mehmood, S., Aldaweesh, S., Junejo, N. N., Altaweel, W. M., Kattan, S. A., & Alhathal, N. (2019).** Microdissection testicular sperm extraction : Overall results and impact of preoperative testosterone level on sperm retrieval rate in patients with nonobstructive azoospermia. *Urology Annals*, 11(3), 287-293. [https://doi.org/10.4103/UA.UA\\_36\\_18](https://doi.org/10.4103/UA.UA_36_18)



- Milat H. 2019.** « Azoospermie non obstructive : facteurs prédictifs de l'injection intra cytoplasmique des spermatozoïdes (ICSI) ». Mémoire de master : physiologie cellulaire et Physiopathologie. Constantine. Université Constantine 1.
- Ozkan, E., & Lacerda M. P. (2022, August 8).** Genetics, Cytogenetic Testing and Conventional Karyotype. StatPearls - NCBI Bookshelf. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK563293/>
- Pacenza, N., Pasqualini, T., Gottlieb, S., Knoblovits, P., Costanzo, P. R., Stewart Usher, J., Rey, R. A., Martínez, M. P., & Aszpis, S. (2012).** Clinical Presentation of Klinefelter's Syndrome : Differences According to Age. *International Journal of Endocrinology*, 2012, 1-6. <https://doi.org/10.1155/2012/324835>
- Pavan-Jukic, D., Stubljar, D., Jukic, T., & Starc, A. (2020).** Predictive factors for sperm retrieval from males with azoospermia who are eligible for testicular sperm extraction (TESE). *Systems Biology in Reproductive Medicine*, 66(1), 70-75. <https://doi.org/10.1080/19396368.2019.1680764>
- Perouse, C., Klein, J. P., Piqueres, S., Ghazi, M., Aknin, I., Cottier, M., Scalabre, A., & Mery, L. (2022).** Azoospermia : Is it worth waiting for the confirmation of the semen abnormality to start an infertility assessment? *Andrologia*, 54(8), e14487. <https://doi.org/10.1111/and.14487>
- Ramasamy, R., Trivedi, N. N., Reifsnyder, J. E., Palermo, G. D., Rosenwaks, Z., & Schlegel, P. N. (2014).** Age does not adversely affect sperm retrieval in men undergoing microdissection testicular sperm extraction. *Fertility and Sterility*, 101(3), 653-655. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2013.11.123>
- Rohan, P., Daly, N., O'Kelly, A., O'Leary, M., Dineen, T., Shah, N., Daly, P., Waterstone, J., & Cullen, I. (2021).** Evaluation of Microdissection Testicular Sperm Extraction (mTESE), Outcomes and Predictive Factors in Ireland : The Gold Standard for Men with Non-Obstructive Azoospermia. *Journal of Reproduction & Infertility*, 22(2), 103-109. <https://doi.org/10.18502/jri.v22i2.5795>
- Saccà, A., Pastore, A. L., Roscigno, M., Naspro, R., Pellucchi, F., Fuschi, A., Maruccia, S., Territo, A., Pisano, F., Zanga, L., Capitanio, E., Carbone, A., Fusi, F., Chinaglia, D., & Da Pozzo, L. F. (2016).** Conventional testicular sperm extraction (TESE) and non-obstructive azoospermia : Is there still a chance in the era of microdissection TESE? Results from a single non-academic community hospital. *Andrology*, 4(3), 425-429. <https://doi.org/10.1111/andr.12159>
- Salama, S., Boitrelle, F., Albert, M., Hammoud, I., Huchon, C., Wainer, R., Selva, J., & Bailly, M. (2012).** Intérêt de la ponction épидидymaire et de la biopsie testiculaire systématique dans la prise

en charge de l'azoospermie obstructive. *Basic and Clinical Andrology*, 22(4), Article 4. <https://doi.org/10.1007/s12610-012-0202-3>

**Sankare, O. (2005).** Contribution à l'étude des aspects étiologiques de l'infertilité masculine au service de cytogénétique et de biologie de la reproduction, Thèse, doctorat de médecine, Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie, Université de Bamako (Mali) 2008, 86p.

**Schlosser, J., Nakib, I., Carré-Pigeon, F., & Staerman, F. (2006).** Infertilité masculine : Bilan. *Annales d'Urologie*, 40(6), 349-354. <https://doi.org/10.1016/j.anuro.2006.08.003>

**Sharma, A., Minhas, S., Dhillon, W. S., & Jayasena, C. N. (2020).** Male infertility due to testicular disorders. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 106 (2), e442-e459. <https://doi.org/10.1210/clinem/dgaa781>

**Shemilt, L., Verbanis, E., Schwenke, J., Estandarte, A. K., Xiong, G., Harder, R., Parmar, N., Yusuf, M., Zhang, F., & Robinson, I. K. (2015).** Karyotyping Human Chromosomes by Optical and X-Ray Ptychography Methods. *Biophysical Journal*, 108(3), 706-713. <https://doi.org/10.1016/j.bpj.2014.11.3456>

**SOUFIAN, M. L. (1992).** L'infertilité d'origine génétique : expérience du service de génétique du CHU Mohammed VI de Marrakech. Thèse, doctorat en médecine, faculté de Médecine et de pharmacie, université Cadi Ayyad (Marrakech) 2020, 130p.

**Spahovic, H., Göktolga, Ü., Junuzovic, D., Göktaş, C., & Rama, A. (2017).** Evaluation of Prognostic Factors and Determinants in Surgical Sperm Retrieval Procedures in Azoospermic Patients. *Medical Archives*, 71(4), 243-245. <https://doi.org/10.5455/medarh.2017.71.243-245>

**Stipoljev, F., Vujisić, S., J, P., Hafner, D., Ježek, D., & Sertić, J. (2006).** Cytogenetic analysis of azoospermic patients: karyotype comparison of peripheral blood lymphocytes and testicular tissue. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*, 124(2), 197–203. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2005.05.020>

**Šušnjar, T., Kuzmić Prusac, I., Švagelj, I., Jurišić, A., Šušnjar, T., Jurišić, A., Jukić, M., & Pogorelić, Z. (2021).** The Effect of Single and Triple Testicular Biopsy Using Biopsy Gun on Spermatogenesis in Pubertal Rats. *Animals : an Open Access Journal from MDPI*, 11(6), 1569. <https://doi.org/10.3390/ani11061569>

**Tharakan, T., Luo, R., Jayasena, C. N., & Minhas, S. (2021).** Non-obstructive azoospermia : Current and future perspectives. *Faculty Reviews*, 10. <https://doi.org/10.12703/r/10-7>

- Topuz, B., Ebiiloğu, T., Sarıkaya, S., Kaya, E., Fidan, U., Korkmaz, C., Ceyhan, S. T., Bedir, S., Gürdal, M., & Karataş, Ö. F. (2021).** The timing of micro-TESE : What is the ideal age for male and female partner to bring a child to home? *Revista Da Associacao Medica Brasileira (1992)*, 67(7), 958-965. <https://doi.org/10.1590/1806-9282.20210290>
- Tunc, L., Kirac, M., Gurocak, S., Yucel, A., Kupeli, B., Alkibay, T., & Bozkirli, I. (2006).** Can serum Inhibin B and FSH levels, testicular histology and volume predict the outcome of testicular sperm extraction in patients with non-obstructive azoospermia? *International Urology and Nephrology*, 38(3-4), 629-635. <https://doi.org/10.1007/s11255-006-0095-1>
- Tyler-Smith, C. (2013).** Y chromosome (Human). Dans S. Maloy & K. Hughes (Éds.), In *Brenner's Encyclopedia of Genetics* (Second Edition) (p. 376-379). Elsevier. Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374984-0.01658-2>
- Vahidi, S., Horoki, A. Z., Talkhooncheh, M. H., Jambarsang, S., Marvast, L. D., Sadeghi, A., & Eskandarian, S. (2021).** Success rate and ART outcome of microsurgical sperm extraction in non obstructive azoospermia : A retrospective study. *International Journal of Reproductive Biomedicine*, 19(9), 781-788. <https://doi.org/10.18502/ijrm.v19i9.9710>
- VALDES SOCIN, H. G., Debray, F.-G., Parent, A.-S., Lebrethon, M.-C., Bourguignon, J.-P., Bours, V., & Beckers, A. (2010).** Comment j'explore ... un hypogonadisme hypogonadotrope congenital isole. *Revue Médicale de Liège*, 65 (11), 634-41.
- Van Eecke, V. (2019).** Causes de l'infertilité masculine et intérêt des FIV ICSI / IMSI. Thèse, diplôme d'état de docteur en sciences pharmaceutiques, université de Picardie jules verne 2019, 51p. (dumas-02454560)
- Vieira M, Bispo d'Andrade M. A., Santana-Santos, E (2022).** Is testicular microdissection the only way to retrieve sperm for non-obstructive azoospermic men? *Frontiers in Reproductive Health*, 4. <https://doi.org/10.3389/frph.2022.980824>
- Westlander, G. (2022).** Möjligheterna för infertila män att få biologiska barn är många. *Läkartidningen* [Several techniques can help men with testicular azoospermia to become biological fathers]. <https://lakartidningen.se/klinik-och-vetenskap-1/artiklar1/temaartikel/2022/12/mojligheterna-for-infertila-man-att-fa-biologiska-barn-ar-manga/>

**World Health Organisation. WHO. (2021).** <https://www.who.int/news/item/27-07-2021-who-launches-updated-manual-to-ensure-high-quality-testing-of-human-semen-in-clinical-and-research-settings>

**World Health Organization: WHO. (2023).** Infertilité. [www.who.int. https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/infertility](https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/infertility)

**World Health Organization: WHO. (2023).** Infertility. [www.who.int. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/infertility](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/infertility)

**World Health Organization. WHO. (2010).** *WHO laboratory manual for the examination and processing of human semen.* 271.

**Wu, S., Zhao, J., Wu, Y., Hu, Y., Fang, L., & Chen, W. (2022).** Comparison of pregnancy and neonatal outcomes of intracytoplasmic sperm injection performed with frozen versus fresh testicular sperm. *Translational Andrology and Urology*, 11(4), 472-479. <https://doi.org/10.21037/tau-22-125>

**Xie, C., Chen, X., Liu, Y., Wu, Z., & Ping, P. (2018).** Multicenter study of genetic abnormalities associated with severe oligospermia and non-obstructive azoospermia. *The Journal of International Medical Research*, 46(1), 107-114. <https://doi.org/10.1177/0300060517718771>

**Young, J. (2016).** Infertilité masculine : Mécanismes, causes et exploration. *Méd. Clin. Endocrinol. Diabète*, 80, 29-36.

**Zhang, H., Xi, Q., Zhang, X., Zhang, H., Jiang, Y., Liu, R., & Yu, Y. (2020).** Prediction of microdissection testicular sperm extraction outcome in men with idiopathic nonobstruction azoospermia. *Medicine*, 99(18), e19934. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000019934>

Année universitaire : 2022-2023

Présenté par : KHALFI Nourhane

BELLALOUI Chaima

## Etude comparative entre la TESE conventionnelle et la micro-TESE : quelle est la meilleure technique ?

Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master en Physiologie Cellulaire et Physiopathologie.

**Contexte et objectif :** L'infertilité masculine est une pathologie qui affecte le système reproducteur. L'une des solutions pour les couples infertiles est le recours à la procréation médicalement assistée (PMA). En effet, les hommes atteints d'azoospermie (obstructive ou non obstructive) peuvent être traités par deux techniques de prélèvements des spermatozoïdes soit la biopsie testiculaire (TESE conventionnelle) soit l'extraction testiculaire par microdissection (micro-TESE). L'objectif de notre travail est de comparer entre la c-TESE et la micro-TESE pour savoir quelle est la meilleure méthode choisie pour avoir des meilleurs résultats et déterminer les facteurs prédictifs influençant sur le choix de l'une de ces deux techniques.

**Matériel et méthodes :** Il s'agit d'une étude rétrospective et prospective menée sur 87 patients qui ont fait les techniques de prélèvement de spermatozoïde, 53 patients qui ont fait la c-TESE et 34 patients ayant subi une micro-TESE entre 2022 et 2023 dans le centre de PMA à la clinique Ibn Rochd, Constantine.

**Résultats :** Dans notre étude comparative, nous avons constaté que la c-TESE donne de meilleurs résultats positifs (54,7 %) que la micro-TESE (23,5 %), avec une différence significative entre les deux techniques et les résultats ( $P=0,004$ ). Les résultats obtenus montrent que le taux de FSH ( $P=0,001$ ) et la testostérone ( $P=0,05$ ) ont un impact sur les résultats de la c-TESE, ce qui signifie que ces hormones représentent des facteurs prédictifs du succès de cette technique, alors que les autres paramètres n'ont pas d'impact sur le taux de réussite. En ce qui concerne la micro-TESE, tous les facteurs étudiés n'ont pas eu d'influence sur les taux de réussite ( $P>0,05$ ), donc aucun de ces paramètres ne constitue un facteur prédictif pour la micro-TESE. La sensibilité de FSH avec la c-TESE est de 74% et la spécificité est de 80% pour une valeur seuil de 8,75 UI/l. Pour le LH, il présente une sensibilité de 60 % et une spécificité de 50 % avec une valeur seuil de 5,9 UI/l, tandis que la sensibilité aux taux de la testostérone est de 62% avec une spécificité de 80 %, la valeur seuil de la testostérone n'est pas établie car le taux est dans les normes.

Pour la micro-TESE, la sensibilité aux taux de FSH est de 38% et la spécificité est de 85% avec une valeur seuil de 10,31 IU/l. Pour le LH, la sensibilité est de 57% et la spécificité est de 84% avec une valeur seuil de 7,84 UI/l. Pour la testostérone, la sensibilité est de 16 % et la spécificité de 71 % avec une valeur seuil de 10,47 ng/ml.

**Conclusion :** Ce travail permet de démontrer que la TESE conventionnelle donne de meilleurs résultats que la micro-TESE et la TESE permet une bonne prise en charge des patients avec un bilan hormonal favorable, contrairement à la micro-TESE qui donne les chances aux patients avec un bilan hormonal défavorable.

**Mots-clés :** Infertilité masculine, Azoospermie, PMA, C-TESE, micro-TESE.

**Présidente :** ROUABAH Leila (Pr - Université Frères Mentouri, Constantine 1).

**Encadrante :** OUNIS Leyla (MCA - Université Frères Mentouri, Constantine 1).

**Co-encadrant :** ZOGHMAR.A (MA - Clinique Ibn Rochd, Constantine).

**Examinatrice :** DAHMANI Ines (MCA - Université Frères Mentouri, Constantine 1).

